



СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА

Под редакцией
профессора А.В. Епифанова,
профессора В.А. Епифанова

3-е издание, переработанное и дополненное



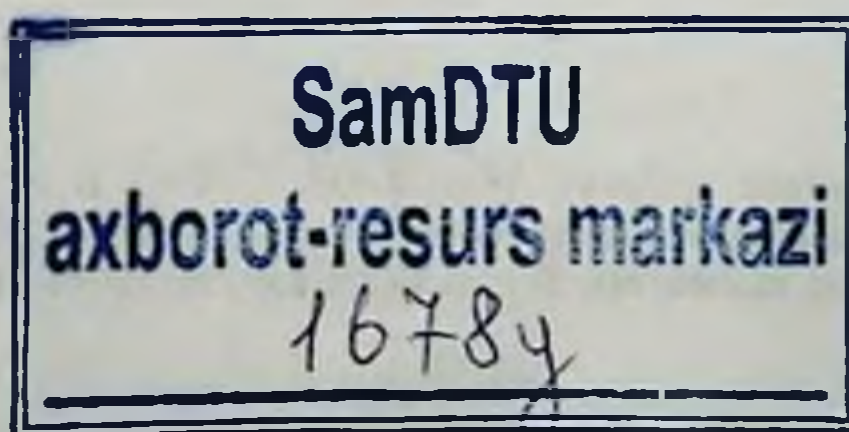
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»

615.83
С 730

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА

Под редакцией
профессора А.В. Епифанова,
профессора В.А. Епифанова

3-е издание, переработанное и дополненное



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2023

УДК 616-085.8-053.2
ББК 57.334/337-54
С73

01-РУК-4444

С73 **Спортивная медицина** / под ред. А. В. Епифанова, В. А. Епифанова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. — 664 с. — DOI: 10.33029/9704-7274-3-SLM-2023-1-664.

ISBN 978-5-9704-7274-3

Третье издание данного руководства включает новые разделы, в которых рассматриваются основные задачи и должностные обязанности спортивного врача, подробно изложены нормативные документы, касающиеся дисциплины «Спортивная медицина», с современных позиций освещены принципы организации и содержание спортивной медицины, включены вопросы отбора и ранней специализации спортсменов. Большое внимание уделено сердечно-сосудистой системе, органам дыхания, желудочно-кишечному тракту, мочевыделительной системе и другим заболеваниям у спортсменов.

Описаны основы спортивной тренировки, методы ее проведения, рациональный подбор физических упражнений на этапах спортивной тренировки, дозировка физических нагрузок, а также планирование и контроль за индивидуальными подходами к тренировочному процессу. В книге приведен научно-практический опыт, приобретенный авторским коллективом за время многолетней работы с людьми, занимающимися оздоровительной физической культурой и спортом, а также вузовский опыт преподавания спортивной медицины, а большое количество иллюстраций поможет лучше усвоить представленный материал.

Издание предназначено специалистам по спортивной медицине, работающим в сборных командах страны, спортивных клубах, врачебно-физкультурных диспансерах, центрах спортивной медицины, а также травматологам-ортопедам, неврологам, терапевтам, физиотерапевтам, мануальным терапевтам, клиническим ординаторам, аспирантам, студентам медицинских и педагогических вузов, слушателям факультетов постдипломного образования.

УДК 616-085.8-053.2

ББК 57.334/337-54

Права на данное издание принадлежат ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Воспроизведение и распространение в каком бы то ни было виде части или целого издания не могут быть осуществлены без письменного разрешения ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа».

ISBN 978-5-9704-7274-3

© Коллектив авторов, 2022
© ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2023
© ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа»,
оформление, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Авторский коллектив	8
Список сокращений и условных обозначений	10
Предисловие	12
Введение	15
ГЛАВА 1. ЗАДАЧИ И СОДЕРЖАНИЕ СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ	17
1.1. Организация медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом в Российской Федерации (В.А. Бадтиева)	17
1.2. Организация службы спортивной медицины	41
1.3. Врачебно-физкультурный диспансер	43
ГЛАВА 2. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОТБОРА И ОРИЕНТАЦИИ В СПОРТЕ. РАННЯЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ (В.А. Епифанов, А.В. Епифанов)	51
2.1. Медико-биологические аспекты отбора и ориентации в спорте	51
2.2. Поэтапное проведение спортивного отбора	63
2.3. Ранняя спортивная специализация	68
ГЛАВА 3. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ	75
3.1. Цель, задачи медицинского обследования (В.А. Епифанов, М.С. Петрова)	75
3.2. Методы исследования физического развития и функционального состояния опорно-двигательного аппарата	76
3.2.1. Исследования физического развития	77
3.2.2. Методы оценки физического развития	98
3.3. Функциональное исследование сердечно-сосудистой системы и органов дыхания	100
3.4. Исследование вегетативной нервной системы	136
3.5. Исследование психологического состояния спортсмена (С.Е. Назарян)	139
3.5.1. Основные понятия и термины	139
3.5.2. Нормативно-правовые аспекты психологического сопровождения спортсменов	142
3.5.3. Методы психологической диагностики в спорте	144

3.5.4. Этические аспекты психокоррекционной работы	149
3.5.5. Методы психокоррекции в спорте	149
3.6. Врачебное заключение	164
ГЛАВА 4. СПОРТИВНАЯ ТРЕНИРОВКА	166
4.1. Цель, принципы и содержание спортивной тренировки (А.В. Елифанов)	166
4.2. Средства спортивной тренировки	169
4.3. Методика спортивной тренировки	174
4.4. Структура тренировочного процесса	179
4.5. Эффекты тренировочного процесса	187
4.6. Гипоксические тренировки (В.И. Пустовойт)	193
4.6.1. Гипоксические тренировочные режимы	195
4.7. Планирование и учет в спортивной тренировке	198
4.7.1. Планирование спортивной тренировки (по Г.П. Виноградову)	198
4.7.2. Учет в спортивной тренировке	200
ГЛАВА 5. НАГРУЗКА, ВОССТАНОВЛЕНИЕ И АДАПТАЦИЯ В СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКЕ	202
5.1. Нагрузка в спортивной тренировке (В.А. Елифанов)	202
5.2. Восстановительный период после мышечной работы	211
5.3. Адаптация к мышечным нагрузкам	216
5.4. Физиологическая характеристика видов мышечной деятельности, требующих адаптации к особым условиям внешней среды	229
ГЛАВА 6. МЕДИЦИНСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ И РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ТРЕНИРОВКИ	232
6.1. Физическая подготовленность человека и принципы тренировки физических качеств (В.А. Елифанов, М.С. Петрова).	232
6.2. Влияние направленности тренировочного процесса на организм спортсмена	242
ГЛАВА 7. ПОСТКОВИДНЫЙ СИНДРОМ	264
7.1. Клинические варианты и проявления COVID-19 (М.С. Петрова, В.А. Елифанов)	264
7.2. Постковидный синдром	265
7.3. Восстановительно-реабилитационные мероприятия и сроки возвращения к тренировкам	268

ГЛАВА 8. ПРЕПАТОЛОГИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С НЕРАЦИОНАЛЬНЫМИ ТРЕНИРОВОЧНЫМИ НАГРУЗКАМИ 275

- 8.1. Общие причины заболеваний у спортсменов (А.В. Елифанов) . . . 275
- 8.2. Перенапряжение 279
- 8.3. Перетренированность 285
- 8.4. Утомление 292
- 8.5. Десинхронозы 299
- 8.6. Наследственные системные заболевания скелета 304
- 8.7. Митохондриальная энцефалопатия (MELAS) 314
- 8.8. Поздние осложнения родовых повреждений нервной системы . . 315
- 8.9. Спланхноптоз 318

ГЛАВА 9. СОМАТИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ У СПОРТСМЕНОВ (А.В. Смоленский, А.В. Тарасов) 324

- 9.1. Заболевания сердечно-сосудистой системы у спортсменов 324
 - 9.1.1. Миокардит 324
 - 9.1.2. Перикардит 327
 - 9.1.3. Кардиомиопатии 329
 - 9.1.4. Синдром Марфана 337
 - 9.1.5. Артериальная гипертензия 338
 - 9.1.6. Пороки сердца 341
- 9.2. Заболевания органов дыхания у спортсменов 350
 - 9.2.1. Заболевания верхних дыхательных путей у спортсменов 351
 - 9.2.2. Болезни нижних дыхательных путей у спортсменов 353
 - 9.2.3. Бронхиальная астма у спортсменов 355
 - 9.2.4. Бронхоспазм, индуцированный физической нагрузкой . . . 357
- 9.3. Заболевания желудочно-кишечного тракта у спортсменов 360
 - 9.3.1. Патогенез желудочно-кишечных нарушений у спортсменов 361
 - 9.3.2. Заболевания верхних отделов желудочно-кишечного тракта у спортсменов 362
 - 9.3.3. Заболевания нижних отделов желудочно-кишечного тракта у спортсменов 366
 - 9.3.4. Рекомендации по предотвращению желудочно-кишечных расстройств у спортсменов 367
- 9.4. Заболевания мочевыделительной системы у спортсменов 368
 - 9.4.1. Инфекции мочевыводящих путей у спортсменов 373

9.5. Болезни эндокринной системы и занятие спортом	374
9.6. Заболевания кожи и занятия спортом	386
9.6.1. Вирусные инфекции у спортсменов	386
9.6.2. Бактериальные инфекции у спортсменов	389
9.6.3. Грибковая инфекция у спортсменов	391
9.6.4. Профилактика кожных заболеваний у спортсменов	393
9.7. Заболевания нервной системы (В.А. Елифанов, А.В. Елифанов) . . .	394
9.7.1. Боль в спине и висцеральные расстройства	394
9.7.2. Туннельные невропатии	406
9.8. Заболевания челюстно-лицевой области и шеи	408
9.8.1. Воспалительные заболевания челюстно-лицевой области	408
9.8.2. Висцеральные проявления заболеваний зубов	412
ГЛАВА 10. ПОВРЕЖДЕНИЯ И ЗАБОЛЕВАНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ НЕРАЦИОНАЛЬНЫХ ЗАНЯТИЯХ СПОРТОМ	415
10.1. Общая характеристика спортивного травматизма (А.В. Елифанов)	415
10.2. Оказание первой помощи на месте происшествия (догоспитальный этап)	418
10.3. Закрытые повреждения мягких тканей	428
10.4. Повреждения и заболевания мышц (В.А. Елифанов, Ф.В. Тахавиева)	430
10.5. Повреждения и заболевания связочно-сухожильного аппарата (А.В. Елифанов)	444
10.5.1. Болевые синдромы сухожильного аппарата	444
10.5.2. Подкожные разрывы сухожилий	449
10.5.3. Повреждения сухожилия четырехглавой мышцы бедра . .	452
10.5.4. Растяжение паховых связок и мышц	453
10.5.5. Повреждения связочного аппарата позвоночника	464
10.6. Повреждения и заболевания суставов (А.В. Королев, А.В. Елифанов)	471
10.6.1. Плечевой сустав	471
10.6.1.1. Нестабильность в плечевом суставе	471
10.6.1.2. Плечелопаточный периартрит	472
10.6.1.3. Вывихи плеча	487
10.6.1.4. Повреждение акромиально-ключичного сочленения	499

10.6.2. Повреждения и заболевания коленного сустава	503
10.6.2.1. Болевые синдромы коленного сустава	504
10.6.2.2. Повреждения связочного аппарата коленного сустава	510
10.6.2.3. Повреждения менисков	523
10.6.3. Голеностопный сустав (А.В. Елифанов)	536
10.6.3.1. Повреждения связочного аппарата голеностопного сустава	536
10.7. Переломы костей (В.А. Елифанов)	540
10.7.1. Регенерация костной ткани	541
10.7.2. Общие принципы лечения переломов	542
10.7.3. Двигательный (реабилитационный этап) режим	544
10.7.4. Перелом костей носа	561
10.8. Черепно-мозговая травма (В.А. Елифанов)	564
10.8.1. Общая характеристика черепно-мозговой травмы	564
10.8.2. Черепно-мозговая травма при занятиях спортом	567
10.9. Спортивная реабилитация как часть восстановительной медицины (С.Е. Назарян)	570
10.9.1. Принципы спортивной реабилитации	571
10.9.2. Этапы реабилитационного процесса	573
10.9.3. Пути повышения эффективности подготовки спортсменов	580
10.10. Психоэмоциональные особенности спортсменов в период реабилитационно-восстановительного лечения (С.Е. Назарян)	581
10.11. Преабилизация в современном спорте (Ф.В. Тахавиева)	583
ГЛАВА 11. МЕДИЦИНСКИЙ КОНТРОЛЬ В ШКОЛЕ	591
11.1. Организация физического воспитания учащихся общеобразовательных школ (Э.И. Аухадеев, Р.А. Бодрова, Г.Г. Янышева)	592
11.2. Врачебно-педагогические наблюдения на уроках физкультуры	595
11.3. Организация уроков физического воспитания детей и подростков, отнесенных по состоянию здоровья к специальной медицинской группе	598
Приложения	600
Список литературы	636
Предметный указатель	655

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

Аухадеев Эрик Ильясович — д-р мед. наук, проф., профессор кафедры реабилитологии и спортивной медицины Казанской государственной медицинской академии — филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России

Бадтнева Виктория Асланбекова — д-р мед наук, проф., чл.-кор. РАН, зав. клиникой спортивной медицины ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения г. Москвы, профессор кафедры восстановительной медицины, реабилитации и курортологии ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Бодрова Резеда Ахметовна — д-р мед. наук, зав. кафедрой реабилитологии и спортивной медицины Казанской государственной медицинской академии — филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России

Епифанов Александр Витальевич — д-р мед. наук, проф., акад. РАМН, зав. кафедрой медицинской реабилитации ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Епифанов Виталий Александрович — д-р мед. наук, проф., акад. РАМН и International Academy of Manual Therapy (FIMM), профессор кафедры медицинской реабилитации ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, профессор кафедры физической и реабилитационной медицины с курсом клинической психологии и педагогики ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ, лауреат премии им. А.Л. Чижевского, заслуженный деятель науки РФ

Королев Андрей Вадимович — д-р мед. наук, проф. кафедры травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», главный врач и медицинский директор Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO) Европейского медицинского центра

Назарян Светлана Евгениевна — зав. отделением спортивной психологии Центра спортивной медицины и реабилитации ФГБУ «Государственный научный центр РФ — Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России

Петрова Мария Сергеевна — канд. мед. наук, доц. кафедры физической и реабилитационной медицины с курсом клинической психологии и педагогики ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ, заместитель начальника Главного медицинского управления Управления делами Президента РФ

Пустовойт Василий Игоревич — канд. мед. наук, зав. лабораторией больших данных и прецизионной спортивной медицины Центра спортивной медицины и реабилитации ФГБУ «Государственный научный центр РФ — Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России

Смоленский Андрей Вадимович — д-р мед. наук, проф., acad. РАЕН, зав. кафедрой спортивной медицины ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)»

Тарасов Александр Викторович — канд. мед. наук, доц. кафедры спортивной медицины ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)»

Тахавиева Фарида Вазиховна — д-р мед. наук, проф., профессор кафедры неврологии и реабилитации ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России

Янышева Гульнара Гумеровна — канд. мед. наук, ассист. кафедры реабилитологии и спортивной медицины Казанской государственной медицинской академии — филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- — торговое название лекарственного средства и/или фармацевтическая субстанция
 - — лекарственное средство не зарегистрировано в Российской Федерации
 - — лекарственное средство в Российской Федерации аннулировано, или срок его регистрации истек
- АГ — артериальная гипертензия
АД — артериальное давление
АДПЖ — аритмогенная дисплазия правого желудочка
АС — аортальный стеноз
АТФ — аденозинтрифосфорная кислота, аденозинтрифосфат
БА — бронхиальная астма
ВДП — верхние дыхательные пути
ВОЗ — Всемирная организация здравоохранения
ВПН — врачебно-педагогическое наблюдение
ВСС — внезапная сердечная смерть
ВФД — врачебно-физкультурный диспансер
ГКМП — гипертрофическая кардиомиопатия
ГТО — Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне»
ГЭРБ — гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь
ДГБ — длинная головка бицепса
ДКМП — дилатационная кардиомиопатия
ЖКТ — желудочно-кишечный тракт
КТ — компьютерная томография
ЛГ — лечебная гимнастика
ЛЖ — левый желудочек
ЛФК — лечебная физическая культура
МПК — максимальное потребление кислорода
МР — митральная регургитация
МРТ — магнитно-резонансная томография
МТ — мануальная терапия
НМЛЖ — некомпактный миокард левого желудочка
НПВС — нестероидные противовоспалительные средства
ОДА — опорно-двигательный аппарат
ОПП — острое повреждение почек
ПАНО — порог анаэробного обмена
ПБС — печеночно-болевой синдром
ПДС — позвоночно-двигательный сегмент
ПЖ — правый желудочек

- ПКС — передняя крестообразная связка
СД — сахарный диабет
ССС — сердечно-сосудистая система
УЗИ — ультразвуковое исследование
УМО — углубленное медицинское обследование
ЦНС — центральная нервная система
ЧМТ — черепно-мозговая травма
ЧСС — частота сердечных сокращений
ЭКГ — электрокардиография, электрокардиограмма
ЭхоКГ — эхокардиография
COVID-19 (*Coronavirus disease 2019*) — инфекция, вызванная новым коронавирусом
DOMS (*delayed onset muscle soreness*) — отсроченная мышечная болезненность
EIB (*exercise induced bronchoconstriction*) — бронхоспазм, индуцированный физической нагрузкой
PWC (*physical working capacity*) — оценка физической работоспособности

ПРЕДИСЛОВИЕ

Прогрессирующий рост тренировочных и соревновательных нагрузок в условиях современной спортивной деятельности диктует необходимость включения в процесс подготовки спортсменов высокой квалификации комплекса эффективных восстановительных мероприятий. В последние годы, наряду с педагогическими и психологическими методами восстановления и повышения работоспособности спортсменов, все большее значение приобретают медико-биологические средства. Безусловно, положительное влияние на состояние спортсменов оказывают рационально организованный режим тренировок и отдыха, сбалансированное с учетом энергетических потребностей организма спортсмена питание, гигиенические процедуры, массаж, сауна и т.п., ряд фармакологических препаратов. Применение последних не всегда оправдано. Известно алергизирующее действие многих из них, увеличилось число людей, имеющих аллергические реакции даже на весьма индифферентные в этом отношении медикаменты. В связи с этим понятен интерес спортивных врачей, тренеров, спортсменов к вопросам использования различных естественных методов для восстановления и повышения работоспособности при спортивной тренировке.

Спортивная медицина с каждым годом завоевывает все большее признание. Все более конкретно определяются ее значение и место среди других медицинских дисциплин, все прочнее становятся ее позиции. В настоящее время уже ни у кого не возникает сомнений, какую роль спортивная медицина призвана играть в решении как чисто спортивных, так и общемедицинских проблем.

Рост спортивных достижений немыслим без одновременного улучшения здоровья населения страны. Иначе говоря, спортивные достижения должны расти вследствие улучшения здоровья, а не за счет здоровья. Рост спортивных достижений возможен только на основе активных, постоянных поисков новых путей раскрытия всех возможностей человека, касающихся как функционального состояния организма, так и задатков человека как целостной личности.

«Врачебный контроль» — термин, правомерный в период начального развития спортивной медицины, подразумевающий наблюдение только за оздоровительным влиянием физической культуры и спорта, в настоящее время превратился в гораздо более широкую систему врачебных наблюдений. Поэтому лучше отказаться от этого термина и говорить о врачебных наблюдениях за спортсменами и людьми, занимающимися оздоровительной физической культурой. Этот раздел представляет собой только часть спортивной медицины, включающей, помимо этого, общую и частную патологию, функциональную диагностику, которую правильно называть клинической физиологией, лечебную физическую культуру и массаж.

Увеличение в последнее время объема и интенсивности тренировок, вовлечение в занятия оздоровительной физической культурой все большего числа людей различного возраста и с разным состоянием здоровья, проблема акселерации, а также гиподинамия, свойственная современному человеку и приводя-

шая к развитию различных заболеваний, существенно повышают значимость спортивной медицины как в системе физического воспитания, так и в системе здравоохранения в целом. Все это резко усиливает ответственность тренера и врача за дозирование и распределение физической нагрузки для занимающихся как оздоровительной физической культурой, так и спортом, требует высокой квалификации спортивного врача, его специализации по определенной медицинской дисциплине.

Спортивный врач решает прежде всего три основные диагностические задачи: 1) определение состояния здоровья и уровня физического развития; 2) определение функционального состояния; 3) выявление различных нарушений в состоянии здоровья, то есть предпатологических состояний и патологических изменений, возникающих в процессе занятий физическими упражнениями.

Необходимость тщательного изучения влияния на организм человека занятий физической культурой и спортом привела к созданию врачебно-физкультурных диспансеров и использованию диспансерного метода в поликлиниках и медико-санитарных частях спортивных обществ, предприятий и вузов. Следует заметить, что отечественная система организации медицинского обеспечения занимающихся физической культурой и спортом и научные достижения спортивной медицины повсеместно признаны передовыми. В нашей стране впервые создана и успешно функционирует научно обоснованная система охраны здоровья физкультурников и спортсменов. Огромная заслуга в этом принадлежит русским и советским ученым, из которых в первую очередь следует назвать П.Ф. Лесгафта, В.В. Гориневского, С.П. Летунова, В.В. Куколевского, Н.Д. Граевскую. Именно они заложили научные основы медицинского обеспечения физической культуры и спорта.

В нашей стране развитие здравоохранения и физической культуры рассматривается как единая и неразделимая задача. Это определяется тем, что физическая культура и спорт представляют собой важнейший фактор укрепления здоровья людей.

Знание основ спортивной медицины в настоящее время обязательно не только для преподавателей физического воспитания и тренеров, но и для врачей различных специальностей. В нашей стране в занятия оздоровительной физической культурой и спортом вовлечено значительное количество людей. Очевидно, что существующая сеть специальных спортивно-медицинских, лечебно-профилактических учреждений и кабинетов не в состоянии обслужить всех занимающихся физкультурой и спортом, и в эту работу неизбежно включаются врачи общей лечебной сети. Именно к ним идут люди различного возраста и с разным состоянием здоровья за консультацией по поводу оптимальной физической нагрузки, за допуском к занятиям спортом или оздоровительной физической культурой. И в ряде случаев врачи общей сети, высококвалифицированные специалисты в своей области, оказываются беспомощными в решении этих, казалось бы, несложных вопросов. Вот почему врачи общей лечебной сети должны быть достаточно ориентированы в основных принципиальных вопросах физической культуры и спорта.

Данное руководство условно разбито на 4 блока. В первом блоке с современных позиций освещены принципы организации и содержание спортивной

медицины, включены вопросы спортивного отбора и ранней специализации юных спортсменов.

Второй блок представлен разделами, посвященными основам спортивной тренировки, методам ее проведения, рациональным подбором физических упражнений на этапах спортивной тренировки, дозировке физических нагрузок, а также планированию и контролю за индивидуальным подходом к тренировочному процессу.

Третий блок посвящен использованию методов функционального тестирования сердечно-сосудистой системы, исследованию опорно-двигательного аппарата и ряда систем организма спортсмена (исследования нервной, мочеполовой, пищеварительной и вегетативной систем).

В четвертый блок вошли вопросы медико-биологического обеспечения тренировочного процесса, их методы при заболеваниях и повреждениях отдельных органов и систем. В нем отражены особенности восстановительного (реабилитационного) лечения пациентов с конкретными нозологическими формами, приведены программы реабилитации на этапах лечения.

В руководстве использованы, помимо обширного отечественного и зарубежного материала, собственный научно-практический опыт, приобретенный авторским коллективом за время многолетней работы с людьми, занимающимися оздоровительной физической культурой и спортом, а также вузовский опыт преподавания спортивной медицины.

Разумеется, охватить все вопросы функциональной диагностики, все возможные методы исследования, применяемые в спортивной медицине, в настоящем руководстве невозможно. Поэтому в первую очередь включены только основные методы исследования, причем особое внимание обращено на те из них, которые врач и тренер могут использовать в своей практической работе. Изучив основные методы исследования отдельных систем и органов, легко использовать их в комплексном всестороннем изучении функционального состояния организма спортсмена.

В руководстве приведен обширный иллюстративный материал (рисунки, таблицы и схемы) зарубежных специалистов и авторского коллектива, помогающие усвоить представленный материал.

Реализация на практике диагностических программ и критериев оценки функционального состояния различных систем будет способствовать выполнению тренировочных программ, росту функциональных возможностей и достижению планируемых спортивных результатов при сохранении и улучшении здоровья спортсменов.

Руководство будет полезно не только спортивным врачам, но и педагогам, тренерам, травматологам-ортопедам, кардиологам, неврологам, а также курсантам, обучающимся на факультетах последипломного (непрерывного) образования, клиническим ординаторам и аспирантам медицинских вузов.

Главный внештатный специалист по спортивной медицине Минздрава России, член медицинской комиссии Европейского олимпийского комитета (ЕОК), заслуженный врач РФ, д-р мед. наук, профессор Б.А. Поляев

ВВЕДЕНИЕ

В данном руководстве изложены современные представления о целях, задачах, содержании спортивной медицины. Рассмотрены вопросы исследования локомоторного аппарата, внутренних органов, висцеральной системы. Широко представлены методы тестирования и исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) и органов дыхания. Описаны механизмы различных заболеваний и повреждений внутренних органов и суставно-мышечного аппарата. Уточнены клинико-функциональные признаки, позволяющие с большой достоверностью диагностировать повреждения крупных суставов.

В руководстве отражены принципы и методы спортивной тренировки, спортивный отбор, особенности организма юных спортсменов, женского организма и лиц пожилого возраста, занимающихся физическими упражнениями и спортом. Включен раздел, в котором рассмотрены вопросы медицинского обеспечения лиц с ограниченными функциональными возможностями. С современных позиций изложен материал о допинг-контроле.

Издание содержит информацию по наиболее распространенным заболеваниям, возникающим при нерациональных занятиях физическими упражнениями и спортом, алгоритмы действия спортивного врача при диагностике, лечении и профилактике заболеваний и реабилитации спортсменов. Описаны принципы и основные средства восстановительного лечения [активный двигательный режим, раннее назначение физических упражнений, физических факторов, мануальной терапии (МТ), спортивного массажа, психокоррекции]. Представлены протоколы реабилитации после артроскопических операциях на крупных суставах. Возможности новых технологий реабилитации оценены с точки зрения доказательной медицины, а также с позиций синдромно-патогенетического подхода к повреждениям и заболеваниям органов движения.

Рекомендации по выбору методов диагностики и лечения основаны на современном опыте работы передовых отечественных клиник и результатах многоцентровых научных исследований, проведенных как в нашей стране, так и за рубежом.

Соблюдение международной методологии в подготовке руководства гарантирует их современность, достоверность, обобщение мирового опыта и знаний, применимость на практике (принятие обоснованного решения в сложных клинико-педагогических ситуациях).

Мы надеемся, что информация, изложенная в руководстве, будет способствовать улучшению качества работы спортивного врача.

Любые замечания и предложения по совершенствованию данного руководства будут с благодарностью приняты авторами и учтены при переиздании книги.

Авторы хотели бы выразить благодарность за помощь в подготовке раздела «Повреждения и заболевания плечевого сустава» сотрудникам Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO). Европейского медицинского центра: Д.О. Ильину — канд. мед. наук (старший врач), А.В. Фролову — канд. мед. наук (зав. отделением травматологии), М.Н. Майсигову — канд. мед. наук (зав. отделением).

Главные редакторы
А.В. Епифанов, В.А. Епифанов

| Глава 1

Задачи и содержание спортивной медицины

1.1. ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ЛИЦАМ, ЗАНИМАЮЩИМСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Охрана и укрепление здоровья населения является одним из важнейших и приоритетных национальных направлений государственной политики Российской Федерации, что нашло отражение в Указе «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.».

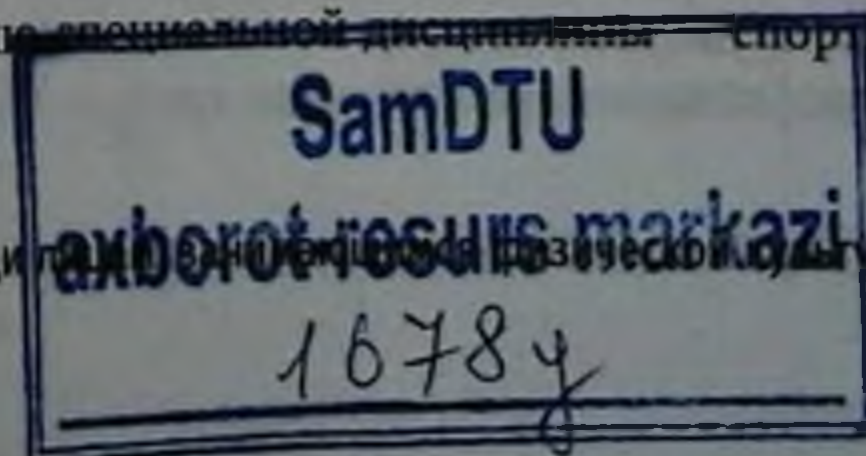
Национальная цель развития Российской Федерации — сохранение населения, здоровье и благополучие людей. Это предусматривает:

- повышение ожидаемой продолжительности жизни до 78 лет;
- увеличение доли граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом, до 70%.

Существуют убедительные доказательства, что регулярная физическая активность оказывает значительное влияние на здоровье и снижает риск преждевременной смерти от любой причины, в том числе и от сердечно-сосудистых заболеваний (Michael Pratt et al., 2014; Jennifer C. Davis et al., 2014).

Метаанализ 36 проспективных исследований, охватывающий более 1 млн человек на протяжении до 12 лет, показал, что следование нормам физической активности Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) снижает риск всех сердечно-сосудистых событий на 17% [относительный риск (ОР) 0,83; доверительный интервал (ДИ) 95%, 0,77–0,89], риск сердечно-сосудистой смертности на 23% (ОР 0,77; ДИ 95%, 0,71–0,84), риск развития сахарного диабета (СД) 2-го типа на 25% (ОР 0,74; ДИ 95%, 0,72–0,77) (Wahid A., Manek N., Nichols M. et al., 2016).

Вместе с тем следует помнить, что физическая нагрузка может выступать триггером развития неблагоприятных последствий на здоровье человека, в том числе внезапной смерти. В связи с этим необходимость изучения влияния физических упражнений на организм человека, обеспечение систематического медицинского контроля за лицами, занимающимися физической культурой и спортом, способствовали созданию ~~специальной дисциплины~~ спортивной медицины.



Спортивная медицина — раздел клинической медицины и медицинской науки, изучающий положительное и отрицательное влияние различных по характеру и объему физических нагрузок (от гипо- до гиперкинезии) на организм здорового и больного человека в целях определения оптимальных физических и психоэмоциональных нагрузок для укрепления и восстановления здоровья, повышения уровня функционального состояния, роста спортивных достижений, а также для профилактики и лечения различных заболеваний (А.Г. Дембо).

Осуществление систематических врачебных наблюдений за огромным количеством людей, занимающихся оздоровительной физкультурой и спортом, является главной задачей спортивной медицины.

Задачи спортивной медицины:

- определение состояния здоровья, физического развития и в соответствии с этим рекомендация рациональных средств и методов физического воспитания и спортивной тренировки;
- организация и осуществление регулярного врачебного наблюдения за здоровьем всех лиц, занимающихся оздоровительной физкультурой и спортом;
- определение наиболее рациональных санитарно-гигиенических условий физического воспитания и осуществление системы мероприятий, направленных на устранение факторов, оказывающих неблагоприятное воздействие на человека в процессе занятий оздоровительной физкультурой и спортом;
- содействие правильному проведению занятий оздоровительной физкультурой и спортом с лицами разного возраста и пола, различных профессий и с разным состоянием здоровья;
- содействие обеспечению высокой эффективности всех физкультурно-оздоровительных мероприятий;
- научное обоснование средств и методов физического воспитания;
- разработка новых, наиболее совершенных методов врачебных наблюдений за спортсменами, санитарно-гигиенических исследований, диагностики, лечения и предупреждения предпатологических (включая травмы) состояний у спортсменов.

Основные разделы содержания работы по спортивной медицине (рис. 1.1):

- обследование лиц, занимающихся оздоровительной физкультурой и спортом;
- углубленное медицинское обследование (УМО);
- врачебно-спортивная консультация;
- диспансерное наблюдение;
- врачебно-педагогическое наблюдение (ВПН);
- оздоровительные, лечебные и профилактические мероприятия;
- санитарно-гигиенический надзор за местами и условиями проведения спортивных занятий и соревнований;
- медицинское обеспечение спортивных соревнований и массовых видов физкультуры;
- профилактика спортивного травматизма.



Рис. 1.1. Основные разделы спортивной медицины

Основным направлением деятельности спортивной медицины является медицинское обеспечение лиц, занимающихся физической культурой и спортом (Федеральный закон от 05.12.2017 № 373-ФЗ, ст. 39), что включает: 1) систематический контроль за состоянием здоровья; 2) оценку адекватности физических нагрузок состоянию их здоровья; 3) профилактику и лечение заболеваний и полученных травм, медицинскую реабилитацию; 4) восстановление здоровья средствами и методами, используемыми при занятиях физической культурой и спортом.

Обязательность прохождения спортсменом медицинских осмотров и порядок организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом, регламентированы ст. 34.5 и 39 Федерального закона от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» и приказом Минздрава России от 23.10.2020 № 1144н «Об утверждении порядка организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортивную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и(или) выполнить нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне (ГТО)» и форм медицинских заключений о допуске к участию в физкультурных и спортивных мероприятиях».

В приказе Минздрава России от 23.10.2020 № 1144н утверждены:

- Порядок организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортив-

ную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и(или) выполнить нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне (ГТО)» согласно приложению № 1;

- форма медицинского заключения о допуске к участию в физкультурных и спортивных мероприятиях (тренировочных мероприятиях и спортивных соревнованиях), мероприятиях по оценке выполнения нормативов испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне (ГТО)» согласно приложению № 2;
- форма медицинского заключения о допуске спортсменов спортивной команды к участию в спортивном мероприятии согласно приложению № 3.

В соответствии с приказом Минздрава России от 23.10.2020 № 1144н медицинская помощь лицам, занимающимся физической культурой и спортом, оказывается в виде:

- первичной медико-санитарной помощи;
- специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи;
- скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи, включая медицинскую эвакуацию.

Медицинская помощь лицам, занимающимся физической культурой и спортом, оказывается в следующих условиях:

- амбулаторно (в условиях, не предусматривающих круглосуточное медицинское наблюдение и лечение);
- в дневном стационаре (в условиях, предусматривающих медицинское наблюдение и лечение в дневное время, не требующих круглосуточного медицинского наблюдения и лечения);
- стационарно (в условиях, обеспечивающих круглосуточное медицинское наблюдение и лечение);
- вне медицинской организации (по месту вызова бригады скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи, а также в транспортном средстве при медицинской эвакуации).

Медицинская помощь лицам, занимающимся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении мероприятий), оказывается в соответствии с порядками оказания медицинской помощи по отдельным ее профилям, заболеваниям или состояниям (группам заболеваний) на основе клинических рекомендаций с учетом стандартов медицинской помощи.

Первичная медико-санитарная помощь включает мероприятия по профилактике, диагностике, лечению и медицинской реабилитации, а также систематический контроль за состоянием здоровья лиц, занимающихся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении мероприятий), оценку адекватности физических нагрузок состоянию здоровья данных лиц, восстановление их здоровья средствами и методами, используемыми при занятиях физической культурой и спортом.

Первичная медико-санитарная помощь оказывается непосредственно в месте проведения мероприятий, в медицинских пунктах объекта спорта [для спортсменов, для зрителей (при наличии)], в структурных подразделе-

ниях по спортивной медицине (кабинет, отделение) медицинской организации, в медицинской организации по профилю спортивной медицины [врачебно-физкультурный диспансер (ВФД), центр спортивной медицины и др.] и включает:

- первичную доврачебную медико-санитарную помощь;
- первичную врачебную медико-санитарную помощь;
- первичную специализированную медико-санитарную помощь.

Основным направлением работы по спортивной медицине является осуществление систематического контроля за состоянием здоровья лиц, занимающихся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении мероприятий), что, согласно приказу Минздрава России от 23.10.2020 № 1144н, включает проведение:

- предварительных (при определении допуска к мероприятиям) и периодических медицинских осмотров;
- этапные и текущие медицинские обследования;
- врачебно-педагогические наблюдения.

Целью медицинского осмотра является определение состояния здоровья и группы здоровья.

Задачи медицинского осмотра:

- оценка уровня физического развития;
- определение уровня физической активности;
- выявление пограничных состояний как факторов риска возникновения патологии (в том числе угрозы жизни) при занятиях физической культурой и спортом;
- выявление заболеваний (в том числе хронических в стадии ремиссии) и патологических состояний, являющихся медицинскими противопоказаниями к занятиям физической культурой и спортом;
- определение целесообразности занятий избранным видом физической культуры и спорта с учетом установленного состояния здоровья и выявленных функциональных изменений;
- определение медицинских рекомендаций по планированию занятий физической культурой и спортом с учетом выявленных изменений в состоянии здоровья.

По результатам проведенного медицинского осмотра определяется группа здоровья:

- лицам, которым по результатам диспансеризации или профилактического медицинского осмотра установлена I или II группа здоровья либо основная медицинская группа для занятий физической культурой, врачом-терапевтом [врачом общей практики (семейным врачом) врачом-педиатром] оформляется соответствующее медицинское заключение с указанием группы здоровья;
- лица, которым по результатам диспансеризации или профилактического медицинского осмотра установлена III группа здоровья или подготовительная медицинская группа для занятий физической культурой, для решения вопроса о допуске к выполнению нормативов испытаний (тестов) комплекса ГТО должны пройти дополнительные обследования, согласно настоя-

шему Порядку, и консультацию врача по спортивной медицине, который по результатам обследований решает вопрос о допуске указанного лица:

- лица, которым по результатам диспансеризации или профилактического медицинского осмотра установлена IV группа здоровья, несовершеннолетние со специальной медицинской группой здоровья для занятий физической культурой к выполнению нормативов испытаний (тестов) комплекса ГТО не допускаются.

Для решения вопроса о допуске к прохождению спортивной подготовки, занятиям физической культурой и спортом в организациях, осуществляющих спортивную подготовку, иных организациях для занятий физической культурой и спортом, и(или) к выполнению нормативов испытаний (тестов) комплекса ГТО инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья направляются к врачу по спортивной медицине.

Медицинское заключение о допуске инвалидов и лиц с ограниченными возможностями оформляется на основании наличия у лица установленной группы инвалидности/ограничения здоровья и в соответствии с методическими (клиническими) рекомендациями, с учетом состояния здоровья указанного лица, стадии, степени выраженности и индивидуальных особенностей течения заболевания (состояния), а также выполняемой группы и ступени комплекса ГТО соответственно возраста.

В случае выявления в ходе медицинского осмотра клинических симптомов и синдромов заболеваний (состояний), являющихся медицинскими противопоказаниями к прохождению спортивной подготовки, занятиям физической культурой и спортом в организациях, к выполнению нормативов испытаний (тестов) комплекса ГТО, проводятся дополнительные осмотры врачами-специалистами, лабораторные, функциональные и иные методы исследования.

По результатам медицинского осмотра оформляется медицинское заключение с указанием группы здоровья, либо о допуске к прохождению спортивной подготовки или занятиям физической культурой и спортом в организациях или к выполнению нормативов испытаний (тестов) комплекса ГТО, либо о наличии медицинских противопоказаний к прохождению спортивной подготовки или занятиям физической культурой и спортом в организациях или к выполнению нормативов испытаний (тестов) комплекса ГТО.

Результаты медицинского осмотра вносятся в медицинскую документацию.

Медицинские осмотры состоят из первичных, повторных и дополнительных врачебных обследований.

Первичные врачебные обследования проводятся для всех лиц, начинающих занятия оздоровительной физкультурой и спортом. При этом определяются состояние здоровья, физическое развитие и приспособляемость организма к дозированным физическим нагрузкам. Если при обследовании в состоянии здоровья и физическом развитии выявляются незначительные отклонения, то в занятия физкультурой и спортом вносятся ограничения, рекомендуется коррекция характера и режима спортивной тренировки.

Повторные врачебные обследования ставят цель — определить влияние регулярных занятий оздоровительной физкультурой и спортом на состояние здоровья, физическое развитие и функциональные возможности спортсмена.

При этих обследованиях выясняется также степень сдвигов в функциональном состоянии организма спортсмена в связи с динамикой тренированности.

Дополнительные врачебные обследования направлены на решение вопроса о допуске к соревнованиям, а также к тренировкам после перенесенных заболеваний (и травм), длительных перерывов в занятиях, при явлениях переутомления, по рекомендации тренеров или по просьбе спортсмена. Дополнительные обследования проводятся также для спортсменов, допущенных к занятиям, но имеющих отклонения в состоянии здоровья.

По результатам обследования врач составляет заключение, в котором дает оценку физическому развитию, состоянию здоровья, функциональному состоянию и степени общей тренированности спортсмена. Всем учащимся определяют медицинскую группу для занятий на уроках физического воспитания. Кроме того, в заключении врач дает рекомендации по характеру и режиму тренировки, вносит ограничения, а в случае необходимости определяет лечебно-профилактические мероприятия, назначает срок повторного врачебного обследования.

Диспансерный метод наблюдения за спортсменами — это активная форма врачебного наблюдения за регулярно тренирующимися и выступающими в соревнованиях спортсменами, которые ведут круглогодичную тренировку.

В основу диспансерного наблюдения положено динамическое изучение физического развития и состояния здоровья, а также воздействия на организм спортивных занятий и соревнований.

Приложение 11 к приказу Министерства здравоохранения СССР от 29.12.1985 № 1672

Инструкция по диспансеризации ведущих спортсменов¹

- I. Диспансеризация ведущих спортсменов имеет целью обеспечить выполнение следующих задач.
 1. Укрепление здоровья и длительное сохранение их высокой спортивной работоспособности.
 2. Предупреждение и выявление ранних признаков нарушений в состоянии здоровья, перетренированности и перенапряжения.
 3. Содействие повышению спортивного мастерства и совершенствованию методики тренировки.
- II. Диспансеризацию ведущих спортсменов осуществляют ВФД или кабинеты врачебного контроля лечебно-профилактических учреждений системы Министерства здравоохранения или ведомств и спортивных баз под руководством ВФД.
- III. Диспансеризации подлежат:
 - 1) заслуженные мастера спорта, мастера спорта, кандидаты в мастера, спортсмены-перворазрядники;
 - 2) спортсмены других разрядов, входящие в состав сборных команд и являющиеся ведущими в республике, крае, области, городе, районе;

¹ Диспансеризация других контингентов, занимающихся физической культурой и спортом (лиц среднего и пожилого возраста, учащихся, студентов и др.), проводится применительно к данной инструкции.

- 3) учащиеся детско-юношеских спортивных школ и школ спортивной молодежи;
- 4) спортсмены, имеющие отклонения в состоянии здоровья и нуждающиеся в систематическом квалифицированном медицинском наблюдении.

IV. Объем диспансерного наблюдения.

1. Основное диспансерное обследование:
 - а) общий и спортивный анамнез;
 - б) исследование физического развития;
 - в) общеклиническое исследование;
 - г) лабораторные, электрокардиографические (ЭКГ) и другие специальные исследования;
 - д) функциональные пробы;
 - е) обследование у врачей-специалистов: невролога, хирурга, оториноларинголога, окулиста, стоматолога и других, для женщин-спортсменок — у гинеколога.

В необходимых случаях ВФД обеспечивает консультации других специалистов, дополнительные лабораторные исследования и др.

В указанном объеме обследования проводятся 1 раз в год.

2. Текущие наблюдения. В процессе спортивной тренировки в течение года врачи-диспансеризаторы осуществляют текущие наблюдения за здоровьем спортсмена, уровнем его тренированности и переносимостью тренировочных и соревновательных нагрузок, своевременно выявляя ранние стадии перетренированности и заболеваний, и принимают соответствующие меры к их лечению.

Текущие наблюдения проводятся по индивидуальному плану для каждого спортсмена в виде этапных дополнительных обследований в диспансере или на учебно-тренировочных сборах, на тренировках, соревнованиях не менее 4–5 раз в год.

3. Проведение лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий. По окончании обследования врач, проводивший диспансеризацию, составляет заключение, давая оценку физическому развитию, состоянию здоровья, тренированности, назначая лечебно-профилактические и другие мероприятия, рекомендуя тренировочный режим.

В каждом случае заболевания спортсменам должна быть оказана квалифицированная лечебная помощь. Лечебную помощь оказывает ВФД непосредственно или направляет в другое лечебно-профилактическое учреждение согласно положению о ВФД.

В случае невозможности установить точный диагноз в поликлинических условиях, а также в случае заболеваний, требующих стационарного лечения, диспансеризованных помещают в стационар ВФД или другого лечебно-профилактического учреждения.

На основании проведенного обследования ВФД организуется проведение профилактических мероприятий: санация полости рта, носоглотки и другое, а также индивидуальные профилактические мероприятия по показаниям.

В конце года врач, проводящий диспансеризацию, подводит итоги наблюдения за спортсменами в истекшем году и составляет на них эпикриз. Этапные

эпикризы по материалам врачебного обследования участников сборных команд РФ и республик направляются взаимно местными ВФД и диспансерами, отвечающими за их медицинское обеспечение.

4. В плановом порядке проводится изучение условий труда, учебы, спорта, спортивной деятельности, контроля за режимом дня, питанием (в том числе витаминизацией) и массажем.

V. Прикрепление спортсменов для диспансеризации проводится главным врачом диспансера по спискам спортивных организаций.

На каждого прикрепленного спортсмена заводится журнал диспансерного наблюдения, на руки выдается диспансерный билет.

VI. Диспансеризованные группами по видам спорта прикрепляются к определенным врачам-диспансеризаторам.

Врачи, проводящие диспансеризацию, составляют годовые и квартальные планы диспансеризации.

VII. ВФД проводят санитарно-просветительную работу с ведущими спортсменами, организуют обучение спортсменов самоконтролю, оказанию первой помощи, самомассажу, мерам по профилактике спортивного травматизма.

VIII. Результаты проводимой диспансеризации периодически докладывают спортивным организациям, органам здравоохранения по подчиненности и включают в годовой отчет.

IX. Результаты диспансеризации должны служить материалом для систематической научно-практической работы ВФД.

Углубленное медицинское обследование. Необходимость медицинского контроля лиц, вовлеченных в спортивную деятельность, является одним из основных методов предотвращения внезапной сердечной смерти (ВСС) — главной причиной смертности спортсменов, связанной со спортом и физической нагрузкой.

К сожалению, в России не ведется регистр ВСС в спорте, соответственно не представляется возможным привести статистические данные и проанализировать причины данной проблемы в России.

Вместе с тем в мире существует огромное количество исследований, посвященных вопросам ВСС. Общепринятая ежегодная статистика по ВСС составляет примерно 1 на 80 000 среди спортсменов старшего школьного возраста и 1 на 50 000 среди спортсменов студенческого возраста, что превышает данный показатель в популяции (Нагтон К., 2014).

Проведение медицинских обследований с целью предотвращения нежелательных осложнений (в первую очередь сердечно-сосудистых) во время занятий спортом для людей любого уровня и возраста является обязательным условием для предотвращения катастрофической и часто предотвратимой ВСС и стало общей целью медицинских и спортивных организаций (Магон В.Ж., 2014; Corrado D. et al., 2005; Drezner J.A. et al., 2017).

Так, внедрение системы целенаправленного скрининга спортсменов в регионе Veneto (в настоящее время по всей Италии) позволило более чем в 3 раза снизить частоту ВСС у спортсменов (Corrado D., 2003).

В настоящее время предварительный скрининг практически повсеместно поддерживается основными медицинскими сообществами (Магон В.Ж. et al., 2014; Corrado D. et al., 2005; Drezner J.A. et al., 2017).

В условиях пандемии коронавируса наблюдение за спортсменами на предмет выявления сердечно-легочных симптомов и осложнений при возобновлении тренировок после заражения SARS-CoV-2 важно для обеспечения безопасного возвращения в спорт.

Наличие кардиолегочных симптомов при физической нагрузке, в частности боли в груди при физической нагрузке, требует тщательного клинического обследования даже у спортсменов с первоначальным отрицательным сердечным тестом после заражения SARS-CoV-2 (Drezner J.A. et al., 2021; Бадтиева В.А., Шарыкин А.С., 2021).

В последние годы появилось много работ по расчету экономической эффективности программ скрининга, которые способствуют сохранению жизни и здоровья населения (Papadakis M. et al., 2009; Teresina Vessella et al., 2020).

Стоимость самого скрининга, как правило, относительно невелика (около 50\$), однако при выявлении заболевания добавляются последующая диагностика, ведение и лечение пациентов, которые повышают затраты более чем в 1000 раз (Leslie L.K., 2012).

Проведение скрининговых исследований имеет и образовательное значение для врачей, определяющих допуски к занятиям спортом. Несмотря на имеющиеся документы по допуску к занятиям спортом, решающее значение имеют профессионализм, знания и опыт врача (Pelliccia A. et al., 2021). В связи с этим большое значение приобретают вопросы образования врачей спортивной медицины, других специалистов, работающих в области спортивной медицины.

Программа проведения УМО лицам, занимающимся спортом на этапах спортивной подготовки, и лицам, обучающимся по дополнительным предпрофессиональным программам в области физической культуры и спорта (углубленный уровень) в образовательных организациях дополнительного образования, в том числе инвалиды, лица с ограниченными возможностями здоровья (углубленное медицинское обследование), регламентирована приказом Минздрава России от 23.10.2020 № 1144н (см. приложение 1 табл. 1)

Проведение медико-биологического обеспечения спортсменов, членов спортивных сборных команд РФ и субъектов РФ является одним из приоритетных направлений деятельности в области спортивной медицины и представляет комплекс мероприятий, направленных на восстановление работоспособности и здоровья спортсменов, включающих медицинские вмешательства, мероприятия психологического характера, систематический контроль состояния здоровья спортсменов, обеспечение спортсменов лекарственными препаратами, медицинскими изделиями и специализированными пищевыми продуктами, а также проведение научных исследований в области спортивной медицины и осуществляемых в соответствии с установленными законодательством о физической культуре и спорте требованиями общероссийских антидопинговых правил, утвержденных федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере физической культуры и спорта, а также по оказанию государственных услуг (включая предотвращение допинга в спорте и борьбу с ним) и управлению государственным имуществом в сфере физической культуры и спорта (далее — федераль-

ный орган исполнительной власти в области физической культуры и спорта), и антидопинговых правил, утвержденных международными антидопинговыми организациями (ст. 42.1 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»).

Постановлением Правительства РФ от 17.10.2009 № 812 медико-санитарное и медико-биологическое обеспечение спортсменов сборных команд РФ и их ближайшего резерва, включая проведение УМО спортсменов, а также организационно-методическое руководство и координация деятельности организаций здравоохранения по спортивной медицине возложены на Федеральное медико-биологическое агентство (ФМБА) России.

Базовым механизмом реализации данного постановления в Олимпийских играх 2014 в г. Сочи стала целевая программа ведомства «Медико-биологическое и медико-санитарное обеспечение спортсменов сборных команд РФ на 2011–2013 гг.», утвержденная приказом Минздравсоцразвития России от 18.04.2011 № 325.

Программа УМО спортсменов-членов спортивных сборных команд РФ представлена в табл. 2 в Приложении 2 приказа Минздрава России от 23.10.2020 № 1144н.

Цель данных обследований – получение наиболее полной и всесторонней информации о состоянии здоровья, физическом развитии, функциональном состоянии организма и уровне общей работоспособности спортсменов сборных команд России на основных этапах тренировочного цикла подготовки.

Задачи обследования:

- оценка и анализ состояния здоровья и функционального состояния организма, физического развития спортсмена;
- определение факторов повышенного риска развития отклонений в состоянии здоровья, снижение физической активности и компенсаторных возможностей организма спортсменов в зависимости от вида спорта, индивидуальных особенностей и тренировочного режима;
- выявление хронических заболеваний, патологических состояний, определяющих адаптационные возможности организма и спортивную работоспособность;
- комплексная диагностика и оценка физической работоспособности (*Physical Working Capacity – PWC*), определение уровня резервных возможностей организма спортсмена с учетом этапов подготовки;
- определение уровня функциональной подготовленности и с учетом данных о состоянии здоровья внесение коррекции в индивидуальные планы подготовки;
- определение допуска спортсмена по состоянию здоровья к тренировочным занятиям и соревнованиям;
- назначение рекомендаций по повышению адаптационных возможностей, проведению профилактических, лечебных и комплексных реабилитационных мероприятий.

В настоящее время при УМО спортсменов обеспечивается контроль за состоянием здоровья и решается вопрос о допуске к занятиям спортом (Деревоедов А.А., Курашвили В.А., Макарова Г.А., Орджоникидзе З.Г. и др.) (рис. 1.2).

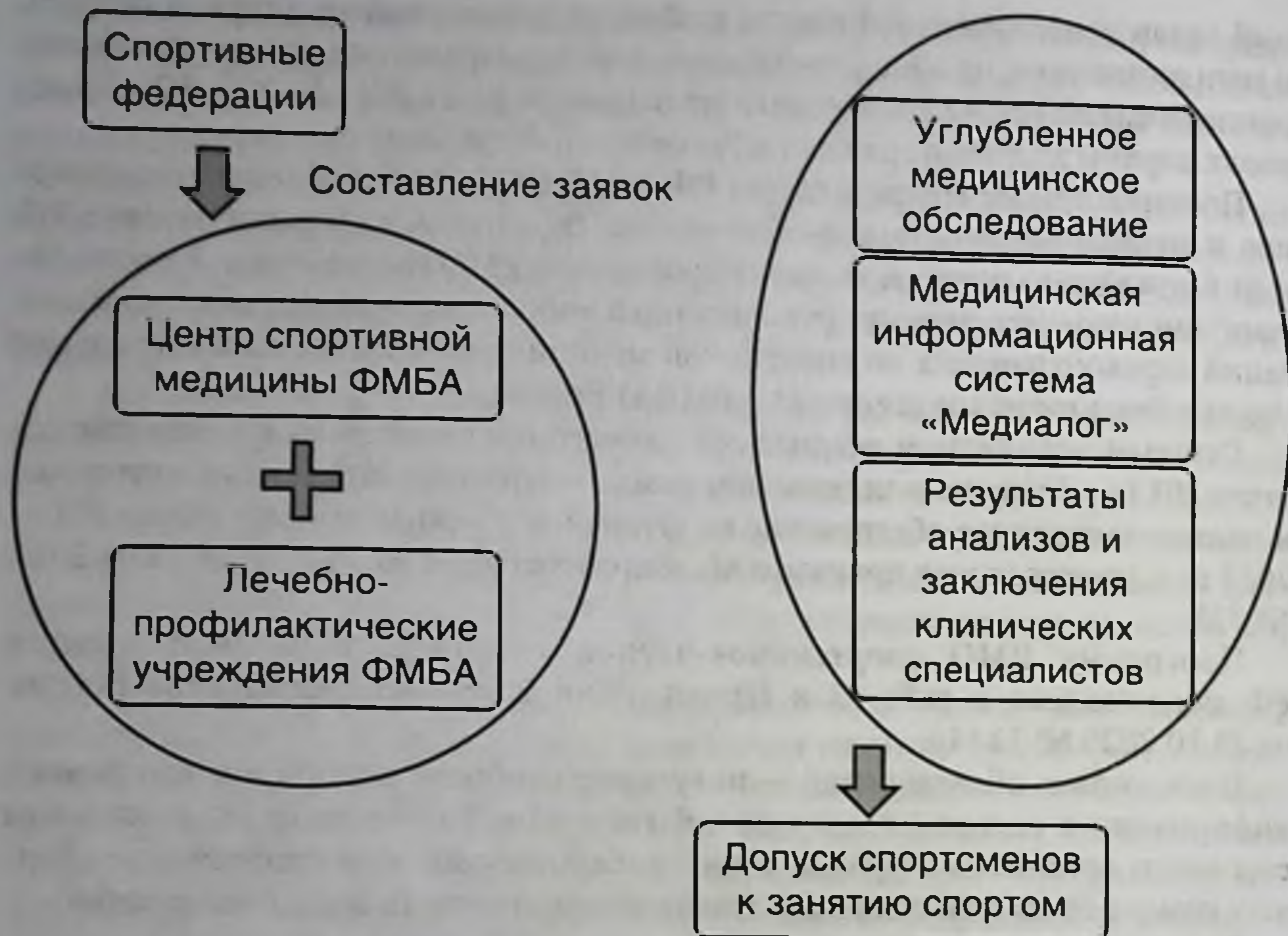


Рис. 1.2. Схема медико-биологического сопровождения спортсменов сборных команд России (Самойлов А.С.)

Программа УМО унифицирована применительно к таким группам видов спорта, как циклические, скоростно-силовые, спортивные единоборства, спортивные игры, сложно координационные виды спорта. Подобный подход обеспечивает возможность динамического наблюдения за спортсменами в годовом и олимпийском цикле подготовки, а также сопоставления полученных материалов. Учитывая новейшие методики и технологии в спорте высших достижений (в том числе и зарубежные), а также инновационные разработки специалистов научно-исследовательских подразделений ФМБА России, в целях привлечения их в повседневную практику была предложена структура мобильных медицинских комплексов. Создание подобных комплексов позволяет решать такие задачи (Самойлов А.С.), как:

- оперативная экспресс-диагностика функционального состояния спортсмена;
- мониторинг функционального состояния спортсменов в ходе тренировочного и соревновательного процесса;
- ранняя реабилитация спортсменов после экстремальных нагрузок;
- оказание консультативной помощи в условиях учебно-тренировочных сборов и соревнований.

Методика УМО спортсменов предусматривает следующее.

- Анализ заболеваемости спортсменов. Проводится с использованием стандартных математических статистических методов, принятых в медицинской статистике (Урбах В.Ю., Юнкеров В.И., Григорьев С.Г.).
- Оценку функционального состояния спортсменов. В программу исследования включаются следующие методы:
 - исследование PWC (беговая дорожка, велоэргометр);
 - вариабельность сердечного ритма;
 - биоимпедансометрия (по методике Медведева С.В., 2002–2004) позволяет измерять концентрацию положительных и отрицательных ионов (H^+ и HCO_3^-) локально в межклеточной жидкости (интерстициуме) приложением постоянного тока низкого напряжения между разными точками на коже. Обследование проводится с помощью программного обеспечения DDFAO;
 - компрессионная осциллометрия проводится по общепринятой методике (Савицкий Н.Н., Эман А.А., Дегтярев В.А.) с использованием аппаратно-программного комплекса неинвазивного исследования центральной гемодинамики. При этом регистрируется 18 параметров центральной и периферической гемодинамики;
 - роботизированный биомеханический диагностический тренажерный комплекс с биологической обратной связью предназначен для диагностики и объективной функциональной оценки состояния опорно-двигательного аппарата (ОДА) спортсмена на основе объема выполняемого движения, регистрируемого усилия спортсмена и определения оптимальных скоростных характеристик его движения. Основные показатели исследования приведены в табл. 1.1;
 - силовая платформа;
 - система видеоанализа;
 - серия психофизиологических тестов.

Таблица 1.1. Основные показатели тестирования на роботизированном биомеханическом комплексе CON-TREX (Самойлов А.С.)

Показатель	Единица измерения
Сила максимальная	Н
Сила средняя	Н
Отношение показателей средней силы к максимальной (работоспособность)	%
Удельная сила	Н/кг
Время развития максимального усилия	С
Средняя мощность	Вт

В настоящее время для высококвалифицированных спортсменов применяется расширенное УМО. Отличия расширенного УМО от стандартного представлены на рис. 1.3.

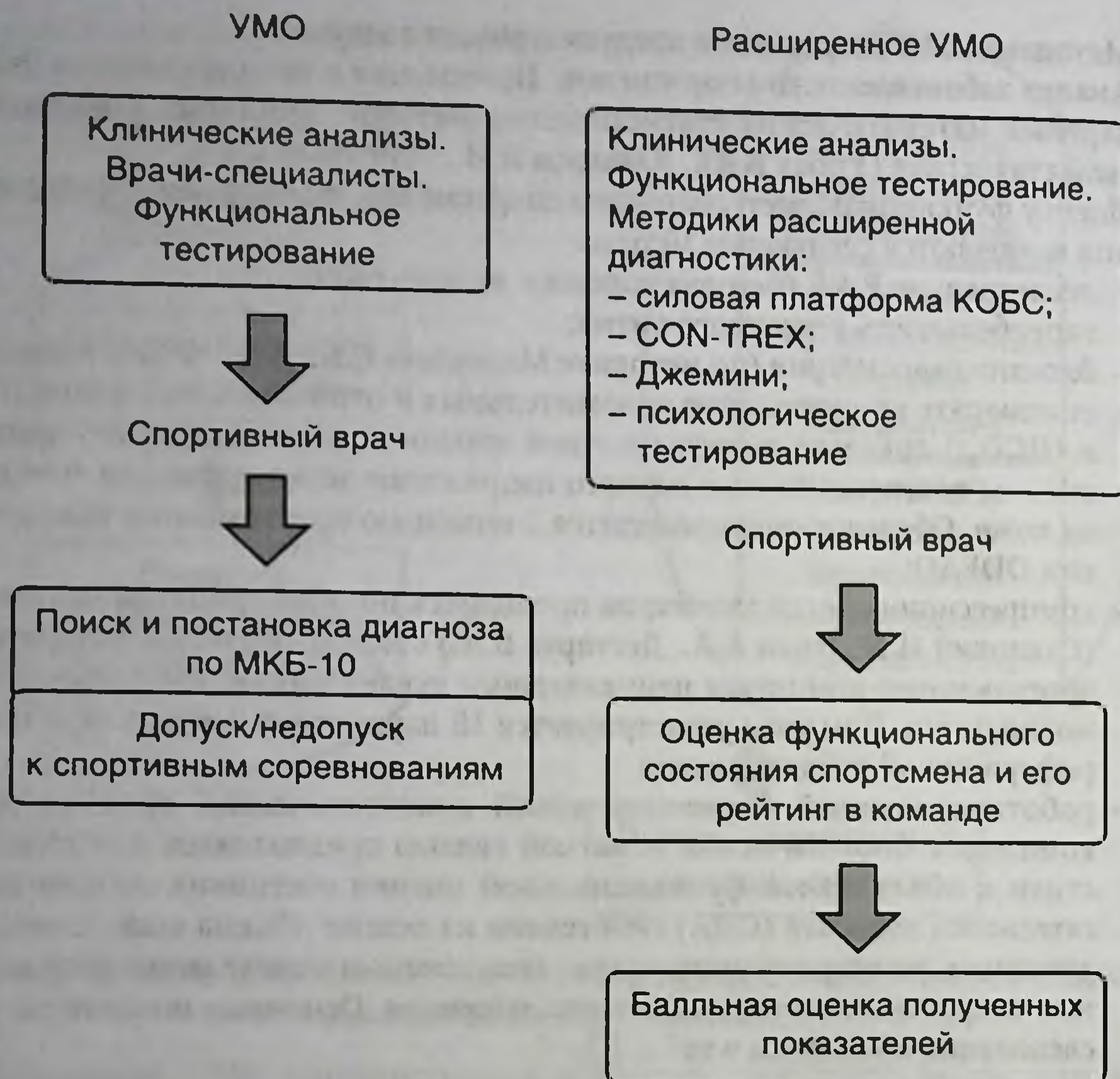


Рис. 1.3. Отличия стандартного углубленного медицинского обследования от расширенного углубленного медицинского обследования (Самойлов А.С.)

За рубежом мониторинг состояния здоровья спортсменов включает (Harmon K.G. et al., Van Stralen K.J. et al., Womack C.J. et al.):

- тесное взаимодействие соответствующих подразделений, врачей спортивных команд, тренеров, спортсменов и административных работников национальных руководящих спортивных органов;
- наличие у каждого спортсмена файла состояния здоровья;
- наличие координирующего врача, который поддерживает связь с врачами команд всей страны, следит за медицинской документацией каждого спортсмена и обеспечивает направление этой документации главному врачу соревнований.

Согласно рекомендациям зарубежных специалистов, первое в годичном тренировочном цикле УМО целесообразно проводить сразу по окончании спортивного сезона, когда освобождается время для всестороннего обследования спортсменов, а также их лечения и реабилитации по поводу накопившихся заболеваний и травм (Макарова Г.А. и др., Maron B.J. et al., Reeser J.C. et al., Tao K. et al.).

Врачебно-спортивная консультация. Спортивный врач на основании данных обследований, наблюдений и особенно диспансеризации получает возможность глубоко и всесторонне изучить организм спортсмена, что позволяет ему активно участвовать в процессе физического воспитания и спортивного совершенствования. Врачебно-спортивная консультация базируется на результатах наблюдения за физическим развитием и состоянием здоровья спортсменов с учетом их индивидуальных особенностей, режима и условий тренировки, переносимости физических нагрузок различного характера, спортивных результатов.

Во время консультации спортсмен, тренер и педагог получают от врача советы по режиму и методике тренировки, степени физической нагрузки, характеру и интенсивности занятий; врач помогает правильно подобрать средства и методы тренировки. По результатам обследований врач сообщает тренеру или педагогу данные о состоянии здоровья спортсмена.

В процессе наблюдения врач отмечает изменения физического состояния спортсмена, вызванного различными причинами: болезнью, утомлением, возрастными особенностями, условиями жизни и т.д., на основании чего он вносит соответствующие рекомендации в тренировочный процесс. Всестороннее изучение состояния здоровья и тренированности спортсмена дает возможность индивидуализировать тренировку, что весьма необходимо в спортивной практике.

Тщательно подготовленная врачебно-спортивная консультация превращается в весьма полезную совместную творческую работу спортсмена, тренера и врача — в содружество, которое обеспечивает успешность работы (Граевская Н.Д., Куколевский Г.М., Дембо А.Г., Бутченко Л.А., Маркосян А.А.).

Врачебно-педагогическое наблюдение. Данные, собранные в процессе ВПН, существенно дополняют сведения о состоянии здоровья спортсмена, полученные врачом при обследовании (в диспансере). Эти данные позволяют оценить степень соответствия применяемой физической нагрузки состоянию организма спортсмена, определить специальную тренированность, изучить ряд вопросов планирования тренировочных занятий для различных контингентов занимающихся.

Углубленное комплексное врачебное исследование и наблюдения врача непосредственно в процессе тренировочных занятий между собой тесно связаны. Именно поэтому наблюдения врача за спортсменами в естественных условиях спортивной деятельности будут правильно оценены, а следовательно, и достаточно эффективны лишь тогда, когда им предшествует углубленное обследование с использованием необходимого комплекса клинико-функциональных методов исследования. И наоборот, комплексное обследование спортсмена только тогда будет полностью отвечать задачам практики физического воспитания, когда оно дополняется изучением состояния спортсмена в условиях занятий, тренировок и соревнований.

ВПН — исследования, проводимые совместно врачом и преподавателем физического воспитания (тренером) в целях оценки влияния на организм занимающегося физических нагрузок, установления уровня адаптации к возрас-

тающим тренировочным нагрузкам. На основании данных ВПН врач должен оценить степень соответствия процесса тренировочных занятий принятым гигиеническим и физиологическим нормам. Для этого врачу необходимо знать содержание, организацию, методику и условия проведения занятий, состояние занимающихся и их реакцию на физическую нагрузку.

Задачи ВПН:

- изучение соответствия условий занятий гигиеническим и физиологическим нормам;
- определение воздействия или соревнования на организм спортсмена, то есть переносимости им физических нагрузок (соответствия нагрузки здоровью, подготовленности, возрастным и индивидуальным особенностям);
- определение уровня общей подготовленности и специальной тренированности;
- помощь преподавателю (тренеру) в правильном планировании занятий как в процессе физического воспитания, так и в спортивной тренировке.

Реализация **первой задачи** решается врачом на основании оценки всего комплекса данных об организации, методике занятий или соревнований в условиях, в которых они проводятся, в сопоставлении с материалами, характеризующими состояние спортсменов (возраст, пол, здоровье, физическое развитие, уровень подготовленности, индивидуальные особенности и т.д.).

Решение **второй задачи** крайне важно для оценки нагрузки занятия (тренировки), выявления ее адекватности состоянию спортсмена, определения его тренированности. Для того чтобы иметь достаточные данные о воздействии нагрузки, необходимо определить исходное состояние спортсмена, характер его предстартовых реакций, непосредственную реакцию организма на нагрузку и течение процессов восстановления.

Третья задача. Для определения тренированности спортсмена при ВПН используется как изучение реакции на естественные тренировочные и соревновательные нагрузки, так и специальные тесты с повторными специфическими нагрузками.

Четвертая задача. ВПН могут дать конкретные данные и для изучения ряда вопросов планирования тренировочного процесса, таких, например, как допустимый объем и интенсивность физической нагрузки, рациональное построение тренировочных занятий, сочетание в них нагрузок разной интенсивности и продолжительности, чередование работы и отдыха, продолжительность интервалов между упражнениями, тренировками, соревнованиями, оптимальная продолжительность тренировочных циклов и чередование нагрузок в них и др.

Эффективность тренировочного процесса зависит от того, насколько правильно выбраны средства тренировки и их дозировка в одном занятии, микроили мезоцикле. В целях выяснения этих воздействий принято изучать срочный, отставленный и кумулятивный тренировочные эффекты.

Срочный тренировочный эффект — изменения, происходящие в организме непосредственно во время выполнения физических упражнений и в ближайший период отдыха.

Отставленный тренировочный эффект — изменения, отмеченные в поздних фазах восстановления (например, на другой день после занятий или через несколько дней).

Кумулятивный тренировочный эффект — изменения в организме, происходящие на протяжении длительного периода тренировки, в результате суммирования срочных и отставленных эффектов общего числа отдельных тренировочных занятий.

ВПН проводятся во время этапных, текущих и оперативных исследований.

В **этапных комплексных исследованиях**, когда оценивается кумулятивный тренировочный эффект за определенный период, принимают участие педагоги, врачи и психологи. Задача врача — оценить изменения в функциональном состоянии отдельных систем организма, общую работоспособность организма. Этапные исследования проводят каждые 2–3 мес: в покое, во время и после выполнения физических нагрузок (с помощью велоэргометра, тредбана и др.).

В **текущих исследованиях** оценивают отставленный тренировочный эффект. Формы организации этих наблюдений могут быть различными:

- ежедневно утром в условиях тренировочного сбора или перед тренировочными занятиями;
- ежедневно утром и вечером;
- в начале и конце одного или двух микроциклов (утром или в любое время перед занятиями);
- на другой день после занятия (утром или перед следующей тренировкой).

Для текущего контроля используют простейшие методы клинико-функционального исследования — одномоментные функциональные пробы (20 приседаний, задержку дыхания и др.).

В **оперативных исследованиях** оценивают срочный тренировочный эффект, то есть изменения, происходящие в организме во время выполнения физических упражнений и в ближайший восстановительный период. Используют следующие формы оперативных исследований:

- непосредственно на занятии (в течение всего занятия, после отдельных упражнений или после различных частей занятия);
- до тренировочного занятия и через 20–30 мин после него (в покое или с применением дополнительной нагрузки);
- в день тренировки утром и вечером.

Методика ВПН обусловлена конкретными задачами и условиями обследования. При изучении реакции занимающихся на тренировочные нагрузки используют методы (с учетом анамнеза) оценки внешних признаков утомления и функциональных сдвигов в деятельности различных систем.

При *оперативном экспресс-контроле* с учетом субъективных ощущений различают три типа реакции на тренировочную нагрузку: физиологический, пограничный и патологический (табл. 1.2).

Методика ВПН обусловлена конкретными задачами и условиями обследования. При изучении реакции занимающихся на тренировочные нагрузки используют методы (с учетом анамнеза) оценки внешних признаков утомления и функциональных сдвигов в деятельности различных систем.

Таблица 1.2. Типы реакции на нагрузку при оперативном контроле

Период занятия	Тип реакции		
	физиологический	пограничный	патологический
Во время нагрузки (тренировки)	Субъективно ощущается возможность усиления интенсивности нагрузки: частота сердечных сокращений (ЧСС) – в пределах, установленных для данного индивидуума; свободное ритмичное дыхание	Ощущение предельной нагрузки, появление неприятных ощущений или болей за грудиной, учащение обычного темпа дыхания	Нарушение координации, бледность, боль в области грудной клетки, нарушения ритма сердца
Сразу после нагрузки (тренировки)	Хорошее самочувствие, ощущение «мышечной радости», снижение ЧСС до 120 в минуту и менее в течение 3 мин	Психическая подавленность, по прошествии 3 мин ЧСС >120 в минуту; боль и неприятные ощущения даже при нагрузках малой интенсивности	ЧСС в течение 3 мин после тренировки превышает 140 в минуту; сохраняются боли за грудиной; ощущение сильной усталости, недомогание, головокружение
В перерывах между нагрузками (тренировками)	Ощущение общей усталости сохраняется не более 2 ч после тренировки, ЧСС <80 в минуту; локальное утомление сохраняется >12 ч; ортостатическая реакция пульса не более 12 в минуту	Чувство усталости >2 ч после занятия, снижение интереса к занятиям; нарушения сна и аппетита, ЧСС >80 в минуту сохраняется до 12 ч после тренировки; локальное утомление сохраняется до 24 ч; ортостатическая реакция пульса 13–19 в минуту	Отвращение к тренировке, недомогание, нарушения сна, аппетита, ощущение общей усталости >12 ч после занятий, ЧСС >80 в минуту, снижение устойчивости к привычной физической нагрузке, ортостатическая реакция пульса 20 в минуту и более

Метод непрерывного наблюдения применяется на занятиях в учебных заведениях, в группах здоровья и лечебной физической культуры (ЛФК). При ВПН используют следующие методические приемы.

- *Определение плотности занятия.* Путем хронометража действий 1–2 занимающихся определяется общее время, потраченное на выполнение упражнений. Плотность занятий определяется как отношение времени, потраченного на упражнения, к общему времени занятия (в процентах). Квалифицированно проведенное занятие имеет плотность 60–70%.
- *Определение физиологической кривой урока.* Врач, присутствуя на различных этапах тренировки, регистрирует ЧСС или иной физиологический показатель и строит график, демонстрирующий его динамику в процессе физи-

ческой нагрузки. Анализируя эту кривую, можно оценить эффективность вводной части занятия, интенсивность физической нагрузки в его основной части, продолжительность заключительной части и степень восстанавливаемости пульса к концу занятия.

- **Оценка степени утомления.** Проводится по внешним признакам утомления: цвету кожного покрова, потоотделению, точности движений и другому, а также по скорости восстановления исходной ЧСС после окончания занятия.

При правильно построенном занятии отмечаются допустимая для данного контингента возбудимость пульса, практически полная его восстанавливаемость к концу занятия, средняя степень утомления занимающихся.

Методом непрерывного наблюдения можно наиболее полно оценить приспособляемость организма занимающихся к индивидуальным физическим нагрузкам. Он позволяет выявить начало утомления и его глубину, начало предпатологических и патологических изменений в организме, определить, к каким упражнениям занимающийся подготовлен хорошо, а какие выполняет с трудом. Исходя из объективных данных обследования занимающихся, можно наметить пути улучшения учебно-тренировочного процесса.

Санитарно-гигиенический контроль за местами и условиями проведения тренировочных занятий и соревнований. Санитарно-гигиенические условия занятий и тренировок во многом определяют эффект воздействия физических упражнений на организм занимающегося. Самая совершенная методика тренировки не будет иметь положительного результата, если занятия проводятся в антисанитарных условиях.

Санитарно-гигиенический контроль складывается из текущего и предупредительного, он обеспечивает создание благоприятных условий проведения спортивных занятий и соревнований.

Текущий санитарно-гигиенический контроль — наблюдение за санитарным состоянием спортивных сооружений, метеорологическими условиями, за состоянием спортивного оборудования, инвентаря, одежды, обуви спортсменов и защитных приспособлений. Большое значение принадлежит оценке эпидемиологического состояния районов в местах проведения соревнований или тренировочных сборов.

Помимо текущего санитарного контроля осуществляется **предупредительный**, который возложен на органы государственной санитарной инспекции. При проектировании и строительстве спортивных сооружений для консультации привлекаются спортивные врачи.

Медицинское обеспечение спортивных соревнований — одна из важнейших задач спортивной медицины. От правильной организации медицинского обеспечения спортивных соревнований зависит своевременное и квалифицированное оказание медицинской помощи спортсменам. Во время соревнований, кроме спортивных травм, в ряде случаев врачу приходится сталкиваться с крайне серьезными критическими состояниями, связанными с возникающей патологией внутренних органов. От квалифицированных и своевременных действий врача в этих условиях во многом зависит здоровье, а подчас и жизнь спортсмена. Вместе с тем неквалифицированное вмешательство медицинских работников для оказания медицинской помощи во время соревнований может

существенно повлиять на конечный спортивный результат. Незнание правил соревнований медицинскими работниками и их противоречие правилам соревнований действия могут привести к дисквалификации спортсмена.

Медицинское обеспечение соревнований осуществляется врачами и средним медицинским персоналом ВФД, кабинетов и лечебно-профилактических учреждений общей сети органов здравоохранения.

Крупные соревнования с большим количеством участников, многодневные и комплексные соревнования, включающие ряд видов спорта, обычно обслуживаются группой врачей, среди которых назначается *главный врач соревнований*.

Главный врач имеет в своем распоряжении бригаду врачей, средний медицинский персонал и санитарный транспорт.

Весь процесс медицинского обеспечения спортивных соревнований можно условно разделить на три этапа:

- предварительный;
- основной;
- заключительный.

Каждый из этих этапов имеет свои задачи и особенности (рис. 1.4).

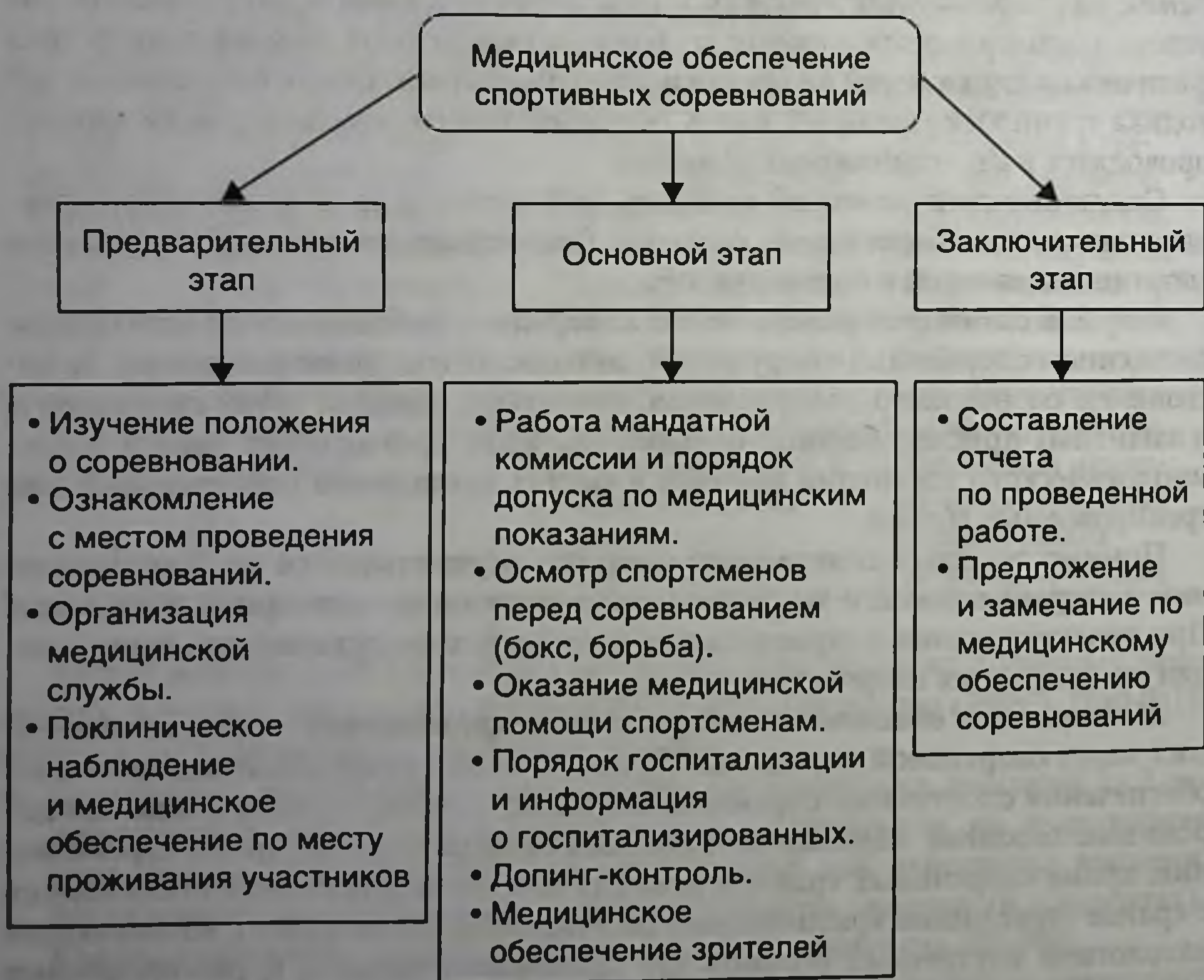


Рис. 1.4. Этапы медицинского обеспечения спортсменов, участвующих в соревнованиях

- Подготовительный этап. Медицинское обеспечение соревнований состоит из следующих основных разделов.
 - Участие врача в работе мандатной комиссии в целях проверки документации по допуску спортсменов к соревнованиям.
 - Врач контролирует правильность оформления заявок, их соответствие установленным формам и требованиям. Спортсмены, не имеющие заключения врача, к участию в соревнованиях не допускаются. В отдельных случаях врач соревнований может принять решение о проведении дополнительного обследования.
 - В правилах и положениях о соревнованиях предусматривается конкретный возрастной состав участников. Любые отклонения по этому пункту от положений и правил требуют специального медицинского разрешения на участие в соревновании.
 - Контроль за подготовкой, содержанием и санитарным состоянием мест соревнований, тренировок, размещения и питания участников.
 - Главный врач (врач) соревнований вместе с работниками местной санитарно-эпидемиологической станции тщательно знакомится с условиями мест проведения соревнований, размещения и питания участников, эпидемиологической обстановкой, санитарно-техническим состоянием спортивных сооружений, трасс, спортивного инвентаря, раздевалок, помещений для отдыха спортсменов, пунктов питания, медицинских пунктов. При неудовлетворительном санитарном состоянии и невыполнении необходимых требований врач может запретить проведение соревнований.
 - Врачебный контроль за участниками соревнований, профилактика спортивного травматизма.
 - Для проверки готовности участников и правильности медицинских заключений врач имеет право принять решение о выборочном дополнительном обследовании. Заболевшие или получившие травму спортсмены непосредственно перед соревнованием или в ходе него обязательно подвергаются дополнительному обследованию.
 - В видах спорта, в которых соревнования проводятся по весовым категориям (бокс, борьба, штанга), одновременно с контрольным взвешиванием спортсмены должны пройти врачебный осмотр.
 - Дополнительному осмотру перед соревнованиями подлежат также спортсмены, участвующие в марафонском беге, многодневных гонках, длительных заплывах, то есть в тех видах спорта, которые предъявляют повышенные требования к здоровью спортсмена.
 - Основное значение для предупреждения травм имеет состояние мест соревнований (тренировок) и спортивного оборудования, достаточное их освещение, контроль за одеждой и обувью участников, наличие предусмотренных правилами соревнований защитных приспособлений (например, в хоккее, футболе, фехтовании, боксе и др.).
 - При передвижении по дистанции следует заранее ознакомить участников соревнований со сложными местами, оградить их и др.

- При появлении признаков перегрузки или заболеваний, а также при резком ухудшении погоды, влияющем на здоровье участников (ливень, резкое изменение температуры и др.), врач имеет право запретить или перенести соревнования, о чем составляет акт и официально заявляет в судейскую коллегию (секретариат), которая на может отменить запрещение врача.
- Основной этап.
 - Для оказания медицинской помощи на местах соревнований и размещения участников организуются медпункты с постоянным дежурством медицинского персонала, необходимыми средствами первой помощи, носилками, санитарным транспортом с таким расчетом, чтобы первая помощь пострадавшим и нуждающимся в ней была оказана как можно быстрее.
 - На крупных комплексных соревнованиях с большим количеством участников в месте их размещения создается медицинский центр, имеющий в своем составе всех необходимых специалистов, медицинское оборудование для определения функционального состояния спортсмена, его лечения и восстановления. При необходимости госпитализации медицинский центр направляет нуждающихся в специализированные лечебные учреждения, выделенные для этих целей местными органами здравоохранения.
 - В видах спорта, где соревнования связаны с передвижением по трассам (марафонский бег, спортивная ходьба, лыжные и велосипедные гонки, авто- и мотоспорт), на старте и финише разворачиваются медпункты, на наиболее сложных участках трассы – передвижные медпункты и пункты питания. Гонку сопровождают санитарные машины, следующие за головной колонной, а также в середине и конце колонны.
 - Многодневные соревнования (вело-, мото-, автогонки, лыжные переходы, заплывы на большие расстояния и др.) обязательно сопровождаются бригадой врачей и санитарной машиной. Все лечебные учреждения, расположенные по ходу трассы, должны в любое время принимать пострадавших участников.
 - Для оказания медицинской помощи зрителям организовываются самостоятельные медицинские пункты либо отдельные помещения в медпунктах для участников соревнований.

Оказание медицинской помощи на соревнованиях проводится поэтапно, первая помощь оказывается врачом медицинской бригады. В этом случае, если объем данной помощи является недостаточным или при отсутствии соответствующего эффекта пострадавшего переводят в центральный медицинский пункт, где в ряде случаев возможно оказание специализированной помощи. При отсутствии эффекта от проведенных лечебных мероприятий на центральном медицинском пункте пострадавшего следует госпитализировать в одно из отделений больницы.

Информация обо всех случаях госпитализации доводится до сведения главного врача соревнований. Обо всех госпитализированных спортсменах главный врач соревнований докладывает судье.

- **Заключительный этап.**
 - Составляется отчет, который передается главному судье и в соответствующую организацию (по подчиненности).
 - Проводится анализ проведенной работы.
 - На основании проведенного анализа предлагаются предложения (например, по устранению выявленных возможностей травматизма спортсменов) и замечания, направленные на улучшение проведения спортивных мероприятий.

Главным спортивными событиями последних лет в России стали Олимпийские игры в Сочи в 2014 г. и чемпионат мира по футболу в 2018 г. Медицинский регламент обеспечения таких масштабных спортивных мероприятий разрабатывается Минздравом России совместно с Медицинскими комитетами Международного олимпийского комитета или ФИФА. Так, при подготовке чемпионата мира по футболу в 2018 г. в Москве была разработана единая концепция (регламент) медицинского обеспечения с учетом документов ФИФА, приказов Минздрава России, Департамента здравоохранения города Москвы. Координация медицинского обеспечения также осуществлялась с учетом действующей в стране системы здравоохранения и регламента координации медицинского обеспечения ФИФА (рис. 1.5).

**Система организации и координации медицинского обеспечения
Чемпионата мира по футболу в 2018 году с учетом существующей
в стране системы здравоохранения и регламента ФИФА**

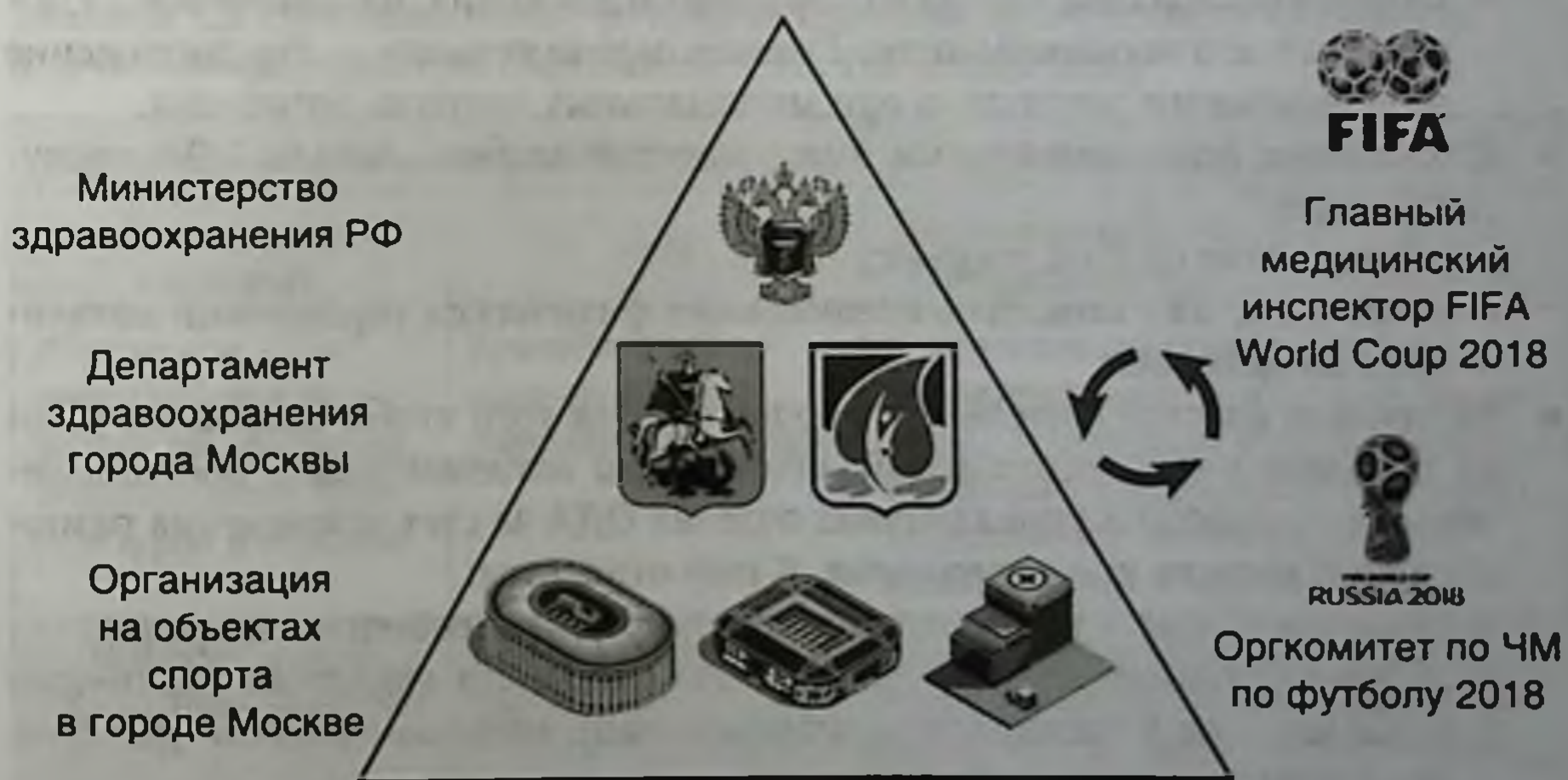


Рис. 1.5. Система организации и координации медицинского обеспечения чемпионата мира по футболу

Особенность организации медицинской помощи при проведении крупных спортивных мероприятий заключается в тщательном планировании всех видов медицинской помощи во время проведения этих спортивных мероприятий, в планировании сил и средств, маршрутизации различных групп: участников

соревнований и зрителей. Медицинское обеспечение спортсменов в большей степени является функцией собственного медицинского штаба команд, однако всегда необходимо учитывать риск развития urgentных состояний, в том числе требующих интенсивной терапии и сердечно-легочной реанимации. По данным J.A. Drezner et al. (2013), при применении ранней дефибрилляции среди тех, у кого остановка сердца произошла во время занятий спортом, выживаемость составила 89%.

Профилактика травматизма. Эффективность профилактики травм зависит от правильного определения причин их возникновения (с учетом специфики двигательной активности, техники выполнения движений, анатомо-функциональных и биомеханических особенностей ОДА спортсмена). Изучение и анализ возможных причин спортивных травм позволяют выделить три основных направления, по которым должна осуществляться профилактика (Миронова З.С. и др.): 1) рационализация тренировочных нагрузок; 2) повышение функциональных возможностей слабых отделов ОДА с помощью специальных физических упражнений; 3) активизация восстановительных процессов в упражняемых тканях.

- Рационализация тренировочных нагрузок предусматривает:
 - гармоничное развитие ОДА;
 - соответствие выполняемой нагрузки функциональным возможностям ОДА;
 - полноценную силовую тренировку мышц во всех режимах работы (преодолевающим, изометрическом, изотоническом);
 - совершенствование техники спортивного движения, направленное на повышение его экономичности. Главная задача техники — это достижение максимального результата при минимальных затратах организма.
- Повышение функциональных возможностей слабых звеньев ОДА предусматривает:
 - определение слабых звеньев;
 - устранение их с помощью специальных физических упражнений локального воздействия.
- Активация восстановительных процессов. Для того чтобы спортсмен усвоил большое число упражнений, необходимо активизировать восстановительные процессы в упражняемых отделах ОДА за счет применения разнообразных средств восстановления. К ним относятся:
 - педагогические — рациональное сочетание тренировочных нагрузок;
 - медико-биологические — физиобальнеотерапия (включая различные виды массажа и электростимуляцию мышц), медикаментозные средства, психотерапевтические приемы.

В правильной организации восстановления заложены значительные резервы не только профилактики повреждений и заболеваний, но и освоения больших нагрузок и достижения высоких спортивных результатов. В настоящее время система восстановления является неотъемлемой частью тренировочного процесса, как и сама нагрузка.

1.2. ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

В начале 1970-х гг. на базе врачебного контроля сформировалась самостоятельная отрасль медицины – **спортивная медицина**, официально утвержденная в перечне медицинских специальностей наряду с ЛФК. Следует подчеркнуть, что в нашей стране это понятие отличается от принятого за рубежом, где спортивная медицина включает весь комплекс медико-биологических дисциплин, занимающихся вопросами физкультуры и спорта, в том числе и ЛФК (Smodlaca V.). У нас принята дифференциация медико-биологических спортивных наук. Физиология, биохимия, морфология спорта традиционно и методологически представляют собой самостоятельные (хотя и тесно связанные как между собой, так и собственно со спортивной медициной) научные дисциплины, которые являются теоретической базой спортивной медицины (Журавлева А.И., Граевская Н.Д.).

Организационно-методические аспекты спортивной медицины и ЛФК представлены в табл. 1.3.

В условиях массового физкультурного движения и спорта высших достижений в нашей стране огромное значение приобретает хорошо организованная и научно обоснованная система организации службы спортивной медицины. Организация спортивной медицины является частью организации здравоохранения РФ. Эта организация развивалась и совершенствовалась вместе с развитием российского здравоохранения в целом. Научно обоснованные принципы здравоохранения РФ составляют основу спортивной медицины.

Таблица 1.3. Организационно-методические основы спортивной медицины и лечебной физкультуры (Журавлева А.И., Граевская Н.Д.)

Организационно-методические основы		Основные задачи	
спортивной медицины	ЛФК	спортивной медицины	ЛФК
Диспансеризация спортсменов и врачебное обследование занимающихся физкультурой и спортом	Врачебное обследование больных, занимающихся ЛФК	Диагностика состояния здоровья, функционального состояния, физического развития и РВС здоровых и больных. Определение показаний и противопоказаний к занятиям физкультурой, спортом и ЛФК	
ВПН на учебно-тренировочных занятиях	ВПН на занятиях ЛФК	Оценка адекватности физических нагрузок, профилактика заболеваний и травм, связанных с физическим перенапряжением	
Медицинское обеспечение спортивных и массовых физкультурных мероприятий	Разработка частных методик ЛФК при различных заболеваниях и повреждениях	Своевременное оказание медицинской помощи спортсменам. Гигиенический контроль	Коррекция программ физической реабилитации больных. Вторичная профилактика

Организационно-методические основы		Основные задачи	
спортивной медицины	ЛФК	спортивной медицины	ЛФК
Организация лечебно-профилактических восстановительных мероприятий среди спортсменов	Разработка программ физической реабилитации инвалидов	Восстановление РВС спортсменов	Развитие адаптации инвалидов к бытовым и трудовым нагрузкам
Санитарно-гигиенический контроль за спортивными сооружениями и оборудованием	Санитарно-гигиенический контроль в местах проведения ЛФК	Обеспечение гигиенических условий, необходимых для занятий физическими упражнениями. Профилактика травматизма	
Санитарно-просветительная работа среди спортсменов, больных, населения, тренеров и врачей других специальностей		Изучение влияния физических упражнений на организм здорового и больного человека	
Повышение квалификации врачей спортивной медицины	Повышение квалификации врачей и инструкторов ЛФК	Совершенствование знаний в области спортивной медицины и ЛФК	
Научно-исследовательская работа по медицинским проблемам физкультуры и спорта	Научно-исследовательская работа по ЛФК в системе медицинской реабилитации		

Основы организации спортивной медицины были заложены и развиты в трудах Н.А. Семашко еще в первые годы советской власти. В развитии организационных принципов спортивной медицины в дальнейшем заметную роль сыграли З.П. Соловьев, В.В. Гориневский, В.А. Зотов, В.Н. Мошков, А.А. Минх, С.П. Летунов, В.К. Добровольский, Ю.И. Данько, А.Г. Дембо, Н.Д. Граевская и др. В стране сложилась научно обоснованная система организации спортивной медицины, определились ее содержание и направление работы, сформировались специальные ВФД, кабинеты. ВФД выросли в крупные лечебно-профилактические учреждения нового типа (со стационарами и специальными лабораториями), которые являются ведущим звеном в системе организации спортивной медицины. Определены формы взаимосвязи сети лечебно-профилактических учреждений здравоохранения с ВФД и кабинетами, выработаны более рациональные формы и методы работы врачей. Разработана рациональная система усовершенствования спортивных врачей, дающая возможность каждому врачу 1 раз в 3–4 года пройти курс повышения квалификации (рис. 1.6).

Медицинская реабилитация осуществляется в соответствии с нормативно-правовыми документами, основные из которых Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской

Федерации» и приказ Минздрава России от 31 июля 2020 г. № 788н Порядок организации медицинской реабилитации взрослых.

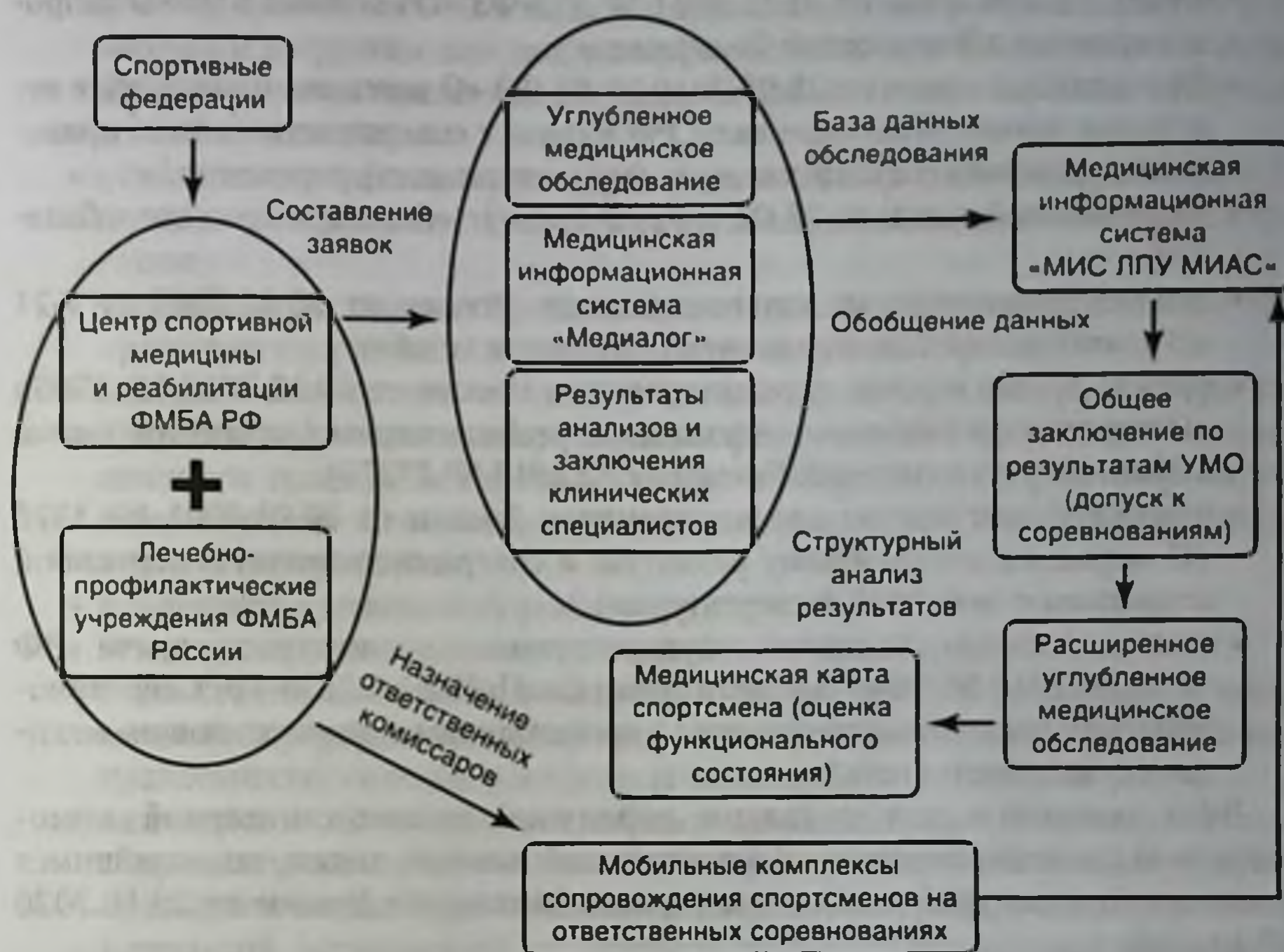


Рис. 1.6. Структура системного подхода в медико-биологическом сопровождении спортсменов (Самойлов А.С.)

1.3. ВРАЧЕБНО-ФИЗКУЛЬТУРНЫЙ ДИСПАНСЕР

Врачебно-физкультурный диспансер — специализированное лечебно-профилактическое учреждение, предназначенное для обеспечения врачебного контроля за спортсменами, оказания им медицинской помощи и организационно-методического руководства по врачебному контролю за физическим воспитанием населения и по ЛФК.

ВФД начали создаваться в нашей стране в 1950 г. Они пришли на смену ранее существовавшим врачебно-физкультурным центрам и явились завершением многолетнего развития организационных форм врачебно-физкультурной службы.

Создание диспансеров — большой шаг в деле совершенствования организационной работы по спортивной медицине и знаменует собой новый этап в истории развития отечественной спортивной медицины (Граевская Н.Д., Дембо А.Г.). Работу ВФД регламентирует приказ Минздрава России от 23.10.2020 № 1144н (Приложение 16).

Деятельность ВФД в субъектах РФ регламентируется также другими документами. Так, деятельность СПб ГБУЗ «Врачебно-физкультурный диспансер»

регламентируют около 2000 нормативных документов, основными из которых являются:

- Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 08.05.2010 № 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений»;
- Федеральный закон от 07.02.1992 № 2300-1г «О защите прав потребителей»;
- приказ Министерства здравоохранения России от 30.12.2003 № 621 «О комплексной оценке состояния здоровья детей»;
- приказ Министерства здравоохранения России от 29.12.2012 № 1705н «О порядке организации медицинской реабилитации» (зарегистрировано в Министерстве юстиции России 22.02.2013 № 27276);
- приказ Министерства здравоохранения России от 20.08.2001 № 3376 «О мерах по дальнейшему развитию и совершенствованию спортивной медицины и лечебной физкультуры»;
- постановление главного государственного санитарного врача РФ от 18.05.2010 № 58 «Об утверждении СанПиН 2.1.3.2630-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность"».

ВФД создается для оказания первичной медико-санитарной помощи и/или специализированной медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом (приказ Минздрава России от 23.10.2020 № 1144н).

Структура и штатная численность медицинского персонала ВФД устанавливаются его руководителем исходя из объема проводимой лечебно-диагностической работы и численности обслуживаемого населения с учетом рекомендуемой структуры и штатных нормативов медицинского персонала.

ВФД осуществляет следующие функции:

- медицинское обеспечение лиц, занимающихся физической культурой и спортом;
- профилактику заболеваний и травм, в том числе влекущих утрату трудоспособности у спортсменов в связи с занятиями спортом;
- оздоровление детей и молодежи на этапах физического воспитания;
- повышение эффективности использования средств физической культуры, в том числе лечебной физкультуры, для сохранения и восстановления здоровья населения;
- проведение медицинских осмотров лиц, занимающихся физической культурой и спортом, решения вопроса о допуске к занятиям физической культурой и спортом, выдача медицинских заключений о допуске;
- мероприятия по предотвращению допинга в спорте и борьбе с ним;
- проведение систематического контроля за состоянием здоровья лиц, занимающихся физкультурой и спортом, включая врачебно-педагогические наблюдения;

- проведение медицинского осмотра для решения вопроса о допуске к занятиям физической культурой и/или к выполнению нормативов испытаний (тестов) комплекса ГТО и выдаче соответствующих рекомендаций по физическим нагрузкам для лиц, которым установлена III группа состояния здоровья, в том числе лиц с ограниченными возможностями здоровья и с инвалидностью;
- осуществление диспансерного наблюдения за состоянием здоровья спортсменов, своевременное проведение их обследования, лечения и реабилитации;
- проведение экспертизы временной нетрудоспособности спортсменов, направление спортсменов на медико-социальную экспертизу;
- участие в медико-педагогической части спортивного отбора лиц при зачислении в учреждения и организации физкультурно-спортивной направленности, проведение консультаций по выбору вида спорта, спортивной специализации на основании данных, полученных в результате обследования и тестирования;
- проведение медицинской реабилитации;
- лечение с применением методов лечебной физкультуры;
- осуществление контроля за медицинским обеспечением тренировочных занятий в учреждениях и организациях физкультурно-спортивной направленности; включая контроль за санитарным состоянием;
- медицинское обеспечение лиц, занимающихся спортом, на тренировочных сборах, спортивных соревнованиях, в спортивно-оздоровительных лагерях;
- проведение медицинского обеспечения физкультурных и спортивных мероприятий, мероприятий по оценке выполнения нормативов испытаний (тестов) комплекса ГТО, в том числе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- оказание медицинской помощи спортсменам в неотложной форме, направление их на госпитализацию;
- проведение консультативного приема населения различных возрастных групп с выдачей рекомендаций по оздоровительным двигательным режимам, закаливанию, применению средств и методов физической культуры и спорта в целях укрепления здоровья;
- осуществление методического руководства в вопросах медицинского обеспечения занятий по дисциплине «Физическая культура» в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, с обращением внимания на организацию занятий с лицами, отнесенными по состоянию здоровья к специальной медицинской группе;
- организационно-методическое обеспечение деятельности врачебно-физкультурных диспансеров (отделений, кабинетов спортивной медицины), медицинских пунктов учреждений и организаций физкультурно-спортивного профиля, отделений (кабинетов) лечебной физкультуры медицинских организаций, медицинских подразделений физкультурно-спортивных организаций;
- анализ физического развития, состояния здоровья, заболеваемости и травматизма лиц, занимающихся спортом;

- разработку и проведение лечебно-профилактических мероприятий по предупреждению травматизма, заболеваемости, состояний перенапряжения и перетренированное при занятиях спортом;
- проведение мероприятий по раннему выявлению заболеваний, связанных с возможным неблагоприятным влиянием чрезмерных физических нагрузок на организм занимающихся, в том числе несовершеннолетних;
- изучение влияния физической культуры и спорта на состояние здоровья и физическое развитие, уровень физической подготовленности населения;
- проведение мероприятий по формированию здорового образа жизни, оздоровлению населения;
- организацию и проведение семинаров, совещаний по вопросам медицинского контроля за лицами, занимающимися физической культурой и спортом, сохранения и укрепления их здоровья средствами физической культуры, в том числе лечебной физкультуры, для работников медицинских, образовательных организаций, организаций физкультурно-спортивного профиля;
- участие в работе профессиональных ассоциаций специалистов по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов;
- внесение предложений по оптимизации и повышению эффективности медицинского обеспечения лиц, занимающихся физической культурой и спортом, внедрение в практическую деятельность новых лечебно-диагностических технологий.

В структуре ВФД государственной или муниципальной системы здравоохранения при численности обслуживаемого населения **свыше 500 тыс. жителей** рекомендуется предусматривать:

- регистратуру;
- отделение лечебной физкультуры для взрослых;
- отделение лечебной физкультуры для детей и юношей;
- отделение спортивной медицины для взрослых;
- отделение спортивной медицины для детей и юношей;
- отделение спортивной медицины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- отделение функциональной диагностики;
- отделение биомеханики спорта;
- отделение спортивной психологии;
- отделение эндоскопии;
- отдел лучевых методов диагностики [рентгенография, компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ), сонография, ультразвуковая диагностика];
- отдел лабораторной диагностики;
- отделение физиотерапии;
- стационар дневного пребывания;
- лабораторию повышения функциональных резервов;
- отдел спортивного питания и фармакологии;
- отделение медицинской реабилитации;
- центр телемедицины;

- научно-организационный отдел;
- организационно-методический отдел;
- административно-хозяйственные подразделения, пищеблок.

В структуре ВФД государственной или муниципальной системы здравоохранения при численности обслуживаемого населения **менее 500 тыс. жителей** рекомендуется предусматривать:

- регистратуру;
- отделение лечебной физкультуры для взрослых;
- отделение лечебной физкультуры для детей и юношей; отделение спортивной медицины для взрослых;
- отделение спортивной медицины для детей и юношей;
- отделение спортивной медицины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- отделение функциональной диагностики;
- отдел лабораторной диагностики;
- отделение медицинской реабилитации;
- кабинет телемедицины;
- организационно-методический кабинет;
- административно-хозяйственные подразделения.

Структура ВФД и его штатная численность устанавливаются в зависимости от объема проводимой лечебно-диагностической и лечебно-реабилитационной работы, с учетом рекомендуемых штатных нормативов (см. табл. 1.2).

На должность руководителя ВФД назначается специалист, соответствующий Квалификационным требованиям к медицинским и фармацевтическим работникам с высшим образованием по направлению подготовки «Здравоохранение и медицинские науки» по специальностям «Лечебная физкультура и спортивная медицина» и «Организация здравоохранения и общественное здоровье».

Оснащение отделений и кабинетов ВФД осуществляется в соответствии с рекомендуемым стандартом оснащения врачебно-физкультурного диспансера, центра лечебной физкультуры и спортивной медицины, предусмотренным приложением 15 к Порядку (см. табл. 1.3).

Оснащение кабинетов врачей-специалистов (терапевта, педиатра, невролога, хирурга и травматолога, офтальмолога, гинеколога, уролога, дерматолога, стоматолога, отоларинголога, других врачей-специалистов), входящих в структуру врачебно-физкультурного диспансера, центра лечебной физкультуры и спортивной медицины, осуществляется в соответствии с порядками оказания медицинской помощи.

Положение об организации деятельности отделения (кабинета) спортивной медицины

Отделение (кабинет) спортивной медицины создается в структуре медицинских организаций (амбулаторно-поликлинических, стационаров, врачебно-физкультурных диспансеров, центров лечебной физкультуры и спортивной медицины и др.), организаций, осуществляющих спортивную подготовку, физкультурно-спортивных организаций, для оказания медицинской помощи

лицам, занимающимся физической культурой и спортом, проходящим спортивную подготовку.

Отделение (кабинет) спортивной медицины для оказания медицинской помощи лицам, проходящим спортивную подготовку, может создаваться на базе организаций, осуществляющих спортивную подготовку, в том числе силами медицинских организаций (врачебно-физкультурным диспансером, центром лечебной физкультуры и спортивной медицины и др.) как их структурное подразделение.

Штатная численность медицинского персонала кабинета спортивной медицины устанавливается руководителем медицинской организации, исходя из объема проводимой лечебно-диагностической работы и численности обслуживаемого населения.

Структура и штатная численность медицинского персонала отделения спортивной медицины устанавливаются руководителем медицинской организации, исходя из объема проводимой лечебно-диагностической работы и численности обслуживаемого населения.

Руководство отделением спортивной медицины осуществляет заведующий отделением, который назначается на должность и освобождается от нее руководителем медицинской организации, в составе которой оно создано.

Отделение (кабинет) спортивной медицины координирует свою деятельность с медицинскими организациями физкультурно-спортивного профиля, с организациями, осуществляющими спортивную подготовку, образовательными и иными профессиональными организациями, а также с другими подразделениями организации, в составе которой оно создано.

Отделение (кабинет) спортивной медицины осуществляет следующие функции:

- медицинское обеспечение лиц, занимающихся физической культурой и спортом;
- профилактику заболеваний и травм, в том числе с утратой трудоспособности у спортсменов в связи с занятиями спортом;
- оздоровление детей и молодежи на этапах спортивной подготовки, повышение эффективности использования средств физической культуры для сохранения и восстановления здоровья населения;
- проведение медицинских осмотров лиц, занимающихся физической культурой и спортом, проходящих спортивную подготовку, планирующих выполнять нормативов испытаний (тестов) комплекса ГТО включая углубленное медицинское обследование (в том числе предварительное обследование до начала занятий спортом), этапные медицинские обследования, предсоревновательные обследования, текущие медицинские обследования, дополнительные медицинские обследования, выдача медицинских заключений о допуске;
- проведение санитарно-просветительной работы, а также мероприятий по предотвращению допинга в спорте и борьбе с ним;
- проведение систематического контроля за состоянием здоровья лиц, занимающихся физкультурой и спортом, включая врачебно-педагогические наблюдения;

- проведение медицинского осмотра для решения вопроса о допуске к занятиям физической культурой и/или к выполнению нормативов испытаний (тестов) комплекса ГТО и выдачу соответствующих рекомендаций по физическим нагрузкам для лиц, которым установлена III группа состояния здоровья, в том числе лиц с ограниченными возможностями здоровья и с инвалидностью;
- диспансерное наблюдение за состоянием здоровья лиц, занимающихся физической культурой и спортом, своевременное проведение их обследования, лечения, реабилитации и восстановления;
- проведение экспертизы временной нетрудоспособности спортсмена;
- участие в медико-педагогической части спортивного отбора лиц при зачислении в физкультурно-спортивные организации и организации спортивной подготовки, проведение консультаций по выбору вида спорта, спортивной специализации на основании данных, полученных в результате обследования и тестирования;
- контроль за медицинским обеспечением тренировочных занятий в учреждениях и организациях физкультурно-спортивной направленности, включая контроль за санитарным состоянием; медицинское обеспечение лиц, занимающихся спортом, на тренировочных сборах, спортивных соревнованиях, в спортивно-оздоровительных лагерях;
- проведение медицинского обеспечения физкультурных и спортивных мероприятий; оказание первичной медико-санитарной, в том числе экстренной и неотложной, медицинской помощи при жизнеугрожающих состояниях и направление их на госпитализацию;
- проведение консультативного приема населения различных возрастных групп с подготовкой рекомендаций по оздоровительным двигательным режимам, закаливанию, применению средств и методов физической культуры и спорта в целях формирования здоровья;
- анализ физического развития, состояния здоровья, заболеваемости и травматизма спортсменов, разработку и проведение лечебно-профилактических мероприятий по предупреждению травматизма, заболеваемости, состояний перенапряжения и перетренированности при занятиях спортом;
- проведение мероприятий по раннему выявлению заболеваний, связанных с возможным неблагоприятным влиянием чрезмерных физических нагрузок на организм занимающихся, особенно детей и юношей, изучение влияния физической культуры и спорта на состояние здоровья и физическое развитие;
- проведение мероприятий по формированию здорового образа жизни, оздоровлению населения;
- внесение предложений по оптимизации и повышению эффективности медицинского сопровождения лиц, занимающихся физической культурой и спортом, внедрение в практическую деятельность новых лечебно-диагностических технологий; ведение учетной и отчетной документации в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Для организации работы отделения спортивной медицины в его структуре рекомендуется предусмотреть следующие помещения: кабинет заведующего отделением; кабинет старшей сестры; кабинет сестры-хозяйки; ординаторская; кабинет среднего медицинского персонала; кабинет врача по спортивной медицине; кабинет для проведения тестирования физической работоспособности и толерантности к физической нагрузке; склад инвентаря; кабинет массажа; кабинет медицинского психолога (психотерапевта); процедурный кабинет; помещения для административно-хозяйственных служб.

Оснащение кабинетов, входящих в структуру отделения спортивной медицины, осуществляется в соответствии с порядками оказания медицинской помощи.

Расчетные нормы нагрузки врача по спортивной медицине (из расчета времени на одно посещение) представлены в табл. 1.4 (приложение 19 приказа Минздрава России от 23.10.2020 № 1144н).

Таблица 1.4. Расчетные нормы нагрузки врача по спортивной медицине (из расчета времени на одно посещение)

Прием в рамках углубленного медицинского обследования и подготовка заключения на одного спортсмена	50 мин
Проведение этапного медицинского обследования	50 мин
Проведение текущего медицинского обследования	25 мин
Консультативный прием	25 мин
Прием по заболеванию	25 мин
Проведение нагрузочного тестирования (один тест)	25 мин
Санитарно-просветительная работа с тренерами и спортсменами	50 мин
Обучение медицинского персонала на рабочем месте	50 мин
Проведение санитарно-гигиенических мероприятий	20 мин
Прочие виды обращений	10 мин

| Глава 2

Медико-биологические аспекты отбора и ориентации в спорте. Ранняя специализация

2.1. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОТБОРА И ОРИЕНТАЦИИ В СПОРТЕ

Устойчивый интерес к занятиям спортом у детей и подростков в значительной степени определяется правильностью выбора спортивной специализации, что, в свою очередь, зависит от соответствия индивидуальных особенностей специфики вида спорта. Выбрать для каждого подростка вид спортивной деятельности — задача спортивной ориентации, отобрать наиболее пригодных, исходя из требований вида спорта, — задача спортивного отбора (Шварц В.Б., Хрущев С.В.).

- **Спортивная ориентация** исходит из оценки возможностей конкретного человека, на основе которой производится выбор наиболее подходящей для него спортивной деятельности.
- **Спортивный отбор** — это система организационно-методических мероприятий, включающих тренерские, психологические, социологические и медико-биологические методы исследования, на основании которых выявляются способности детей, подростков и юношей для специализации в определенном виде спорта.

Спортивный отбор исходит из требований определенного вида спорта, с учетом которых осуществляется отбор наиболее способных для него людей.

Спортивный отбор и ориентация входят в систему многолетней подготовки спортсменов и состоят из трех (четырёх) уровней (табл. 2.1).

Первый уровень — начальный отбор для выявления лиц, обладающих потенциальными способностями к успешному овладению конкретными видами спорта, проводится в три этапа:

- мероприятия, выявляющие интерес ребенка к занятиям спортом;
- тестирование и наблюдение для определения способностей детей к данному виду спорта;
- наблюдение в процессе тренировочного процесса с целью установления темпов освоения тренировочного плана.

Таблица 2.1. Система отбора в спортивную школу (по Филину В.П.)

Этап отбора	Основные задачи	Основные методы
1	Предварительный отбор детей в спортивную школу	Педагогическое наблюдение. Контрольные испытания. Смотры-конкурсы по видам спорта. Социологические исследования. Медицинское обследование
2	Углубленная проверка соответствия предварительно отобранного контингента занимающихся требованиям, предъявляемым к успешной специализации в избранном виде спорта. Зачисление детей и подростков в спортивную школу	Педагогическое наблюдение. Контрольные испытания. Соревнования и контрольные прикидки. Психологические исследования. Медико-биологические исследования
3	Многолетнее систематическое изучение каждого учащегося спортивной школы с целью окончательного определения его индивидуальной и спортивной специализации (этап спортивной ориентации)	

В процессе первичного отбора необходимо использовать простые тесты по физической подготовке, которые позволяют оценить уровень двигательных способностей ребенка. Также большое значение имеет учет психологических качеств начинающих спортсменов. Данные, полученные на данном этапе, следует использовать как ориентировочные.

Второй уровень — углубленный отбор для выявления перспективных спортсменов, обладающих высоким уровнем способностей к данному виду спорта и склонностям к определенной специализации (игровой функции) и т.д.

Третий уровень — отбор для зачисления в коллективы спортсменов высокой квалификации.

Четвертый уровень — осуществляется анализ информации о тренировочной и соревновательной деятельности спортсмена.

На втором, третьем и четвертом уровнях отбора учитываются не только морфофункциональные признаки и уровень физической и психической подготовленности, но и уровень технико-тактического мастерства, функциональные возможности организма спортсмена, способность к восстановлению после выполнения больших тренировочных нагрузок.

В системе отбора контрольные испытания должны проводиться с таким расчетом, чтобы выявить у ребенка способности к решению двигательных задач, проявлению двигательного творчества, умению управлять своими движениями. Потенциальный спортивный результат спортсмена зависит не столько от исходного уровня развития физических качеств, сколько от темпов прироста этих качеств в процессе специальных тренировок. Именно темпы прироста

ста свидетельствуют о способности или неспособности человека к обучению в спортивной деятельности.

Проблема отбора должна рассматриваться не только с позиций биологии, медицины и психологии, но и с позиций педагогики. «Отбор – это система организационно-методических мероприятий комплексного характера, включающих педагогические, социологические, психологические и медико-биологические методы исследований, с помощью которых можно выявить задатки и способности детей, подростков и юношей, необходимые для специализации в определенном виде спорта» (Филин В.П.).

К критериям отбора относятся качественно-количественные характеристики специальных возможностей.

- Педагогические (тренерские) критерии спортивного отбора:
 - уровень развития физических качеств;
 - уровень технико-тактической подготовленности;
 - уровень спортивно-технического мастерства;
 - темп роста спортивных достижений;
 - координационные возможности;
 - способность юных спортсменов к эффективному решению двигательных задач в условиях напряженной борьбы.
- Медико-биологические критерии спортивного отбора:
 - состояние здоровья;
 - биологический возраст;
 - морфофункциональные признаки;
 - состояние функциональных и сенсорных систем организма;
 - индивидуальные особенности высшей нервной деятельности.
- Психологические критерии спортивного отбора:
 - особенности темперамента;
 - особенности характера;
 - степень развития волевых качеств.

Медико-биологические методы. На основе медико-биологических методов выявляются морфофункциональные особенности, уровень физического развития, состояние анализаторных систем организма спортсмена, состояние его здоровья и другие показатели. На основании этих показателей определяется, насколько кандидаты для зачисления в спортивную школу соответствуют тому морфотипу, который характерен для выдающихся представителей данного вида спорта.

А. Морфофункциональные критерии отбора. Важным компонентом при отборе являются *морфологические признаки*. Поэтому в качестве критериев при отборе используются такие показатели, как длина и масса тела, длина ноги, руки, обхват бедра, голени, размеры грудной клетки и другие характеристики строения тела. Для более полной оценки пригодности к занятиям спортом рекомендуют также учитывать такие функциональные показатели, как сила отдельных групп мышц, подвижность в суставах. Чтобы полнее учитывать особенности телосложения, связанные с влиянием генетических факторов, рекомендуют определять так называемые соматические типы (табл. 2.2). Считают, что детей, относящихся к микросоматическому типу, следует ориен-

тировать на занятия гимнастикой, лыжным спортом, боксом, борьбой (легкие весовые категории). Детей макросоматических типов целесообразно отбирать для занятий баскетболом, волейболом, греблей, легкой атлетикой (метания, прыжки в высоту).

Таблица 2.2. Прогностически значимые признаки, которые необходимо учитывать при массовом отборе юных спортсменов в спортивную школу

Признаки	Массовый просмотр детей	Отбор в УТГ
Физическое развитие		
длина тела	+	+
весоростовой индекс	+	+
жизненная емкость легких	+	+
окружность грудной клетки	-	+
сила мышц-сгибателей кисти	+	+
длина стопы	-	+
Общая физическая подготовленность		
бег на 30 м со старта	+	+
непрерывный бег 5 мин	+	+
скоростной бег на месте 10 с	+	+
челночный бег 3×10 м	+	+
прыжок в длину с места	-	+
подтягивание в висе	-	+
бросок мяча 2 кг	-	+

В настоящее время все большую значимость для прогнозирования приобретают данные о так называемых генетических маркерах, то есть таких стабильных морфологических признаках, по которым можно судить о перспективах развития отдельных двигательных качеств. Считают, что подобные морфологические признаки сформировались на ранних этапах развития и в последующей жизни практически остаются неизменными. К числу таких признаков относят особенности дерматоглифики (рисунок кожного узора ладоней кистей и стоп), цвет радужной оболочки глаз, группу крови и т.п. К сожалению, данных о возможности использования маркеров при отборе пока недостаточно.

Основными антропометрическими показателями человека являются масса тела и общий рост. Последний складывается из высоты головы, туловища и длины нижних конечностей. Известно, что пропорции тела человека существенно меняются от периода новорожденности к зрелому возрасту. Для оценки пропорциональности развития тела человека используют условное деление длины тела на верхнюю и нижнюю половины, при этом оценивают и срав-

нивают прежде всего два показателя: интенсивность ежегодного увеличения общего роста человека (так называемый **ежегодный прирост длины тела**) и отношение роста человека в положении сидя к росту в положении стоя (так называемый **ростовой коэффициент**).

Наращивание общей длины тела в процессе жизни происходит за счет роста преимущественно нижних конечностей, менее значимо — за счет позвоночника и лишь незначительно — за счет увеличения размеров головы. По мнению Р.А. Zogab (1970, 1971), наряду с относительно монотонным периодом, продолжающимся от 4–5-го до 10–12-го года жизни и характеризующимся средним ежегодным приростом в 4–5 см (так называемый **период ростового плато**), наблюдаются два периода, когда ежегодный прирост существенно выше — так называемые **периоды ростового спурта** (от англ. *spurt* — рывок).

- Первый из них совпадает с ясельным (младшим детским) возрастом — от рождения до 3–4 лет и характеризуется исходно резким ежегодным приростом (до 24 см на первом году жизни) с постепенным снижением его к моменту перехода в ростовое плато.
- Длительность второго ростового спурта составляет 2–4 года, начало его соответствует у девочек препубертатному, а у мальчиков — пубертатному периоду, а завершение сопровождается замедлением, а затем и полным прекращением роста позвоночника к 16–19 годам.

Среднегодовой прирост позвоночника различается в разных возрастных группах, причем как в целом в отношении всего позвоночника, так и отдельно — в грудном и поясничном отделах (Di Meglio A., Bonnel F.) (табл. 2.3).

Таблица 2.3. Среднегодовой прирост позвоночника (в сантиметрах в год)

Отдел позвоночника/возраст	0–5 лет	6–10 лет	11–16 лет
Th1–S1	2.2	0.9	1.8
Th1–Th12	1.4	0.6	1.2
L1–S1	0.8	0.3	0.6

Учитывая прекращение роста ребенка к 16–19 годам и разные темпы развития туловища и нижних конечностей, J.M. Tanner и R.H. Whitehouse (1976) разработали показатель прироста длины конечностей и туловища в норме, рассчитав отношение роста ребенка в различные возрастные периоды к его прогнозируемому окончательному росту (табл. 2.4). Этот показатель имеет принципиальное значение для оценки степени задержки роста позвоночника при его заболевании у детей (Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю.).

В процессе роста у детей отмечается равномерное увеличение **величины тел позвонков и дисков** в каудальном направлении, начиная с Th3. Нарастание колеблется от 1 до 2 мм, но является строго индивидуальным (Рохлин Д.Г. и др.). Еще одним показателем, характеризующим правильное развитие позвоночника, является **позвоночно-дисковый коэффициент** — отношение высоты тела позвонка к высоте контактного диска. Его величина в норме колеблется между 5:1 и 4:1 (Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю.).

Таблица 2.4. Отношение роста ребенка в различные возрастные периоды к его окончательному росту

Возраст, годы/пол	Мальчики		Девочки	
	Рост стоя, %	Рост сидя, %	Рост стоя, %	Рост сидя, %
2	49	57	53	58
5	62	67	66	70
10	77	80	84	84
12	83	84	92	91
14	90	91	97	97
16	97	97	—	—

При спортивном отборе важно учитывать *биологический возраст ребенка*. Диагностика биологического возраста позволяет не только определить морфофункциональную зрелость юного спортсмена в момент обследования, но и прогнозировать возможные тенденции роста и развития.

Основными критериями биологического возраста считаются:

- зрелость (оценивается на основе развития вторичных половых признаков);
- скелетная зрелость (оценивается по срокам и степени окостенения скелета);
- зубная зрелость (оценивается по срокам прорезывания молочных и постоянных зубов, стертость зубов);
- показатели зрелости отдельных физиологических систем организма на основании возрастных изменений микроструктур различных органов;
- морфологическая и психологическая зрелость.

Оценка биологического возраста проводится при сопоставлении соответствующих показателей развития обследованного индивидуума со стандартами, характерными для данной возрастной, половой и этнической группы.

Половая зрелость оценивается на основании степени развития половых признаков, таких как волосы на лобке и в подмышечных впадинах, набухание сосков у мальчиков, выступание кадыка, перелом голоса, развитие молочных желез у девочек.

Скелетная зрелость характеризуется показателями возрастной дифференцировки костей скелета. К этим показателям относятся центры окостенения.

- Для определения степени теста Риссера гребень крыла подвздошной кости условно делят на 4 равные части (рис. 2.1).

Первые очаги окостенения подвздошной кости появляются в его передних отделах и распространяются от передневерхней и задневерхней ости. Отсутствие окостенения апофизов расценивается как R0 и соответствует высокой потенции роста скелета. Показатели R1–R4 соответствуют различным фазам оссификации апофиза, а R5 — полному срастанию оссифицированного апофиза с крылом подвздошной кости и прекращению роста скелета.

Схема определения костного возраста. Тест Риссера

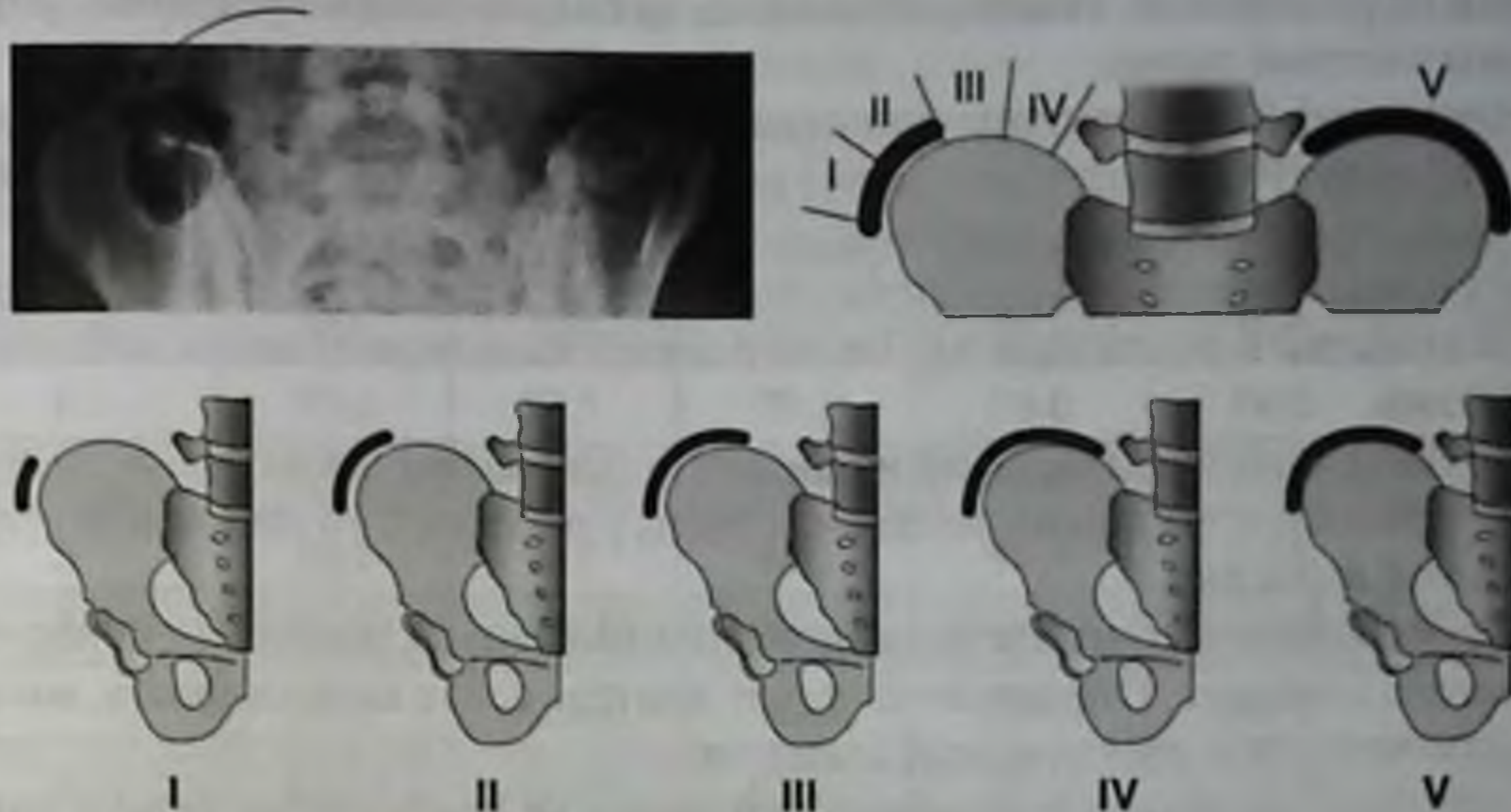


Рис. 2.1. Апофизарный тест Риссера (Risser J.C., 1958)

Ядро окостенения гребня подвздошной кости на уровне передневерхней ости, соответствующее показателю R1, появляется в возрасте 10–12 лет (Садофьева В.И., 1990). Полная оссификация апофизов до стадии R4 занимает период от 7 мес до 3,5 года, в среднем составляя 2 года (Wyburn G.M., цит. по Lonstein G.E., 1995). Закрытие апофизарной зоны роста (показатель R5) отмечается в среднем в период от 13,3 до 14,3 года у девочек и от 14,3 до 15,4 года у мальчиков, однако может наблюдаться и в более поздние сроки, особенно у детей с задержкой созревания скелета (Ульрих Э.В. и др., 2004).

- Степень оссификации апофизов тел позвонков. Наиболее рано ядра окостенения выявляются в позвонках шейного и верхнегрудного отделов позвоночника, а затем «распространяются» в каудальном направлении (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Стадии оссификации апофизов тел позвонков (по Садофьевой В.И.)

Длина тела, темпы роста, указывающие на биологическое развитие организма в определенные стадии онтогенеза, также связаны с процессом формирования костной ткани.

Внимание! Специалистам при исследовании ребенка необходимо учитывать, что локальный костный возраст подвздошных костей не всегда совпадает с костным возрастом позвоночника.

Для оценки скелетной зрелости чаще всего используется определение индексов запястья и различных трубчатых костей на основе лучевых методов исследования.

Оценка зубного возраста проводится на основании числа прорезавшихся и заменяемых постоянными молочных зубов у ребенка и по состоянию стертости зубов у взрослых.

Морфологическая зрелость оценивается по уровню развития опорно-двигательного аппарата. Оцениваются такие критерии, как выносливость, мышечная сила, частота и координация движений.

В процессе оценки психологической зрелости учитывается морфологическое и физиологическое развитие, что указывает на тот уровень нагрузок, который не будет обременителен для организма в процессе социальной жизни.

С морфологической и психологической зрелостью тесно связана школьная зрелость, под которой подразумевают уровень психофизиологической и морфологической зрелости, достаточный для начала обучения в школе.

Б. Генетические аспекты спортивной ориентации и отбора. Генетический анализ антропометрических характеристик человека в целях установления влияния на них наследственных и средовых факторов показал следующее.

- Выявлена четкая генетическая обусловленность длины и массы тела. Известно, что с увеличением степени родства генетическая зависимость длины и массы тела повышается. Это доказывает значительную детерминированность этих показателей индивидуальным генотипом:
 - дети высоких родителей обычно выше их;
 - дети родителей, значительно отличающихся по росту друг от друга, обычно выше, чем дети родителей одинакового роста;
 - дети высокой матери и низкого отца выше, чем дети высокого отца и низкой матери;
 - корреляция по росту между матерью и ребенком большая, чем между ребенком и отцом.
- Генетические факторы обычно не влияют на длину тела ребенка при его рождении (Чеснис Г.), между тем как ускорение и замедление роста почти полностью зависят от генотипа. Таким образом, длину тела детей можно предсказать по длине тела их родителей (табл. 2.5).

Длину тела представляется возможным прогнозировать по ее показателям у родителей ребенка с использованием следующих формул:

$$C = [(A (1,08 + B) \times 1,08) \div 2];$$

$$D = (A \times 0,923 + B) \div 2,$$

где А — длина тела отца; В — длина тела матери; С — прогнозируемая длина тела мальчиков; Д — прогнозируемая длина тела девочек.

Таблица 2.5. Определение длины тела (см) детей в зависимости от средней длины тела родителей (частное от деления суммы длины тела отца и длины тела матери на 2) в возрасте 1–18 лет (Gaisl G.)

Возраст, годы	Мальчики			Девочки		
	средняя длина тела родителей			средняя длина тела родителей		
	163	169	175	163	169	175
1	73.1	75.1	77.1	73.0	74.0	74.6
2	85.4	87.4	88.9	84.0	85.5	88.2
3	93.2	96.0	98.3	90.4	93.8	96.5
4	99.5	103.1	106.3	96.8	103.3	103.8
5	105.6	110.0	112.7	103.5	109.1	111.0
6	110.9	115.4	118.7	110.2	115.0	117.3
7	116.2	121.3	124.6	116.5	120.2	124.0
8	121.6	126.8	130.4	122.4	125.8	130.2
9	126.9	131.9	136.0	128.6	131.4	136.6
10	132.5	137.4	141.5	135.1	136.9	143.1
11	138.5	143.0	146.8	141.6	143.4	149.6
12	144.7	148.4	152.4	147.8	150.3	155.8
13	151.0	154.9	159.6	154.2	157.0	161.7
14	158.8	161.6	167.8	158.8	160.4	165.9
15	165.8	167.9	174.7	159.8	162.2	168.4
16	169.4	172.8	176.6	160.5	163.4	169.7
17	170.9	175.4	177.8	160.8	164.0	170.9
18	171.5	176.2	178.6	161.0	164.3	171.8

Генетическая детерминированность физиологических особенностей человека изучалась в плане изменчивости лишь основных свойств нервной системы, нейрофизиологических реакций, биоэлектрической активности мозга, двигательных реакций (Равич-Щерба И.В., Пантелеева Т.А. и др.). Исследования показали, что:

- в состоянии покоя вариабельность показателей сердечно-сосудистой системы и органов дыхания обусловлена преимущественно условиями среды, а роль генетических факторов незначительна;
- при физических и психоэмоциональных нагрузках роль наследственных факторов значительно повышается, а во время отдыха — постепенно снижается (Шварц В.Б.).

Конституционные типы среди представителей разных видов спорта различны. В каждом виде спорта можно найти как бы свой идеальный морфотип спортсмена. На рис. 2.3 представлены соматотипы высококвалифицированных

спортсменов (мужчин) в некоторых видах спорта. Обращает на себя внимание тот факт, что все спортсмены располагаются в верхней части схемы, в отличие от представителей контрольных групп, которые располагаются обычно вокруг центра схемы. У всех спортсменов имеется тенденция к мезоморфии, то есть к преобладанию мышечного компонента. По-видимому, схема У. Шелдона более или менее отвечает той объективной схеме конституций, которая основана на относительно точных количественных критериях.

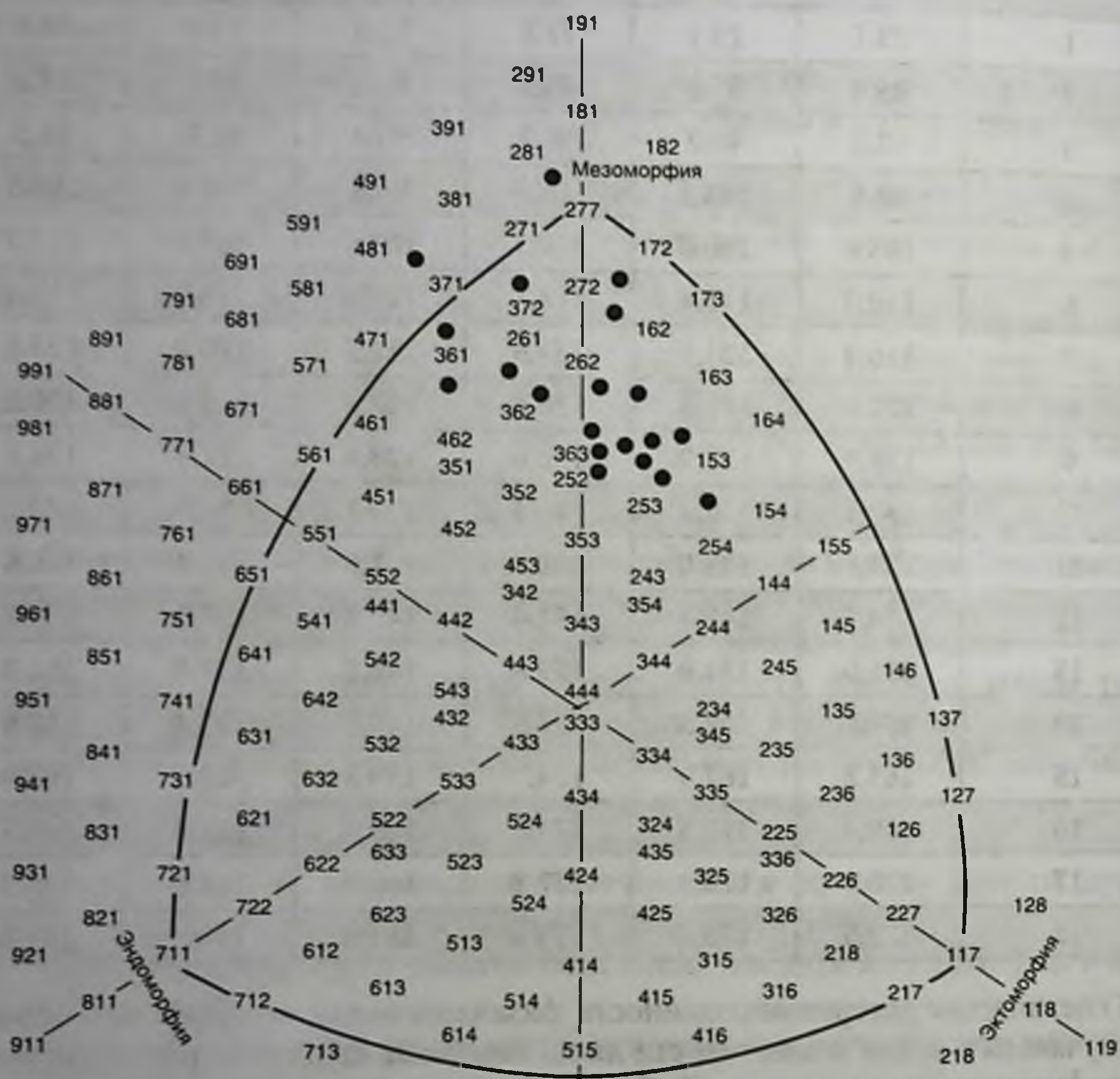


Рис. 2.3. Соматотипы высококвалифицированных спортсменов (мужчины) в некоторых видах спорта (обозначены черными точками) по схеме конституции Шелдона-Хита-Картера (de Garay A.)

Следовательно, на основании всего изложенного можно сделать следующие выводы:

- спортсмены отличаются своими конституциональными особенностями;
- представители разных видов спорта имеют свои морфологические особенности;
- спортсмены высокого класса морфологически отличаются от спортсменов средней и низкой квалификации;

- чем выше квалификация спортсмена, тем меньше морфологические различия между ними.

Все это позволяет заключить: морфологические особенности – это один из основных селективных факторов, определяющих перспективность спортсмена.

- **Физиометрический профиль.** Наиболее информативным физиологическим показателем является максимальное потребление кислорода (МПК). По табл. 2.6 можно вывести индивидуальную оценку относительных величин МПК в зависимости от массы тела.

Таблица 2.6. Индивидуальная оценка максимального потребления кислорода (мл/мин на 1 кг) в зависимости от массы тела (Шварц В.Б., Хрушев С.В.)

Масса тела, кг	Оценка				
	плохо	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично
50.1–55.0	<52	52–63	63–74	74–86	>86
55.1–60.0	<50	50–62	62–73	73–84	>84
60–65	<49	49–60	60–71	71–82	>82
65–70	<48	48–59	59–69	69–80	>80
70–75	<47	47–57	57–68	68–78	>78
75–80	<46	46–56	56–66	66–76	>76
80–85	<44	44–54	54–64	64–74	>74
85–90	<43	43–53	53–62	62–72	>72
90–95	<42	42–51	51–61	61–70	>70
95–100	<41	41–50	50–59	59–68	>68

Условно все виды спорта можно разделить на пять групп по значимости МПК для спортивного результата (Шварц В.Б. и др.).

- Очень высокие показатели МПК (оценка «отлично») необходимы в легкой атлетике (длинные дистанции), конькобежном спорте (бег от 3000 до 10 000 м), лыжных гонках, биатлоне, гребле, плавании (длинные дистанции).
- Очень хорошие показатели МПК (оценка «очень хорошо») необходимы в легкой атлетике (средние дистанции), конькобежном спорте (1500 м), велоспорте (велотрек), пятиборье, спортивных играх, плавании (от 200 до 1500 м).
- Хорошие показатели МПК (оценка «хорошо») необходимы в легкой атлетике (десятиборье), конькобежном спорте (500 м), плавании (100 м), боксе, борьбе, теннисе и фигурном катании.
- Удовлетворительные показатели МПК (оценка «удовлетворительно») не будут препятствием к достижению высоких результатов в легкой атлетике (спринт, прыжки, метания), тяжелой атлетике, фехтовании, гимнастике, горных лыжах, прыжках в воду и конном спорте.

Во многих видах спорта физиометрический профиль спортсменов высокого класса характеризуют не только величины МПК, но и порог от МПК, при котором энергообеспечение мышечной деятельности переходит с аэробного на анаэробное. У высококвалифицированных спортсменов этот переход происходит при 80% МПК и более, а у нетренированных — при 50% и менее (Шварц В.Б. и др.).

В. Психофизиологический профиль спортсмена. Глубокое знание психофизиологических особенностей ребенка связано с изучением высшей нервной деятельности, которая в значительной степени определяет спортивное достижение. На современном уровне спортивного мастерства среди спортсменов побеждает тот, кто обладает не только высокой тренированностью, но еще и соответствующими свойствами и типом высшей нервной деятельности. Спорт не оказывает существенного влияния на врожденные свойства нервной системы, каковыми являются типологические особенности высшей нервной деятельности (Бирюкова З.И., Вяткин Б.А., Сиротин О.А., Ильин Е.П., Сиротский В.В. и др.).

Хорошо известно, что некоторыми видами спорта определенные лица не могут заниматься, несмотря на то что всячески пытаются это сделать. Например, чувство страха в опасных ситуациях — это следствие преобладания внешнего торможения над внутренним. Если к тому же у этого человека слабый тип нервной системы, то он вряд ли сможет стать, например, хорошим мотогонщиком и др. Если же внутреннее торможение преобладает над внешним, человек более способен переносить мышечные нагрузки статического характера.

Учет типологических особенностей нервной деятельности при отборе приобретает особое значение, так как, как правило, они с большим трудом поддаются изменениям, и в особенности перестройке. Типологические свойства нервной системы в значительной степени предопределяют потенциальные спортивные успехи (Матвеев Л.П., Волков Н.Н., Фомин Н.А., Сириц П.З., Никитюк Б.А.).

- Для нормально возбудимого, сильного, уравновешенного, подвижного типа характерно быстрое овладение техникой движений, успешное решение сложных двигательных задач, возникающих в игровых ситуациях и единоборствах. Однако быстрые спортивные успехи могут вызвать у представителей этого типа потерю интереса к повторению освоенного. Формирование устойчивых стабилизированных форм навыков у них затруднено.
- Дети и подростки нормально возбудимого, сильного, уравновешенного, медленного типа постепенно овладевают сложными по координации движениями. Неоднократное повторение движений не снижает у них интереса, что способствует формированию устойчивых навыков.
- Для детей сильного, возбудимого, безудержного типа овладение сложными формами движений не представляет труда. Однако в силу повышенной возбудимости такие дети нетерпеливы, суетливы. Не овладев одним движением, они переходят к новому. Недостатки в технике, поспешность в переходе к изучению нового материала делают необходимым держать таких детей под постоянным наблюдением и контролем.

- У пониженно возбудимого, слабого типа даже высокоэмоциональные формы занятия физическими упражнениями (например, игры, единоборства) не вызывают интереса. Для них предпочтительны виды спортивной деятельности со сравнительно небогатым техническим арсеналом, требующие неторопливого принятия решений.

В условиях развития современного спорта отбор не является одноразовой процедурой. Это процесс систематического и всестороннего изучения и выявления задатков и способностей детей и подростков, который в ряде случаев растягивается на годы (Фомин Н.А., Граевская Н.Д., Мильнер Е.Г., Дойзер Э.).

2.2. ПОЭТАПНОЕ ПРОВЕДЕНИЕ СПОРТИВНОГО ОТБОРА

Подросток может стать высококвалифицированным спортсменом лишь при условии многолетней тренировки, поэтому ориентация и отбор проводятся поэтапно.

Предложено несколько схем поэтапного проведения отбора в соответствии с периодизацией процесса спортивной подготовки. Каждый период содержит соответствующий этап отбора: предварительная подготовка (7–10 лет), начальная специализированная подготовка (10–12 лет), основная специализированная подготовка (13–15 лет), овладение спортивным мастерством (15–17 лет), совершенствование спортивного мастерства (старше 18 лет). Это для спортивной гимнастики.

Многолетняя спортивная подготовка в скоростно-силовых видах спорта содержит следующие этапы отбора: а) предварительная подготовка (до 10 лет, 6 ч в неделю); б) начальная подготовка (11–14 лет, 10 ч в неделю); в) целенаправленная подготовка (15–17 лет, 12 ч в неделю), спортивное совершенство (старше 18 лет, 14–16 ч в неделю) (Матвеев Л.П., Фомин Н.А., Виноградов Г.П.).

Предварительная стадия отбора (включает этап начальной подготовки)
Цель — выбор вида спорта.

Тренером (педагогом) и врачом учитываются прежде всего факторы, определяющие и формирующие уровень функциональной подготовленности подростков.

Среди этих факторов решающее место занимают морфофункциональные показатели (первая группа) юных спортсменов (Иорданская Ф.А.).

- Физическое развитие и общая физическая подготовленность (табл. 2.7).
- Соматическая зрелость.
- Биологическая зрелость.
- Функциональные возможности основных физиологических систем организма, иммунный статус.
- Психологический статус.
- Уровень общей работоспособности.
- Соотношение указанных факторов с возрастом и полом. Вторую группу факторов, формирующих функциональную подготовленность подростков, составляют спортивная деятельность, ее специфика, соотношенная с видом спорта, продолжительность занятий, успешность в достижении спортивных результатов, а также социально-бытовые и экологические условия проживания, учебы и ведения тренировочной работы.

Таблица 2.7. Перечень признаков, используемых при спортивной ориентации и отборе

Показатель	Массовый просмотр детей и подростков	Отбор в учебно-тренировочные группы
Состояние здоровья	+	+
Физическое развитие		
Длина тела	+	+
Масса тела	+	+
Жизненная емкость легких	+	+
Окружность грудной клетки	-	+
Сила мышц-сгибателей кисти	+	+
Длина стопы	-	+
Общая физическая подготовленность	-	-
Бег 30 м	+	+
Непрерывный бег 5 мин	+	+
Бег на месте в течение 10 с	-	+
Челночный бег 3×10 м	+	+
Прыжок в длину с места	+	÷
Подтягивание в висе	-	+
Бросок мяча 2 кг	-	-
Прыжок вверх	-	÷
Функциональные возможности по показателю МПК, мл/м и мл/м на 1 кг	-	÷
Спортивные показатели и темпы их прироста	-	+
Специальная физическая подготовленность	-	÷
Параметры соревновательной и тренировочной деятельности	-	+

Примечание. В видах спорта со сложной координацией движений дополнительно включают тесты на гибкость и координацию.

Третьей группой факторов, формирующих функциональную подготовленность подростков, являются методические основы организации тренировочного процесса.

- Режим тренировок.
- Объем и интенсивность физических нагрузок.
- Соотношение средств и методов физических качеств, психофизическая напряженность.

- Календарь и регламент соревнований.
- Условия проведения тренировок (например, охлаждение или перегревание, состояние экипировки, организация страховки и т.д.).
- Социальная защищенность подростков (организация и полноценность их питания, возможность использования спортивных сооружений, инвентаря и др.).

Признаки улучшения функциональной подготовленности:

- повышение общей и специальной работоспособности;
- рост функциональных возможностей;
- повышение экономичности и эффективности функциональных систем обеспечения;
- совершенствование регуляторных механизмов;
- повышение резистентности и иммунореактивности;
- устойчивость психологического статуса.

Диагностика функциональной подготовленности и развитие тренированности обусловлены программно-методическими возможностями медицинского контроля.

В зависимости от специфики вида спорта составляется программа диагностики, включающая функционально-диагностическое обследование и тестирование ведущих для данного вида спорта физиологических систем и функций [периферической и центральной нервной системы (ЦНС), сердечно-сосудистой системы, органов дыхания и др.], физическое развитие, соматическую и биологическую зрелость, психологический статус и др.

Тестирование PWC спортсменов при использовании тредбана (бегущей дорожки) или велоэргометра позволяет оценить функциональные и резервные возможности, адаптацию физиологических функций, выявить факторы, лимитирующие работоспособность, слабые звенья их обеспечения.

Для тестирования скоростных качеств с успехом применяется бег на 30 и 60 м. Скоростно-силовые качества определяются с помощью прыжков в длину с места и с разбега, метанием теннисного и набивного мяча.

Специальная выносливость определяется временем бега до отказа со скоростью, характерной для тестируемых видов соревновательных дистанций. Для взрослых спортсменов, в частности, применяется 8-кратное (в 2 серии по 4 забега) пробегание 400 м, для юношей 15–16 лет – повторное пробегание этой дистанции с заданной скоростью в 2 серии по 3 забега в каждой. Современные методы исследования психологических особенностей позволяют определять типы темпераментов, учет которых представляет интерес для спортивной ориентации юных спортсменов.

Эффективность рекомендаций, успешная их реализация определяются активной позицией тренера и врача.

Промежуточная стадия отбора (включает этапы предварительной и специализированной базовой подготовки)

Цель — выявить наиболее одаренных спортсменов. Тренеру (врачу) следует учитывать:

- способность к овладению техникой;
- темпы прироста спортивных результатов;

- возможности систем энергообеспечения;
- структуру общей и специальной физической подготовки;
- личностные качества;
- способность переносить физические нагрузки;
- психологическое восприятие нагрузки;
- скорость восстановительных процессов;
- структуру мышечной ткани;
- морфологические признаки.

Заключительная стадия отбора (включает этапы максимальной реализации индивидуальных возможностей и сохранения достижений)

Цель — выявить наиболее перспективных спортсменов. Тренеру (врачу) следует учитывать:

- показатели здоровья;
- факторы промежуточной стадии отбора;
- тенденции развития вида спорта и материально-технического обеспечения;
- темпы прироста результатов и средства их достижения;
- технический арсенал;
- уровень развития специальных физических качеств;
- личностно-волевые качества.

Г.П. Виноградов (2009) приводит систему отбора, принятую в настоящее время в тяжелой атлетике.

А. Отбор подростков (14–15-летнего возраста) целесообразно проводить в три этапа.

1. Первоначальный отбор — в течение первых 1–2 мес.
2. Основной отбор — в течение первого года обучения.
3. Заключительный этап — в течение второго года обучения.

Б. Необходимо учитывать, что на первых двух этапах отбора (первый год обучения) увеличение результатов в рывке и толчке в значительной степени зависит от повышения уровня развития скоростно-силовых (взрывных) качеств.

В. Только к концу первого и в течение второго года обучения происходит расслоение юных тяжелоатлетов по показателям силы; с этого момента силовые тесты приобретают высокую и устойчивую прогностичность.

Г. Высокопрогностичные тесты: прыжок в длину с места, прыжок вверх с места, метание набивного мяча, приседание со штангой на плечах, сила мышц-разгибателей бедра и голени.

Д. Среднепрогностичные тесты: тройной прыжок с места, сила мышц-разгибателей туловища, предплечья, подошвенного сгибателя стопы, показатели окружности бедра, голени, плеча.

На каждом этапе отбора необходимо учитывать свойства нервной системы подростка и особенности его личности, нужно пытаться понять уровень притязаний подростка и мотивы занятий спортом, необходимо искать индивидуальный подход в обучении и учитывать успешность этого процесса.

При тестировании физических качеств не следует ограничиваться лишь определением уровня их развития, так как он не всегда соответствует потен-

2.3. РАННЯЯ СПОРТИВНАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

Ранняя специализация — это сосредоточение внимания и усилий по формированию умений и навыков в одном конкретном виде спорта, с исключением занятий другими видами. Это означает, что все тренировки, игры и соревнования для ребенка проходят только по одному конкретному виду. В нашем случае — хоккею. Зима, весна, лето, осень — хоккей, хоккей, хоккей, хоккей...

Относительно начала занятий в том или ином виде спорта существуют самые противоречивые мнения. С одной стороны наблюдается явное «омоложение» отдельных видов спорта. Нередко юноши и девушки показывают результаты, превышающие мировые рекорды. С другой стороны, значительно возросло число «старых» спортсменов, активно участвующих в крупных соревнованиях.

Спортивные успехи в детском и юношеском возрасте не всегда залог высоких достижений в зрелые годы. Нередко молодые спортивные «вундеркинды» ничем не блистают в последующие годы (Шварц В.Б., Хрущев С.В.). В ряде случаев спортсмены достигают успеха, хотя спортом занимаются не с раннего возраста. Как считают некоторые специалисты (Булгакова Н.Ж., Кузнецов В.В. и др., Дорохов Р.Н., Бахрак И.И., Попов И.М., Волков В.М. и др., Feige K., Tittell K. et al., Ulbrich J.), ранняя спортивная специализация не является необходимой хотя бы потому, что моторика ребенка созревает лишь к 12–13 годам. Вместе с тем еще 10 лет назад лучшие представители спортивной гимнастики (мужчины) начинали заниматься в 11–14 лет, теперь же считают, что начинать следует в 7–9 лет (Chouibagi Z.). Существует и другое мнение ряда специалистов (Мартirosов Э.Г. и др., Коварж Р., Никитюк Б.А., Волков Л.В., Фарфель В.С., Feige K., Gedda L. и др.) — нужна не ранняя специализация в конкретном виде спорта, а просто тренировка для создания базы моторики у подростка.

Спортивная медицина еще в работах А.А. Гужаловского (1976) и В.И. Чудинова (1978) показала: для каждого вида спорта существует оптимальный возраст начала тренировок. В идеале нужна не ранняя и углубленная специализация в конкретном виде спорта, а создание основы для проявления оптимальной моторики подростка. Под оптимальной моторикой следует понимать физкультуру, а средствами решения поставленной задачи — движения из различных видов спорта и игр. Ранняя спортивная специализация в публикациях того времени рассматривалась как допустимая, но при значительных ограничениях. В частности, категорически не рекомендовалось начинать спортивную карьеру с одного вида спорта и полностью сосредотачиваться только на нем, приветствовалось разнообразие.

Такая точка зрения подтверждается современными исследованиями американских ученых. Так, Неру Джаянти и соавт. (Чикаго) показали, что ранняя специализация в одном виде спорта увеличивает риск травм на 70%, а излишняя физическая нагрузка приводит к хронической усталости и перегрузке ребенка, что может привести к задержке развития. Травматизм у детей нередко приводит к невозможности продолжения тренировок и к отказу от занятий спортом.

Дж. ДиФиори и соавт. (Калифорнийский университет) (2014) отметили, что 88% спортсменов первого дивизиона в США, как и преобладающее большинство немецких олимпийцев, в детстве занимались 2-3 видами спорта, и лишь немногим занимающимся одним видом с раннего детства удается достичь успеха на элитном уровне.

Организованная двигательная активность в возрасте с 3 до 7 лет необходима для гармоничного и всестороннего развития ребенка. Занятия физкультурой закладывают базу для здоровья и дальнейших спортивных успехов. Спорт начинается позже, когда ребенок начнет принимать участие в соревнованиях и выполнять спортивные разряды.

Возраст, в котором следует начинать специализацию, определяется требованиями, предъявляемыми тем или иным видом спорта. Однако к специализации следует приступать только тогда, когда ребенок будет в состоянии эффективно справляться с требованиями высокоинтенсивного тренинга. Специализация в большинстве видов спорта, требующих силы и хорошей координации, должна начинаться в конце подросткового периода (табл. 2.8).

Таблица 2.8. Особенности ранней специализации (цит. по Бессонову О.Г.)

Ранняя специализация	Разностороннее развитие
<p>Быстрый рост спортивной техники. Высший уровень спортивного мастерства достигается в 15–16 лет. Недостаточная оптимальная готовность к достижению высоких спортивных результатов в соревнованиях. Многие атлеты в 18-летнем возрасте «перегорают» и уходят из спорта. Подверженность травматизму вследствие форсированной адаптации</p>	<p>Незначительный рост спортивной техники. Высший уровень спортивного мастерства достигается в 18 лет и позже. Устойчивое состояние оптимальной готовности к достижению высоких спортивных результатов в соревнованиях. Более продолжительная жизнь в спорте. Низкий уровень травматизма. Постепенная адаптация</p>

Существует некая константа — постоянная величина различного стажа тренировки в разных видах спорта, обусловленная биологическими законами развития двигательных качеств человека в онтогенезе, различными сроками специализации и возрастными диапазонами максимальных достижений в разных видах физических упражнений.

В настоящее время эти возрастные периоды подверглись значительному омоложению.

Известно, что наиболее эффективными способами повышения функциональных возможностей и спортивной работоспособности детей являются специализированные занятия спортом. Однако, являясь эффективным средством физического совершенства, спортивная специализация требует строгого учета объема и интенсивности физической нагрузки в зависимости от возраста, пола, уровня физической подготовки детей. Процесс многолетней спортивной тренировки может быть разделен на четыре этапа (Матвеев Л.П., Озолин П.П., Фомин Н.А., Никитюк Б.А.):

- на предварительную подготовку;

- начальную спортивную специализацию;
- углубленную тренировку (специализацию) в избранном виде спорта;
- спортивное совершенство.

Продолжительность этапов многолетней подготовки обусловлена особенностями вида спорта, уровнем спортивной подготовленности занимающихся. Четкой границы между этапами не существует. Решая вопрос о переходе к очередному этапу подготовки, следует учитывать паспортный и биологический возраст спортсмена, уровень его физического развития и подготовленности, способность к успешному выполнению возрастных тренировочных и соревновательных нагрузок (табл. 2.9, 2.10).

Таблица 2.9. Спортивная тренировка как многолетний процесс: характеристика стадий и этапов

Этап	I	II	III	IV	V	VI	VII
	предварительная подготовка	начальная специализация	углубленная специализация	спортивное совершенствование	высшие достижения	сохранение достижений	поддержание тренированности
Годы занятий	1-2-3	4-5	6-7	8-9-10	От 4 до 12	—	—
Стадия	Базовая подготовка		Максимальная реализация индивидуальных возможностей			Спортивное долголетие	

Таблица 2.10. Возрастные этапы спортивной подготовки

Вид спорта	Возраст допуска к занятиям, годы		
	Группа начальной подготовки	Учебно-тренировочная группа	Группа спортивного совершенствования
Волейбол, баскетбол	8-10	10-14	14-17
Бокс	12-15	14-17	17-18
Борьба (все виды)	10-13	12-17	16-18
Гимнастика спортивная, девушки	7-9	9-14	14-17
Гимнастика спортивная, юноши	8-10	10-14	14-17
Гимнастика художественная	6-9	9-13	13-17

Вид спорта	Возраст допуска к занятиям, годы		
	Группа начальной подготовки	Учебно-тренировочная группа	Группа спортивного совершенствования
Конькобежный спорт	10-12	12-17	17-18
Легкая атлетика	11-13	13-17	17-18
Лыжный спорт, гонки и биатлон	9-12	12-17	17-18
Плавание	7-10	7-14	12-17
Теннис и настольный теннис	7-10	9-15	14-17
Тяжелая атлетика	13-14	14-17	17-18
Фигурное катание	7-9	9-13	13-17
Футбол, хоккей	10-12	12-17	17-18
Шахматы	9-13	11-17	15-18

Этап предварительной подготовки охватывает младший школьный возраст и переходит в следующий этап с началом спортивной специализации. На этом этапе в тренировочных занятиях решаются следующие задачи:

- освоение занимающимися доступных знаний в области физической культуры и спорта;
- формирование необходимого основного фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, их закрепление и совершенствование;
- содействие гармоничному формированию растущего организма, укреплению здоровья, всестороннему воспитанию физических качеств, преимущественно скоростных, скоростно-силовых способностей, общей выносливости.

Подготовка детей характеризуется разнообразием средств, методов и организационных форм, широким использованием элементов различных видов спорта, подвижных и спортивных игр.

Этап начальной спортивной специализации (14-15 лет). Начальная спортивная специализация ограничивается, как правило, 2-3 годами обучения.

Основные задачи:

- достижение всесторонней физической подготовленности;
- овладение основами техники избранного вида спорта и других физических упражнений;
- воспитание основных физических качеств;
- приобретение соревновательного опыта путем участия в соревнованиях в различных видах спорта (на основе многоборной подготовки);
- определение спортивных задатков и способностей (спортивная ориентация), уточнение спортивной специализации.

Наряду с овладением основами техники избранного вида спорта и других физических упражнений, особое внимание уделяется развитию тех физических качеств и формированию двигательных навыков, которые имеют большое значение для успешной специализации в избранном виде спорта.

Преобладающей тенденцией динамики нагрузок в годы начальной специализации должно быть увеличение объема при незначительном приросте общей интенсивности тренировки. Хотя интенсивность упражнений тоже возрастает, степень ее увеличения нужно нормировать в более узких пределах, чем прирост общего объема.

Увеличение тренировочных нагрузок вызывает быстрый рост спортивных результатов. По мере роста спортивного мастерства параллелизм между величиной нагрузки и спортивными результатами сменяется более сложными зависимостями между ними. Темпы прироста результатов начинают отставать от увеличения нагрузок. К этому времени должно быть приурочено начало этапа углубленной специализированной тренировки.

Определенную помощь в определении сроков начала этого этапа могут оказать статистические данные о среднем возрасте, в котором спортсмены достигают высоких спортивных результатов (табл. 2.11).

Таблица 2.11. Примерные возрастные границы основных этапов спортивной специализации (цит. по Фомину Н.А.)

Вид спортивной специализации	Возраст приема в детскую юношескую спортивную школу, лет	Зона первых больших успехов, лет		Зона оптимальных возможностей, лет		Зона поддержания высоких спортивных результатов, лет	
		М	Ж	М	Ж	М	Ж
Легкая атлетика	11-12	—	—	—	—	—	—
Бег на 100 м	11-12	19-21	17-19	22-24	20-22	25-26	23-25
Бег на 800 м	11-12	21-22	19-21	23-25	22-24	26-27	25-26
Бег на 10 км	11-12	22-23	—	24-26	—	27-29	—
Прыжки в высоту	11-12	19-20	17-18	21-24	19-22	25-26	23-24
Метание копья	11-12	21-23	20-22	24-26	23-24	27-28	25-26
Плавание	7-9	14-16	12-15	17-21	16-18	22-29	19-20
Спортивная гимнастика	7-9	18-20	13-15	21-24	16-18	25-26	19-20
Баскетбол	10-12	19-21	16-18	22-25	19-24	26-28	25-26
Лыжные гонки	9-11	20-22	18-20	25-28	21-25	29-30	26-27
Конькобежный спорт	10-11	18-19	17-18	20-24	19-23	25-28	24-25

Так, в женской спортивной гимнастике зона первых больших успехов лежит в границах от 13 до 15 лет, углубленная специализированная тренировка должна начинаться не позднее чем в 9–10 лет. Фактически ее планируют еще раньше — с 8–9 лет, учитывая, что процесс омоложения гимнастики продолжается.

Этап углубленной специализации в избранном виде спорта (16–17 лет) приходится на период жизни спортсмена, когда в основном завершается формирование всех функциональных систем, обеспечивающих высокую работоспособность и резистентность организма по отношению к неблагоприятным факторам, проявляющимся в процессе напряженной тренировки. На этом этапе тренировочный процесс приобретает ярко выраженную специфичность. Удельный вес специальной подготовки неуклонно возрастает за счет увеличения времени, отводимого на выполнение специально подготовительных и соревновательных упражнений. Физические нагрузки достигают наивысших значений. В связи с выступлениями в соревнованиях повышается психологическая напряженность тренировки.

Основные задачи на этом этапе:

- совершенствование техники избранного вида спорта и специальных физических качеств;
- повышение уровня подготовленности;
- накопление соревновательного опыта в избранном виде спорта;
- совершенствование психоволевых качеств.

Средства развития специальных физических качеств и содержание психологической подготовки существенно меняются в зависимости от спортивной специализации спортсмена.

Условно выделяют следующие группы видов спорта:

- развивающие преимущественно выносливость;
- развивающие преимущественно ловкость и точность движений. Особую группу составляют виды спорта, обеспечивающие комплексное развитие физических качеств.

В видах спорта с преимущественной направленностью на развитие скоростно-силовых качеств (спринтерский бег, прыжки, метания) на этом этапе широко используются неспецифические средства развития скоростно-силовых качеств (скоростно-силовые упражнения, прыжки; упражнения с отягощениями). Скоростно-силовые упражнения должны занимать примерно 30% общего объема упражнений.

В видах спорта, развивающих преимущественно выносливость (бег на средние и длинные дистанции, лыжи, коньки), основными средствами тренировки являются специфические формы локомоции (бег, ходьба на лыжах), выполняемые в пульсовом режиме 150–170 в минуту, продолжительностью от 30–40 мин до 1,5–2 ч.

Для видов спорта, требующих комплексного развития физических качеств (спортивные игры, единоборства), характерны методы, обеспечивающие всестороннюю физическую, техническую и тактическую подготовку спортсмена в условиях, близких к соревновательным.

Дифференцированный подход к совершенствованию качеств двигательной деятельности спортсменов различных видов спорта создает условия для достижения максимальных спортивных результатов в оптимальные сроки (табл. 2.12).

Таблица 2.12. Примерное количество соревнований для юных спортсменов на этапе углубленной специализации (в определенных возрастных группах)

Вид спорта	Возраст, годы			
	юноши		девушки	
	15-16	17-18	15-16	17-18
Бег на средние дистанции	10-12	12-15	10-12	12-15
Гребля на байдарках и каноэ	6-8	6-8	6-8	6-8
Легкоатлетические метания	13-16	22-25	13-16	22-25
Лыжные гонки	17-23	24-30	17-23	24-30
Волейбол	35-40	45-50	35-40	45-50

Этап спортивного совершенствования совпадает с возрастом, благоприятным для достижения высоких спортивных результатов. На этом этапе главными задачами являются подготовка к соревнованиям и успешное участие в них. Именно поэтому по сравнению с предыдущими этапами тренировка приобретает еще более специализированную направленность. Спортсмен использует весь комплекс эффективных средств, методов и организационных форм тренировки, чтобы достигнуть наивысших результатов в соревнованиях. Объем и интенсивность тренировочных нагрузок достигают высокого уровня. Все чаще используются тренировочные занятия с большими нагрузками, количество занятий в недельных микроциклах достигает 10-15 и более. Тренировочный процесс все более индивидуализируется и строится с учетом особенностей соревновательной деятельности спортсмена.

Спорт стоит перед проблемой. Принято, что ранняя специализация должна быть исключена, и широкое использование общефизической подготовки должно применяться до момента созревания организма атлета, если мы желаем достигнуть выдающегося успеха. Первое знакомство со спортом часто определяет дальнейшую возможность быть или не быть в этой системе все оставшееся время. Однако сомнительно, что программы начальной подготовки разработаны настолько успешно, чтобы обеспечивать тренировки с удовольствием. Современные дети, которые начинают заниматься спортом, это дети компьютерной эры. Для некоторых юных спортсменов спорт должен тоже соответствовать примерно таким же правилам, как и компьютерные игры (Бессонов О.Г.).

Глава 3

Методы исследований, применяемых в спортивной медицине

3.1. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

В системе спортивной медицины особое место отводят **врачебному контролю** — постоянному медицинскому наблюдению за спортсменами, выполняющими физические нагрузки в процессе тренировочного и соревновательного процесса, лечения, реабилитации и оздоровления.

В содержание врачебного контроля, помимо оценки состояния здоровья, физического развития и функционального состояния, входят наблюдение и изучение физической нагрузки на организм спортсмена, предупреждение возможных отрицательных воздействий физической нагрузки при ее нерациональном использовании.

Основная цель врачебного контроля — содействие наиболее эффективному использованию физических нагрузок для достижения максимального спортивного, лечебно-реабилитационного и оздоровительного результата.

Объем врачебного обследования зависит от конкретных целей и условий его проведения. Обязательными являются сбор медицинского и спортивного анамнеза, исследование физического развития, определение состояния нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, систем пищеварения, выделения и др. В таком объеме врачебное обследование проводится для всех лиц, приступающих к занятиям или уже занимающихся физической культурой и спортом, и оформляется в виде «врачебно-контрольной карты физкультурника». Объем врачебного обследования спортсменов высокой квалификации значительно шире и включает ряд специальных методов исследования.

Характер исследований обусловлен их основной целью. Для приступающих к занятиям физическими упражнениями это назначение соответствующего их функциональному состоянию тренировочного режима; для тех, кто уже занимается оздоровительной физкультурой и массовым спортом, — оценка эффективности этих занятий, соответствие тренировочного режима функциональным возможностям организма. У спортсменов врачебное обследование решает целый ряд специальных задач, главные из которых — определение состояния здоровья и функциональной готовности к тренировочной или соревновательной нагрузке, а также выявление признаков неблагоприятного влияния физических нагрузок на организм вследствие их неадекватности.

Цель врачебного обследования — допуск к спортивным тренировкам, систематическое изучение влияния этих занятий на физическое развитие, состояние здоровья и функциональное состояние лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой и спортом, а также определение их тренированности.

Задачи медицинского осмотра:

- оценка уровня физического развития;
- определение уровня общей тренированности;
- выявление пограничных состояний как фактора риска возникновения патологии (в том числе угрозы жизни) при занятиях физической культурой;
- выявление заболеваний (в том числе хронических в стадии ремиссии) и патологических состояний, являющихся противопоказаниями к занятиям физической культурой и спортом;
- определение целесообразности занятий избранным видом спорта с учетом установленного состояния здоровья и выявленных функциональных изменений;
- определение методических рекомендаций по планированию занятий физической культурой (тренировок) с учетом выявленных изменений в состоянии здоровья.

3.2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Физическое развитие — совокупность морфологических и функциональных признаков, позволяющих определить запас физических сил, выносливости и работоспособности организма. Физическое развитие во многом обусловлено наследственными факторами (генотип), но вместе с тем его состояние после рождения (фенотип) в большей степени зависит от условий жизни и воспитания.

Физическое развитие является одним из показателей состояния здоровья населения. В процессе регулярных занятий физическими упражнениями формируются и совершенствуются разнообразные двигательные навыки и физические качества, постепенно развивается тренированность, характеризующаяся комплексом морфологических и функциональных сдвигов в деятельности организма, улучшением механизмов регулирования и адаптации к физическим нагрузкам, ускорением процессов восстановления.

Анамнез — важная часть комплексного обследования пациента. Собираение анамнеза проводится путем расспроса пациента, при этом следует руководствоваться рекомендациями ВОЗ по определению здоровья: «**Здоровье** является состоянием полного физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствием болезни и физических дефектов».

Анамнез можно собирать по следующей схеме: а) перенесенные заболевания, травмы, операции; б) общие биографические данные по периодам жизни; в) наследственность; г) семейная жизнь; д) условия труда и быта; е) вредные привычки. Анамнез у лиц, занимающихся физической культурой и спортом.

условно можно разделить на три части: а) общие сведения, б) анамнез жизни и в) спортивный анамнез.

Спортивный анамнез должен дать полное представление об отношении обследуемого к физическим нагрузкам, тренировочному процессу, его физической подготовленности, об уровне развития спортивного мастерства. Без тщательно собранного спортивного анамнеза не может обойтись ни врач, ни тренер. Спортивный врач должен обязательно выяснить следующие вопросы:

- занимался ли обследуемый физической культурой в школе и в какой медицинской группе (основная, подготовительная или специальная);
- с какого возраста он начал систематически заниматься физической культурой или спортом (уточнить, какими видами спорта);
- какими видами спорта он занимается в настоящее время;
- были ли перерывы в тренировочных занятиях и по каким причинам (например, по болезни, перетренировке, травматизму);
- какова спортивная квалификация;
- есть ли динамика роста спортивных достижений;
- каков характер тренировок в настоящее время;
- как спортсмен оценивает свою тренированность;
- какова общая характеристика режима дней тренировки и отдыха.

Данные анамнеза обобщают в заключении. Важнейшая часть заключения — рекомендации по питанию, двигательному режиму, регулярных занятий физическими упражнениями, активному образу жизни и т.п., в зависимости от тех сведений, которые были получены при проведении анамнеза. После этого исследуется физическое развитие.

3.2.1. Исследования физического развития

3.2.1.1. Соматоскопия и антропометрия

Основными методами исследования физического развития являются соматоскопия (внешний осмотр) и антропометрия (рис. 3.1).

Кроме того, по показаниям применяют инструментальные исследования:

- фотографию;
- рентгенографию;
- определение состава тела методом биоимпедансного анализа и калиперометрии;
- КТ, МРТ;
- функциональную тензоподометрию и др.

Соматоскопия, или внешний осмотр, позволяет изучить особенности телосложения и осанки, определить состояние опорно-двигательного аппарата.

В повседневной практике применяют следующий протокол исследования:

- исследование в покое;
- исследование в движении;
- пальпация, которую часто сочетают с движением.



Рис. 3.1. Исследования физического развития

Визуальная диагностика — один из методов, применяемый с целью выявления видимых критериев нарушения статики и динамики опорно-двигательного аппарата, степени их выраженности, их изменчивости под влиянием провоцирующих и лечебно-профилактических мероприятий.

Оптимальная статика — пространственное взаиморасположение составных элементов мышечно-скелетной системы, при котором с минимальной энергетической затратой постуральных мышц поддерживается равновесие опорно-двигательного аппарата в вертикальном положении человека. Оптимальная статика включает оптимальный статический стереотип, состоящий из регионарного постурального баланса мышц регионов и конечностей (рис. 3.2).

1-й этап диагностики

- Врач мысленно опускает отвес из середины расстояния между затылочными буграми (вид сзади) и от наружного слухового прохода (вид сбоку) и оценивает расположение проекции *общего центра тяжести* на площадь опоры ног. Если данная проекция выходит за пределы середины расстояния между стопами пациента (вид сзади) или передней поверхности голеностопного сустава (вид сбоку), то это является одним из визуальных признаков неоптимальности статики.

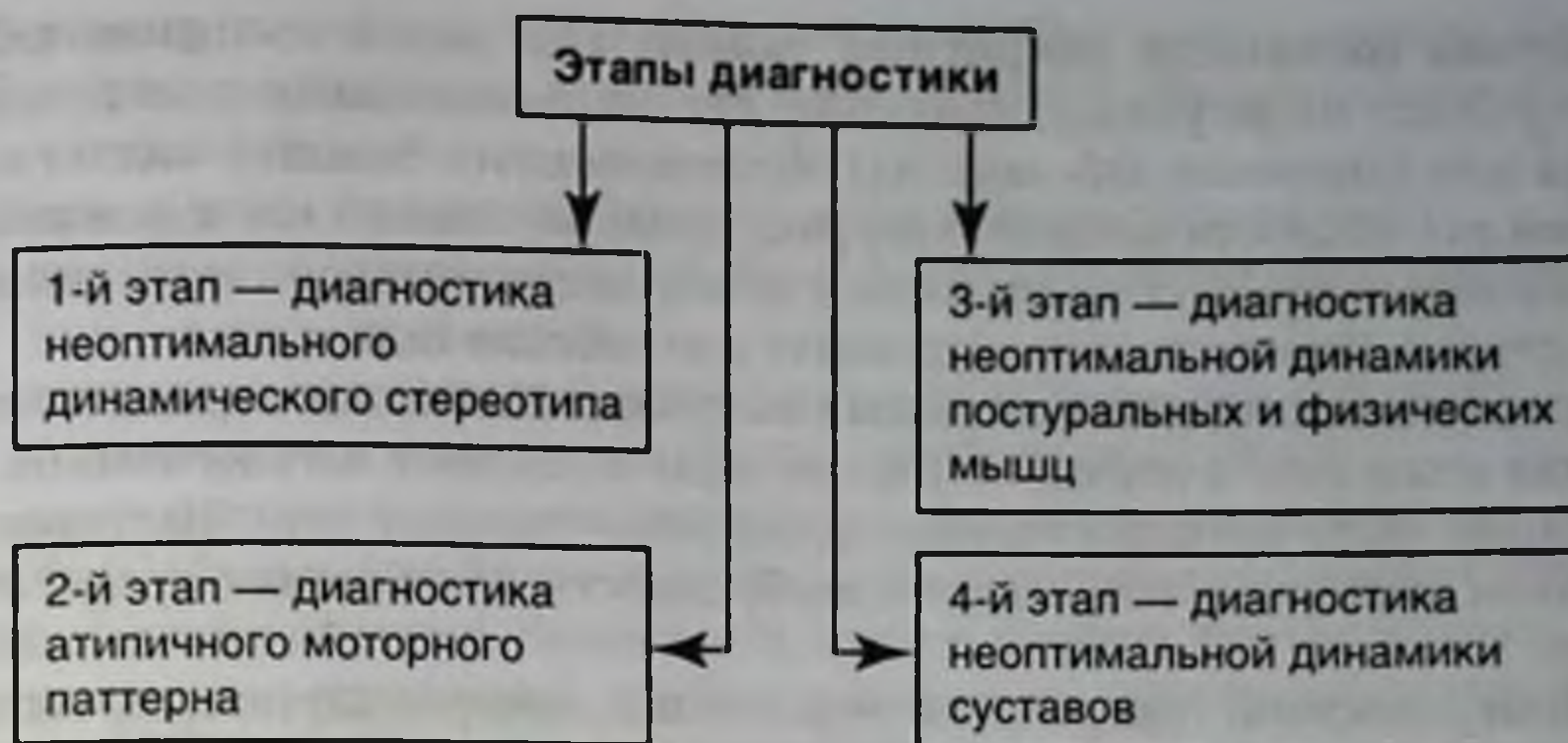


Рис. 3.2. Последовательность визуальной диагностики нарушений статики (Васильева Л.Ф.)

2-й этап диагностики

- Врач мысленно опускает отвес от остистого отростка верхнего позвонка каждого региона позвоночника и проводит анализ расположения проекции срединного регионарного отвеса относительно тела последнего позвонка региона.
 - Если направление смещения региона совпадает со смещением общего центра тяжести, это свидетельствует о том, что поструральная несостоятельность именно данного региона способствовала возникновению неоптимальности статики в целом.
 - Если центр тяжести региона смещен в противоположном направлении относительно смещения общего центра тяжести, то это свидетельствует о компенсаторном механизме возникновения пострурального дисбаланса мышц данного региона, удерживающего тело этого пациента в статике от падения.
 - После этого врач мысленно проводит горизонтальные линии через костные ориентиры регионов позвоночника и конечности и оценивает их параллельность площади опоры (при анализе статики во фронтальной и сагиттальной плоскостях) и параллельность между собой (в горизонтальной плоскости).

3-й этап диагностики

- Для этого в регионе, имеющем наиболее патобиомеханически значимый поструральный дисбаланс мышц:
 - а) сопоставляется взаиморасположение костных выступов позвоночника и конечностей между собой и определяется, какие мышцы имеют сближение мест прикрепления (один из критериев укорочения мышцы), а какие — удаление (один из критериев расслабления мышцы);
 - б) анализируется укорочение или расслабление, мышц, которые способствуют имеющемуся смещению центра тяжести региона в направлении смещения общего центра тяжести.

Оценка состояния покровных тканей. Изменения состояния тканей (расстройство их регуляции, появление патологически измененных зон, признаков или синдромов заболевания) обуславливаются большей частью нарушением деятельности органов, иннервируемых из одних и тех же сегментов. Такие изменения могут иметь место в коже, соединительной ткани, мышцах, надкостнице. Осмотр пациента проводят в положении сидя и лежа.

Осмотр и исследования кожных покровов. Изменения нормального состояния кожи (зон в дерматоме) происходят вследствие патологической импульсации через висцерокутанные проводящие нервные пути. Наступающее при этом состояние повышенной возбудимости кожи может проявляться в виде:

- поверхностной гиперестезии — состояние, которое характеризуется повышением тактильной чувствительности. Болезненные ощущения можно вызвать сдвигом кожи. При поглаживании кожи ягодиц и спины в направлении к голове следует обращать внимание на ощущение пациентом боли;
- поверхностной гипералгезии — это ощущение боли на ограниченных участках кожи без какого-либо тактильного раздражения. Больного беспокоит чувство жжения;
- чрезмерного поверхностного напряжения кожи — состояние, при котором кожа плохо поддается подниманию пальцами врача. При проведении дермографии (прочерчивание по коже) можно определить реакцию кожных покровов: а) при нормальной реакции кожные покровы приобретают бледно-розовую окраску; б) темно-красная окраска свидетельствует о заболевании. Чем больше выражены вегетативные нарушения, тем интенсивнее проявляются патологические реакции кожного кровообращения.

Осмотр и исследования соединительной ткани. Изменения в интерстициальной соединительной ткани определяются в участках кожи, находящихся ближе к подкожному слою, и в подкожном слое, расположенном ближе к фасции, и не причиняют пациенту боли. При пальпации ткань «шуршит» перед перемещающимися по коже пальцами как папиросная бумага или ощущается как шероховатость.

При хронических заболеваниях и функциональных нарушениях между подкожным слоем и фасцией выявляются видимые и осязаемые плоские и лентообразные втяжения, которые обозначают как глубокорасположенные или прилежащие к фасциям соединительнотканые участки. Они пальпируются прежде всего на спине и изменяют ее рельеф. При наличии соединительнотканых участков могут иметь место функциональные нарушения.

Соединительнотканые зоны, прилежащие к фасции, определяют посредством плоскостного смещения кожи или методом кожной складки.

- Плоскостное смещение кожи осуществляют вблизи фасции всегда на двух симметричных местах, без давления и без режущего ощущения. Для того чтобы выявить различия между сторонами, необходимо проводить исследование двумя руками. Смещение кожи осуществляют под прямым углом по направлению к краю кости. Исследование начинают от крестца, далее крестцово-подвздошные суставы, гребень подвздошной кости, нижнере-

берная дуга, спина, межлопаточная область. При методе кожной складки: большим и остальными пальцами кисти образуют кожную складку и слегка оттягивают ее.

Осмотр позы пациента. Различают три основных положения:

- активное положение — пациент свободно выполняет различные движения (во всех плоскостях);
- пассивное положение — характерно для заболеваний или повреждений (оно может касаться всего тела или одной конечности);
- вынужденное положение тела или какого-либо одного сегмента — может быть обусловлено болью — в этом случае говорят о щадящей установке.

Мышечная система. Визуальный осмотр: пациент должен принять удобное положение (лучше лежа), при котором обеспечивается наибольшее расслабление исследуемой мышцы. Оценивают контуры, конфигурацию мышц, определяют гипо-, гипертрофию, рубцы и т.д. Затем выявляют изменение контуров и объема мышц в условиях движения в соответствующем суставе.

При внешнем осмотре отмечают степень и равномерность развития мускулатуры, ее рельефность.

- При небольшом объеме мышц, отсутствии рельефа (когда «рисунок» мышц не контурируется через кожные покровы) и пониженном тонусе мышц (пониженное пластическое сопротивление мышц при сдавливании и пальпации) развитие мышц оценивается как слабое.
- Среднее развитие мышц определяется при средневыраженном объеме, удовлетворительном тонусе мышц, при маловыраженном рельефе.
- Хорошее развитие мышц — это хорошо выраженный рельеф, объем и тонус мышц.

При оценке скелетных мышц, наряду с визуальной диагностикой, необходимо их кинестезическое исследование, которое позволяет определить тонус мышц, гипотрофию, количество пальпируемых болезненных узелков (пунктов), болезненность, продолжительность болезненности, степень иррадиации боли при пальпации (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Количественная характеристика мышечного синдрома (Хабиров Ф.А. и др.)

Признаки мышечного синдрома	Баллы
<i>Выраженность спонтанных болей:</i>	
• в покое болей нет, появляются при нагрузке	1
• незначительные в покое, усиливаются при движении	2
• боли в покое, нарушается сон, вынужденная поза	3
<i>Тонус мышц:</i>	
• палец легко погружается в мышцу	1
• для погружения требуется определенное усилие	2
• мышца каменной плотности	3

Признаки мышечного синдрома	Баллы
<i>Гипотрофия мышц:</i>	
• гипотрофия околосуставных мышц	1
• во всей конечности	2
• распространяется и на туловище	3
<i>Количество узелков миофиброза:</i>	
• в мышце определяется 1–2 узелка	1
• пальпируется 3–4 узелка	2
• пальпируется больше 4 узелков	3
<i>Болезненность мышц:</i>	
• при пальпации больной говорит о наличии боли	1
• ответ на пальпацию мимической реакцией	2
• ответ на пальпацию двигательной реакцией	3
<i>Продолжительность болезненности:</i>	
• болезненность прекращается сразу	1
• продолжается до 1 мин	2
• продолжается >1 мин	3
<i>Степень иррадиации боли при пальпации:</i>	
• болезненность локализуется на месте пальпации	1
• распространяется на рядом расположенные ткани	2
• на отдаленные области	3

Функциональное исследование мышц. Метод функционального исследования мышц позволяет получить информацию о силе отдельных мышц и мышечных групп, анализировать простые моторные стереотипы и функциональные способности тестируемой части (сегменте) тела. Метод не ограничивается исследованием только мышечной силы, а позволяет оценивать и вид движения, временные отношения в активации отдельных мышечных групп, ответственных за производимый двигательный акт.

Методические рекомендации

1. Движение необходимо исследовать в полном объеме.
2. Движение должно проводиться равномерно одинаково, в спокойном темпе.
3. Один конец мышцы должен быть зафиксирован рукой медицинского работника.
4. Сопротивление рукой исследователя должно быть в процессе всего движения (работы мышцы) и адекватно усилию пациента.

5. При определении мышечной силы не следует использовать слишком большое усилие, а наоборот, постепенно ослаблять его, чтобы выявить даже незначительное понижение силы.

Мануальное мышечное тестирование, введенное в практику R. Lovett, предоставляет сведения о силе определенной мышцы или мышечной группы при ее активном сокращении и об участии мышц в совершении определенного движения, причем каждое движение выполняется с точно определенного исходного положения (тестовая позиция). По характеру совершения тестового движения (специфическое движение), по сопротивлению, которое при этом преодолевается, судят о силе и функциональных возможностях исследуемых мышц.

- **Исходное положение (тестовая позиция)** остается постоянным для исследуемого движения; его выбирают таким образом, чтобы обеспечить условия для изолированного совершения тестируемого движения. Чтобы правильно оценить состояние тестируемых мышц, необходимо рукой неподвижно зафиксировать одно из мест их прикрепления (всегда проксимальное).
 - **Тестовое движение** представляет собой действие тестируемых мышц. Обычно объем тестового движения для односуставных мышц — это полный объем движения сустава, на который они действуют.
 - **Тяжесть части тела**, перемещаемой тестируемыми мышцами, является одним из основных критериев при оценке их силы. Для обозначения этой тяжести в мануальном мышечном тестировании используют термин «гравитация». В зависимости от исходного положения, тестовое движение может быть направлено вертикально вверх, против гравитации, то есть быть антигравитационным, соответственно позиция называется *антигравитационной*. В данном случае тестируемые мышцы должны развить силу, превышающую силу тяжести перемещаемой ими части тела, чтобы осуществилось движение. Когда тестовое движение выполняется в горизонтальной плоскости, мышцы должны преодолеть только трение между частью тела и опорой. Такое движение называется движением при элиминированной гравитации, а соответствующая позиция — позицией элиминированной гравитации.
- Способность тестируемых мышц осуществлять движение в полном объеме считают одним из главных критериев мануального мышечного тестирования. Удовлетворительная способность, или 3 по 6-балльной шкале, соответствует сохранению 50% функции. Выполнение движения при элиминированной гравитации соответствует слабой способности (2 по 6-балльной шкале), или около 30% сохранившейся мышечной силы.
- **Мануальное сопротивление**, которое врач оказывает при тестировании, является другим основным критерием оценки мышечной силы. Сопротивление прилагают к дистальной части сегмента тела, которую перемещает тестируемая мышца (например, при тестировании флексии колена — дистальный конец голени). Направление сопротивления должно быть точно противоположным линии действия тестируемой мышцы или тестируемому физиологическому направлению движения сустава.

Методы применения резистивных движений:

- непрерывное равномерное сопротивление в объеме всего тестового движения; такое сопротивление не рекомендуют при ограничении тестового движения (тугоподвижность или болезненность в области сустава);
- тест «превозможания»: пациент проводит тестовое движение, противодействуя начальному легкому и постепенно усиливающемуся сопротивлению со стороны рук врача. В определенной точке движения сопротивление увеличивается до степени, позволяющей преодолеть силу тестируемых мышц, сопротивление;
- изометрический тест. Пациент делает попытку совершить тестовое движение, противодействуя адекватному, неуступающему, зафиксированному сопротивлению со стороны рук врача. Сопротивление должно быть немного больше силы тестируемых мышц, так, что силу мышц можно оценить по приведенным выше шкалам и системам.

Оценка для группы мышц, при которых гравитация является основным критерием тестирования

Степень 5-я, нормальная, N (Normal). Определяет силу, соответствующую силе нормальной мышцы. Она может совершать полный объем движения, противодействуя гравитации и максимальному мануальному сопротивлению.

Степень 4-я, благоприятная, G (Good). Мышца в состоянии совершить полный объем движения, противодействуя гравитации и умеренному мануальному сопротивлению. Соответствует ориентировочно 75% силы нормальной мышцы.

Степень 3-я, удовлетворительная, F (Fair). Мышца может совершить полный объем движения, противодействуя гравитации (дополнительное сопротивление не используется). Соответствует ориентировочно 50% силы нормальной мышцы.

Степень 2-я, слабая, P (Poor). Мышца в состоянии совершить полный объем движения, но при элиминированной гравитации. Не может преодолеть силу тяжести тестируемой части тела. Соответствует ориентировочно 25–30% силы нормальной мышцы.

Степень 1-я, следы движения, подергивания, T (Trace). При попытке выполнить движение наблюдается видимое и пальпаторное сокращение мышцы, но недостаточной силы, чтобы совершить какое бы то ни было движение тестируемой части тела. Соответствует ориентировочно 5–10% силы нормальной мышцы.

Степень 0 (Null). При попытке совершить движение мышца не дает никакого видимого или пальпаторного сокращения.

Степени 5, 4, 3 называются также *функциональными*.

При лицевой мускулатуре, особенно где нет суставов и соответственно отсутствует объем движения, единственным критерием является специфическая мимика тестируемой мышцы.

Сила мышц определяется противодействием их сокращения (рукой врача). Необходимо сравнение мышечной силы и объема выполненного движения с подобными на здоровой стороне. Мышечная сила оценивается по 6-балльной системе (табл. 3.2).

Таблица 3.2. Шестибалльная шкала оценки мышечной силы (по Braddom L.)

Балл	Характеристика силы мышцы	Соотношение силы пораженной и здоровой мышц, %	Степень пареза
5	Движение в полном объеме при действии силы тяжести с максимальным внешним противодействием	100	Нет
4	Движение в полном объеме при действии силы тяжести и при небольшом внешнем противодействии	75	Легкий
3	Движение в полном объеме при действии силы тяжести и при небольшом внешнем противодействии	50	Умеренный
2	Движение в полном объеме в условиях разгрузки*	25	Выраженный
1	Ощущение напряжения при попытке произвольного движения	10	Грубый
0	Отсутствие признаков напряжения при попытке произвольного движения	0	Паралич

* Под *разгрузкой* понимается исключение гравитационных воздействий на конечность, а также исключение давления на работающие группы мышц массы тела. Это достигается выполнением движения в плоскости, параллельной по отношению к земле, удобным расположением исследуемой конечности на руке обследуемого либо на скользящей поверхности или площадке с роликовыми колесами.

Телосложение. У. Шелдон (1898–1977) выделил три компонента — эндоморфный, мезоморфный и эктоморфный, каждый из которых оценивается визуально по балльной системе (от 1 до 7 с равномерными интервалами между баллами). Совокупность балльных оценок по трем компонентам — тройка чисел **А-Б-В** — и называется *соматотипом* человека.

Телосложение зависит от наследственных факторов, возраста, пола, состояния скелета, развития мускулатуры. Во внешнем облике человека большое значение имеет его привычная поза или осанка.

Исследование позвоночного столба начинается в *положении пациента стоя*, при этом определяют:

- конфигурацию и подвижность грудной клетки;
- физиологические изгибы позвоночника;
- деформацию позвоночника [например, сколиотическая установка, нарушение осанки, наклон таза (асимметрия тазового пояса)] (рис. 3.3).

Осмотр и исследование грудной клетки. В норме она может иметь цилиндрическую, коническую или плоскую форму (рис. 3.4). Для определения формы грудной клетки следует расположить пальцы вдоль реберных дуг пациента таким образом, чтобы кончики пальцев соприкасались в области вершины межреберного угла. Если при этом большие пальцы образуют угол, равный 90° , то грудная клетка имеет цилиндрическую форму; если же угол больше 90° — коническую, а при угле меньше 90° — плоскую (уплощенную).

Региональные различия в объеме движений



Рис. 3.3. Физиологические изгибы позвоночника (схема)

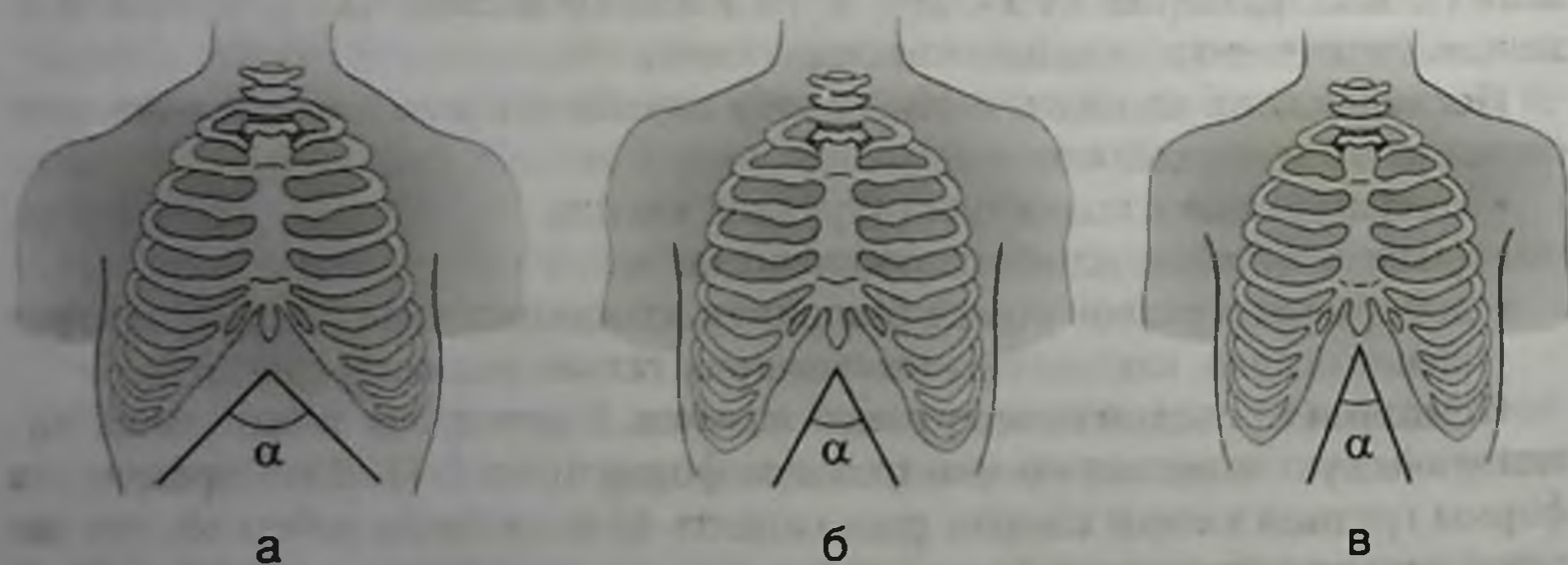


Рис. 3.4. Формы грудной клетки: а — коническая; б — цилиндрическая; в — уплощенная; α — надчревный угол

Форма живота. Живот нормальной формы, симметричен и слегка выступает. Однако он может быть втянут или резко выступать вперед, быть отвислым или асимметричным (рис. 3.5).

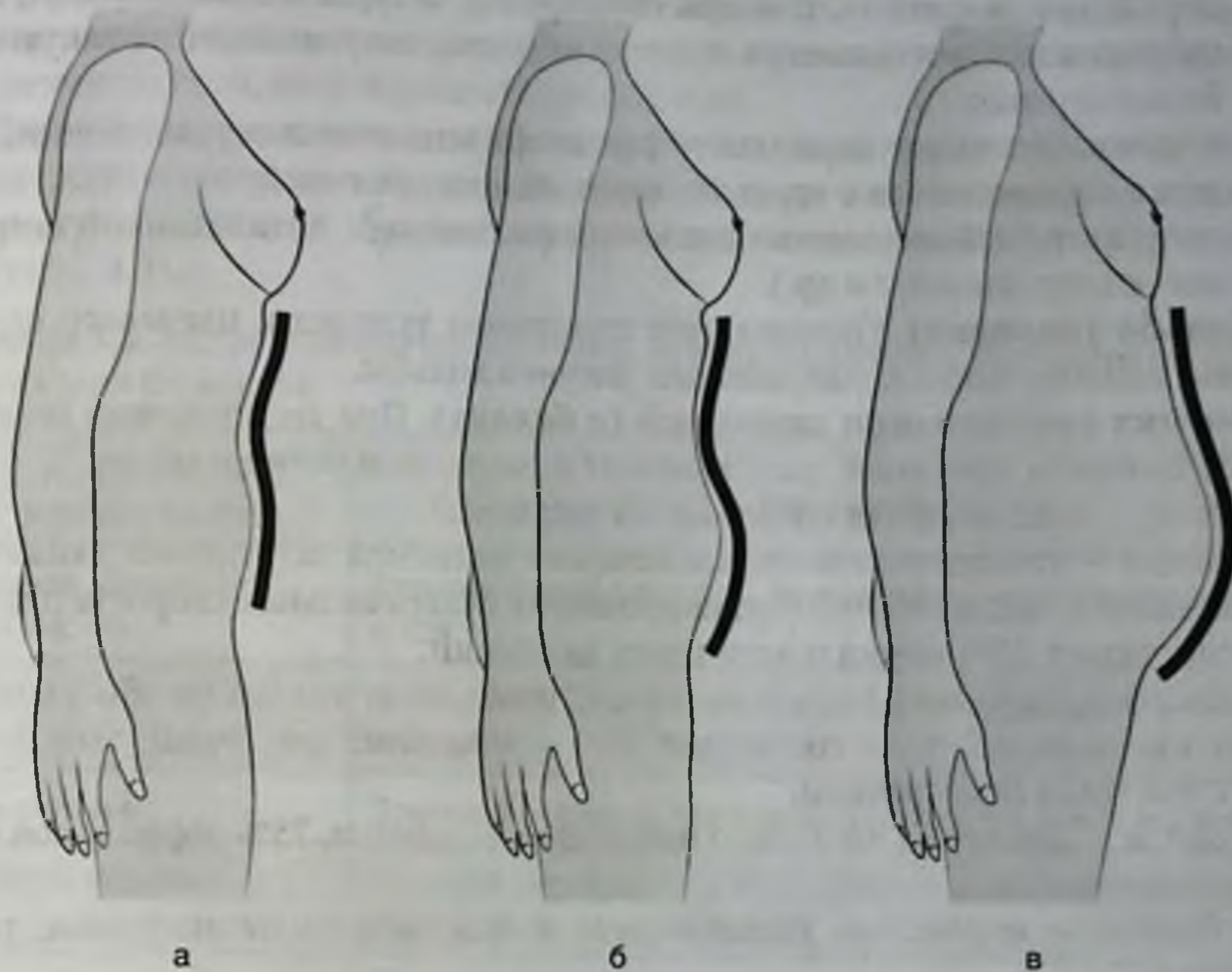


Рис. 3.5. Формы живота (описание в тексте)

Осмотр и исследование верхних и нижних конечностей. При определении *формы руки* пациенту следует вытянуть руки вперед (ладонями вверх) и соединить их таким образом, чтобы мизинцы кисти соприкасались. Если руки прямые, то они не соприкасаются в области локтевых суставов, при Х-образной форме — соприкасаются.

При определении *формы ног* пациенту необходимо в положении стоя соединить пятки и несколько развести носки врозь. Ноги считаются прямыми, если продольные оси голени совпадают с продольными осями бедра. При этом ноги соприкасаются в области внутренних лодыжек и внутренних мыщелков бедра.

Осмотр и исследование стоп. При исследовании определяется положение пяточной кости по отношению к голени (вид сзади). При нормальной стопе оси голени и пятки совпадают.

Нормальный продольный внутренний свод хорошо просматривается в виде ниши от конца I плюсневой кости до пятки (вид с внутренней стороны). В эту нишу можно свободно ввести концы пальцев. В случае выраженного плоскостопия внутренний свод прижат к площади опоры.

Далее осматривается подошвенная поверхность стопы. Положение пациента — стоя на коленях лицом к спинке стула. В норме опорная часть стопы занимает $1/2$ – $1/3$ поперечника стопы. Если опорная часть стопы увеличива-

ется и занимает более 1/2 поперечника, то стопа считается уплощенной, более 2/3 поперечника – плоской.

Осмотр суставов. Здоровый сустав должен:

- нормально выглядеть. С возрастом структуры сустава изменяются, а мышечная масса уменьшается, и это не обязательно указывает на какую-либо патологию;
- принимать в покое нормальное (среднефизиологическое) положение;
- легко перемещаться в пределах всего объема движений;
- допускать безболезненные движения (активные, с дозированной нагрузкой, с отягощением и др.).

Ходьба (походка). Оцениваются положение туловища, плечевого пояса, головы, позвоночника и координация рисунка ходьбы.

Оценка координации движений (в баллах). При тестировании определяется точность движений, выполняемых в различном ритме и темпе.

1 балл – минимальная координация движений.

2 балла – последовательное выполнение движений затруднено, движения выполняются медленно, некоординированно. Максимальная скорость движений составляет 25% нормального темпа движений.

3 балла – движения выполняются медленно, но почти без ошибок, максимально возможный темп составляет 50% нормальных движений, выполняемых с быстрым повторением.

4 балла – движения несколько некоординированные, 75% нормальной быстроты движений.

5 баллов – нормально выполняемые последовательные движения, темп быстрый.

Антропометрия. Антропология изучает закономерности морфологических и функциональных измерений, происходящих в организме человека под влиянием физических нагрузок. Основным методом антропологии является *метод антропометрии*, который заключается в определении размеров тела.

При проведении антропометрических исследований необходимо соблюдать методические рекомендации, которые обеспечивают не только точность измерений, но и возможность сравнения их результатов.

- Исследования должны проводиться в одно и то же время суток (желательно в первой половине суток, так как к концу дня продольные размеры тела могут уменьшаться; особенно важно учитывать это при повторных исследованиях).
- Участки тела, на которых проводятся исследования, должны быть полностью обнажены.
- Необходимо обеспечить на весь период исследования (особенно продольных размеров) постоянство позы спортсмена.
- Необходимо соблюдать точность измерений. Допустимые отклонения при повторных измерениях – 2–3 мм (для длины тела допускается различие между двумя измерениями в 4 мм). В протокол заносится величина наиболее близких результатов.
- Среди множества объектов наибольшее внимание уделяется тотальным размерам тела. При этом выделяют весовые (массу тела, кг) и пространствен-

- ные — линейные размеры (длина тела и обхват грудной клетки, см), объемные (объем тела, м³, л, дц³) и поверхностные (абсолютную поверхность тела, мм²). Кроме того, важно знать соотношение тотальных размеров тела.
- При изучении пропорций тела следует выделять тип пропорций, продольные целые и частичные размеры тела, поперечные и обхватные размеры сегментов тела, их поверхность, объем и др.
 - Для обеспечения точности измерений тела используют так называемые антропометрические точки, имеющие строгую локализацию, — костные выступы, отростки, бугры, мышелки, края сочленяющихся костей и др. (табл. 3.3).

Таблица 3.3. Антропометрические точки, используемые при измерении конечностей и их сегментов

Конечность и ее сегменты	Антропометрические точки
Верхняя конечность (без кисти)	Акромиальный отросток, шиловидный отросток лучевой кости
Плечо	Акромиальный отросток, наружный надмышелок плечевой кости
Предплечье	Локтевой отросток, шиловидный отросток локтевой кости
Нижняя конечность	Передняя верхняя ость подвздошной кости, внутренняя лодыжка
Бедро	Большой вертел, суставная щель коленного сустава
Голень	Суставная щель коленного сустава, наружная лодыжка

В антропометрии:

- **продольные размеры тела** определяют как расстояние между антропометрическими точками, ориентированными в вертикальной плоскости;
- **поперечные размеры** — как расстояние между точками, ориентированными в горизонтальной плоскости;
- **глубинные размеры** — как расстояние между точками, ориентированными в сагиттальной плоскости.

Измерение длины и окружности конечностей. Исследования проводят как на пораженной, так и на здоровой конечности. Полученные данные сравнивают, что дает представление о степени анатомических и функциональных нарушений.

Исследования проводят с помощью сантиметровой ленты в положении пациента стоя и лежа.

- На верхней конечности **анатомическую длину** определяют измерением от большого бугорка плечевой кости до локтевого отростка и от локтевого отростка до шиловидного отростка локтевой кости; **функциональную длину** — от акромиального отростка лопатки до конца фаланги III пальца (рис. 3.6, А).

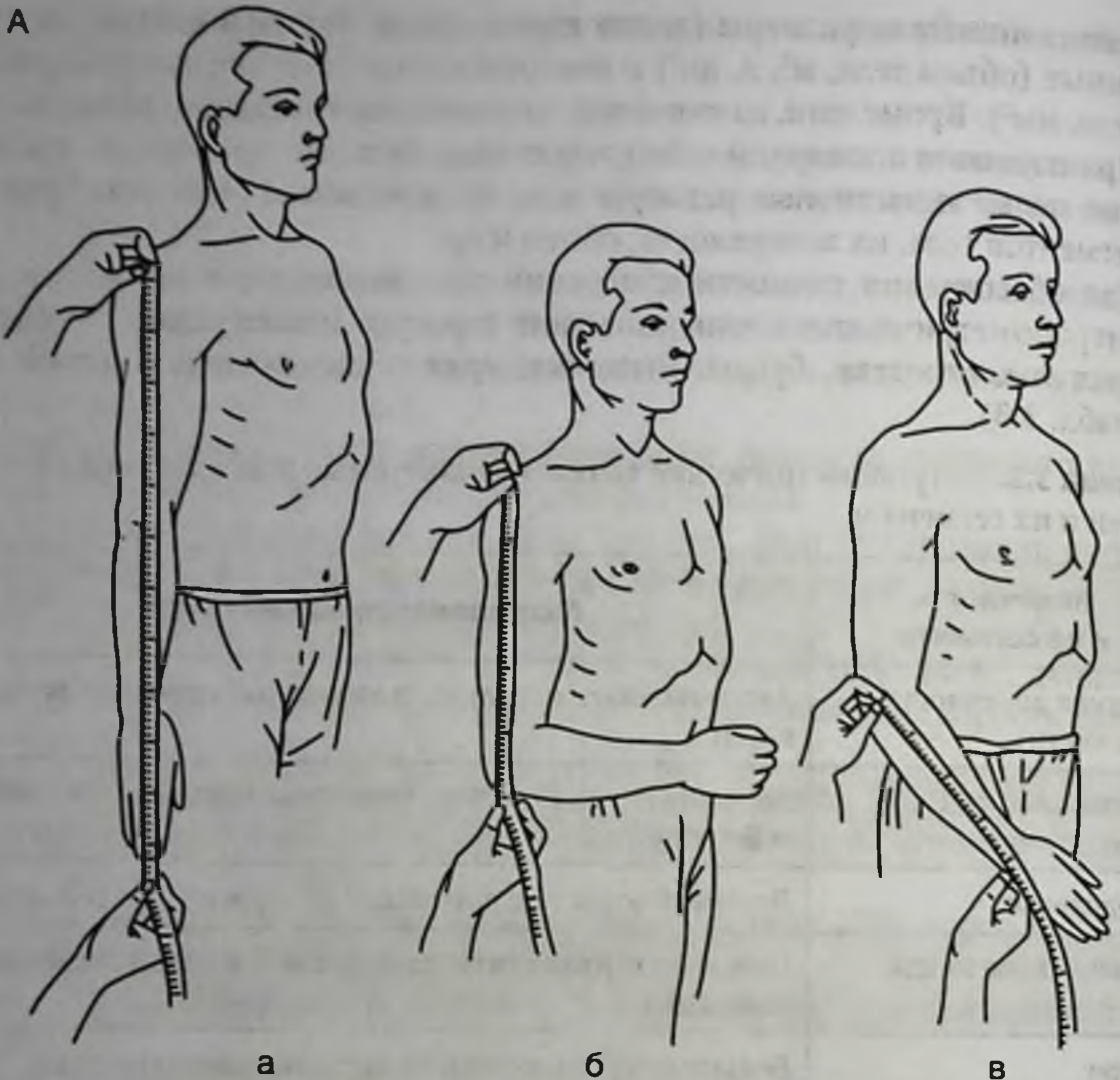


Рис. 3.6. А. Определение длины: а — верхней конечности; б — плеча; в — предплечья

■ **Анатомическую длину** нижней конечности определяют от большого вертела бедренной кости до наружной лодыжки; **функциональную** — от верхней передней подвздошной ости таза до медиальной лодыжки (рис. 3.6, Б). **Обхватные размеры тела** измеряют сантиметровой лентой (в сантиметрах). Окружность конечностей измеряется в симметричных местах, на определенном расстоянии от костных опознавательных (антропометрических точек). Например, если окружность правого бедра измеряют на 10 см ниже большого вертела, то на таком же расстоянии следует измерить и окружность левого бедра.

Исследование суставов. При нарушении подвижности в суставе, в зависимости от степени ограничения или увеличения ее, различают следующие состояния.

- **Анкилоз** — полная неподвижность в суставе.
- **Ригидность** — сохранение качательных, едва уловимых (не более 5°) движений в суставе.
- **Контрактура** — ограничение подвижности в суставе, ясно определяемое визуальными методами исследования и измеряемое угломером.

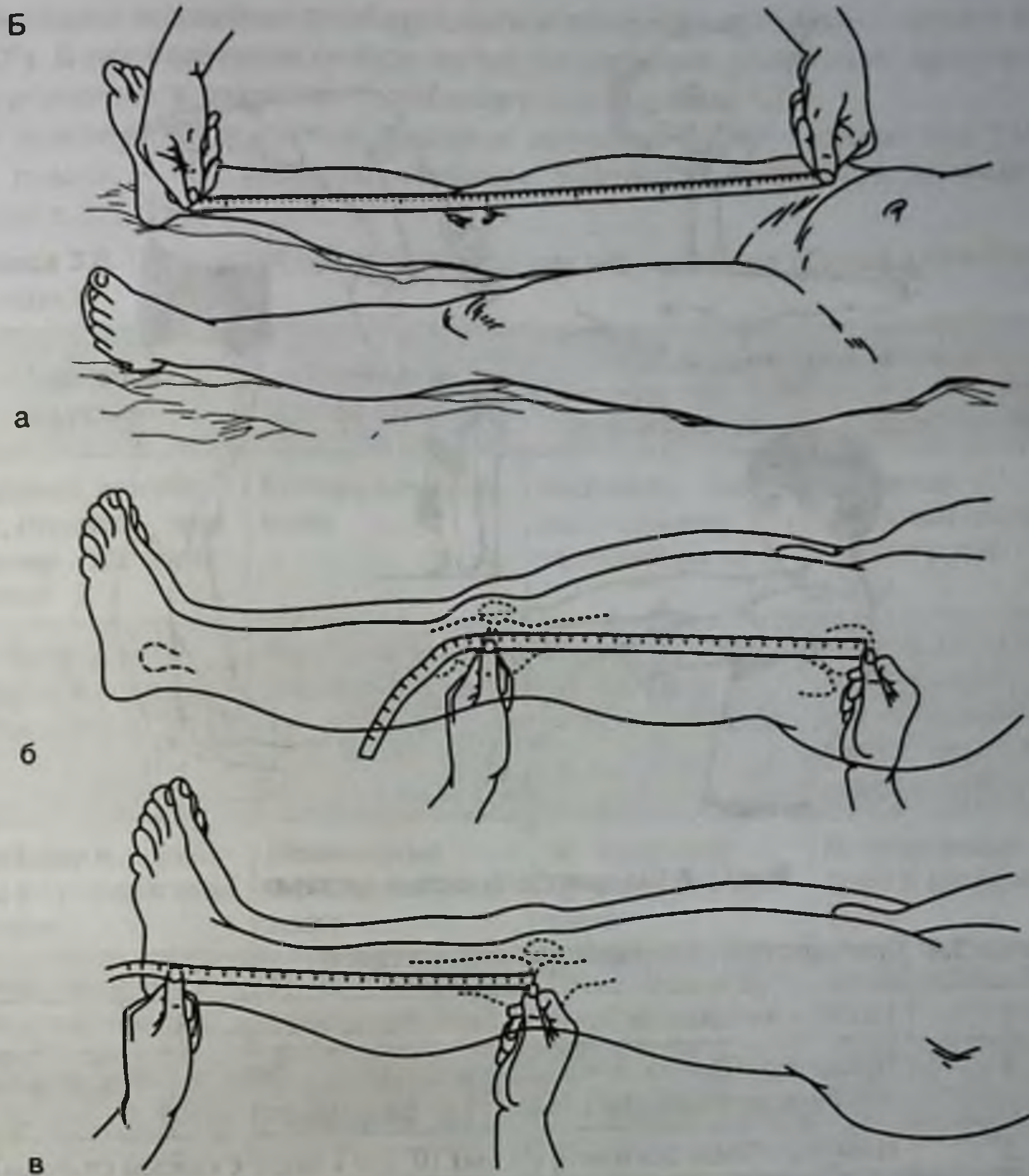


Рис. 3.6. Б. Определение длины: а — нижней конечности; б — бедра; в — длины голени

Синдром генерализованной гипермобильности суставов — это один из двух синдромов (включая фибромиалгию), которые легко можно пропустить при осмотре. У ряда пациентов гипермобильность носит патологический характер (например, синдром Морфана) (рис. 3.7).

Скрининг-контролем для генерализованной гипермобильности может служить тест Beighton (табл. 3.4).

Измерение объема движений в суставах. Измерение движений в суставах конечностей и позвоночника проводят по международному методу SFTR (нейтральный) в градусах; S — движения в сагиттальной плоскости; F — во фронтальной; T — движения в трансверсальной (поперечной плоскости); R — ротационные движения.

- Нулевое (нейтральное) положение для верхних конечностей — положение опущенной руки.

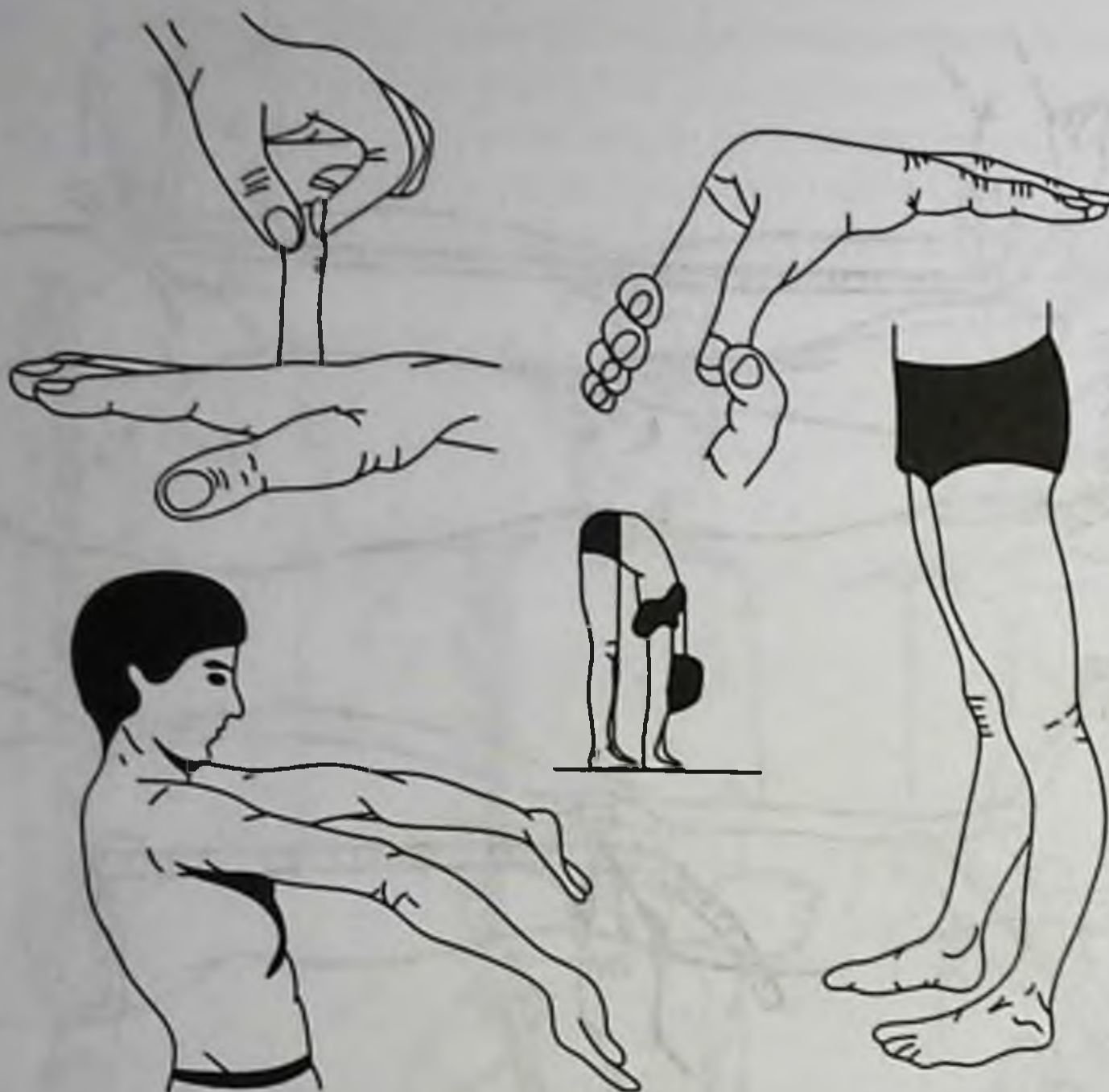


Рис. 3.7. Гипермобильность в суставах

Таблица 3.4. Диагностика гипермобильности суставов

1	Разгибание мизинца 90° (по 1 баллу с каждой стороны)
2	Приведение большого пальца через сторону и назад до соприкосновения с предплечьем (по 1 баллу с каждой стороны)
3	Переразгибание локтевого сустава 10° (по 1 баллу с каждой стороны)
4	Переразгибание в коленном суставе 10° (по 1 баллу с каждой стороны)
5	Наклон вперед, коснуться ладонями пола, не сгибая ног в коленных суставах (1 балл)
Сумма баллов	Минимальное количество баллов – 9. Гипермобильность – 6 баллов и более

- Нулевое положение для нижних конечностей – расположение ног параллельно друг другу, ось конечности образует с биспинальной линией угол 90°.
- Плечевой сустав – исходное положение с опущенной рукой, проверяют отведение, приведение, сгибание, разгибание.
- Исходное положение для локтевого сустава – полное разгибание (0°), кисть устанавливают по оси предплечья (0°). В локтевом суставе исследуют сгибание и разгибание, в лучезапястном – сгибание, разгибание, лучевое и локтевое отведение.

- Исходное положение тазобедренного и коленного суставов – прямая нога (0°). В тазобедренном суставе исследуют сгибание, разгибание, приведение и отведение; в коленном – сгибание и разгибание.
- В голеностопном суставе исходное положение (0°) – стопы под углом к голени – 90° : исследуют сгибание, разгибание, отведение, приведение (табл. 3.5, 3.6).

Таблица 3.5. Положение бранш угломера при исследовании объема движений в суставах

Движения в суставе	Положение центра угломера	Положение бранш угломера	
		первая бранша	вторая бранша
Сгибание, разгибание, отведение, приведение в плечевом суставе	Головка плечевой кости	Акромион – высшая точка подвздошной кости	Акромион – наружный мыщелок плечевой кости
Сгибание и разгибание в локтевом суставе	Наружный мыщелок плечевой кости	Наружный мыщелок плечевой кости – акромион	Наружный мыщелок плечевой кости – шиловидный отросток лучевой кости
Сгибание и разгибание в лучезапястном суставе	Шиловидный отросток локтевой кости	По наружному краю локтевой кости	По наружному краю V пястной кости
Отведение и приведение в лучезапястном суставе	На середине расстояния между дистальными концами локтевой и лучевой кости	Посередине между локтевой и лучевой костями	На середине между III и IV пальцами
Сгибание и разгибание в тазобедренном суставе	Большой вертел	Головка бедренной кости – середина подмышечной впадины	Головка бедренной кости – латеральный мыщелок бедренной кости
Отведение и приведение в тазобедренном суставе	Большой вертел	Большой вертел	То же
Сгибание и разгибание в коленном суставе	Наружный мыщелок бедра	Наружный мыщелок бедра – большой вертел	Наружный мыщелок бедра – наружная лодыжка
Сгибание и разгибание в голеностопном суставе	Медиальная лодыжка	Медиальная лодыжка – медиальный мыщелок бедренной кости	Медиальная лодыжка – середина первого плюснефалангового сустава

Исследование позвоночного столба. Движения позвоночника измеряются специальными приборами (гонниометром, шлемом с вмонтированным угломером и др.) и сантиметровой лентой (табл. 3.7).

Таблица 3.6. Физиологические параметры движений по суставам

Суставы	Вид движений	Отклонения, в градусах
Плечевой	Отведение	45 без лопатки, до 180 с лопаткой
	Сгибание	До 180 с лопаткой
	Разгибание	До 45
	Ротация кнаружи	До 80
	Ротация кнутри	До 90
Локтевой	Сгибание	40
	Разгибание	180
	Супинация	90
	Пронация	90
Лучезапястный	Сгибание	130
	Разгибание	110
	Отведение	160
	Приведение	135
Тазобедренный	Отведение	Около 130
	Приведение	150-160
	Сгибание	60
	Разгибание	165
	Ротация кнаружи	Около 60
	Ротация кнутри	40-45
Коленный	Сгибание	45
	Разгибание	180
Голеностопный	Сгибание (подошвенное)	До 170
	Разгибание (тыльное)	70
	Супинация	60
	Пронация	25

Таблица 3.7. Объем движений в различных отделах позвоночника

Отделы позвоночника	Сгибание наклоны	Разгибание	Боковые	Ротация
Шейный	70°	60°	28-30°	75°
Грудной	50°	55°	—	40°
Поясничный	40°	30°	28-30°	5°

Движения позвоночника исследуются в положении пациента стоя:

- сгибание-разгибание [вокруг фронтальной (или поперечной) оси];
- наклоны вправо и влево [вокруг сагиттальной (переднезадней) оси];
- повороты (ротация) в ту или иную сторону (вокруг вертикальной оси) (рис. 3.8).

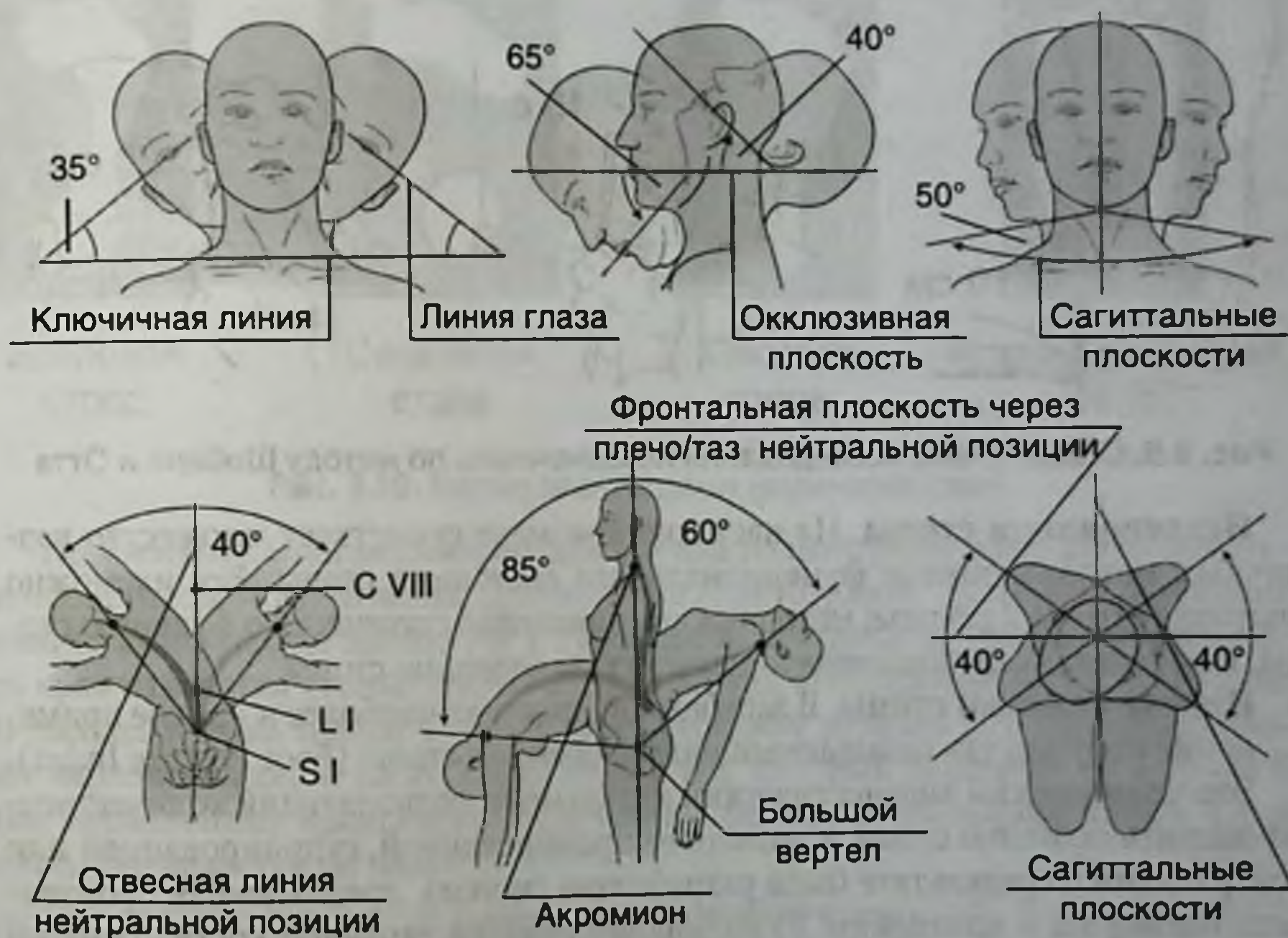


Рис. 3.8. Исследование движений позвоночника

Дополнительные измерения

- **Тест Шобера и Отта**, с помощью которого определяется подвижность позвоночника в поясничном отделе при наклоне вперед (в сагиттальной плоскости). Определяют центральную точку уровня пояснично-крестцового сочленения, то есть точку на линии, соединяющей остистые отростки позвонков в месте ее пересечения с горизонтальной линией, соединяющей верхние задние ости подвздошной кости. Верхний пункт измерения рас-

полагается на 10 см выше данной точки, нижний — на 5 см ниже. Пациент выполняет наклон вперед при выпрямленных ногах, после чего проводят второе измерение. Различие полученных данных в норме составляет 6–7 см.

- Для характеристики общей возможности выполнения наклона вперед (в сагиттальной плоскости) используют тест «пальцы кисти — пол». Тест относится к определению подвижности не только позвоночника, но и тазобедренных суставов. После выполнения наклона вперед измеряют расстояние от кончика III пальца руки до плоскости пола (рис. 3.9).

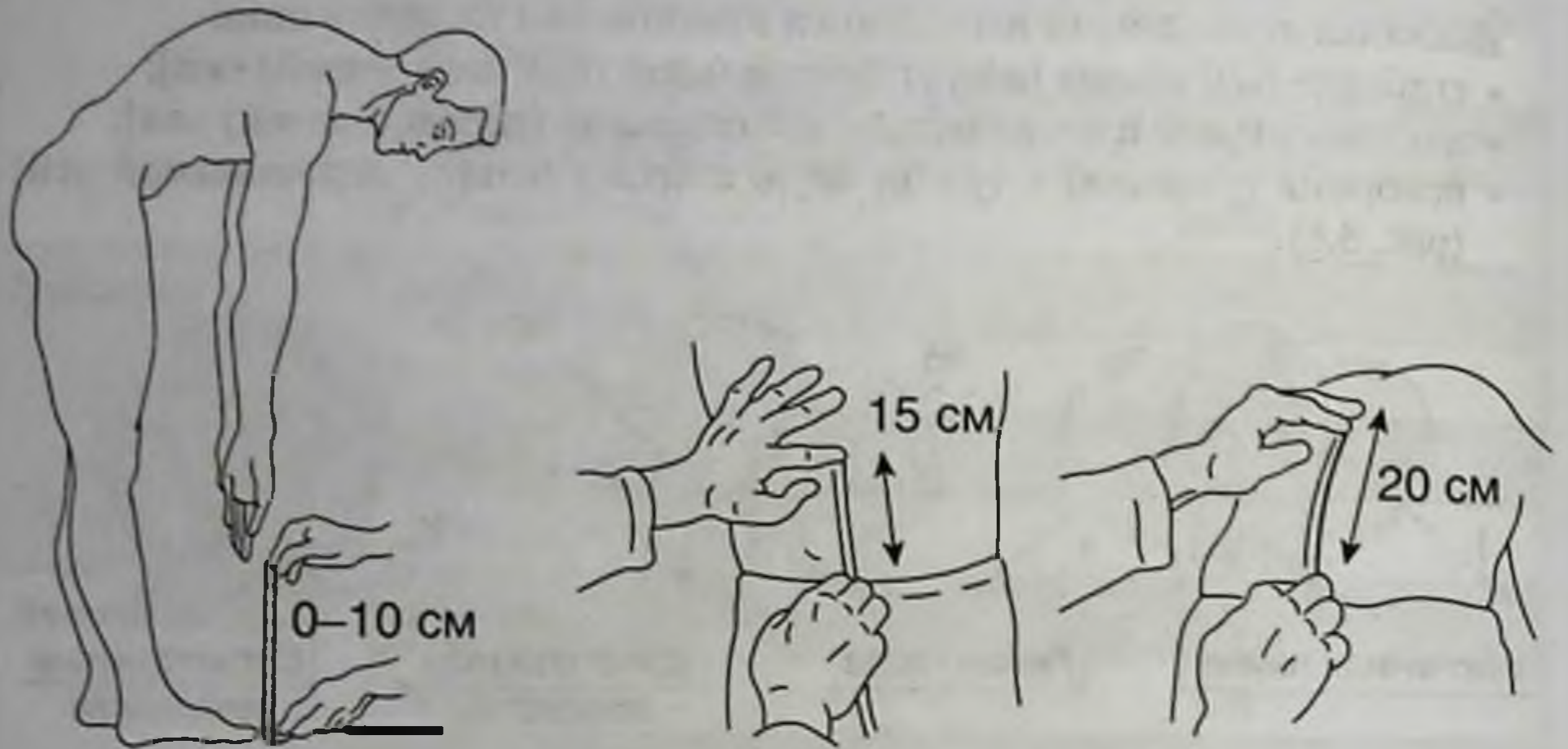


Рис. 3.9. Общая схема исследования позвоночника по методу Шобера и Отта

Исследования стопы. На настоящий момент существует множество различных методик оценки функционального состояния стопы. Все их можно подразделить на 2 группы: методики, оценивающие статическую функцию стопы, и методики, оценивающие динамическую функцию стопы.

- **Индекс позиции стопы.** В зарубежной практике наиболее широкое применение получил так называемый индекс позиции стопы (Foot Posture Index). Это клинический диагностический инструмент, позволяющий количественно оценить позицию стопы и назвать ее пронированной, супинированной или нейтральной. В результате была разработана система, предлагавшая производить оценку по 6 критериям: 1) пальпация головки таранной кости; 2) изгиб над и под латеральной лодыжкой; 3) позиция пятки во фронтальной плоскости; 4) возвышение в области таранно-ладьевидного сустава; 5) конгруэнтность медиального продольного свода; 6) приведение/отведение переднего отдела стопы относительно заднего.
- **Метод подометрии,** в основе которого лежит измерение с помощью прибора — стопометра: длина стопы определяется как расстояние между пяточной и конечной точками (концевая фаланга I пальца); высота медиальной части продольного свода стопы измеряется до наиболее высокой точки тыльной поверхности стопы (ладьевидной кости).

В норме высота медиальной части продольного свода колеблется в пределах 5–7 см. Индекс стопы вычисляется по формуле:

$$I = \frac{h \times 100}{L}$$

где I — искомый индекс (%); h — высота подъема стопы (см); L — длина стопы (см).

Характеристика стопы: если I более 33% — очень высокий свод; от 33 до 31% — умеренно высокий свод; от 31 до 29% — нормальный свод, от 29 до 27% — умеренное плоскостопие, от 27 до 25% — плоская стопа и ниже 25% — резкое плоскостопие.

■ **Метод плантографии** состоит в получении и анализе отпечатков стоп (плантограмм) (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Метод плантограмм (отпечатки стоп)

При массовых обследованиях для оценки плантограмм чаще всего пользуются методом И.М. Чижина. Для этого на плантограмме проводят следующие линии: касательную линию АВ к наиболее выступающим точкам медиального края отпечатка стопы; линию СД — прямую, проходящую через основание II пальца и край пятки; а затем через середину отрезка СД восстанавливают перпендикуляр к касательной линии АВ, который пересечет ее в точке б (по медиальному краю стопы) и в точке а (по ее латеральному краю). Свод стопы оценивается по индексу:

$$I = \frac{\text{аб (ширина закрашенной части)}}{\text{бв (ширина незакрашенной части)}}$$

Характеристика стопы: если I колеблется от 0 до 1%, то свод стопы оценивается как нормальный; если I — от 1,1 до 2%, то стопа считается уплощенной; если I больше 2%, то диагностируется выраженное плоскостопие.

Наиболее современной вариацией плантографии является **компьютерная плантография**. Данная методика позволяет произвести сканирование подошвенной поверхности стопы исследуемого и анализ полученного изображения. Расчет заданных критериев производится автоматически после установки оператором на изображение опорных точек.

В настоящее время некоторые модели компьютерных плантографов оснащены функцией подометрии. В таких устройствах установлено 2 сканера, расположенных перпендикулярно друг другу, что позволяет произвести одновременное сканирование подошвенной и задней поверхности стопы, а затем и боковой. Такая функция дает возможность получения изображения стопы в трех проекциях, что очень важно для полного понимания функционального состояния стопы. Все данные, полученные в результате проведения компьютерной плантографии, хранятся в памяти компьютера и могут быть легко использованы при повторных исследованиях для оценки эффекта от проводимой терапии или же правильности подбора ортезной коррекции.

Динамоплантография. Помимо статической функции стопы, которая может быть адекватно оценена в описанных выше методиках, немаловажно понимание динамической функции стопы. Для этих целей были разработаны специальные платформы, которые позволяют оценить степень давления различных участков стопы на поверхность опоры в разные фазы ходьбы.

Методы клинического анализа движений

Для объективизации результатов обследования в настоящее время в основном применяют два подхода: видеорегистрацию и аппаратно-программную диагностику акта ходьбы с использованием специальных датчиков, помещенных непосредственно на тело пациента, а также стабилметрическое исследование. Одним из лучших в наше время аппаратно-программных комплексов подобного рода служит «МБН-Биомеханика» (г. Москва), который включает все классические методы исследования движений:

- подометрия — измерение временных характеристик шага;
- гониометрия — измерение кинематических характеристик движений в суставах;
- электромиография — регистрация поверхностной электромиографии;
- динамометрия — регистрация реакций опоры;
- стабилметрия — регистрация положения и движений общего центра давления на плоскость опоры при стоянии.

3.2.2. Методы оценки физического развития

Физическое развитие может быть оценено методами антропометрических стандартов, индексов и корреляции.

Метод антропометрических стандартов. К числу показателей, которые оцениваются по методу стандартов, относят показатели роста стоя и сидя, массы тела, экскурсии грудной клетки, жизненной емкости легких, силы мышц кисти и спины (становой силы). Показатели физического развития обследуемого сопоставляются со стандартными для аналогичной группы лиц (по полу, возрасту, профессии, месту проживания), находят разницу между показателем и стандартом и выражают ее в сигмальных отклонениях от стандарта. По этим данным строят антропометрический профиль.

Метод индексов позволяет оценивать физическое развитие по отношению величин отдельных антропометрических признаков друг к другу с помощью простейших математических выражений.

Индекс массы тела — соотношения массы тела (в килограммах) и роста (в метрах) в квадрате: индекс массы тела = масса тела (кг) / рост² (м). Индекс массы тела в пределах 19.5–25.9 кг/м² соответствует нормальной массе тела.

Массо-ростовой индекс отражает, сколько граммов массы тела приходится на каждый сантиметр длины тела. Для этого значение массы тела в граммах (г) делится на значение длины тела в сантиметрах (см). Средний показатель для мужчин — 370–400 г/см, для женщин — 325–375 г/см.

Жизненный индекс служит для определения функциональных возможностей аппарата внешнего дыхания. Для его расчета величину жизненной емкости легких (мл) делят на массу тела (кг): $\text{жизненный индекс} = \text{жизненная емкость легких (мл)} / \text{масса тела (кг)}$. Средний жизненный индекс для мужчин равен 60–70 мл/кг, для женщин — 50–60 мл/кг.

Силовые индексы. Средними значениями индекса кистевой силы сильнейшей руки у мужчин считают 65–80%, а у женщин — 48–50% массы тела фактической. Индекс кистевой силы рассчитывают по формуле: $\text{индекс кистевой силы} = \text{кистевая сила (кг)} / \text{масса тела фактическая (кг)} \times 100$ (табл. 3.8).

Таблица 3.8. Оценка силовых индексов

Оценка индексов	Индекс кистевой силы, %		Индекс становой силы, %	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
Ниже среднего	≤64	≤47	≤199	≤134
Средний	65–80	48–50	200–220	135–150
Выше среднего	≥81	≥51	≥221	≥151

Средними значениями индекса становой силы в популяции считают у мужчин 200–220%, а у женщин — 135–150% массы тела фактической. Индекс становой силы рассчитывают по формуле: $\text{индекс становой силы} = \text{становая сила (кг)} / \text{масса тела (кг)} \times 100$.

Показатель «двойного произведения» (индекс Робинсона) рассчитывается по формуле: $\text{показатель «двойного произведения» (усл. ед.)} = \text{ЧСС} \times \text{артериальное давление (АД) систолическое} / 100$. Средние значения этого показателя — от 76 до 89, выше среднего — ≤75, ниже среднего — ≥90.

Индекс Робинсона является одним из важнейших критериев энергопотенциала ССС, показателем ее резерва, который характеризует систолическую работу сердца. Индекс Робинсона косвенно отражает аэробную работоспособность организма, коррелируя с показателем МПК. Чем ниже этот показатель, тем больше функциональная способность сердечной мышцы, исходя из известной закономерности — формирования «экономизации функций». Таким образом, чем ниже двойное произведение в покое (реже пульс и ниже АД систолическое), тем выше максимальные аэробные способности и, следовательно, уровень соматического здоровья индивидуума.

Метод корреляции. Антропометрические признаки физического развития, особенно такие, как длина, масса тела, окружность грудной клетки, взаимосвязаны. Эта взаимосвязь (корреляция) может быть выявлена при обра-

ботке антропометрических данных, полученных в результате обследования больших однородных групп. Степень зависимости между признаками выражается величиной коэффициента корреляции в пределах ± 1 . Коэффициент $+1$ означает прямую зависимость между исследуемыми признаками (с увеличением одного признака увеличивается другой). Коэффициент -1 означает обратную связь (при увеличении одного признака другой уменьшается).

Величина, на которую увеличивается (или уменьшается) второй признак, называется *коэффициентом регрессии*. Вычисление этих коэффициентов позволяет представить корреляцию между антропометрическими признаками в виде таблиц или графиков (номограмм), используемых для оценки показателей физического развития. Метод корреляции дает возможность уточнить оценку антропометрических данных.

Количественная оценка физического здоровья (по Апанасенко Г.Л.). Диагностическая шкала физического здоровья основана на расчете параметров, отражающих не только антропометрические характеристики организма, но и работу систем внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы (табл. 3.9). Тест Апанасенко прямо характеризует запас физического здоровья и косвенно — качество жизни.

Оптимальный уровень физического здоровья соответствует примерно 12 баллам по тесту Апанасенко.

На основании результатов оценки физического развития методами стандартов, индексов и корреляции делают обобщенное заключение о физическом развитии и дают соответствующие рекомендации по индивидуальному двигательному режиму и рациональному питанию. Повторные антропометрические исследования с последующими оценками физического развития и параметров состава тела, а также динамика баллов физического здоровья по Г.Л. Апанасенко позволяют следить за изменениями этих показателей в процессе реабилитационных мероприятий, являясь одним из критериев их эффективности.

3.3. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Функциональное исследование сердечно-сосудистой системы и органов дыхания дают возможность учитывать:

- функциональную способность организма при физических условиях (физиологическая рабочая способность — PWC) и степень ее недостаточности;
- адаптивные и компенсаторные функциональные возможности организма;
- адекватность реакции к различным по характеру, объему и интенсивности физическим нагрузкам в ходе тренировочного процесса.

Ведущим показателем функционального состояния организма является **общая физическая работоспособность**, или готовность производить физическую работу. Общая физическая работоспособность пропорциональна количеству механической работы, которую индивидуум способен выполнять длительно и с достаточно высокой интенсивностью, и в значительной мере зависит от производительности системы транспорта кислорода.

Таблица 3.9. Экспресс-оценка уровня физического здоровья (по Апанасенко Г.Л.)

Показатель	Мужчины					Женщины				
	≥501	451-500	≤450	-	-	≥451	351-450	≤350	-	-
Массо-ростовой индекс, г/см										
Баллы	-2	-1	0	-	-	-2	-1	0	-	-
Жизненный индекс, мл/кг	≤50	51-55	56-60	61-65	≥66	≤40	41-45	46-50	51-55	≥56
Баллы	0	1	2	4	5	0	1	2	4	5
Индекс кистевой силы, %	≤60	61-65	66-70	71-80	≥81	≤40	41-50	51-55	56-60	≥61
Баллы	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Индекс Робинсона	≥111	95-110	85-94	70-84	≤69	≥111	95-110	85-94	70-84	≤69
Баллы	-2	0	2	3	4	-2	0	2	3	4
Время восстановления ЧСС после 20 приседаний, с	>3'	2'-3'	1'30"-1'59"	1'00"-1'29"	≤0'59"	>3'	2'-3'	1'30"-1'59"	1'00"-1'29"	≤0'59"
Баллы	-2	1	3	5	7	-2	1	3	5	7
Сумма баллов	≤4	5-9	10-13	14-16	≥17	≤4	5-9	10-13	14-16	≥17
Уровень физического здоровья	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий

Функциональные пробы являются частью функциональной диагностики. Представляют собой, как правило, различные виды физической нагрузки, сопровождающиеся регистрацией параметров работы проверяемого органа или физиологической системы.

Все функциональные пробы классифицируются по двум критериям:

- характеру возмущающего воздействия (физические нагрузки, перемена положения тела, задержка дыхания, натуживание и др.) и
- типу регистрируемых показателей (систем кровообращения, дыхания, выделения и др.) (табл. 3.10).

Таблица 3.10. Классификация функциональных проб в зависимости от воздействующих факторов

Классификация функциональных проб в зависимости от воздействующих факторов
I. Пробы с физической нагрузкой
II. Пробы, связанные с изменением внешней среды <i>Дыхательные пробы:</i> с задержкой дыхания на вдохе (проба Штанге); с задержкой дыхания на выдохе (проба Генчи); с изменением газового состава вдыхаемого воздуха (гипоксемическая проба и др.). <i>Температурные пробы:</i> холодная; тепловая
III. Пробы, связанные с изменением венозного возврата крови к сердцу <i>Пробы с изменением положения тела в пространстве:</i> ортостатическая (активная, пассивная); клиноостатическая. <i>Пробы с натуживанием (Вальсальвы, Бюргера, Флека и др.)</i>
IV. Фармакологически пробы (с калием, β-блокаторами, атропином, амилнитритом)
V. Пищевые (алиментарные) пробы (пробы на толерантность к глюкозе)

Пробы, связанные с физической нагрузкой. Требования ВОЗ, предъявляемые к тестирующим физическим нагрузкам: нагрузки должны подлежать количественному измерению; точно воспроизводиться при повторных тестах; вовлекать в работу не менее 2/3 мышечной массы и обеспечивать максимальную интенсификацию работы физиологических систем; быть простыми (исключать сложно координированные движения); обеспечивать возможность регистрации физиологических параметров во время проведения теста.

Нагрузочное тестирование проводится в следующих случаях:

- с целью определения профессиональной пригодности, подготовленности к спортивным занятиям и другим видам физической активности;
- для выявления функционального состояния ССС и органов дыхания здоровых и больных людей, результаты тестирования дополняют диагноз и позволяют судить о вероятности заболевания коронарной болезнью. при обследовании больных тесты имеют прогностическое значение;

- для определения эффективности программ лечения и реабилитации;
- для укрепления здоровья и повышения работоспособности.

По интенсивности нагрузки различают: а) максимальные и б) субмаксимальные тесты.

- При максимальных тестах интенсивность нагрузки увеличивается вплоть до максимума аэробной мощности, выше которого потребление кислорода перестает возрастать, или до полного изнеможения обследуемого.
 - В субмаксимальных тестах используют нагрузки меньшей интенсивности.
- Неспецифические функциональные пробы.** Основные *неспецифические функциональные пробы*, применяемые при исследовании, условно разделяются на 3 группы.

Пробы с дозированной физической нагрузкой. К ним относятся:

- *одномоментные* (20 приседаний за 30 с, 2-минутный бег на месте в темпе 180 шагов/мин, 3-минутный бег на месте, 15-секундный бег в максимальном темпе и т.д.);
- *двухмоментные* (сочетание 2 стандартных нагрузок);
- *комбинированная 3-моментная проба Летунова* (20 приседаний, 15-секундный бег и 3-минутный бег на месте). Кроме того, к этой группе относятся *велозргометрические нагрузки, степ-тест* и т.п.

При оценке функционального состояния ССС (после выполнения неспецифической функциональной пробы) выделяют следующие типы реакций на нагрузку:

- нормотонический (рис. 3.11);
- гипертонический (рис. 3.12);
- гипотонический (рис. 3.13);
- дистонический (рис. 3.14);
- ступенчатый (рис. 3.15).

- Учащение пульса на 60–80%.
- Умеренное повышение систолического АД – на 30–50%.
- Незначительное снижение диастолического АД – на 10–15%.
- Существенное увеличение пульсового АД – на 80–100%.
- Нормальный период восстановления: до 2,5–3 мин.

• Свидетельствует о благоприятном механизме адаптации (при нормальном периоде восстановления) и хорошем функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы

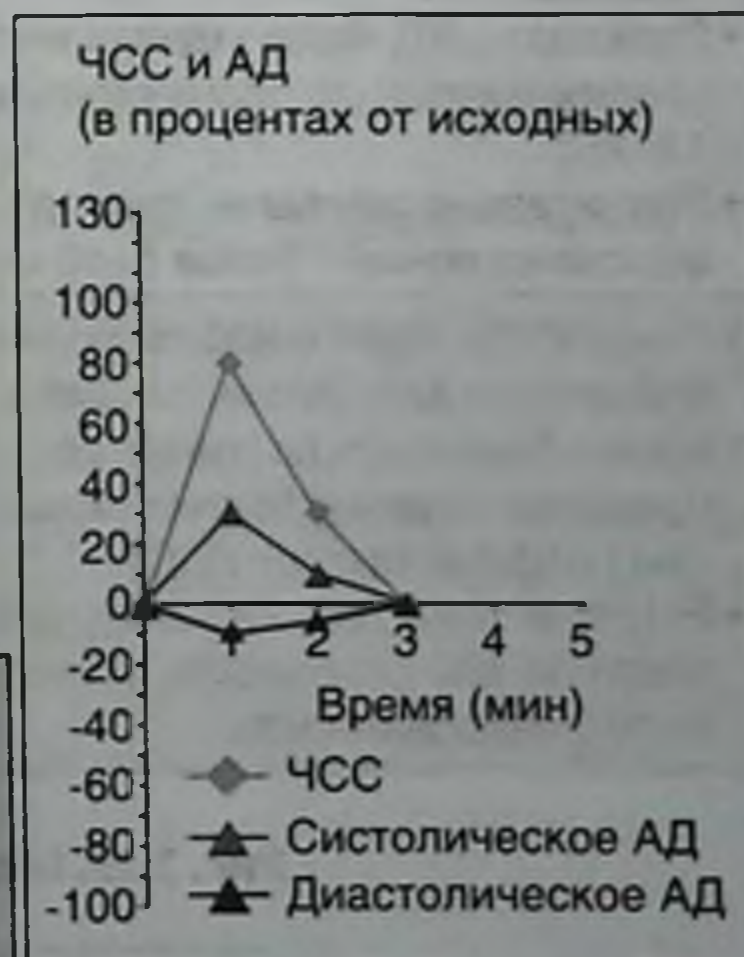


Рис. 3.11. Нормотонический тип реакции

- Значительное учащение пульса – более 100%.
- Значительное повышение АД систолического – более 60–80%.
- Повышение АД диастолического – более 90 мм рт.ст. или тенденция к повышению.
- Увеличение пульсового АД (однако это обусловлено повышенным сопротивлением току крови, в результате спазма периферических сосудов).
- Период восстановления существенно замедлен – более 3 мин.

- Свидетельствует о неблагоприятном механизме адаптации (так как повышение ЧСС, системного АД и ОПС является предпосылкой для перенапряжения сердечно-сосудистой системы).
- При НЦД по гипертоническому типу, при перетренированности

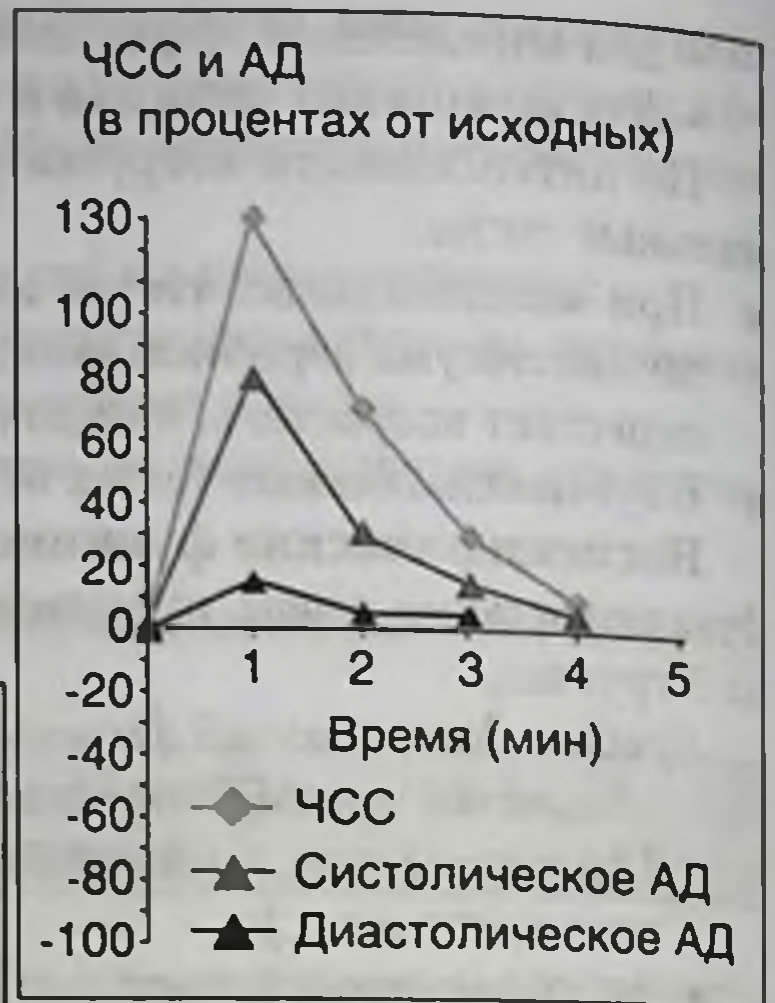


Рис. 3.12. Гипертонический тип реакции

- Значительное учащение пульса более 100–150%.
- Систолическое АД при этом незначительно повышается, не изменяется или даже снижается.
- Диастолическое АД чаще не изменяется или повышается.
- Пульсовое АД чаще уменьшается, а если и увеличивается, то незначительно – всего на 12–25%.
- Значительно замедлен период восстановления – более 5–10 мин.

- Свидетельствует о неблагоприятном механизме адаптации (так как усиление кровообращения достигается преимущественно за счет повышения ЧСС при неэффективном УОС).
- Встречается у лиц, не занимающихся спортом, при склонности к гипотонии, при перетренированности

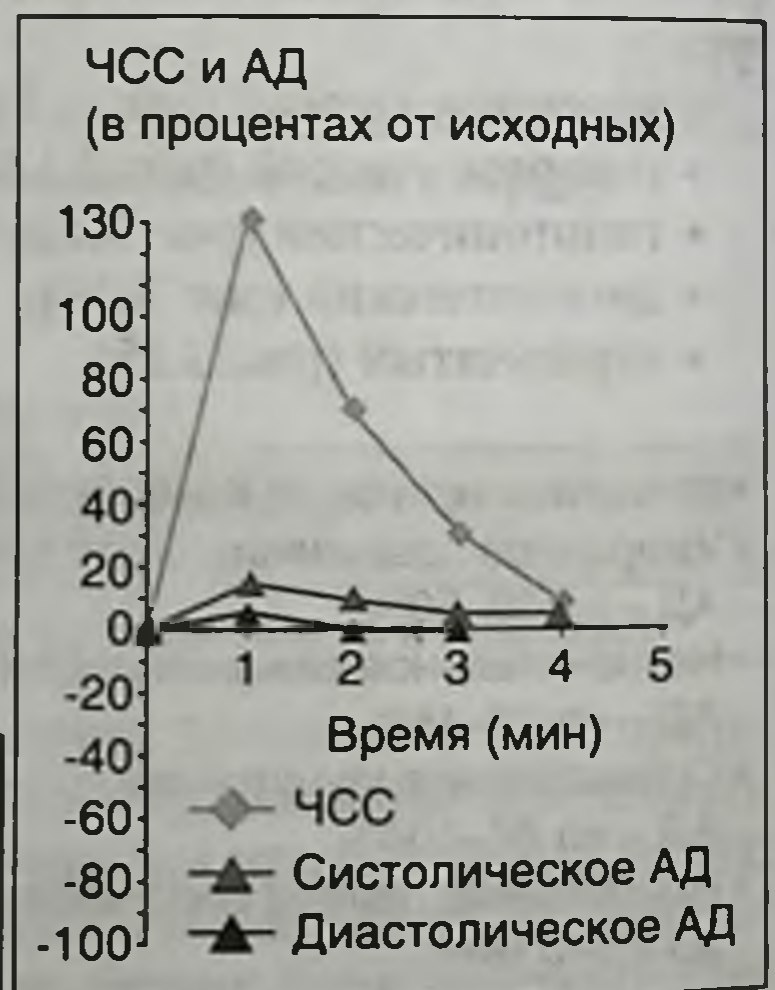


Рис. 3.13. Гипотонический тип реакции

- Значительное учащение пульса более 100%.
- Как правило, существенное повышение систолического АД.
- Падение диастолическое АД до 0 мм рт.ст. («феномен бесконечного тона»), которое длится в течение 2 мин и более.
- Значительное замедление восстановительного периода – более 3 мин.

- Свидетельствует о неблагоприятном механизме адаптации (так как обусловлен чрезмерной лабильностью системы кровообращения вследствие резкого нарушения нервной регуляции сосудистого тонуса).
- Наблюдается при склонности к дистонии, после инфекционных заболеваний, у подростков в пре- и пубертате, при перенапряжении

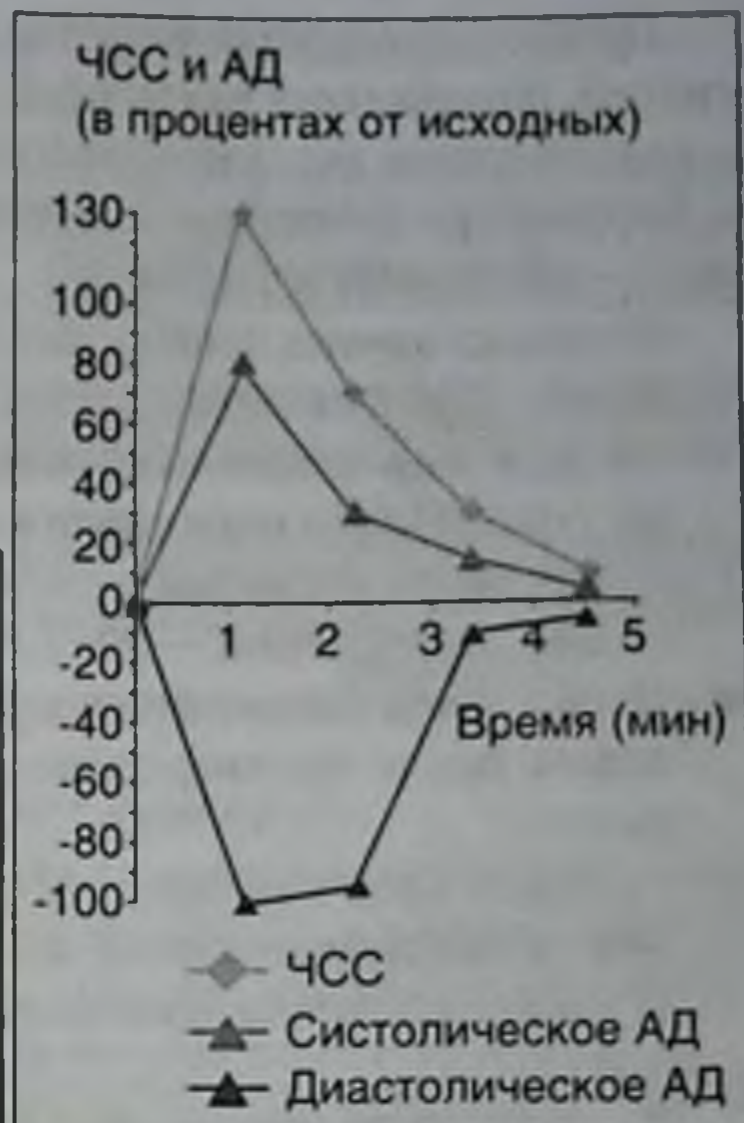


Рис. 3.14. Дистонический тип реакции

- Резкое увеличение пульса – более 100%.
- «Ступенчатый» подъем систолического АД (то есть систолическое АД, измеренное непосредственно после нагрузки – на 1-й минуте – ниже, чем на 2-й и 3-й минутах восстановления).
- Восстановительный период замедлен – более 3 мин.

- Свидетельствует о неблагоприятном механизме адаптации (обусловлен нарушением нервной регуляции тонуса сосудов и их эластичности, вследствие чего ослаблена функция быстро и своевременно обеспечивать перераспределение кровотока, необходимое для работающих мышц).
- Встречается у лиц пожилого возраста при атеросклерозе сосудов и заболеваниях сердечно-сосудистой системы; после инфекционных заболеваний, у нетренированных лиц; у спортсменов при недостаточной общей тренированности.

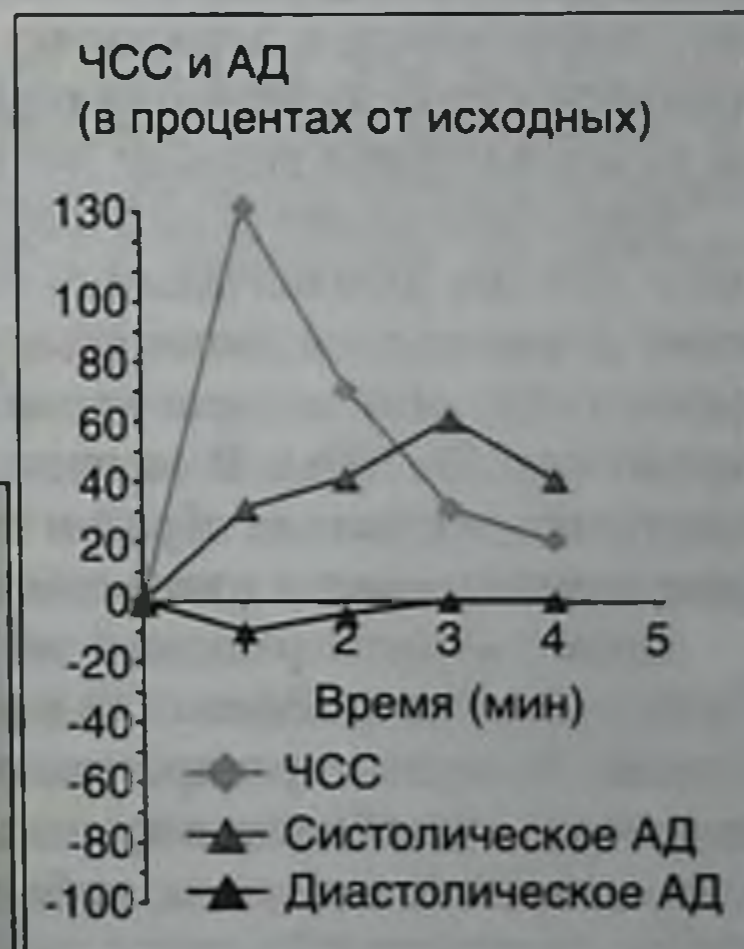


Рис. 3.15. Ступенчатый тип реакции

Пробы с изменением внешней среды. В эту группу входят пробы с вдыханием смесей, содержащих различный (повышенный или пониженный по сравнению с атмосферным воздухом) процент O_2 или CO_2 , задержка дыхания, нахождение в барокамере и т.п.; пробы, связанные с воздействием различной температуры, — холодовые и тепловые.

Функциональные пробы с максимальной задержкой дыхания

- *Проба Штанге* заключается в регистрации продолжительности задержки дыхания после максимального вдоха. Положение спортсмена — сидя на стуле. Проба оценивается следующим образом:
 - для не спортсменов — 40–60 с;
 - для спортсменов — 90–129 с.
- *Проба Генча* заключается в регистрации продолжительности задержки дыхания после максимального выдоха. Проба оценивается следующим образом:
 - для не спортсменов — 20–40 с;
 - для спортсменов — 40–60 с.

Пробы для оценки функционального состояния вегетативной нервной системы

А. Ортостатическая проба. Проба основана на том, что тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы и соответственно ЧСС увеличиваются при переходе из горизонтального положения (клиностатика) в вертикальное (ортостатика). Таким образом, разница в ЧСС при переходе из клиностатики в ортостатику позволяет количественно оценить состояние симпатической иннервации сердца, возбудимость и тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы в целом.

Ортостатические реакции организма человека связаны с тем, что при переходе тела из горизонтального положения в вертикальное в нижней его половине депонируется значительное количество крови. В результате этого ухудшается венозный возврат крови к сердцу и в связи с этим уменьшается выброс крови (на 20–30%). Компенсация этого неблагоприятного воздействия осуществляется главным образом за счет увеличения ЧСС. Помимо этого, важная роль принадлежит и изменениям сосудистого тонуса.

Закономерной реакцией на ортостатическую пробу является учащение пульса. Благодаря этому объем кровотока оказывается сниженным незначительно. У хорошо тренированных спортсменов учащение пульса относительно невелико и колеблется в пределах от 5 до 15 в минуту. Систолическое АД либо сохраняется неизменным, либо даже несколько снижается (на 2–6 мм рт.ст.), диастолическое АД закономерно увеличивается на 10–25% по отношению к его величине в горизонтальном положении.

Варианты оценки показателей ЧСС и АД после проведения пробы

- 1-й вариант. Оценка изменений показателей ЧСС и АД (или только ЧСС) в первые 15–20 с после перехода из горизонтального в вертикальное положение (табл. 3.11).
- 2-й вариант. Оценка изменений показателей ЧСС и АД (или только ЧСС) по окончании 1-й минуты пребывания в положении стоя (табл. 3.12).

Таблица 3.11. Оценка первого варианта ортостатической пробы (ортопроба Превела)

Возбудимость	Степень ускорения пульса (в абс. цифрах)	Степень ускорения пульса, %
Слабая	6,0-7,0	До 9,1
Средняя нормальная	7,0-12	9,2-18,4
Живая	13-18	18,5-27,7
Резко повышенная	19-24	27-36
Очень резкая	43-48	64 и выше

Таблица 3.12. Оценка второго варианта ортостатической пробы

Оценка	Динамика ЧСС, в минуту	Характеристика реакции
Отлично	0-+10	Нормосимпатикотоническая
Хорошо	+11-16	Нормосимпатикотоническая
Удовлетворительно	+17-22	Нормосимпатикотоническая
Неудовлетворительно	>22	Гиперсимпатикотоническая

- 3-й вариант. Оценка изменений показателей ЧСС и АД (или только ЧСС) по окончании 3-минутного пребывания в положении стоя. Для оценки качества и характера реакции при третьем варианте ортостатической пробы рекомендуют использовать нормированное (Но) отклонение, которое рассчитывают следующим образом:

$$No = (X - M) / б,$$

где X — прирост ЧСС, полученный при обследовании; M и б — статистические характеристики нормальной реакции ($M \pm = 19 \pm 8$).

Чем больше но, тем ниже качество реакции (по знаку + или - определяется характер реакции, соответственно гипер- или гипосимпатикотонический).

- 4-й вариант. Оценка изменений показателей ЧСС и АД (или только ЧСС) по окончании 10-й минуты пребывания в горизонтальном положении

Оценка 4-го варианта пробы предполагает выделение пяти типов реакции на ортостатическое воздействие: 1 — физиологического; 2 — первичного гиперсимпатикотонического; 3 — вторичного симпатикотонического; 4 — гипо- или асимпатикотонического; 5 — симпатикоастенического.

Физиологический тип реакции характеризуется умеренным возрастанием ЧСС, повышением диастолического АД и снижением систолического АД.

Б. Клиностатическая проба. Она основана на том, что при переходе из вертикального положения в горизонтальное повышается тонус парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, что проявляется в урежении сердечных сокращений.

Клиностагическую пробу проводят в обратном порядке по сравнению с предыдущей. Нормальная возбудимость парасимпатического отдела вегетативной нервной системы выражается в урежении пульса на 4–12 в пересчете на 1 мин. Более заметное урежение пульса указывает на повышенную возбудимость этого отдела нервной системы.

Фармакологические тесты

По принципу фармакологического тестирования эти пробы принято делить на а) нагрузочные и б) пробы исключения.

А. К нагрузочным относят те пробы, в которых применяемый фармакологический препарат оказывает стимулирующее действие на исследуемый физиологический или патофизиологический механизм.

Б. Пробы исключения основаны на ингибирующих (блокирующих) эффектах целого ряда фармакологических препаратов.

Пробы со специфическими нагрузками циклического характера. Теоретической основой проб со специфическими нагрузками являются физиологические закономерности велоэргометрической пробы PWC_{170} : между ЧСС, с одной стороны, и интенсивностью физической нагрузки (скоростью бега, плавания, числа подъемов штанги и др.) — с другой, наблюдается линейная зависимость в относительно большом диапазоне изменений интенсивности нагрузки. Линейный характер взаимоотношений между этими показателями, при котором ЧСС не превышает 170 в минуту, позволяет определить физическую работоспособность на основе анализа величин скорости локомоций либо мощности физической нагрузки, например со штангой (В.Л. Карпман и др., A.V. Hill, P.A. Farrell).

Методика проведения проб со специфическими нагрузками циклического характера

При проведении пробы регистрируются два показателя: скорость движений и ЧСС. Зная длительность каждой из физических нагрузок (фиксируется по секундомеру) и длину дистанции, можно рассчитать скорость движения по формуле (В.Л. Карпман и др.):

$$V = S/t,$$

где V — скорость (м/с); S — длина дистанции (м); t — длительность физической нагрузки (с).

ЧСС можно определить методом пальпации, аускультации, а также инструментальным методом.

Расчет скорости движений циклического характера при ЧСС 170 в минуту проводится по формулам, разработанным В.Л. Карпманом и др.

Чем больше величина PWC_{170} (V), тем выше физическая работоспособность.

Исследование МПК. МПК — интегральный показатель, комплексно характеризующий функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем. МПК является мерой аэробной производительности организма, под которой понимается способность организма к поглощению, транспорту и утилизации кислорода в условиях мышечной деятельности. Чем выше уро-

вень потребления кислорода в процессе нагрузки, тем выше функциональные и резервные возможности организма. С другой стороны, основным фактором, ограничивающим рост потребления кислорода при нагрузках, является функциональная неполноценность кислородтранспортной и многих других систем организма.

В аэробном механизме показателем мощности является величина МПК, а емкости — показатель времени удержания МПК.

Величина МПК определяется в абсолютных и относительных единицах.

- Абсолютная величина МПК измеряется в литрах потребленного O_2 за 1 мин (л/мин) и составляет переменную величину (от 2 до 5 л/мин).
- Относительный показатель МПК (МПК/масса тела) — в мл/мин на 1 кг. Нормальные величины этого показателя для мужчин составляют 40–50 мл/мин на 1 кг; для женщин — на 10% ниже (35–45 мл/мин на 1 кг).

Наиболее распространенными в настоящее время являются следующие два типа нагрузок, применяемых для определения МПК: велоэргометрические нагрузки и нагрузки на тредбане (тредмиле, «бегущей дорожке»).

Общим принципом для всех возможных способов тестирования МПК является выполнение нагрузки, интенсивность которой равна (или больше) индивидуальной «критической мощности». Именно такие нагрузки ведут к максимальной мобилизации системы обеспечения кислородом работающих мышц (рис. 3.16).

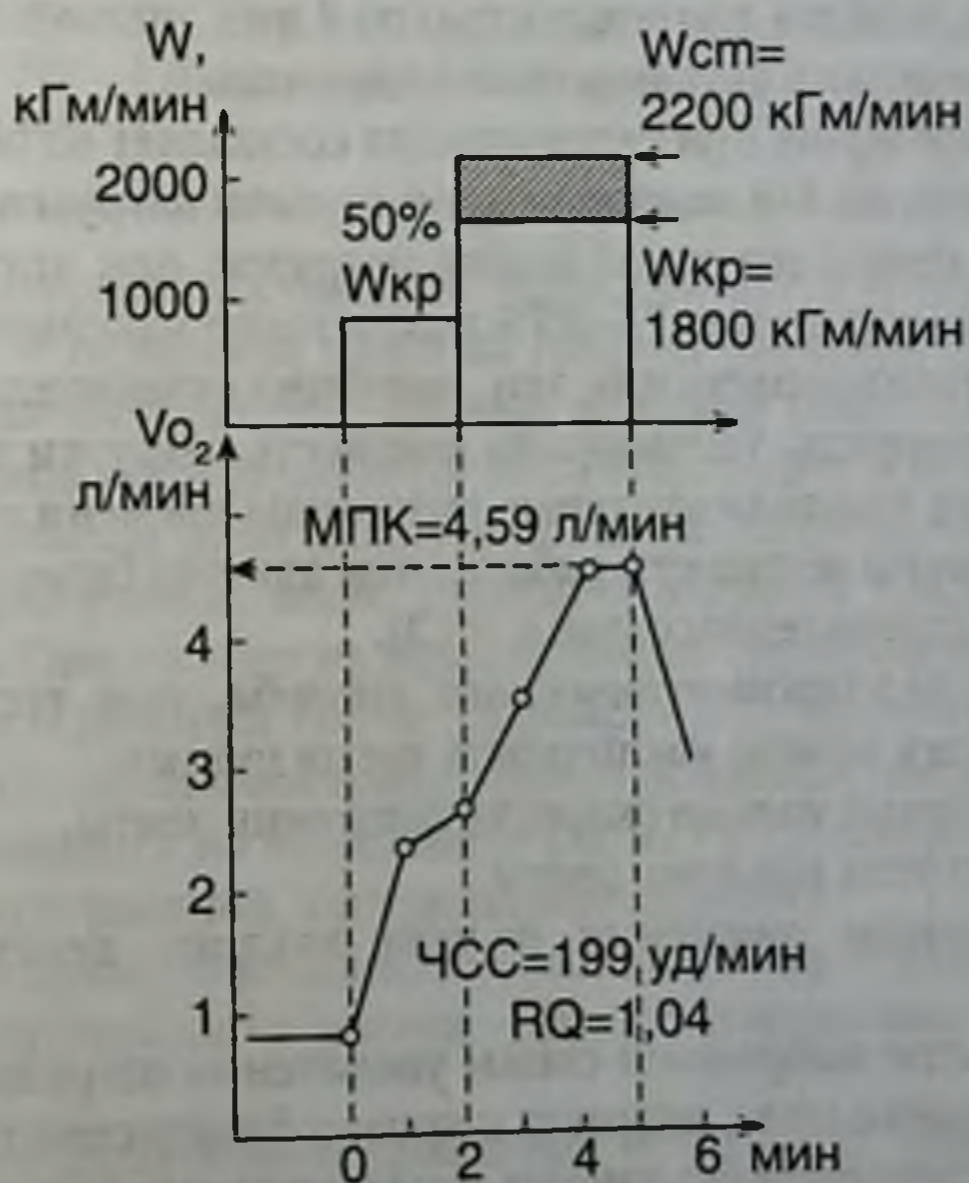


Рис. 3.16. Определение максимального потребления кислорода при выполнении супермаксимальной нагрузки ($W_{см}$): $W_{кр}$ — критическая мощность; Vo_2 — потребление O_2 ; RQ — дыхательный коэффициент (при максимальном потреблении кислорода)

«Критической мощности» обследуемый достигает обычно в процессе однократной (непрерывной) нагрузки возрастающей мощности или серии дискретных (прерывистых) нагрузок возрастающей мощности. В обоих случаях необходимо, чтобы основной (тестирующей) нагрузке предшествовала разминка. Если используют непрерывное ступенчатое увеличение мощности мышечной работы, процедура проведения такого теста (протокол) зависит от пола, возраста, состояния здоровья и уровня физической подготовленности исследуемых лиц, а также от особенностей решаемых задач.

Метод непрямого определения МПК с помощью ступенеобразно повышающихся нагрузок на велоэргометре. В основе этого метода лежит прямая зависимость между мощностью выполняемой нагрузки и потреблением кислорода, а также между мощностью выполняемой нагрузки и ЧСС, при этом учитывается возрастная максимальная ЧСС исследуемого. Возрастной максимум ЧСС определяется по формуле:

$$\text{ЧСС}_{\text{макс}} = 205 - 0,5 \times \text{возраст (в годах)}.$$

Методика проведения теста

- 3-минутная разминка (на велоэргометре) с мощностью нагрузки для женщин разного возраста и физической активности от 25 до 100 Вт; для мужчин — от 50 до 100 Вт.
- Выбор конкретной мощности выполняемой разминки и трех ступеней мощности нагрузки, каждая длительностью по 4 мин, проводится с учетом пола, возраста и физической активности исследуемого.
- Частота педалирования при тестировании составляет 60 оборотов в минуту.
- ЧСС фиксируется на 4-й минуте каждой ступени нагрузки.
- Оптимальным считается такой выбор нагрузок, при котором ЧСС на последней ступени составляет 75–85% возрастного максимума.

Для лиц пожилого возраста или лиц, имеющих относительно низкую физическую подготовленность, увеличивать мощность нагрузки необходимо через относительно более продолжительные интервалы времени и на относительно меньшее число единиц мощности работы, чем для лиц более молодого возраста и/или более подготовленных (табл. 3.13).

В отличие от велоэргометрического способа, при тестировании МПК на тредмиле нагрузку можно увеличивать тремя путями:

- за счет увеличения только скорости движения ленты;
- за счет только угла наклона ленты;
- за счет скорости движения и угла наклона ленты одновременно (табл. 3.14).

Об оптимальности выбранной схемы увеличения нагрузки при тестировании МПК у лиц разного пола, возраста и уровня физической подготовленности можно судить по соответствию данных исследования тем, которые приведены в табл. 3.15.

Сравнивая ориентиры таблицы с показателями, зарегистрированными на начальных ступенях нагрузки, можно оперативно корректировать схему нагрузки (увеличивать или уменьшать интенсивность работы).

Таблица 3.13. Допустимые (ориентировочные) значения мощности (W) и длительности (t) работы на каждой ступени нагрузки при велоэргометрическом тестировании максимального потребления кислорода у разных пациентов в процессе однократной нагрузки возрастающей мощности (частота педалирования — 60 об/мин) (В.Л. Карпман и др.)

Исследуемый контингент	Возрастная группа	Пол	Нагрузка	
			W (Вт)	t (мин)
Спортсмены	Юные	м+ж	20-50	1-3
	Взрослые	м	50-80	1-3
		ж	30-70	1-3
Практически здоровые и достаточно физически подготовленные люди	Юные	м+ж	15-30	1-3
	Люди молодого и зрелого возраста	м	20-60	1-3
		ж	15-50	1-3
	Люди пожилого возраста	м	10-50	2-4
		ж	10-40	2-4
	Практически здоровые люди с недостаточной физической подготовленностью или люди с нарушениями здоровья, но физически дееспособные	Юные	м+ж	10-25
Люди молодого и зрелого возраста		м	15-40	2-4
		ж	12-30	2-4
Люди пожилого возраста		м	10-25	3-4
		ж	10-20	3-4

Основным критерием достижения МПК считается феномен «выравнивания» (*leveling off*) — появление плато на графике зависимости потребления O_2 от мощности мышечной работы. Данный феномен свидетельствует о полном исчерпании резервов мобилизации системы транспорта и утилизации кислорода, то есть о предельном физическом напряжении обследуемого.

Вингейтский анаэробный тест. Основной нагрузке предшествует 5–6-минутная разминка. Она состоит из педалирования относительно низкой интенсивности с 4–5 ускорениями (по 4–5 с каждое). Сопротивление педалированию в эти моменты увеличивается до уровня основной нагрузки теста. Оценка результата производится по «пиковому» (за 5 с) и среднему (за 30 с) значениям мощности педалирования. Тест позволяет оценить:

- пиковую анаэробную мощность — мощность, проявляемую в первые 5 с работы с нагрузкой (абсолютная — Вт, относительная — Вт на 1 кг массы тела);
- коэффициент анаэробного утомления — разница между максимальным и минимальным уровнем мощности в 5-секундных интервалах, выраженная в процентах к пиковой анаэробной мощности;
- суммарную анаэробную производительность — сумма работы, выполненной на всех 5-секундных интервалах (для пересчета необходимо учесть, что $1 \text{ кгм} = 9,804 \text{ Дж}$; $1 \text{ Вт} = 1 \text{ Дж/с}$).

Таблица 3.14. Ориентировочные значения скорости движения (С, м/с) и угла наклона (У, %) ленты тредмила на 1-й ступени нагрузки, простота скорости (ΔС, м/с) и угла наклона (ΔУ, %) на каждой последующей ступени нагрузки (длительность работы на каждой ступени нагрузки равна 1-3 мин) (В.Л. Карпман и др.)

Режимы нагрузки	Характеристики работы тредмила	Контингент испытуемых																		
		Спортсмены						Практически здоровые и достаточно физически подготовленные люди						Практически здоровые с недостаточной физической подготовленностью или с нарушением здоровья, но физически дееспособные люди						
		юные		взрослые		юные		молодого возраста		пожилого возраста		юные		молодого и зрелого возраста		пожилого возраста				
		м + ж	м	ж	м + ж	м	ж	м + ж	м	ж	м + ж	м	ж	м + ж	м	ж	м + ж	м	ж	
1-й	СУ ΔС ΔУ	2-3	2,5-3	2-3	1,5-2	1,5-2,25	1,5-2	1,25-1,75	1-1,5	1-1,5	1-1,5	1-1,5	1-1,5	1-1,75	1-1,5	1-1,5	1-1,5	1-1,5	1-1,25	
		0-5	0-5	0-5	0-3	0-5	0-3	0-3	0-3	0-3	0-3	0	0-2	0-2	0-2	0-2	0	0	0	0
		0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
2-й	СУ ΔС ΔУ	2-3	2-4	2-3	1,5-2,5	1,5-2,5	1,5-2	1-2,25	1-1,75	1-1,75	1-2,25	1-1,75	1-2,25	1-2,25	1-1,75	1-2	1-2	1-1,5	1-1,5	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-й	СУ ΔС ΔУ	2-5	2,5-3	2-3	1,5-2	1,5-2	2-4	1-4	1-4	1-4	2-4	1-4	1-4	2-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	
		2-3	2,5-3	2-3	1,5-2	1,5-2	1,5-2	1-1,75	1-1,5	1-1,5	1-1,5	1,5-2	1-1,5	1-1,75	1-1,5	1-1,5	1-1,5	1-1,5	1-1,25	1-1,25
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0,5	0,5		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
		2-3	2-5	2-4	2-3	2-4	2-3	2-3	1-3	1-2	1-2	2-3	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2

Таблица 3.15. Ориентировочные значения числа ступеней нагрузки (N), а также прироста частоты сердечных сокращений и потребления кислорода (V_{O_2}) на каждой ступени нагрузки при оптимальной схеме тестирования максимального потребления кислорода у разных лиц (В.Л. Карпман и др.)

Исследуемый контингент	Возрастная группа	Пол	Ожидаемые исследователем значения (ориентировочно)		
			Число ступеней	Частота сердечных сокращений	Потребление кислорода
Спортсмены	Юные	м+ж	4-6	20-25	250-600
	Взрослые	м	4-7	15-20	600-1000
		ж	4-7	15-20	400-800
Практически здоровые и достаточно физически подготовленные люди	Юные	м+ж	3-6	15-20	200-400
	Люди молодого и зрелого возраста	м	3-6	10-20	250-750
		ж	3-6	10-20	200-600
	Люди пожилого возраста	м	3-6	5-10	100-600
		ж	3-6	5-10	100-500
	Практически здоровые люди с недостаточной физической подготовленностью или люди с нарушениями здоровья, но физически дееспособные	Юные	м+ж	3-6	10-25
Люди молодого и зрелого возраста		м	3-6	5-20	200-500
		ж	3-6	5-20	150-400
Люди пожилого возраста		м	3-5	3-10	100-300
		ж	3-5	3-10	100-250

Оценка. У школьников 10-14 лет величина этого показателя колеблется от 5,8 до 9,5 Вт/кг; у мужчин 18-30 лет — от 8-9 Вт/кг; у пожилых людей значения этих показателей снижаются в среднем на 1-2% на каждый год жизни.

Определение анаэробного порога. Термин «анаэробный порог» (*anaerobische Schwelle*) впервые применил W. Hollmann (1961). Однако достаточно широкое распространение понятия об анаэробном пороге получило лишь после ряда работ K. Wasserman et al. (1964-1967).

Анаэробный порог [порог анаэробного обмена (ПАНО)] — мощность циклической нагрузки, при которой в работающих скелетных мышцах активируется анаэробный гликолиз, не полностью скомпенсированный митохондриальным окислением пирувата. Наступление анаэробного порога сопровождается ускорением накопления молочной кислоты в мышцах и крови, появлением в выдыхаемом воздухе неметаболического излишка CO_2 ($ExCO_2$), повышением дыхательного коэффициента. В настоящее время все большее признание находит новое понятие — «аэробно-анаэробный переход». Схематически этот переход иллюстрирует табл. 3.16.

Для оценки анаэробного порога нередко используют показатели концентрации лактата в крови — в этом случае регистрируют так называемый лактатный порог, а также показатели, отражающие изменения легочной вентиляции (вентиляционный порог). ПАНО определяют по началу резкого крутого изме-

нения («излома») ряда физиологических кривых на графике зависимости этих показателей от мощности выполненной нагрузки (табл. 3.17).

Таблица 3.16. Фазы аэробно-анаэробного перехода при мышечной работе и их физиологическая характеристика

Показатель	Фазы аэробно-анаэробного перехода		
	Аэробный порог	Зона перехода	Анаэробный порог (ПАНО)
Тип метаболизма	Аэробный	Аэробно-анаэробный	Анаэробно-аэробный
Содержание лактата в крови, ммоль·л ⁻¹	2	2–4	4
Основные энергетические субстраты, преимущественно затрачиваемые во время работы	Жирные кислоты	Жирные кислоты, гликоген	Гликоген, жирные кислоты
VO ₂ , % VO _{2max}	<40	40–85	>85
ЧСС, % ЧСС _{макс}	<65	65–90	>90

Таблица 3.17. Критерии порога анаэробного обмена

Лактатный порог	Мощность работы, при лактате крови 4 ммоль × л ⁻¹ . Мощность нагрузки, при которой начинается прирост лактата (лактатный порог)
Вентиляторный порог	Зоны мощности, где с ростом нагрузки динамика V _E , VO ₂ , RQ переходят от линейной к экспоненциальной зависимости
Пульсовой порог	Второй перелом сигмовидной кривой связи «ЧСС-мощность»

При исследовании используют: 1) методы, требующие забора крови для определения в ней лактата и pH; 2) неинвазивные методы, базирующиеся на показателях внешнего дыхания, газообмена, ЧСС и др.

Инвазивные (прямые) методы определения ПАНО основываются на графическом анализе кинетики лактата крови во время нагрузки с возрастающей интенсивностью. Как критерии ПАНО используются фиксированные значения концентрации лактата (4 ммоль × л⁻¹), степень его увеличения от исходного уровня на 1,5 или 2 ммоль × л⁻¹, точку отклонения от уровня стандартного покоя, достижение определенной, довольно высокой скорости наращивания лактата в крови (1 ммоль за 1 или 3 мин) либо показатели динамики лактата в восстановительном периоде.

Неинвазивные методы определения ПАНО: измерение динамики прироста легочной вентиляции (ЛВ) и ЧСС в зависимости от мощности нагрузки (скорость передвижения) (рис. 3.17). При этом различают две точки «излома» и соответственно три зоны аэробно-анаэробного перехода. Прямая линия этой зависимости имеет закономерный излом (отклонение) при высокой интенсив-

ности работы. Если продолжать наращивать интенсивность нагрузки, в определенный момент ускорение ЧСС относительно замедляется, и эта точка обозначается как «точка отклонения». Излом отражает такую скорость бега, езды на велосипеде, плавания, гребли, при которой начинается быстрое накопление лактата в крови.

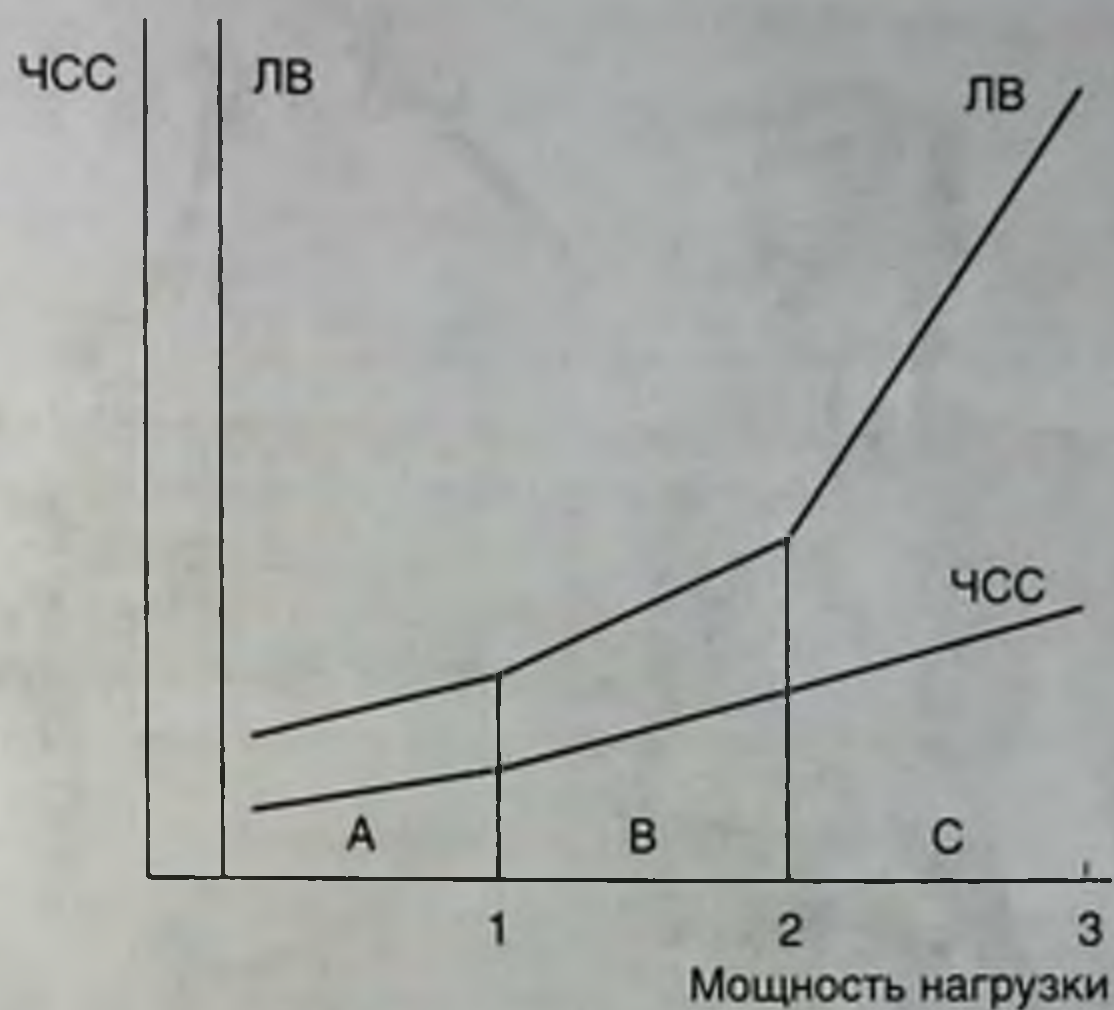


Рис. 3.17. Типовая зависимость ЛВ и частоты сердечных сокращений (ЧСС) от мощности нагрузки (скорости перемещения) в ступенчатом тесте продолжительностью более 20 мин: 1 — аэробный порог; 2 — анаэробный порог

Из неинвазивных методик самым популярным методом определения ПАНО является резкое увеличение вентиляции или вентиляционного эквивалента по кислороду (рис. 3.18) на графике зависимости этих показателей от времени выполнения теста (В.П. Губа).

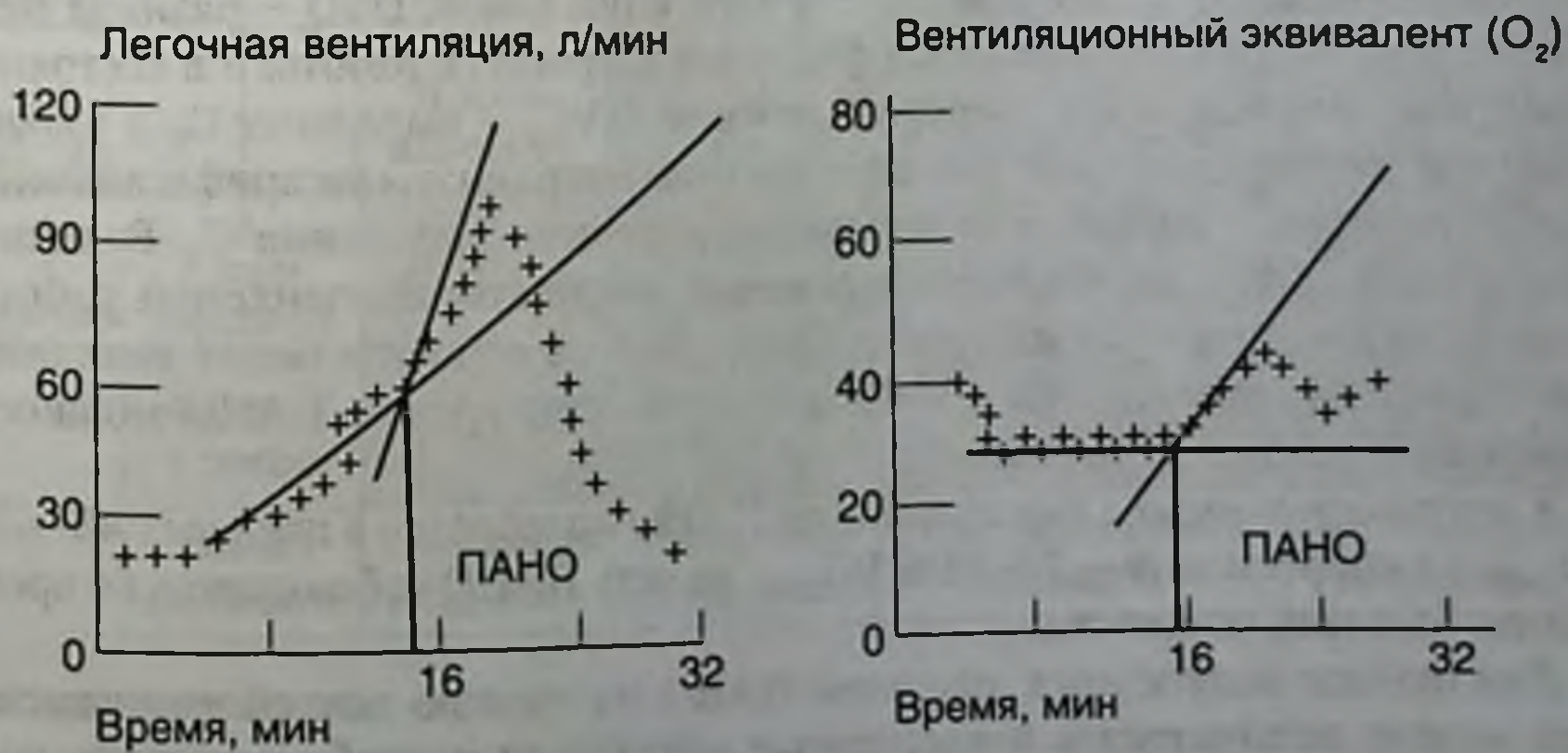


Рис. 3.18. Графическое определение порога анаэробного обмена (ПАНО) по легочной вентиляции и вентиляционному эквиваленту

Метод исследования. После выполнения разминки у спортсменов разного уровня спортивной квалификации определяют ПАНО с помощью газоанализатора (например, Oхусон Alpha) путем измерения неметаболического избытка C_2 ($ExcC_2$) во время нагрузок возрастающей мощности (рис. 3.19).



Рис. 3.19. Метод исследования

Для расчета используют формулу:

$$ExcCO_2 = DRQ \cdot VO_2 = VC_2 - RQ \times VO_2,$$

где RQ — дыхательный коэффициент в состоянии покоя; DRQ — разница между величинами дыхательного коэффициента в процессе работы и в состоянии покоя; VO_2 — потребление кислорода, $л \times мин^{-1}$; VC_2 — выделение C_2 , $л \times мин^{-1}$.

Путем графического построения в системе координат «логарифм значения $ExcC_2$ –мощность» определяют начало избыточного выделения C_2 . Величину ПАНО выражают в абсолютных единицах мощности выполняемой работы, либо в значениях потребления кислорода, либо в относительных величинах (например, в процентах VO_{2max}). Соответствующую уровню ПАНО мощность называют *пороговой мощностью*.

У нетренированных здоровых людей ПАНО колеблется в пределах 48–65% VO_{2max} , а у спортсменов — 75–85% VO_{2max} , то есть ПАНО наблюдается во время работы большей мощности.

Для оценки полученных значений ПАНО по уровню потребления кислорода можно использовать нормативные показатели потребления кислорода у представителей циклических видов спорта по интенсивности работы, обуславливающей накопление лактата в крови на уровне $4 \text{ ммоль}/л^{-1}$ (табл. 3.18).

Таблица 3.18. Нормативы для оценки порога анаэробного обмена у спортсменов циклических видов спорта (по потреблению O_2 в мл $кг^{-1} \text{мин}^{-1}$) по интенсивности работы, соответствующей накоплению лактата в крови на уровне 4 ммоль/л^{-1}

Пол	Оценка ПАНО по пороговому VO_2 , мл/л^{-1}		
	низкая	средняя	высокая
Мужчины	43	50–58	68
Женщины	36	45–50	58–61

Значения ПАНО, полученные у разных испытуемых, сравнивают между собой и с нормативными показателями и делают выводы об уровне их специальной работоспособности.

Определение ПАНО позволяет определять зоны интенсивности тренировочных нагрузок (рис. 3.20). Ориентиром для определения зон интенсивности нагрузки является индивидуальный анаэробный порог спортсмена — ЧСС

Зоны интенсивности нагрузки

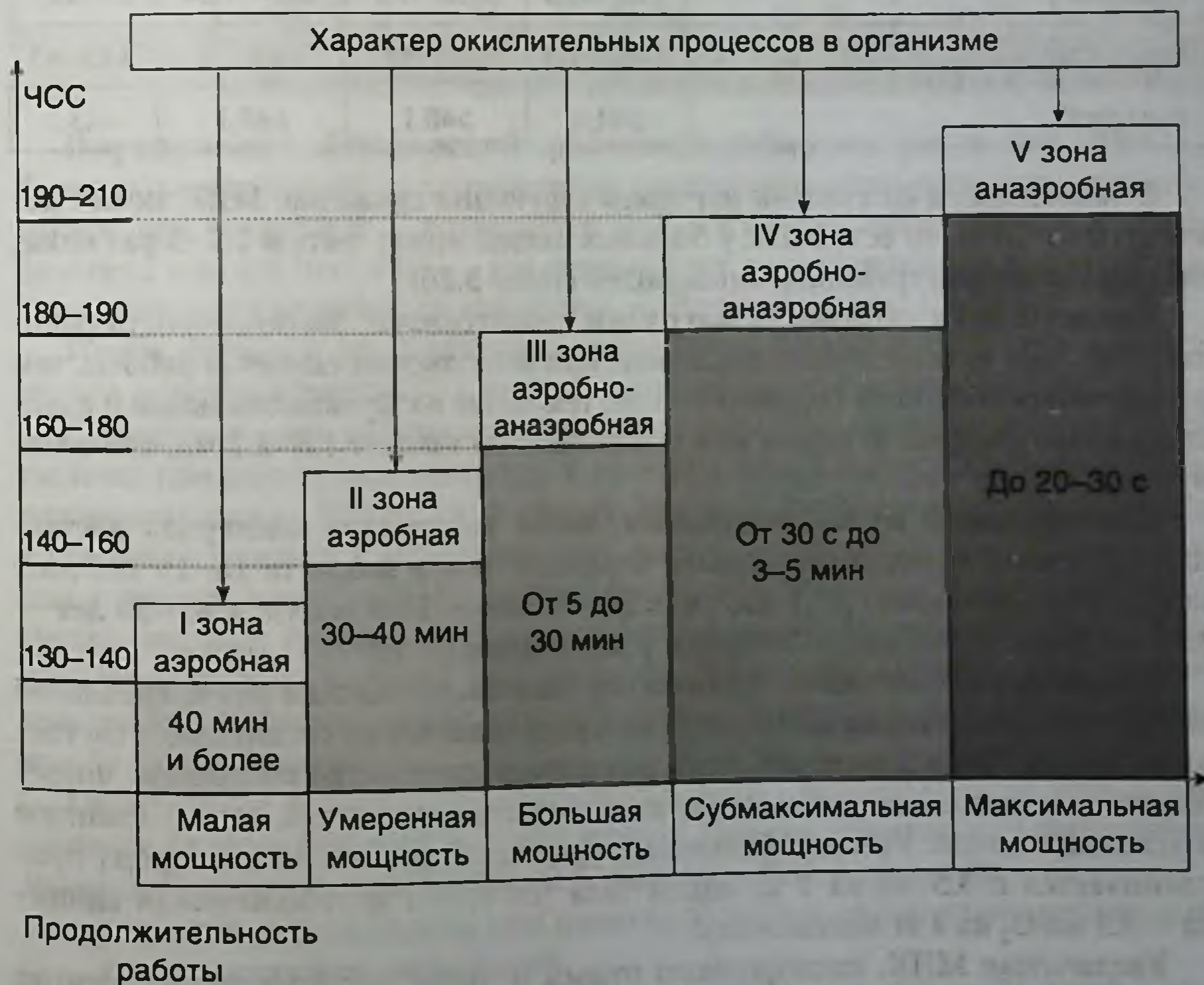


Рис. 3.20. Зоны интенсивности тренировочной нагрузки

на уровне ПАНО, когда концентрация лактата приближается к 4 ммоль/л и отмечаются другие признаки его достижения. Лактатный и вентиляционный пороги у одного и того же человека могут не совпадать, что отражает индивидуальную специфику регуляции субстратного метаболизма и гомеостатических функций.

Оценка результатов тестирования

Важнейшими из анализируемых параметров являются следующие.

Максимальное потребление кислорода (МПК). В среднем МПК у лиц с разным физическим состоянием составляет от 2,5 до 4,5 л/мин (табл. 3.19), у спортсменов в циклических видах спорта МПК достигает 4,5–6,5 л/мин.

Таблица 3.19. Оценка физической работоспособности по относительной величине максимального потребления кислорода (мл/мин на 1 кг) (по К. Соорег)

Физическая работоспособность	<30 лет	30–39 лет	40–49 лет	≥50 лет
Низкая	<25	<25	<25	–
Ниже средней	25–33,7	25–30,1	25–26,4	<25
Средняя	33,8–42,5	30,2–39,1	26,5–35,4	25–33,7
Выше средней	42,6–51,5	39,2–48	35,5–45	33,8–43
Высокая	≥51,6	≥48,1	≥45,1	≥43,1

В зависимости от степени нарушения функций снижение МПК может достигать 40–80%, то есть МПК у больных людей может быть в 1,5–5 раз ниже, чем у здоровых нетренированных людей (табл. 3.20).

Кислородная стоимость нагрузки характеризует экономичность работы ССС. Чем меньше расход кислорода при выполнении единицы работы, тем эффективнее работают сердце и легкие, тем выше их функциональные и адаптационные резервы. В норме этот показатель составляет 1,8–2,2 мл/кгм в минуту.

Кислородный пульс показывает, какое количество кислорода доставляется тканям за одно сокращение сердца. У лиц в возрасте 18–19 лет этот показатель составляет 17,1 мл/уд; в 20–40 лет – 16,8 мл/уд; в 41–50 лет – 15,6 мл/уд; в 51–60 лет – 13 мл/уд; у лиц старше 60 лет – 11 мл/уд.

Число метаболических единиц определяет, во сколько раз потребление кислорода при максимальной нагрузке увеличивается по сравнению с состоянием покоя. Для вычисления этого показателя количество кислорода, потребленное на высоте нагрузки, делят на количество кислорода, использованное в условиях покоя. Условно базальный уровень потребления кислорода приравнивается к 3,5 мл на 1 кг массы тела (то есть 1 метаболическая единица = 3,5 мл O₂ на 1 кг массы тела).

Увеличение МПК, кислородного пульса и числа метаболических единиц в процессе медицинской реабилитации служит объективным критерием ее эффективности.

Таблица 3.20. Максимальное потребление кислорода и его оценка у нетренированных здоровых людей (В.Л. Карпман и др.)

Пол	Возраст (лет)	МПК (мл/мин/кг)				
		очень высокое	высокое	среднее	низкое	очень низкое
Мужчины	<25	>55	49-54	39-48	33-38	<33
	25-34	>52	45-52	38-44	32-37	<32
	35-44	>50	43-50	36-42	30-35	<30
	45-54	>47	40-47	32-39	27-31	<27
	55-64	>45	37-45	29-36	23-28	<23
	>64	>43	33-43	27-32	20-26	<20
Женщины	<20	>44	38-44	31-37	24-30	<24
	20-29	>41	36-41	30-35	23-29	<23
	30-39	>39	35-39	28-34	22-27	<22
	40-49	>36	31-36	25-30	20-24	<20
	50-59	>34	29-34	23-28	18-22	<18
	>59	>32	27-32	21-26	16-20	<16

Определение физической работоспособности по тесту PWC_{170} . Функциональную пробу, основанную на определении мощности мышечной нагрузки, при которой ЧСС повышается до 170 в минуту, обозначают как пробу Sjostrand или как тест PWC_{170} (от первых букв английского обозначения термина «физическая работоспособность» — Physical Working Capacity).

Проба основана на следующих положениях, которые объясняют выбор пульса, равного именно 170 в минуту, и способ расчета величины PWC_{170} .

Существует зона оптимального функционирования кардиореспираторной системы при физической нагрузке. У молодых людей она ограничивается диапазоном пульса от 170 до 200 в минуту. Эта зона характеризует работу сердца в условиях, близких к максимальному потреблению кислорода. Таким образом, с помощью пробы PWC_{170} можно установить ту мощность физической нагрузки, которая соответствует началу оптимального функционирования кардиореспираторной системы. Мощность такой нагрузки является наибольшей, при ней еще возможна работа аппарата кровообращения и дыхания в условиях устойчивого состояния.

Определение физической работоспособности с помощью теста PWC_{170} базируется (в теоретическом аспекте) на двух хорошо известных из физиологии мышечной деятельности фактах (В.Л. Карпман, И.В. Аулик и др.):

- учащение сердцебиения при мышечной работе прямо пропорционально ее интенсивности (мощности);
- степень учащения сердцебиения при всякой (непредельной) физической нагрузке обратно пропорциональна способности испытуемого выполнить

мышечную работу данной интенсивности (мощности), то есть физической работоспособности.

Из этого следует, что ЧСС при мышечной работе может быть использована в качестве надежного критерия физической работоспособности человека.

Имеется два пути определения физической работоспособности по реакции пульса на физическую нагрузку:

- 1) посредством оценки ЧСС при выполнении испытуемым стандартной мышечной работы;
- 2) посредством нахождения величины мощности той нагрузки, при которой ЧСС увеличивается до некоторого стандартного уровня.

Второй способ является более обоснованным, именно он лежит в основе определения физической работоспособности по тесту PWC_{170} .

PWC_{170} — мощность нагрузки при ЧСС 170 в минуту. Физиологической предпосылкой определения PWC_{170} является наличие линейной зависимости между ЧСС и мощностью выполненной работы. При более высоких величинах ЧСС прямолинейный характер связи прерывается. ЧСС 170 является оптимальной для работы сердца здорового молодого человека, при этом отмечаются максимальные значения сердечной производительности. Дальнейшее учащение приводит к снижению ударного объема крови. Преимущество этого метода состоит в том, что он довольно прост и позволяет при выполнении двух нагрузок умеренной мощности определить работоспособность (PWC_{170}).

Метод определения PWC_{170} при велоэргометрии. Существует два способа выполнения нагрузок на велоэргометре для определения PWC_{170} .

Первый способ (метод Sjostrand Т., 1947) определяет ЧСС во время работы на велоэргометре мощностью 50, 100, 150 и 200 Вт. Продолжительность каждой ступени 5 мин. Нагрузку прекращают при достижении ЧСС 170 в минуту. Если наступает устойчивое состояние ЧСС на более низком уровне, то производят экстраполяцию до ЧСС 170.

Второй способ предусматривает последовательное выполнение двух нагрузок умеренной мощности (например, 500 и 1000 кгм/мин) с 3–5-минутным отдыхом или без него. Частота педалирования постоянная, в диапазоне 60–75 об/мин; продолжительность каждой нагрузки от 3 до 6 мин. Мощность напряжения подбирают таким образом, чтобы разница между ЧСС при первой и второй ступенях составляла не менее 40 в минуту. Обычно интенсивность первой нагрузки 1 Вт/кг, второй — 2 Вт/кг. Если не достигается требуемая разница ЧСС, то назначают третью нагрузку из расчета 2,5–3 Вт/кг. В конце каждой нагрузки в течение последних 30 с определяют ЧСС с помощью ЭКГ или пальпаторно.

Расчет PWC_{170} производят двумя способами: графическим и математическим.

- При графическом методе в системе координат строится зависимость между ЧСС при двух нагрузках и соответственно их мощностью. При экстраполяции находится мощность нагрузки, соответствующая ЧСС 170 в минуту (рис. 3.21).
- Математический способ расчета PWC_{170} предусматривает использование формулы, предложенной В.Л. Карпманом:

$$PWC_{170} = \frac{W_1 + (W_2 - W_1)(170 - f_1)}{f_2 - f_1}$$

где W_1 — мощность первой нагрузки; W_2 — мощность второй нагрузки; f_1 — ЧСС в конце первой нагрузки; f_2 — ЧСС в конце второй нагрузки.

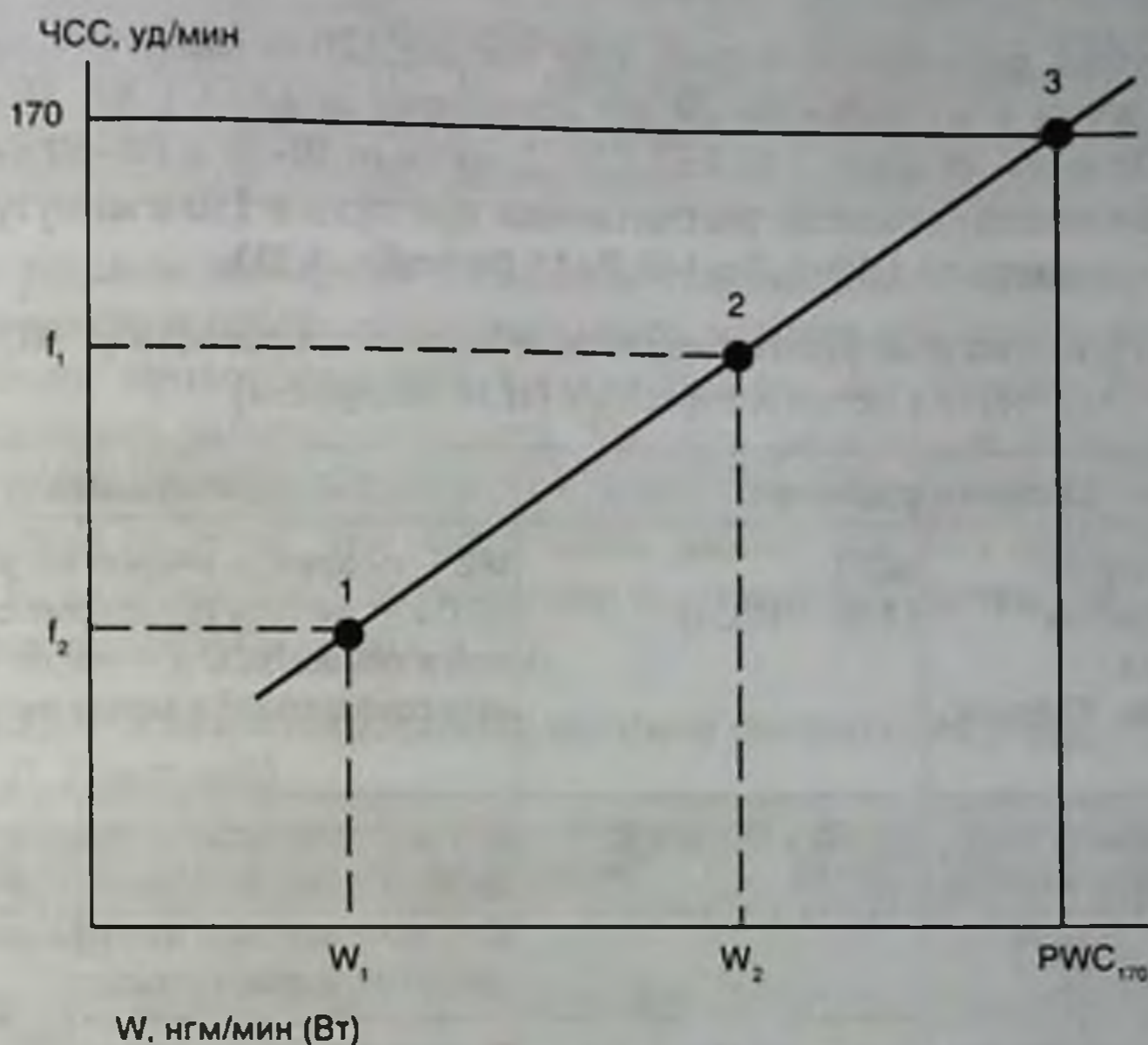


Рис. 3.21. Графический способ определения физической работоспособности (PWC_{170}): f_1 и f_2 — частота сердечных сокращений (ЧСС) при 1-й и 2-й нагрузках; W_1 и W_2 — мощность 1-й и 2-й нагрузок

Метод определения PWC_{170} при степэргометрии. Исследуемому предлагают выполнить две нагрузки, мощность которых рассчитывают по формуле:

$$W = 1,33 \times P \times h \times n,$$

где W — мощность нагрузки, Вт; P — масса тела, кг; h — высота ступеньки, см; n — количество восхождений в 1 мин; 1,33 — коэффициент, учитывающий величину работы при спуске со скамейки.

Для проведения степ-теста лучше всего использовать для женщин ступеньки высотой 30 см, для мужчин — 40 см. Применительно к данной высоте ступенек были разработаны таблицы, в которых указаны мощность работы и количество восхождений в зависимости от массы тела обследуемых. При проведении степэргометрии нагрузки должны быть такой интенсивности, чтобы ЧСС в конце первой нагрузки устойчиво находилась в пределах 100–120, а в конце второй — 140–160 в минуту.

Мощность второй нагрузки можно повысить за счет увеличения темпа восхождений. По методике, модифицированной В.С. Фарфелем, при

степ-тесте последовательно выполняются две нагрузки без отдыха между ними. Продолжительность первой – 3 мин, второй – 2 мин. При этом устойчивое состояние наступает на 2–3-й минуте первой нагрузки, при выполнении второй – на 2-й минуте, что связано с повышением уровня функционирования обеспечивающих работу систем в результате выполнения первой нагрузки.

Физическая работоспособность при пульсе 170 в минуту у нетренированных мужчин в возрасте 20–29 лет составляет $162,3 \pm 6,1$ Вт, 30–39 лет – $150,6 \pm 4,3$ Вт и 40–49 лет – $142,2 \pm 2,2$ Вт. У мужчин 50–59 и 60–69 лет средние значения работоспособности, рассчитанные при пульсе 150 в минуту, соответственно снижаются до $136 \pm 6,7$ и $116,7 \pm 11$ Вт (табл. 3.21).

Таблица 3.21. Схема измерения физической работоспособности (PWC_{170}) с помощью степ-теста у детей и взрослых (Н.Н. Захарьева)

Правила расчета				Примечания	
Формула расчета PWC_{170} для детей и подростков (Абросимова, Карасик, 1978)	$M2Ч$ ($170 - ЧСС_0$)			M2 – мощность второй нагрузки; ЧСС ₀ – частота сердечных сокращений в покое; ЧСС _р – частота сердечных сокращений в конце работы	
Формула расчета мощностей нагрузки	$M = B \times H \times n \times K$			B – вес тела, кг; H – высота ступеньки, м; n – число подъемов в минуту; K – поправочный коэффициент, зависящий от возраста и пола	
Значение поправочного коэффициента K	Возраст, лет	Мал.	Дев.	Высота ступеньки должна быть такой, чтобы угол между бедром и голенью ноги, стоящей на ступеньке, был прямым (равным 90°), обычно в пределах 0,25–0,35 м	
	8–12	1,2	1,2		
	13–14	1,3	1,3		
	15–16	1,4	1,3		
	Взрослые	1,5			
Правила выполнения двухнагрузочного теста PWC_{170} – на счет от 1 до 4. И интервал отдыха между 1 и 2 нагрузкой не делать! Частота движения задается с помощью метронома или по секундомеру. Пульс считать в первые 10 с после второй нагрузки, умножить на 6 или же считать в первые 6 с после нагрузки и умножать на 10. ЧСС после второй нагрузки должна быть не менее 130–140 уд/мин					
Счет	1	2	3	4	Первая нагрузка: 16–20 подъемов в минуту. Вторая нагрузка: 25–30 подъемов в минуту
Исходное положение	Шаг левой на ступеньку	Поставить правую ногу	Шаг левой на пол	Приставить правую ногу	

Правила расчета		Примечания	
Оценка достигнутого результата – по величине отношения PWC_{170} к весу тела (для всех возрастных групп)			
Удовлетворительно	8-10	Степень физической тренированности: 15-20 – умеренная; 20-25 – хорошая; 25-30 – высокая	Если PWC_{170} /вес тела больше 30 – ищите ошибку в методике!
Хорошее	10-12		
Высокое	12-15		

Оценка результатов пробы. Очевидно, что чем больше PWC_{170} , тем большую механическую работу может выполнить человек при оптимальном функционировании кровообращения. Следовательно, чем больше PWC_{170} , тем выше физическая работоспособность. Уровень физической работоспособности по тесту PWC_{170} определяется прежде всего производительностью кардиореспираторной системы. Чем эффективнее работа аппарата кровообращения, чем шире функциональные возможности вегетативных систем организма, тем больше величина PWC_{170} (табл. 3.22).

Таблица 3.22. Оценка относительных значений показателя PWC_{170} (цит. по Н.Д. Граевской)

Общая физическая работоспособность	PWC_{170} (кгм/мин на 1 кг)
Низкая	≤ 14
Ниже средней	15-16
Средняя	17-18
Выше средней	19-20
Высокая	21-22
Очень высокая	>22

Оценка изменений ЭКГ в процессе нагрузочного тестирования. Изменения ЭКГ, возникающие в процессе выполнения нагрузки, условно разделяется на физиологические и патологические (табл. 3.23).

Таблица 3.23. Оценка изменений электрокардиограммы, возникающих в процессе выполнения физической нагрузки

Показатели ЭКГ	Изменения	
	физиологические	патологические
ЧСС	Увеличение адекватно повышению нагрузки	Неадекватное повышение
Ритм	Синусовая тахикардия	Пароксизмальная тахикардия, экстрасистолия

Показатели ЭКГ	Изменения	
	физиологические	патологические
PQ	Укорачивается по мере повышения нагрузки	Не меняется, не укорачивается, не удлиняется
QRS	Укорачивается по мере повышения нагрузки	Не укорачивается, меняется конфигурация
R	Амплитуда меняется очень мало	Резкое изменение амплитуды
ST	Депрессия до -0,5 мм, элевация до +2 мм	Депрессия >-0,5 мм, элевация >+2 мм
T	По мере роста нагрузки амплитуда повышается	Снижается, формируется уплощенный, отрицательный
QT	Соответствует должным значениям	Существенно отличается от должных значений
Восстановление	В течение 5-10 мин	Неадекватное удлинение времени восстановления

Другие методы оценки физической работоспособности

Проба Шефарда. Оценка выполнения двухступенчатой пробы по Шефарду производится по величине пульса, который регистрируется с помощью электрокардиографа или определяется пальпаторно в первые 10 с после ее завершения (результат умножается на 6). Полученная ЧСС за минуту сравнивается с должной для данной нагрузки, представленной в табл. 3.24.

Таблица 3.24. Частота восхождений на ступеньку (циклы 1 мин) в зависимости от возраста пола и массы тела

Масса тела, кг	Возраст, годы				Масса тела, кг	Возраст, годы			
	20-29	30-39	40-49	50-59		20-29	30-39	40-49	50-59
	мужчины					женщины			
	(161)	(156)	(152)	(145)		(167)	(160)	(154)	(145)
50	20	18	16	13	36	16	16	14	10
54	20	19	16	13	41	17	16	14	10
59	20	19	16	13	45	17	17	14	10
63	21	19	17	13	50	17	17	15	10
68	21	19	17	13	54	17	17	15	10
72	21	19	17	13	59	18	17	15	10
77	21	19	17	14	63	18	17	15	10
81	21	19	17	14	68	18	18	15	10

Масса тела, кг	Возраст, годы				Масса тела, кг	Возраст, годы			
	20-29	30-39	40-49	50-59		20-29	30-39	40-49	50-59
	мужчины					женщины			
	(161)	(156)	(152)	(145)		(167)	(160)	(154)	(145)
86	21	19	17	14	72	18	18	15	10
91	21	20	17	14	77	18	18	15	10
95	21	20	17	14	81	18	18	16	10
100	21	20	17	14	86	18	18	16	10
					91	18	18	16	10

Аэробная производительность оценивается как средняя при отклонении фактической ЧСС от должной на ± 10 в минуту. При меньших значениях пульса работоспособность оценивается как высокая, при больших — как низкая.

Гарвардский степ-тест предусматривает восхождение на ступеньку: для мужчин — высотой 50 см, для женщин — 43 см при частоте 30 в минуту (темп метронома устанавливается на 120 в минуту) и длительности 5 мин. Каждое восхождение состоит из 4 шагов (рис. 3.22).

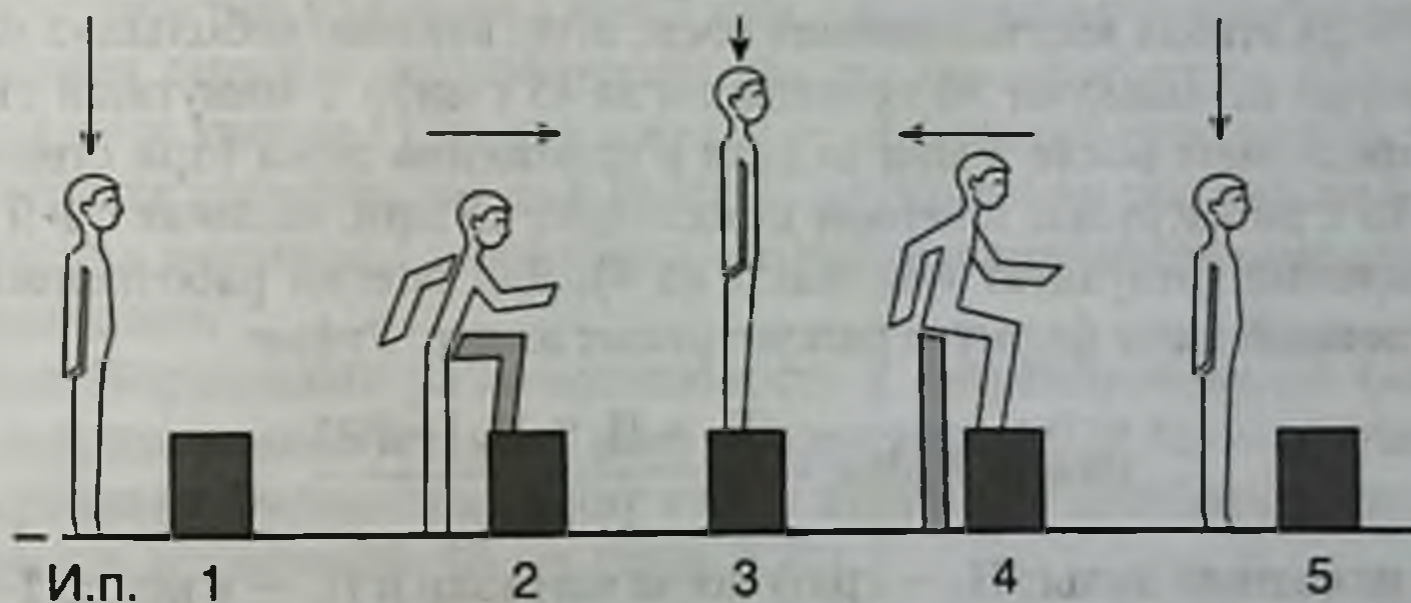


Рис. 3.22. Гарвардский степ-тест (восхождение на одноступенчатую лестницу). При выполнении степ-теста обследуемый поднимается на два счета (1–2) и также на два счета (3–4) спускается (спиной вперед). Полный цикл восхождения состоит из 4 шагов. Цифрой обозначено количество шагов при восхождении

После завершения работы у обследуемого в положении сидя подсчитывается ЧСС в первые 30 мин, начиная со 2-й, 3-й и 4-й минуты восстановления. По полученным данным рассчитывают индекс Гарвардского степ-теста (ИГСТ) по формуле:

$$\text{ИГСТ} = \frac{t \times 100}{(\Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3) \times 2},$$

где t — время восхождения (в секундах); Π_1, Π_2, Π_3 — частота пульса во 2, 3 и 4-ю минуту восстановления.

При массовых обследованиях используют сокращенную форму Гарвардского степ-теста. В этом случае производится только однократный подсчет пульса в первые 30 мин, начиная со 2-й минуты восстановления. Расчет индекса Гарвардского степ-теста осуществляют по формуле:

$$\text{ИГСТ} = \frac{t \times 100}{\Pi_1 \times 5,5}$$

Физическую работоспособность по индексу Гарвардского степ-теста оценивают по следующей шкале (табл. 3.25).

Таблица 3.25. Оценка физической работоспособности по индексу Гарвардского степ-теста

Индекс Гарвардского степ-теста	Оценка
<55	Низкая
55–64	Ниже средней
65–79	Средняя
80–89	Хорошая
>	Отличная

Проба Руфье. Метод основан на учете величины пульса, зафиксированной на различных этапах восстановления после относительно небольших нагрузок. С этой целью используют 30 приседаний за 45 с либо 3-минутный степ-тест. Пульс определяют после 5 мин отдыха в положении лежа (при степ-тесте – сидя) за 15 с до нагрузки, в первые и последние 15 мин, начиная с 1-й минуты восстановления (результат умножают на 4). Для оценки работоспособности по приведенной ниже формуле рассчитывают индекс Руфье:

$$\text{индекс Руфье} = \frac{(\Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3) - 200}{10},$$

где Π_1 – исходный пульс; Π_2 – сразу после нагрузки и Π_3 – в конце 1-й минуты восстановления.

Если индекс Руфье составляет менее 3 – физическая работоспособность высокая, 4–6 – хорошая, 7–10 – посредственная, 10–15 – удовлетворительная, 15 и более – плохая (табл. 3.26).

Тест Навакки. Первоначальная велоэргометрическая нагрузка индивидуализируется в зависимости от возраста, массы тела испытуемого, его спортивной квалификации, ранее перенесенных заболеваний. ВОЗ рекомендует при тестировании здоровых лиц, не занимающихся спортом, первую нагрузку мощностью в 25 Вт, с последующим увеличением до 50–75–100 Вт.

Продолжительность каждой нагрузки 4 мин, пауза отдыха между ними составляет 4–5 мин. Ориентиром адекватности реакции организма является увеличение ЧСС на 22–26 в минуту, при увеличении мощности нагрузки на 25 Вт (у женщин) и на 29–33 в минуту при увеличении нагрузки на 50 Вт (у мужчин) (Макарова Г.А., 2002).

Таблица 3.26. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы по индексу Руфье

Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы по индексу Руфье	
Меньше или равен 3	Отличное
От 4 до 6	Хорошее
От 7 до 9	Среднее
От 10 до 14	Удовлетворительное
Больше или равен 15	Неудовлетворительное

Первая нагрузка для спортсменов-подростков достигает уже 1–2 Вт/кг. Для спортсменов-профессионалов уровень первой нагрузки обычно достигает 4 Вт/кг. Через каждые 2 мин работы нагрузку увеличивают на 1 Вт/кг. Если испытуемый может поддерживать заданную мощность работы в течение 1 мин, его работоспособность оценивается как «удовлетворительная». Поддержание заданного уровня мощности 4 Вт/кг в течение еще 1 мин работы на велоэргометре (в сумме 2 мин) позволяет оценить работоспособность как «хорошую».

Если спортсмен не отказывается от продолжения теста, нагрузку увеличивают на 1 Вт/кг, то есть она составляет на данном этапе 5 Вт/кг (3 и 4 мин работы) и продолжает ее в течение 1 или 2 мин, поддерживая заданную мощность, это позволяет оценить его работоспособность как «высокую». После 2 мин работы на этом уровне (5 Вт/кг) и желании спортсмена продолжать тестирование, нагрузку увеличивают до 6 Вт/кг. Если спортсмен поддерживает заданную мощность в течение 1 мин работы, его работоспособность оценивается как «очень высокая».

Оценка. Нормальная работоспособность у нетренированных (мощность 3 Вт/кг, удерживаемая в течение 2 мин) соответствует МПК 42–44 мл/кг в 1 мин, то есть среднему функциональному классу аэробной способности по Астранд для мужчин в возрасте 20–50 лет (табл. 3.27).

Таблица 3.27. Оценка результатов тестирования

Мощность нагрузки, Вт/кг	Время работы на каждой ступеньке, мин	Оценка ФР
2	1	Низкая ФР у нетренированных
3	1	Удовлетворительная ФР у нетренированных
3	2	Нормальная ФР у нетренированных
4	1	Удовлетворительная ФР у спортсменов
4	2	Хорошая ФР у спортсменов
5	1–2	Высокая ФР у спортсменов
6	1	Очень высокая ФР у спортсменов

Рамп-тест (тест непрерывно повышающейся нагрузки) — современный метод исследования аэробной производительности. Выполняется на велоэргометре с механическим или электромагнитным торможением, на бегущей дорожке или на гребном эргометре. Проводится под управлением компьютера, который по заданию врача устанавливает длину и амплитуду шага увеличения нагрузки (обычно 5–20 с, 10–20 Вт). В сочетании с измерением вегетативных показателей (кровообращения и дыхание) и газообмена позволяет проводить полную оценку физиологических процессов, обеспечивающих аэробную работу.

Тест Е.А. Muller (1950), выражаемый в виде индекса «работа–пульс» (*Leistungs-puls-index*), заключается в определении прироста ЧСС при рамповом изменении мощности мышечной работы. При определении индекса «работа–пульс» используют велоэргометр. 1-я нагрузка заключается во вращении педалей велоэргометра в течение 2 мин без изменения сопротивления, то есть при мощности нагрузки, равной нулю. Начиная с 3-й минуты, выполняется 2-я нагрузка, характеризующаяся линейным повышением ее мощности от 60 до 600 кгм/мин и продолжительностью 10 мин. Прирост нагрузки составляет 60 кгм/мин за минуту. Таким образом, общая продолжительность работы на велоэргометре составляет 12 мин. ЧСС измеряется каждую минуту. На основании полученных данных рассчитывается величина индекса «работа–пульс» общепринятым в статистике способом вычисления коэффициента регрессии.

Прирост ЧСС тем меньше, чем выше уровень физической работоспособности. И поэтому ход кривой «пульс–мощность нагрузки» у таких лиц более пологий, чем у лиц с низкой работоспособностью. Величины индекса «работа–пульс» зависят от возраста и размеров тела.

Максимальная ЧСС ($ЧСС_{\text{макс}}$, в минуту) — максимальный показатель, достигаемый при работе в режиме критической мощности. $ЧСС_{\text{макс}}$, которая может быть достигнута при максимальной аэробной нагрузке, с возрастом снижается. Согласно уравнению *Dobeln*, $ЧСС_{\text{макс}} = 220 - \text{возраст}$. Уровень $ЧСС_{\text{макс}}$ тесно связан с МПК.

Ватт-пульс — показатель, отражающий степень реактивности частоты пульса в ответ на увеличение мощности нагрузки на 1 Вт (или 1 Вт/кг). Характеризует угол наклона линии зависимости ЧСС от мощности нагрузки в аэробном диапазоне и входит как составная часть в формулу В.Л. Карпмана для расчета PWC_{170} . Для определения ватт-пульса необходимо, чтобы испытуемый выполнял не менее двух последовательных нагрузок, отличающихся мощностью (интенсивностью) работы. Чем ниже ватт-пульс, тем выше резистентность к физической нагрузке и соответственно физическая работоспособность.

Тест максимальной аэробной мощности — вариативный способ оценки анаэробной производительности с помощью велоэргометра. Испытуемый совершает ступенчато возрастающую нагрузку в течение 2–3 мин с постоянным сопротивлением на маховике, а на последней ступени — «спурт» в течение 10–15 с. Оценивают пиковую анаэробную мощность.

Тестирование физической работоспособности с помощью специфических нагрузок. Большие возможности предоставляют варианты этого тестирования, в которых велоэргометрические нагрузки заменены дру-

гими видами мышечной работы, аналогичными по своей двигательной структуре нагрузкам, применяемым в полевых условиях спортивной деятельности (З.Б. Белоцерковский, А.Г. Дембо, В.Л. Карпман и др., П.С. Сирис и др., В.С. Фарфель и др., J.V. Barlow et al., G.R. Cumming).

Теоретической основой проб со специфическими нагрузками являются физиологические закономерности велоэргометрической пробы PWC_{170} : между ЧСС, с одной стороны, и интенсивностью физической нагрузки (скоростью бега, плавания, числа подъемов штанги и др.) — другой, наблюдается линейная зависимость в относительно большом диапазоне изменений интенсивности нагрузки. Линейный характер взаимоотношений между этими показателями, при котором ЧСС не превышает 170 в минуту, позволяет определить физическую работоспособность на основе анализа величин скорости локомоций либо мощности физической нагрузки, например со штангой (В.Л. Карпман и др., A.V. Hill, P.A. Farrell).

По мнению В.Л. Карпмана и соавт. (1988), определение физической работоспособности путем расчета величин PWC_{170} будет давать надежные результаты лишь при выполнении следующих условий.

- Проба должна выполняться без предварительной разминки.
- Скорость прохождения дистанции должна поддерживаться относительно постоянной.
- Длительность каждой из нагрузок должна быть равной 4–5 мин, чтобы сердечная деятельность достигала устойчивого состояния.
- Между нагрузками обязателен 5-минутный перерыв.
- В конце 1-й нагрузки ЧСС должна достигать 110–130 в минуту, а в конце 2-й — 150–165 в минуту.
- Для получения сопоставимых результатов при динамических наблюдениях пробу со специфическими нагрузками необходимо проводить по возможности в аналогичных внешних условиях и с использованием одного и того же спортивного инвентаря.

Проба с бегом. Этот вариант теста PWC_{170} основан на использовании в качестве физической нагрузки легкоатлетического бега (З.Б. Белоцерковский и др.). Достоинствами теста являются методическая простота, возможность получения данных об уровне физической работоспособности с помощью достаточно специфической для представителей многих видов спорта нагрузки — бега. Тест не требует от спортсмена максимальных усилий, может проводиться в любых условиях.

Методика проведения пробы

- Первый забег выполняется в темпе бега трусцой (каждые 100 м — за 30–40 с). Скорость на дистанции 700–900 м должна поддерживаться относительно постоянной.
- Второй забег выполняется с большей скоростью (каждые 100 м — за 20–30 с). Длина дистанции и время пробегания каждых 100 м определяется в зависимости от скорости бега и ЧСС при 1-й нагрузке (табл. 3.28).

Оценка пробы. На величину PWC_{170} оказывают существенное значение спортивная квалификация и уровень тренированности. Наиболее высокие величины PWC_{170} , как правило, от 4,0 до 5,0 м/с имеют спортсмены, уделяющие боль-

шее внимание беговой подготовке, специально тренирующие выносливость. Уровень физической работоспособности по беговому тесту у женщин ниже, чем у мужчин.

Таблица 3.28. Ориентировочные значения длины дистанции (м) и времени (указано в скобках) пробегания каждых 100 м (с) при выполнении 2-й нагрузки (В.Л. Карпман и др.)

Скорость бега при 1-й нагрузке (V_1 , м/с)	ЧСС во время 1-й нагрузки (f_1 , уд/мин)			
	100—109	110—119	120—129	130—139
2.5	1200 (22)	1200 (23)	1100 (24)	1000 (27)
3.0	1400 (19)	1300 (21)	1200 (22)	1100 (24)
3.5	1500 (18)	1400 (19)	1300 (20)	1300 (21)

Проба с плаванием. Данная проба основана на плавании вольным стилем. Этот стиль используют представители ряда водных видов спорта (пятиборцы, ватерполисты), он в равной мере знаком пловцам, специализирующимся в других видах спорта (брассе, баттерфляе и т.д.). С другой стороны, характеризуется наивысшими скоростями, что облегчает дозирование скорости проплывания дистанции. Поэтому такая специфическая проба универсальна, она позволяет сопоставлять уровень физической подготовленности представителей разных водных видов спорта.

Методика проведения пробы. Тест предусматривает выполнение двух заплывов с разной скоростью.

- Первая нагрузка — спортсмен проплывает дистанцию 200–250 м в медленном темпе (каждые 50 м примерно за 50–60 с). Скорость проплывания поддерживается постоянной.
- Вторая нагрузка — выполняется с большей скоростью (каждые 50 м дистанции 250–350 м примерно за 35–60 с) Скорость проплывания также постоянная. Чем выше спортивная квалификация спортсмена, тем более длинную дистанцию в обоих заплывах и с большей скоростью он должен проплыть.

Примерное время проплывания каждых 50 м 2-й дистанции и ее длина (S_2) определяются индивидуально для каждого спортсмена в зависимости от скорости и ЧСС при 1-й нагрузке (табл. 3.29).

Таблица 3.29. Ориентировочные значения длины дистанции (м) и времени (указано в скобках) проплывания каждых 50 м (с) при выполнении 2-й нагрузки (В.Л. Карпман и др.)

Скорость бега при 1-й нагрузке (V_1 , м/с)	ЧСС во время 1-й нагрузки (f_1 , уд/мин)			
	100—109	110—119	120—129	130—139
0.8	300 (40)	300 (43)	300 (47)	250 (50)
0.9	350 (38)	300 (40)	300 (42)	300 (45)
1.0	350 (35)	350 (37)	300 (40)	300 (42)

Проба с бегом на лыжах. Тест проводится на равнинной местности, защищенной от ветра, по замкнутому кругу длиной 200–300 м, что позволяет в случае необходимости корректировать скорость движения спортсмена.

Методика проведения пробы

- Первая нагрузка — бег на лыжах в медленном темпе. Отрезок 100 м мужчины должны преодолеть примерно за 30–40 с. Скорость перемещения равномерная. Длина дистанции 700–900 м.
- Вторая нагрузка — спортсмен проходит запланированный отрезок (в метрах) с большей скоростью: каждые 100 м дистанции 1100–1600 м за 15–20 с.

Оценка пробы — в обоих забегах хорошо подготовленные спортсмены проходят большую дистанцию и с большей скоростью, чем менее подготовленные. Значение скорости прохождения и длины второй дистанции определяют индивидуально для каждого спортсмена (табл. 3.30) на основе данных ЧСС и скорости при 1-й нагрузке.

Таблица 3.30. Ориентировочные значения длины дистанции (м) и времени (указаны в скобках) прохождения каждых 100 м (с) при 2-й нагрузке (В.Л. Карпман и др.)

Скорость бега при 1-й нагрузке (V_1 , м/с)	ЧСС во время 1-й нагрузки (f_v , уд/мин)			
	100–109	110–119	120–129	130–139
3.0	1400 (19)	1300 (21)	1200 (23)	1100 (25)
3.5	1500 (18)	1300 (20)	1300 (21)	1200 (22)
4.0	1600 (17)	1350 (18)	1400 (19)	1300 (20)

Проба с греблей предложена В.С. Фарфелем для оценки физической работоспособности гребцов в естественных условиях с помощью телепульсометрии.

Методика проведения пробы

Спортсмен должен 3 раза пройти дистанцию, каждый раз быстрее предыдущего. Дистанция подбирается таким образом, чтобы время, затрачиваемое на ее прохождение, было немногим больше 2 мин. Это позволяет регистрировать ЧСС в условиях устойчивого состояния ЧСС.

- При 1-й нагрузке рекомендуется темп 18–20 гребков в 1/2 силы.
- При 2-й нагрузке рекомендуется темп 22–24 гребка в 2/3 силы.
- При 3-й нагрузке рекомендуется темп 26–28 гребков в 3/4 силы.

Оценка пробы. Обычно при этом ЧСС изменяется в пределах 130–170 в минуту. Скорость движения гребца при пульсе 170 в минуту определяется графическим способом. У высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в академической гребле, величины PWC_{170} равняются 3,4–4,2 м/с, в гребле на каноэ — 3,1–3,8, в гребле на байдарках — 3,4–4,2 м/с.

Проба со штангой основана на использовании характерных для тяжелоатлетов нагрузок — подъемов штанги, во время выполнения которых учитывается влияние специфической мышечной работы на адаптационные возможности вегетативных систем организма спортсмена (В.Л. Карпман и др.).

Специфическая функциональная проба заключается в выполнении двух серий нагрузок, разделенных интервалами отдыха. Реакция организма на мышечную работу оценивается по данным измерения ЧСС.

- Первая нагрузка состоит из 9 подъемов штанги на грудь с подседом (вес штанги 30 или 40% максимального результата в толчке).
- Вторая нагрузка состоит из 9 подъемов штанги на грудь с подседом (вес штанги 70 или 80% максимального результата в толчке).
- Мышечная работа выполняется в течение 3 мин. На каждый подъем и отдых отводится 20 с (на подъем и опускание штанги — 3–5 с, на отдых между подъемами — 15–17 с). Отдых между 1 и 2-й сериями нагрузок должен составлять 3 мин.
- Проба предусматривает расчет мощности (W) механической работы, которую спортсмен выполняет при подъеме и опускании штанги. Для этого необходимо измерить высоту ее подъема. Измерение производится от грифа штанги до яремной вырезки на рукоятке грудины (область, куда спортсмен кладет штангу при подъеме на грудь).

Средняя мощность в каждой серии рассчитывается по следующей формуле (В.Л. Карпман и др.):

$$W = K_p (Mgh + M_o g - 0,25l),$$

где M — масса штанги (кг); M_o — масса штангиста (кг); h — высота, на которую поднимается снаряд (м); g — ускорение силы тяжести; l — рост штангиста (м).

Коэффициент K_p рассчитывается по формуле:

$$K_p = 5,1 + \left(1 - \frac{M_k}{120}\right),$$

где M_k — весовая категория спортсмена.

Оценка пробы. Клинико-функциональная оценка специальной работоспособности тяжелоатлетов осуществляется путем анализа ее индивидуальной динамики и сравнения с нормальными значениями для определения весовой категории (табл. 3.31).

Таблица 3.31. Ориентировочные величины PWC_{170} со специфической нагрузкой для штангистов разных весовых категорий (В.Л. Карпман и др.)

Весовая категория, кг/кгм/мин	Физическая работоспособность, кгм/мин/кг
52,0	15,3
56,0	19,3
60,0	17,8
67,5	16,9
75,0	17,6
82,5	16,0
90,0	15,8
100,0	15,4

Весовая категория, кг/кгм/мин	Физическая работоспособность, кгм/мин/кг
110.0	15.3
>110.0	12.9

Проба с передвижением на велосипеде. Проба проводится в естественных условиях тренировки велосипедистов на велотреке или шоссе. В качестве физических нагрузок используются два заезда на велосипеде с разной в каждом из них скоростью.

- Первый заезд выполняется с небольшой скоростью (100 м, дистанция 1300–1900 м за 14–20 с).
- Спортсмены высокой квалификации проходят более длинную дистанцию и с большей скоростью, чем имеющие относительно низкие спортивные результаты. Ориентировочные значения этих показателей приведены в табл. 3.27.
- При выполнении 2-й нагрузки скорость больше: каждые 100 м дистанции спортсмен проходит примерно за 9–17 с. Скорость поддерживается относительно постоянной на всей дистанции. Длина дистанции и время прохождения каждых 100 м определяются индивидуально в зависимости от скорости езды и ЧСС при 1-й нагрузке (см. табл. 3.32).

Таблица 3.32. Ориентировочные значения длины дистанции (м) и времени (указаны в скобках) прохождения каждых 100 м (с) при выполнении 2-й нагрузки (В.Л. Карпман и др.)

Скорость бега при 1-й нагрузке (V_1 , м/с)	ЧСС во время 1-й нагрузки (f_1 , уд/мин)			
	100–109	110–119	120–129	130–139
4,0	2000 (14)	1800 (15)	1600 (17)	1500 (19)
5,0	2300 (12)	2100 (13)	1800 (15)	1600 (17)
6,0	2700 (10)	2500 (11)	2300 (12)	2100 (13)
7,0	3000 (9)	2700 (10)	2500 (11)	2300 (12)
8,0	3400 (8)	3000 (9)	2700 (10)	2500 (11)

Оценка пробы. Величины PWC_{170} у велосипедистов колеблются в широком диапазоне (от 6,0 до 12,0 м/с). Наиболее высокие значения регистрируются у гонщиков высокого класса.

Функциональное тестирование аэробной направленности, осуществляемое футболистом в полевых условиях

- Тест Купера (Cooper-test) заключается в определении максимальной дистанции, которую футболист способен преодолеть в течение 12 мин. Результаты тестирования оцениваются по специальной таблице, в которой учитывается влияние таких факторов, как пол и возраст испытуемых. Тест Купера требует выполнения очень тяжелой физической нагрузки, что позволяет отнести его к группе максимальных тестов. И поэтому его можно

использовать лишь для лиц, прошедших предварительную физическую подготовку (табл. 3.33).

Таблица 3.33. Нормативы теста Купера для квалифицированных спортсменов, чья работа связана с выносливостью (цит. по З.Г. Орджоникидзе и др.)

Пол	Отлично	Выше среднего	Средний уровень	Ниже среднего	Плохо
Мужчины	3700 м	3400–3700 м	3100–3399 м	2800–3099 м	2800 м
Женщины	3000 м	2700–3000 м	2400–2999 м	2100–2399 м	2100 м

Между результатами 12-минутного теста и величинами МПК отмечается (К. Соорег) прямо пропорциональная зависимость (коэффициент корреляции 0.897), что позволяет использовать этот тест для непрямого определения аэробной производительности человека.

- Челночный тест (бип-тест) включает бег между двух меток, отстоящих друг от друга на расстоянии 20 м в соответствии с подаваемыми звуковыми сигналами. Время между звуковыми сигналами сокращается с каждой минутой. Начальная скорость бега — 8,5 км/ч, она увеличивается на 0,5 км/ч каждую минуту.
- Тест Bangsbo. Продолжительность теста составляет 16,5 мин, в течение которых игроки чередуют 40 промежутков высокоинтенсивной работы продолжительностью 15 с каждый с таким же количеством промежутков низкоинтенсивной работы продолжительностью 10 с. Каждый период отдыха ограничивается звуковыми сигналами. В течение периодов высокоинтенсивной нагрузки футболистам необходимо описать круг вокруг штрафной площадки на футбольном поле. Учитывается расстояние, которое футболист преодолел в течение 40 периодов бега (З.Г. Орджоникидзе и др.).
- Тест Hoff–Helgerud заключается в прохождении с мячом футболиста (на время) дриблинг-трека. За один круг, который затем повторяется, футболист преодолевает расстояние, равное в сумме 300 м. Продолжительность выполнения теста составляет 8 мин.
- Wingate-тест (проба проводится на велоэргометре с нагрузкой на колесо), тест максимальной анаэробной мощности (тест выполняется по времени не более 10 с).
- Тест — вертикальный прыжок, спринтерский рывок на 30 м, 10-метровый челночный тест, тест из 5 прыжков.
- Челночный анаэробный тест. Для оценки гликолитической емкости и способности к восстановлению после анаэробных нагрузок в полевых условиях. Может быть использован повторный челночный анаэробный тест. При этом после периода отдыха (5 мин) спортсмену предлагают выполнить такую же нагрузку повторно и регистрируют, насколько ухудшились результаты в сравнении с выполнением первой нагрузки. Для большей объективизации результатов можно регистрировать ЧСС и лактат после выполнения начальной и повторной нагрузок (З.Г. Орджоникидзе и др.).
- Спринтерский рывок на 30 м, повторный спринт-тест (футбольный спринт-тест Bangsbo), 10-метровый челночный тест и др.

- Тест качества тренировочного процесса. Тестирование проводится прибором-акселерометром, позволяющим измерить расстояние, которое преодолевает футболист за время тренировки, а также сколько движений он совершил в ту или иную сторону, сколько ускорений, поворотов тела и т.д. Каждый из тестирующих методов имеет свою область применения для определения конкретных характеристик энергоисточника (табл. 3.34).

Таблица 3.34. Оценка энергосистем с помощью физиологических тестов (З.Г. Орджоникидзе и др.)

Системы энергообеспечения игры в футбол	Мощность	Емкость	Эффективность
Анаэробная алактатная (креатинфосфорная)	МАМ, спринт-тесты, 10 метровый челночный тест, высота прыжка, тестирование силы мышц при помощи изокинетического устройства (типа Biodex) или свободных весов, тензодинамометрия	Повторный спринт-тест; повторный МАМ, серия повторных прыжков	Анализ лактата с сопоставлением его с результатами скоростно-силового теста
Анаэробная лактатная	Wingate-тест, челночный анаэробный тест и его разновидности (например, 10×30 м или 7×50 м)	Повторный Wingate-тест, тест Cunningham и Faulkner, челночный анаэробный тест	Анализ лактата с сопоставлением его с результатами лактатного теста
	Специфические футбольные тесты: Bangsbo; бип-тест (Yo-Yo, челночный); тест Hoff		
Анаэробная	Прямой нагрузочный максимальный тест с газоанализом (эргоспирометрия); варианты теста Купера; максимальные аэробные нагрузочные тесты без газоанализа; тест Конкони; тест PWC 170		Прямой нагрузочный максимальный тест с газоанализом (эргоспирометрия); максимальный аэробный тест с построением лактатной кривой; анализ лактата после специфических футбольных тестов
	Специфические футбольные тесты; Bangsbo; бип-тест (Yo-Yo, челночный); тест Hoff		

3.4. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Вегетативные расстройства (их природа, клинические проявления и лечение) являются одной из актуальных проблем современной медицины. Это обусловлено несколькими факторами (А.М. Вейн, Т.Г. Вознесенская, В.Л. Голубев и др.) и прежде всего:

- значительной распространенностью вегетативных нарушений среди населения, в том числе и лиц, считающих себя практически здоровыми;
- практически нет таких патологических форм, в развитии и течении которых не играла бы роль вегетативная система. В одних случаях она является существенным фактором патогенеза, в других — возникает вторично в ответ на повреждение любых систем и тканей организма. Естественно, что в ряде случаев вегетативные нарушения доминируют в клинических проявлениях заболевания, в других — они скромно представлены в объективной картине болезни. Однако и в последнем случае роль их в процессах патогенеза и саногенеза несомненна;
- в качестве самостоятельных заболеваний вегетативная система выступает достаточно редко. Как правило, вегетативные нарушения являются вторичными, возникающими на фоне многих психических, неврологических и соматических заболеваний, что и определяет выраженную синдромальность вегетативных нарушений.

При исследовании вегетативной нервной системы необходимо определить ее функциональное состояние. Принципы исследования должны быть основаны на клинико-функциональном подходе, сущность которого составляют функционально-динамические исследования тонуса, вегетативной реактивности, вегетативного обеспечения деятельности.

- Вегетативный тонус и реактивность дают представление о гомеостатических возможностях организма.
- Вегетативное обеспечение деятельности — об адаптивных механизмах.

При наличии вегетативных расстройств в каждом конкретном случае следует уточнить этиологию и характер поражения.

Исследование функций надсегментарного отдела вегетативной нервной системы (А.Д. Соловьева, А.Б. Данилов, Н.Б. Хаспекова)

Исследование вегетативного тонуса. Вегетативный (исходный) тонус — более или менее стабильные характеристики состояния вегетативных показателей в период «относительного покоя», то есть максимально возможного мышечного расслабления.

Методы исследования:

- специально разработанные опросники (Г.К. Ушаков и др., А.Д. Соловьева);
- таблицы, регистрирующие объективные вегетативные показатели на основании данных. Широкое применение получила таблица (А.Д. Соловьева), по которой можно судить об исходном вегетативном тонусе в различных функциональных состояниях и составить представление об общем вегетативном тонусе. Она разработана на основании данных А. Guillaume, Н. Hoff, Н.С. Четверикова, А.М. Вейна;

- сочетание опросников и данных объективного исследования вегетативного статуса.

Для изучения больших контингентов спортсменов предложены анкеты двух вариантов: «Вопросник для выявления признаков вегетативных изменений», заполняемый спортсменом, и «Схема исследования для выявления признаков вегетативных нарушений», заполняемая врачом. Они позволяют врачам диагностировать наличие вегетативных нарушений.

Оценка. Общая сумма баллов у здоровых лиц не должна превышать 15; в случае же превышения можно судить о наличии вегетативных нарушений.

Оценка вегетативных показателей

1. Расчет вегетативного индекса по Кердо:

$$ВИ = \left(1 - \frac{Д}{ЧСС}\right) \times 100,$$

где ВИ — вегетативный индекс; Д — величина диастолического давления; ЧСС — частота сердечных сокращений (в минуту).

Оценка. При полном вегетативном равновесии (эйтония) в ССС ВИ — 0. Если коэффициент положительный, то преобладают симпатические влияния, если цифровое значение коэффициента получают со знаком —, то повышен парасимпатический тонус.

2. Исследование минутного объема крови (непрямым способом Лиле-Штрандера и Цандера), то есть относительно показателей. Схема расчета:

Амплитуда АД — АД_{сисст} — АД_{диаст}:

$$АД_{ср} = \frac{АД_{сисст} + АД_{диаст}}{2};$$

$$АД_{ред} = \frac{\text{Амплитуда АД}}{АД_{ср}} \times 100;$$

$$МО = АД_{ред} \times ЧСС,$$

где МО — минутный объем; АД_{ср} — среднее АД; АД_{ред} — редуцированное АД.

Оценка. У здоровых людей МО равен 4,4 л. При повышении симпатического тонуса МО повышается, при парасимпатическом — понижается.

3. Анализ variability ритма сердца.

Вариабельность межимпульсных интервалов ЭКГ является одним из наиболее важных маркеров активности вегетативной нервной системы. Наибольший разброс интервалов R-R свидетельствует о влиянии блуждающих нервов и дыхания и известен как «дыхательная синусовая аритмия». По выраженности высокочастотных дыхательных колебаний ритма сердца оценивают состояние вагальных механизмов регуляции. Более медленные или низкочастотные колебания длительности интервалов R-R обозначаются как «недыхательная синусовая аритмия» и связаны с симпатическими сегментарными и надсегментарными, а также гуморальными влияниями на водителя ритма сердца.

4. Вариационная пульсометрия, предложенная Р.М. Баевским. Метод позволяет оценить направленность вегетативного тонуса и характер симпатико-парасимпатических соотношений.

Метод заключается в построении вариационной кривой или гистограммы распределения интервалов R-R 2-3-минутной записи ЭКГ, выполненной в состоянии покоя.

По числовой записи вариационной пульсограммы определяют ряд показателей, позволяющих в совокупности дать качественную оценку вегетативного тонуса: моду (M_o), вариационный размах, амплитуду моды ($A M_o$). Также вычисляют ряд вторичных показателей: индекс вегетативного равновесия, вегетативный показатель ритма, индекс напряжения регуляторных систем и др.

- M_o — наиболее часто встречаемое значение R-R; она указывает на доминирующий уровень функционирования синусового узла. При симпатикотонии M_o минимальна, при ваготонии — максимальна.
- Вариационный размах вычисляется как разница между максимальным и минимальным значениями R-R. Отражает степень вариабельности как размах колебаний, значений кардиоинтервалов.
- $A M_o$ — это число кардиоинтервалов (в процентах), соответствующих диапазону моды, отражает меру мобилизирующего влияния симпатического отдела.

Вторичные показатели вариационной пульсометрии вычисляют следующим образом:

$$ИВР = \frac{A M_o}{B P} ; \quad ВПР = \frac{1}{M_o \times B P} ; \quad ИН = \frac{A M_o}{2 B P \times M_o} .$$

где ИВР — индекс вегетативного равновесия; ВР — вариационный размах; ВПР — вегетативный показатель ритма; ИН — индекс напряжения регуляторных систем.

ИВР указывает на соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов.

- При парасимпатической активности знаменатель будет увеличиваться, а числитель — уменьшаться, в результате чего ИВР резко уменьшится.
- При увеличении симпатических влияний наблюдаются противоположные сдвиги.

ВПР позволяет судить о парасимпатических сдвигах вегетативного баланса. Чем меньше величина ВПР, тем больше вегетативный баланс смещен в вагальную сторону.

ИН регуляторных систем отражает степень централизации управления сердечным ритмом. ВПР и ИН регуляторных систем впервые были предложены Г.И. Сидоренко и соавт. (1978), в последующем ИН регуляторных систем был модифицирован Р.М. Баевским.

Оценка вегетативной реактивности. Вегетативные реакции, возникающие в ответ на внешние и внутренние раздражения, характеризуют вегетативную реактивность.

Методы исследования вегетативной реактивности следующие:

- фармакологические — введение лекарственных растворов [например, эпинефрина (Адреналина*), атропина и др.];
- физические — холодовая и тепловая пробы;

- воздействие на рефлексогенные зоны (давление): а) глазосердечный рефлекс (Даньини–Ашнера); б) синокаротидный (Чермака, Геринга); в) эпигастральный рефлекс (Тома, Ру) и др.

Оценка вегетативного обеспечения деятельности. Показатели вегетативного обеспечения деятельности позволяют судить об адекватном вегетативном обеспечении поведения. В норме оно строго соотносено с формой, интенсивностью и длительностью действия.

Методы исследования:

- физический — дозированная физическая нагрузка (велоэргометр, тредмил, гарвардский степ-тест, оценка мышечной силы и др.);
- пробы положения — ортоклиностагическая проба;
- умственный — счет в уме (простой и сложный, составление слов и т.д.);
- эмоциональный — моделирование отрицательных и положительных эмоций.

3.5. ИССЛЕДОВАНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНА

3.5.1. Основные понятия и термины

Внимание — это состояние психологической концентрации, при котором обеспечивается сосредоточенность на определенном объекте.

Воля — способность человека действовать в направлении сознательно поставленной цели, преодолевая при этом внутренние препятствия (Рудик П.А., 1967).

Память — одна из психических функций и видов умственной деятельности, предназначенная сохранять, накапливать и воспроизводить информацию.

Психофизиологический статус определяется особенностями психотипа и высшей нервной деятельности.

Психоэмоциональное состояние — особая форма психических состояний человека с преобладанием эмоционального реагирования по типу доминанты. Эмоциональные проявления в реагировании на действительность необходимы человеку, так как они регулируют его самочувствие и функциональное состояние. Состояние не может быть стабильным, оно изменяется под влиянием различного рода раздражителей.

Понятие «здоровье» — по определению ВОЗ, здоровье — это «состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов» (Устав ВОЗ, 1946). Это определение общепринято и в настоящее время.

Психическое здоровье — по определению ВОЗ, это состояние благополучия, при котором человек может реализовать свой собственный потенциал, справляться с обычными жизненными стрессами, продуктивно и плодотворно работать, а также вносить вклад в жизнь своего сообщества.

Психическое состояние — это целостная характеристика психической деятельности за определенный период, показывающая своеобразие протекания

психических процессов в зависимости от отражаемых предметов и явлений действительности, предшествующего состояния и психических свойств личности (Левитов Н.Д., 1964).

Психофизиологическое состояние — это целостная реакция человека на внешние и внутренние стимулы, направленная на достижение полезного результата (Шам П.И., 2002). Состояние тренированности и состояние спортивной формы — частные случаи психофизиологического состояния спортсменов (Сафонов В.К., Суворов Г.Б., 1987).

Психокоррекция — это совокупность психологических приемов, используемых для исправления недостатков психологии или поведения психически здорового человека. Психокоррекция проводится в ситуации, когда недостатки не имеют органической основы и не представляют собой такие устойчивые качества, которые формируются довольно рано и в дальнейшем практически не изменяются.

Работоспособность — это способность развивать максимум энергии и экономно расходуя ее, достигать поставленной цели при качественном выполнении умственной или физической работы.

Релаксация (от лат. *relaxatio* — ослабление, расслабление) — глубокое мышечное расслабление, сопровождающееся снятием психического напряжения. Релаксация может быть как произвольной, так и непроизвольной, достигнутой в результате применения специальных психофизиологических техник. Это состояние расслабления, покоя, возникающее вследствие снятия напряжения или после сильных переживаний или тяжелых физических усилий, расслабление мышц или нервной системы.

Состояние в самом общем плане — это понятие обозначает характеристику существования объектов и явлений, реализации бытия в данный и все последующие моменты времени (Ильин Е.П., 2000). А.Ц. Пуни определял: «состояние можно представить как уравновешенную, относительно устойчивую систему личностных характеристик спортсменов, на фоне которых разворачивается динамика психических процессов» (1969). В.А. Ганзен и В.Н. Юрченко на основе системного подхода определили основные взаимоотношения трех подструктур психических состояний. Первая подструктура образована характеристиками каждого из четырех основных уровней организации состояния: физиологического, психофизиологического, психологического, социально-психологического. Синхронизация психической и физиологической организации, настрой человека в любом состоянии проявляются в настроении (1981).

Социально-психологическое состояние — это состояние коллективного сознания; отражение особенностей взаимодействия людей; эмоционально-психологический настрой группы; настроение группы; состояние группы; психологическое единство членов группы; взаимоотношения в группах и коллективах и др. Целесообразно отметить, что среди основных факторов социально-психологического состояния называют отношения людей и условия совместной деятельности (Парыгин Б.Д., 2006). Под социально-психологическим состоянием Н.В. Тумбаева понимает единство основных внешних и внутренних характеристик личности в определенный временной (кратковременный или

долговременный) период жизнедеятельности, которое включает социальный статус и престиж профессии, взаимоотношения в коллективе и его личностные особенности. Социально-психологическое состояние определяется и характеризуется совокупностью социального настроения, социального и психического, психофизиологического состояний. Оно выражается в деятельности личности, поведении, ее отношении к объектам и процессам действительности, другим людям, самому себе (2010).

Утомление — это состояние, характеризующееся временным снижением работоспособности под влиянием длительного воздействия нагрузки. Это состояние возникает вследствие истощения внутренних ресурсов индивидуума и рассогласования в работе систем организма и личности, обеспечивающих деятельность.

Функциональное состояние организма — интеграция уровней активности различных физиологических систем, определяющая особенности осуществления деятельности. Функциональные состояния имеют тоническую составляющую — базовый уровень активности основных физиологических систем (общий обмен, гормональный статус, соотношение активности парасимпатического и симпатического отделов нервной системы) и физические компоненты, формирующиеся при необходимости реализации определенных, функционально значимых видов деятельности (Анохин П.К., 1972; Кузнецов В.С., 1979; Судаков К.В., 2007).

Уровень здоровья — количественная характеристика показателей функционального состояния организма, функциональных (адаптационных) резервов организма и его дееспособности (Амосов Н.М., 1977, 2002; Баевский Р.М. и др., 1979, 1996, 2005).

Исходя из представленного выше определения уровня здоровья, базовыми компонентами являются показатели функционального состояния организма и функциональных резервов организма.

Функциональные резервы организма — диапазон возможных изменений функциональной активности систем организма, который может быть обеспечен активационными и регуляторными механизмами по поддержанию жизнедеятельности и адаптивных свойств саморегулируемых систем организма (Бобровницкий И.П. и др., 2002; Агаджанян Н.А. и др., 2005).

Проще, на наш взгляд, следующее определение, данное одним из основоположников физиологии военного труда Михаилом Павловичем Бресткиным в 1946 г., хотя он и назвал их физиологическими резервами.

Физиологические резервы организма — выработанная в процессе эволюции способность органа или системы и организма в целом во много раз усиливать интенсивность своей деятельности по сравнению с состоянием относительного покоя (Бресткин М.П., 1946).

Физиологические резервы обеспечиваются анатомо-физиологическими и функциональными особенностями строения органов, а именно: наличием парных органов, обеспечивающих vikарное замещение функции (почки, анализаторы и т.п.), возможностью значительного усиления деятельности органов, увеличением общей интенсивности кровотока, легочной вентиляции как в обычных условиях, так и при использовании нагрузочных проб.

3.5.2. Нормативно-правовые аспекты психологического сопровождения спортсменов

В XXI в. большое внимание уделяется развитию физической культуры и спорта в РФ. В сфере правового регулирования об этом свидетельствует ряд нормативно-правовых документов, так или иначе регламентирующих деятельность медицинских работников в спорте. Так, Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», содержащий 4 упоминания о спорте, об организации медико-биологического и медицинского обеспечения спортсменов спортивных сборных команд. Существует также Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации».

Согласно Концепции охраны здоровья здоровых в Российской Федерации, утвержденной приказом от 21.03.2003 № 113 Минздрава России, здоровье признано стратегическим потенциалом Российской Федерации, фактором национальной безопасности, стабильности и благополучия. Практическая реализация основных положений Концепции охраны здоровья здоровых в Российской Федерации и Отраслевой программы «Охрана и укрепление здоровья здоровых на 2003–2010 гг.» требуют переноса центра тяжести исследований в условия производственной деятельности (Разумов А.Н., Бобровницкий И.П., Разинкин С.М., 2003). Одним из механизмов реализации концепции значится «разработка средств оперативного медицинского контроля за лицами, занимающимися спортом». В последние годы все большее внимание уделяется здоровью нации в рамках национального проекта «Здоровье». Целью одного из направлений проекта является формирование стандартов здорового образа жизни, и прежде всего развитие физкультурно-оздоровительной системы.

Динамическое медико-биологическое сопровождение спортсмена в годичных циклах тренировки осуществляется в соответствии с приказом Минздрава России от 01.03.2016 № 134н «О порядке организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом (в том числе при проведении физкультурных и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортивную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и (или) выполнить нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО». Согласно пункту 34, основанием для допуска лица, занимающегося физической культурой, к физкультурным мероприятиям, выполнению нормативов испытаний (тестов) комплекса ГТО, является наличие у него медицинского заключения о допуске соответственно к занятиям физической культурой, выполнению нормативов испытаний (тестов) комплекса ГТО. Согласно приложению 2, при проведении углубленного медицинского обследования в состав обязательных специалистов включен психолог для лиц, занимающихся спортом на этапе совершенствования спортивного мастерства, на этапе высшего спортивного мастерства и спортсменов спортивных сборных команд РФ.

Методы, используемые при проведении углубленного психологического обследования, призваны определять психологическую составляющую функциональных возможностей систем организма, выявлять маркеры негативно-психоэмоционального состояния, лимитирующие спортивный результат спортсмена на момент обследования. Однако приказ не дает четкого понимания о диагностике и оценке необходимых психофизиологических и психологических качеств спортсменов высших достижений, и соответственно в нем нет четких указаний о применении тех или иных методов и методик психофизиологического и психологического обследования на всех этапах медико-биологического сопровождения.

Приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 18.04.2011 № 325 была утверждена целевая программа ФМБА России «Медико-биологическое и медико-санитарное обеспечение спортсменов сборных команд Российской Федерации на 2011–2013 гг.».

Постановлением Правительства РФ от 17.10.2009 № 812 и в соответствии со ст. 39 Федерального закона от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» на ФМБА России возложены полномочия по медико-санитарному и медико-биологическому обеспечению спортсменов сборных команд Российской Федерации и их ближайшего резерва, включая проведение углубленного медицинского обследования спортсменов; по организационно-методическому руководству и координации деятельности организаций здравоохранения по спортивной медицине. В рамках этой программы в настоящее время не разработана унифицированная система оценки психофизиологического состояния спортсмена. Методы, которые используют психологи в настоящий момент, не стандартизированы и подбираются с учетом личных предпочтений конкретного специалиста.

Существует также приказ Минспорттуризма России от 15.03.2011 № 197 «Об утверждении основных видов и требований к содержанию программ по научно-методическому обеспечению спортивных сборных команд Российской Федерации», где была сделана попытка осветить основные требования к содержанию программ этапного контрольного обследования. В разделе III пункта 3.2 предусмотрена оценка психологической подготовленности, которая призвана дать информацию о силе, лабильности или устойчивости психических процессов; способности к саморегуляции психических состояний и самоконтролю; оценки волевой мобилизации и настроения; уровня притязаний и самооценки, потребностей. При этом в нем не предусматриваются методики, которые бы применялись для оценки вышеозначенных качеств, что позволяет специалистам, работающим в этой области, применять любую батарею тестов опираясь на свое субъективное мнение.

Таким образом, в нормативно-правовых документах отсутствует единая точка зрения на стандарты психофизиологического обследования в спорте высших достижений. При этом в условиях отсутствия профессиональных стандартов работа психологов и психотерапевтов находится под пристальным вниманием общества, и требования к спортивной психологии многократно возрастают. Обязательными условиями являются качество оказываемых услуг, эффективное использование ресурсов и рост спортивных результатов.

Основными задачами психологического обследования спортсменов на этапе проведения углубленного медицинского обследования являются:

- экспертный анализ индивидуально-психологических особенностей личности, оказывающих как потенциально благоприятное, так и потенциально негативное влияние на спортивные достижения испытуемого;
- выявление среди спортсменов лиц с нервно-психической неустойчивостью, находящихся в состоянии стрессовой дезадаптации;
- выявление лиц с асоциальными установками, корыстно-утилитарной мотивацией, а также злоупотребляющих психоактивными веществами.

3.5.3. Методы психологической диагностики в спорте

Спортивная психодиагностика — раздел психологии спорта, основной целью которого является измерение и контроль психических особенностей спортсменов, ориентированные на решение текущих прикладных задач. Практическое использование психодиагностики позволяет сократить время и затраты на спортивную подготовку, повысить ее эффективность, нивелировать ошибки при отборе спортсменов, поднять уровень и стабильность спортивных результатов. Фундаментальные проблемы психологии спорта — вопросы понимания психологических и психофизиологических факторов, влияющих на спортивную деятельность, и само влияние физической активности на психологическую сферу человека.

Главной целью круглогодичной тренировки спортивно-психологических компонентов является овладение когнитивными способностями, навыками и физиологическими процессами, необходимыми для оптимального проявления результативности.

Соревнование создает уникальную, неповторимую ситуацию испытания. Успех в соревновании в значительной мере определяется способностью спортсмена к оптимизации внутренних условий (спортивно-психологические компоненты, физиологические процессы). Отсюда вытекают следующие спортивно-психологические требования:

- высокая духовная вариабельность, тактическое мышление и сильные волевые усилия (для мотивации достижения);
- высокая эмоциональная стабильность (зрелость личности);
- высокий уровень сосредоточенности на задании;
- высокая психическая адаптируемость и переключаемость (реактивная толерантность к нагрузкам, интерференционная склонность, полнезависимость);
- социальная компетентность, способствующая результативности.

Чтобы отвечать этим требованиям, спортсмену необходимо и рекомендуется пройти комплексную психодиагностику спортивно-психологических компонентов. Диагностика направлена на выявление и в дальнейшем на развитие психических предпосылок для достижения результативности, которые необходимы спортсмену для успешного соревнования. Какие спортивно-психологические признаки результативности нужно особенно сильно развить, зависит от индивидуальных предпосылок (анализ с помощью базовой диагностики)

и от конкретных, предъявляемых в данном соревновании требований (анализ с помощью профиля требований).

Положение о том, что спортивный результат является прежде всего достижением личности, в психологии спорта является бесспорным. Поэтому изучение личности в спорте должно иметь конечную цель — прогноз эффективности соревновательной деятельности. Однако оценка будущей эффективности не может базироваться на одном психологическом признаке. Она должна проводиться с использованием комплекса адекватных, существенных и информативных психологических методов и методик в сочетании с функциональными исследованиями.

В спорте различают три основных направления применения психодиагностических методик.

1. Определение модельных характеристик — своего рода спортограмма вида спорта со своими требованиями к психологической структуре личности и психологическим качествам спортсмена.
2. Прогнозирование — одна из самых актуальных проблем в спорте, теснейшим образом связанная с психологическим отбором.
3. Повышение эффективности отбора, что непосредственно связано с методиками психодиагностики в спорте: чем адекватнее требованиям спортограммы содержание той или иной методики, тем выше эффективность отбора.

Стоит также не забывать о профессионально-этических принципах применения процедуры компьютерной психодиагностики.

До начала момента исследования респонденту дается четкая инструкция о порядке проведения психодиагностической процедуры. Во время работы спортсмена психолог не вмешивается в ход тестирования, результаты (графики и абсолютные величины) автоматически обрабатываются в программе экспертной системы, что обеспечивает минимальное воздействие экспериментатора на личность испытуемого в ходе тестирования и обеспечивает отсутствие его влияния на результат исследования. Данные описываются в психологическом заключении, и на их основании даются рекомендации врачу, тренеру и психологу команды по коррекции и наиболее эффективному использованию психоэмоциональных качеств спортсмена. Результаты диагностирования переводятся психологами в содержательную форму и не передаются в виде цифр, чисел (при необходимости числовых значений дается корректная расшифровка), специфических психологических описаний. Заключение дается в виде психологической характеристики без использования специальной психологической терминологии, понятным языком для любого человека. Информация передается индивидуально и сопровождается объяснениями, интерпретацией полученной информации. При передаче информации учитываются специфические характеристики спортсмена (эмоциональные проявления, особенности личности, не ущемляется достоинство испытуемого). Если передать информацию без дополнительного разъяснения, то информация может принести вред спортсмену.

Использование тестов не противоречит принципам социального гуманизма и демократии, также не противоречит определенным профессионально-этическим принципам.

Основные принципы:

- наличие специальной подготовки и аттестации у лиц, занимающихся тестированием;
- принцип личной ответственности практического психолога;
- принцип ограниченного распространения тестовых методик;
- принцип осведомленного согласия (обследуемое лицо должно знать о целях тестирования, иметь гарантии получения информации о его результатах, принимать добровольно решение об участии/неучастии в обследовании);
- принцип конфиденциальности (третьи лица не имеют права доступа к результатам обследования);
- принцип объективности (полученная информация должна объективно характеризовать обследованное лицо);
- принцип охраны прав личности («не навреди»);
- данные, полученные много лет назад, могут использоваться только с согласия самого испытуемого и должны сохраняться под строжайшим контролем.

Приведем пример использования общепринятых психодиагностических методик в спортивной психологии. Исследование проводится с применением сложной многофункциональной компьютеризированной системы тестирования SCHUNFRIED с использованием программного обеспечения Vienna Test Sistem, позволяющей объективно оценивать изменения когнитивных процессов. Используемые чаще всего психодиагностические методики направлены на оценку психофизиологической сферы, координации и скорости реакции; оценку всех когнитивных процессов, пространственных признаков, антиципации и пр. При этом используются различные способы комплексных методик (методики, моделирующие целостные компоненты профессиональной деятельности, а также включающие физические, биохимические и другие измерения), пролонгированных методик (многократное тестирование после воздействия различных факторов, обучения, адаптации).

При проведении психодиагностики следует учитывать также видоспецифичность профессиональной деятельности спортсменов и подбирать методики индивидуально в соответствии с задачами исследования.

Например, для игровых видов спорта с перекидыванием через сетку игрового снаряда был предложен следующий профиль требований и соответствующих для их диагностики тестов (табл. 3.35).

Виды спорта с перекидыванием через сетку игрового снаряда отличаются невероятной физической нагрузкой и поэтому требуют выносливости, с короткими розыгрышами мяча (в среднем не более 30 с), структурированными паузами и многочасовой продолжительностью матча. Спортивный характер движений является выражением взаимодействия физических и нейропсихологических когнитивных факторов. Высококоординированные движения могут выполняться в соответствии с целью и ситуацией только тогда, когда для них будет разработан соответствующий дифференцированный план. Этот план составляется и специфицируется на основе антиципации, восприятия и оценки конкретной ситуации для его применения. После проведенной психодиагно-

стики когнитивные функции, психические качества и способности могут быть выработаны и развиты в процессе активного анализа окружения, ориентирования и регулирования деятельности спортсмена. На основании полученных данных необходимо дать соответствующие рекомендации для коррекции режима тренировок и включения в план тренировки специальных способностей.

Таблица 3.35. Психологическое тестирование

Спортивно-психологические требования	Тест
Продолжительное внимание	SIGNAL. Измеряется долговременное внимание и визуальное дифференцирование релевантного сигнала при наличии мешающих стимулов
Способность к антиципации (предугадыванию времени и движения в пространстве)	ZBA. Определяется способность к предвосхищению представления какого-либо действия другого человека и на этой основе формирования собственного действия, а также способность чувствовать время
Периферическое восприятие	PP. Проверяется способность к восприятию и переработке информации на краю поля зрения, а также способность к разделению внимания
Простая реакционная способность	RT-реакционный тест (простая сенсомоторная реакция). Определяется способность и скорость реагирования на визуальные и световые стимулы, измеряется моторное и латентное время реакции
Время реакции в сложной вариативной обстановке	DT-детерминационный тест (сложная сенсомоторная реакция предъявляет 9 стимулов разной модальности — цвет, звук, моторный ответ рука-нога). Измеряется способность к продолжительной реакции множественного выбора на быстро меняющиеся стимулы
Интерференционная склонность	STROOP. Определяется отвлекаемость, способность учитывать релевантные вещи и аспекты, игнорируя иррелевантные детали или мешающие сигналы. Определяется способность к обработке информации при простых и сложных комплексных заданиях
Требования, предъявляемые к личности	
Мотивация достижения	OLMT-тест на уровень мотивации достижения (определяет ведущую мотивационную составляющую: мотивация достижения, мотивация избегания неудачи, самомотивация либо мотивация со стороны). Определяются усилия, прилагаемые для обработки заданий, насколько меняется мотивация в условиях конкуренции, также выявляется уровень притязаний самого спортсмена

Спортивно-психологические требования	Тест
Толерантность к стрессовым факторам	DSIHR. Позволяет определить возбудитель стресса, доступные копинговые стратегии и риск стабилизации стрессовой ситуации
Уверенность в себе	BFSI. Отражают образ Я, который сложился у данного лица о самом себе
Честолюбие	BFSI. Отражают образ Я, который сложился у данного лица о самом себе
Склонность к риску	RISIKO. Измеряется общая способность человека к рискованным действиям, оценочная способность этих действий и влияние неудачи на последующие действия

Психологический осмотр. Во время предварительной беседы с тренером футбольного клуба был получен следующий запрос: в нескольких играх подряд игрок средней линии значительно реже пасовал правому крайнему нападающему, чем левому, хотя с правым чаще была такая возможность.

Причины такого поведения могут быть очень разнообразны.

С технической точки зрения, например, возможно, что игрок не может технически правильно дать пас в правую сторону. С тактической точки зрения, например, возможно, что он не в состоянии воспринять открытого игрока или верно понять стратегию защиты.

После проведения психологического тестирования были выявлены некоторые ограничения в психологических способностях игрока. Вот некоторые из них.

- Периферийное восприятие игрока с правой стороны ограничено.
- Способность игрока к антиципации времени нарушена. Скорость движения правого крайнего нападающего превышает способность к оценке времени его движений игрока средней линии.
- Имеются различия на личностном уровне. Мотивация достижения спортсмена смещена в сторону мотивации избегания неудач.

На основании полученной информации даны соответствующие рекомендации для коррекции режима тренировок и включения в план тренировки специальных способностей.

Чувство времени входит в систему стимуляции действий футболиста только в единстве с умением определить дистанцию, что психологически определяет скорость передвижения игрока. Игровая ситуация требует оказываться в нужный момент в нужном месте. Способности к антиципации движений необходимы футболисту для предугадывания траектории и скорости полета мяча, чтобы скоординировать свои действия. Для футболистов главная проблема в распознавании необходимого объекта и концентрации внимания на нем. Внимание для игрока — это «окна» и «двери» поступления необходимой информации во время игры. Свойства внимания проявляются только в комплексных каче-

ствах личности, связанных с обработкой информации. В связи с быстро меняющейся обстановкой на поле игроку необходимы оперативное мышление, высокая скорость принятия решений, скорость реакции на объект. Мотивация определяет начало процесса совершенствования и развития способностей.

3.5.4. Этические аспекты психокоррекционной работы

Принятие решения о проведении индивидуальной психологической коррекции и путях ее осуществления определяется представлением психолога о содержании необходимой коррекционной работы. При проведении коррекционных мероприятий спортсмену дается четкая инструкция по выполнению коррекционных упражнений.

Этические аспекты начала психокоррекционной работы

Психологи занимаются профессиональной деятельностью только в границах своей компетентности, которая определяется образованием, формами повышения квалификации и соответствующим профессиональным опытом.

Психолог начинает работу со спортсменом только при условии его информирования. Это означает, что спортсмен обращается за помощью к психологу по собственной воле и без нажима со стороны тренеров, врачей, близких и т.д. Психолог в доступной для спортсмена форме рассказывает о специфике предстоящей работы и проясняет необходимые вопросы. После определения целей работы психолог не поддерживает нереалистических целей спортсмена и не дает ему гарантий результата, достижение которого невозможно по объективным причинам. Психолог работает со спортсменом один на один без посторонних лиц. Несмотря на запросы тренера, врача и т.д., коррекция проводится только в интересах самого спортсмена.

Этические аспекты прекращения психокоррекционной работы

Психолог прекращает работу со спортсменом, когда становится ясно, что он не нуждается больше в его услугах. Психолог обязан заранее информировать спортсмена о прекращении или перерывах в работе. Перед прекращением психокоррекционной работы психолог выясняет актуальное состояние спортсмена и проводит соответствующую подготовку по завершению работы. Если продолжение работы психолога невозможно вследствие непреодолимых обстоятельств (переезд, состояние здоровья, потеря работоспособности и т.д.), он предпринимает необходимые действия для перехода спортсмена к другому специалисту.

3.5.5. Методы психокоррекции в спорте

Любая деятельность человека, в том числе спорт, включает психологический компонент, и только с учетом этого компонента можно увеличить эффективность этой деятельности. Спортсмены должны обладать психологией победителя. Однако существует психологическая специфика в различных видах спорта. Это объясняется разноплановостью психологической и физической

структуры разных видов спортивной деятельности. Отсюда возникает необходимость определения особенностей психики, разработки для каждого занимающегося индивидуального плана развития психологических и личностных способностей, а также определения стратегии предсоревновательного и соревновательного поведения.

Проблема применения психокоррекционных методов является еще недостаточно разработанной в спортивной психологии, а отсутствие системных, научнообоснованных практических рекомендаций вызывает существенные затруднения в становлении эффективной системы коррекции и поддержания психологической готовности спортсменов высшей квалификации. Необходимость применения психокорректирующих методик должна осознаваться каждым спортивным специалистом. Важность психологического сопровождения профессиональной деятельности спортсменов не нуждается в дополнительной аргументации, а его эффективность абсолютно очевидна. Чаще всего сама психологическая работа не видна внешним обывателям, тем не менее она необходима как тренеру, так и спортсменам.

Теоретические основы психокоррекции

Психокоррекция является частью медико-педагогического процесса, так как психолог воздействует на выходящие за пределы установленной нормы показатели когнитивной (память, внимание, мышление, эмоции, воля) и личностной сфер (мотивы, установки, ценностные ориентации), приводя их к «оптимальному уровню» функционирования. Л.С. Выготский (1928) наметил основные направления коррекции и заложил методологические понятия психокоррекции как самостоятельного направления.

По мнению Г.С. Абрамовой (1998), индивидуально-психологическая коррекция — это обоснованное воздействие психолога на дискретные характеристики внутреннего мира человека. Р.С. Немов (2008) писал, что психокоррекция — совокупность психологических приемов, используемых психологом для исправления недостатков психологии или поведения психически здорового человека. А.А. Осипова выделяет специфические черты психологической коррекции: ориентацию на клинически здоровых людей; на здоровые стороны личности, на среднесрочную помощь, направленность на изменение поведения и развития личности.

В психокоррекции используются методы психокоррекционных воздействий, направленных на изучение и коррекцию перцептивных, мнестических, произвольно-двигательных и познавательных процессов.

Психофизиологическое значение релаксации

В соревнованиях международного уровня в настоящее время участвуют спортсмены с фактически равными физическими возможностями, и зачастую исход соревнования определяют главным образом состояние их нервной системы и психологическая подготовленность.

Психические состояния характеризуют временную динамику психической деятельности. Это важная сторона внутреннего мира человека, оказывающая существенное влияние на успешность обучения и деятельности. Например,

тревожность, возбуждение, усталость и апатия значительно влияют на соревновательные результаты спортсменов. В условиях повышенных требований к точности выполнения определенных двигательных или умственных операций, а также при выполнении сложных спортивных упражнений человек прежде всего должен владеть собой.

Физическая нагрузка сама по себе может действовать как стресс, если она слишком велика. Высокая тренированность спортсмена делает его устойчивым к воздействию такого рода стресса. При этом нервно-эмоциональная нагрузка во время тренировок гораздо ниже, чем во время соревнований. Таким образом, во время соревнований высочайший нервно-эмоциональный стресс не компенсируется физической нагрузкой, а, наоборот, усиливается физическим стрессом (рис. 3.23).

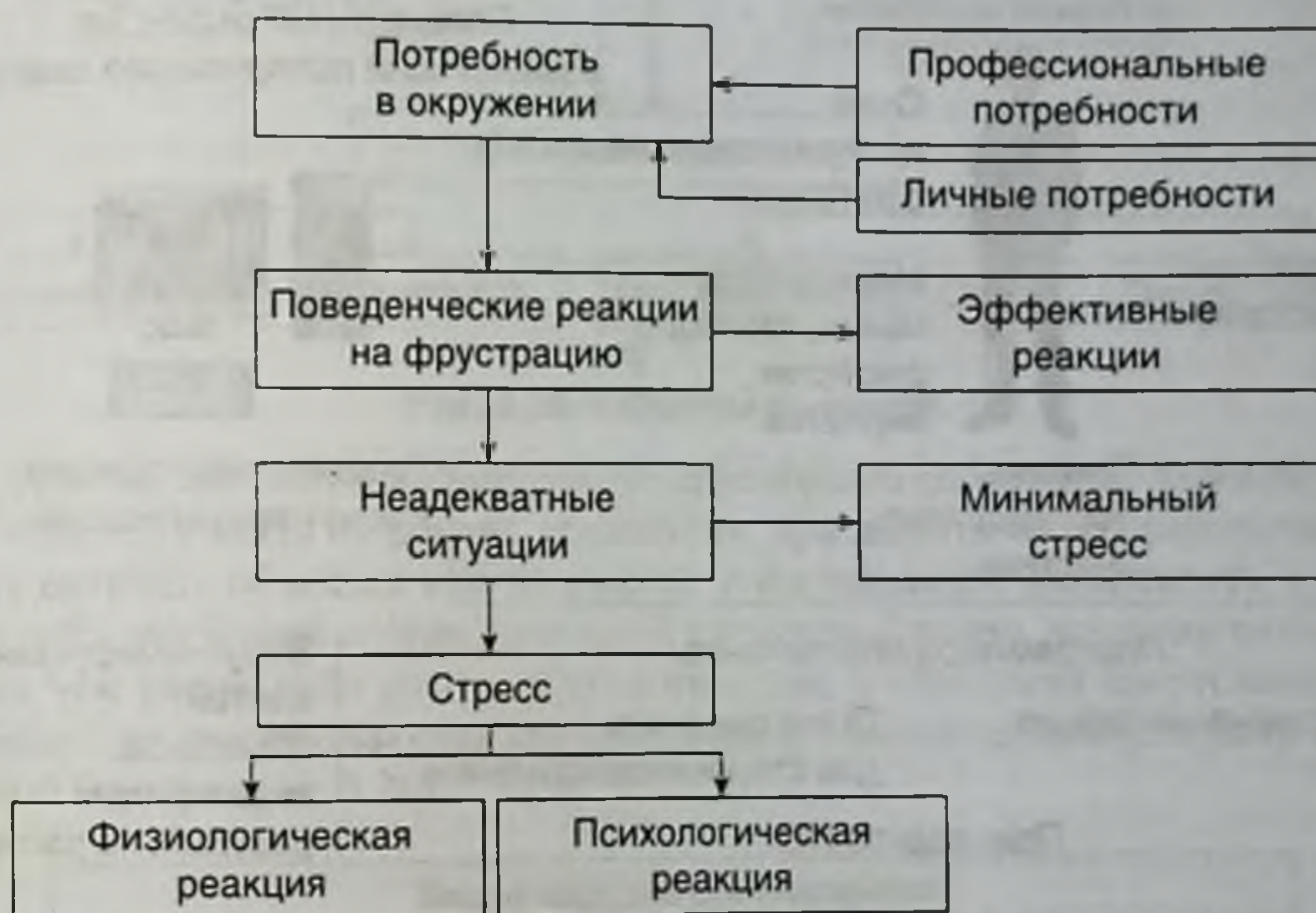


Рис. 3.23. Модель стрессовой ситуации

При отсутствии профилактики стрессов и их повторении развивается дистресс. Среди медико-биологических средств восстановления спортсменов наибольшей популярностью пользуются такие, как баня, сауна, теплые ванны, расслабляющий массаж. При этом, по мнению многих специалистов, наиболее эффективным методом при психоэмоциональных перенапряжениях является саморегуляция, ключевым элементом которой считается произвольная психофизическая релаксация.

В настоящее время, помимо классических методик, в спортивной психологии используется значительный арсенал вспомогательных инновационных методов, реализующих достижения современной науки. В мире активно ведутся исследования по использованию интерактивных систем виртуальной реальности для работы во всех видах деятельности. В последнее десятилетие составляющие систем виртуальной реальности и биологически обратной связи

плодотворно применяются в психотерапевтической практике в психотерапевтических и реабилитационных целях (рис. 3.24).



Рис. 3.24. Схема интерактивной системы виртуальной реальности

В России исследования и разработки в области интерактивных систем виртуальной реальности соответствуют приоритетным направлениям фундаментальных исследований. Схематическое изображение применения интерактивной системы приведено на рис. 3.24.

В связи с этим нам представляется целесообразным использование в качестве реабилитационного средства обучение спортсменов методу релаксации с применением интерактивных систем виртуальной реальности, так как данный метод позволяет частично или полностью избавляться от физического или психического напряжения.

В настоящее время описано не менее 15 различных подходов, определяемых как «работа с телом». Некоторые из них являются чисто психотерапевтическими по своей сущности, а другие более точно определены как методы терапии, главная цель которых — телесное здоровье. В телесной терапии много ритуальных аспектов, которые могут не иметь целебных функций и не при-

ведут к реальным изменениям, поэтому, помимо работы с телом, в методику интегрированы дополнительные психокоррекционные методы.

Возможные варианты методов и методик развития и коррекции внимания

Вниманием характеризуется и согласованность различных звеньев функциональной структуры действия, определяющая успешность его выполнения (рис. 3.25).

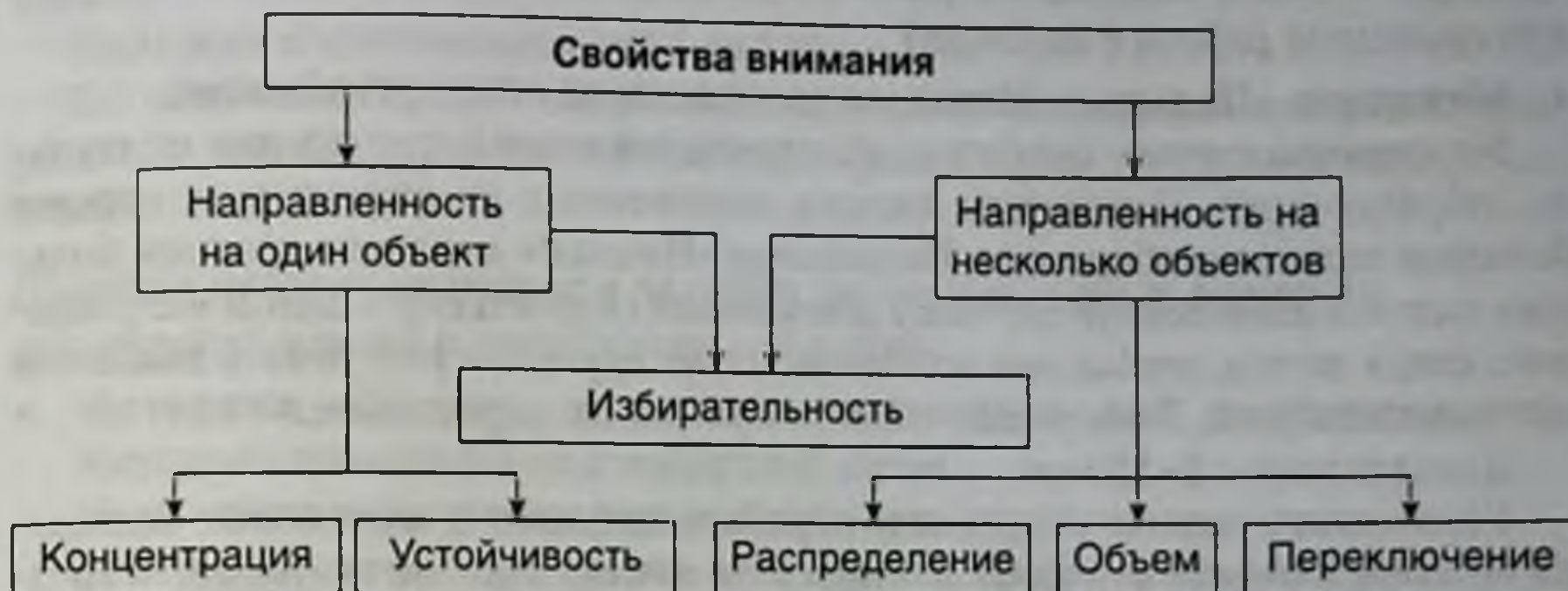


Рис. 3.25. Свойства внимания

Свойства внимания характеризуют способность спортсмена переключаться с одного объекта на другой, «сужаться», «расширяться», сосредоточиваться на внешних объектах или на мыслях и ощущениях в зависимости от требований конкретной соревновательной ситуации. Степень развития внимания более чем какие-либо другие психологические особенности спортсмена свидетельствует о возможностях его адаптации к изменяющимся условиям спортивной борьбы (рис. 3.26).

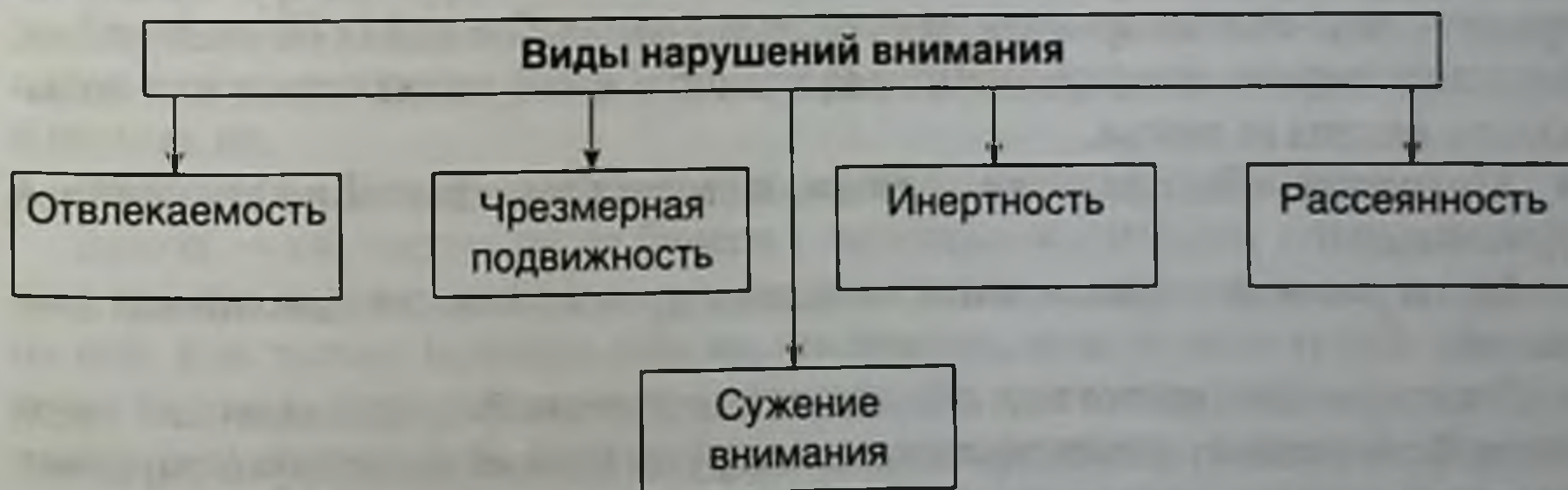


Рис. 3.26. Нарушения внимания, требующие коррекции

Методики развития и коррекции внимания делятся:

- на упражнения на запоминание с картинками и цифрами;
- одновременные качественные действия разноименных рук (письмо, рисование кардинально разных геометрических фигур):

- сосредоточение на мелких движущихся объектах (секундная стрелка часов, полет мухи);
- развитие фотографической памяти и т.д.

Методики развития и коррекции внимания напрямую связаны с развитием волевых качеств, так как могут принести желаемый эффект только при постоянном их повторении.

Примеры методик коррекции и развития различных свойств внимания для групповой работы с командой

- **Методика «Пальцы».** Методика проводится по стандартной схеме.

Участникам группы следует удобно расположиться в креслах или на стульях, образуя круг. Переплести пальцы положенных на колени рук, оставив большие пальцы свободными. По команде «Начали!» медленно вращать большие пальцы один вокруг другого с постоянной скоростью и в одном направлении, следя за тем, чтобы они не касались друг друга. Сосредоточить внимание на этом движении. По команде «Стоп!» прекратить упражнение.

Длительность: 5–15 мин.

Упражнение позволяет проследить работу внимания в чистом виде благодаря бессмысленности верчения пальцев. Для многих задание оказывается трудным из-за того, что объект сосредоточения слишком необычен. Некоторые участники будут испытывать необычные ощущения: увеличение или отчужденность пальцев, кажущееся изменение направления их движения. Вероятно, они окажутся способными к самовнушению. Кто-то будет чувствовать сильное раздражение или беспокойство. Постарайтесь понять причину этих явлений. Практически всегда она находится за пределами занятий. Если участнику становится очень смешно и он не может нормально работать, позвольте ему смеяться сколько угодно: смех защищает от тревоги. При выполнении упражнения требуется одно, а происходит обычно другое. Нужно сосредоточиться на выполняемом движении, но в какой-то момент участник вдруг обнаруживает, что думает о чем-то постороннем. Или оказывается, что он забыл об инструкции; перестал следить за пальцами, взгляд прилип к яркой майке соседа или колыханию листвы за окном.

- **Методика «Летает — не летает».** Методика проводится по стандартной схеме.

Цель: развитие переключения внимания, произвольности выполнения движений.

Участвующие садятся или становятся полукругом. Ведущий называет предметы. Если предмет летает, нужно поднять руки. Если не летает, руки опущены. Ведущий может сознательно ошибаться, у многих людей руки непроизвольно, в силу подражания, будут подниматься. Необходимо своевременно удерживаться и не поднимать руки, когда назван нелетающий предмет.

Ведущий может выбрать любую тематику: съедобное — несъедобное, живое — неживое и др. Возможно использовать в упражнении мяч, подбрасывая каждому участвующему при назывании предмета. Тогда заранее надо договориться, на какой предмет необходимо ловить мяч.

- **Методика «Фокусировка».** Методика проводится по стандартной схеме. Цель: регулирование объема внимания, концентрация на различных частях тела, как базовый навык саморегуляции.

Участвующие располагаются в креслах. По команде ведущего «Тело» участники сосредоточивают внимание на своем теле, по команде «Рука» — на правой руке. Затем по команде «Кисть» — на кисти правой руки, на пальце правой руки — по команде «Палец» и на кончике пальца — по команде «Кончик пальца».

Интервал подачи команд от 10 до 120 с.

По окончании следует попросить спортсменов поделиться впечатлениями, узнать, с какими трудностями они столкнулись и как им удалось справиться с ними.

Примеры методик коррекции и развития различных свойств внимания для индивидуальной и самостоятельной работы

- **Методика «Умение выполнять несколько дел одновременно».**

Методика проводится по стандартной схеме.

Цель: увеличение уровня распределения внимания.

Зачитывается вслух небольшое предложение. Чтение сопровождается негромкое постукивание карандашом по столу. Спортсмену необходимо запомнить текст и сосчитать количество ударов.

- **Методика «Насколько хорошо вы умеете концентрироваться?»**

Методика проводится по стандартной схеме.

Попробуйте в течение 5 мин понаблюдать за своими мыслями, не направлять размышления, а лишь проследить их ход.

Систематически повторяя это упражнение, вы привыкните внимательнее обращаться со своими мыслями и в дальнейшем уже намеренно их направлять.

- **Методика «Ищи безостановочно».** Методика проводится по стандартной схеме.

В течение 10–15 с необходимо увидеть вокруг себя как можно больше предметов одного и того же цвета (или одного размера, формы, материала и т.п.) и назвать их.

- **Методика «Линия».** Методика проводится по стандартной схеме.

Задача — на чистом листе бумаги с помощью карандаша, очень медленно и плавно ведете линию и сосредоточиваете все мысли и внимание только на ней. Как только поймали себя на отвлечении, делаете маленький пик наверх, как на кардиограмме, и продолжаете. По итогам нетрудно подсчитать количество отвлечений. Хороший уровень концентрации, если за 3 мин нет ни одного пика.

- **Методика «Дальтоники».** Методика проводится по стандартной схеме.

Называют вслух при чтении следующего цветного текста цвета слов. Именно цвета, а не то, что написано (см. цветную вклейку рис. 3.27).

Возможные варианты методик коррекции мнестических функций

Под памятью понимают свойство живых систем воспринимать, фиксировать, хранить и воспроизводить следы ранее действующих раздражителей.

Память определяется работой всего головного мозга, но в первую очередь это биологический феномен, обусловленный деятельностью органов чувств.

Физиологически память накапливается в мозге путем изменения синаптического проведения между нейронами в результате предшествующей нервной активности. За состояние памяти отвечают отдельные участки коры головного мозга, лимбическая система и мозжечок. Однако основная часть нейрофизиологической деятельности, определяющей работу памяти, происходит в гиппокампе и в височной доле каждого из полушарий.

Объем памяти имеет большое значение, так как он имеет большое влияние на результативность внимания и восприятия. Мнестическая функция определяет способность человека к кратковременному сохранению визуальной информации и к ее верному воспроизведению. С помощью объема памяти определяется мнемическая функция человека, позволяющая кратковременно сохранять визуальную информацию и верно воспроизводить ее.

■ **Комплекс преодоления однообразия и активизация большего количества зон коры головного мозга.** Упражнения проводятся по стандартной схеме. Время от времени меняйте руки. Это не значит, что вы должны сразу начать правой рукой вместо левой или, наоборот, достаточно будет начать выполнять несколько непривычных вам вещей. Например:

- 1) открывать дверь другой рукой;
- 2) во время того, когда пьете чай или кофе и мешаете сахар, делайте это другой рукой;
- 3) сидя за компьютером, возьмите мышку не в левую руку, а в правую или наоборот, если вы правша;
- 4) измените ведущую руку при чистке зубов и др.

При ходьбе пешком постарайтесь по максимуму включать свои органы чувств, побольше видеть, слышать, ощущать. Если по первопутку так не получится, то задействуйте хотя бы один канал. Например, прислушивайтесь к своим шагам, к обрывкам разговоров, шуму проезжающих машин и т.д. Суть этого упражнения в смене действия и направления на другую нашу часть. Отследите, с какой ноги вы начинаете свой шаг — с правой или левой, если с левой, то делайте шаг с правой, если с правой, то с левой.

Время от времени делайте что-либо с закрытыми глазами. Например: постарайтесь вечером двигаться по комнате без света, включая память.

Пару раз в день (потом можно увеличивать «дозы») посмотрите на часы и вспомните, что вчера именно в это время вы делали, где были, во что были одеты и т.д.

Время от времени читайте слова наоборот. Едете в автобусе — читайте вывески. Книгу читаете — пару слов на странице прочтите наоборот.

Представьте себе, что к кончику носа прикреплена кисточка для рисования. Нарисуйте ею в воздухе цифру 8 любимым цветом.

■ **Методика «Игры с буквами».** Возьмите три буквы в любом слове и составьте предложение. Например, идете по улице и видите вывеску «Гастроном». Берете три буквы, к примеру «стр». «Собака тащит рыбу».

Описанные упражнения желательно выполнять систематически: ежедневно или не менее 2–3 раз в неделю.

- **Методика «Вчерашний день».** Развить память вам поможет ежедневное прокручивание в уме всех событий минувшего дня. Вспоминайте их до самых подробностей и мельчайших деталей.
- **Методика «Составление плана текстов».** Рекомендуется взять научно-популярную книгу, представляющую для понимания некоторую трудность, но не перегруженную специальными терминами и фразами со сложной конструкцией. Следует ежедневно прочитывать несколько страниц текста и по ходу чтения записывать в тетрадке его план. Например, прочитав 1–2 абзаца, определить для себя: это о том-то, и главное здесь то-то, и тут же записать двумя-тремя словами первый пункт плана, затем перейти к следующим абзацам и т.д. Спустя несколько дней или недель нужно открыть тетрадку с планом и попробовать как можно точнее восстановить по нему весь прочитанный текст. Основное внимание при этом обратить на максимально подробное разворачивание, раскодирование каждого пункта плана, восстановление всего содержания связанного с ним отрывка текста. Тщательно проанализировать причины всех трудностей, возникших в процессе воспроизведения. Поскольку они в основном связаны с недостаточно глубоким смысловым анализом отдельных отрывков текста или с неудачной формулировкой отдельных пунктов плана, учащийся имеет возможность на собственном опыте убедиться в том, насколько полезным для запоминания оказывается понимание материала, а также постепенно определить для себя, какие именно особенности оформления пунктов плана обеспечивают высокую эффективность запоминания и воспроизведения. Вначале такой анализ затруднений проводится совместно с психологом, в дальнейшем — самостоятельно. В зависимости от степени легкости–трудности выполнения этого упражнения можно регулировать сложность текста и интервалы между составлением плана и его воспроизведением. Это упражнение формирует умение производить четкий смысловой анализ текста с целью составления его плана, развивает способность «упаковывать» достаточно большой объем информации в несколько коротких пунктов плана, а затем расшифровывать «спрессованные» в них сведения.
- **Методика упражнений по методу Станиславского.** Заучивание четверостиший ежедневно. Например, И. Губерман «Гарики на каждый день»:

Не в силах жить я коллективно:
 по воле тягостного рока
 мне с идиотами — противно,
 а среди умных — одиноко...
 Все переменилось бы кругом,
 если бы везде вокруг и рядом
 женщины раскинули умом,
 как сейчас раскидывают задом...
 К родине любовь у нас в избытке
 теплится у каждого в груди,
 лучше мы пропьем ее до нитки,
 но врагу в обиду не дадим...
 Ждала спасителя Россия.

жила, тасуя фотографии,
и, наконец, пришел Мессия,
и не один, а в виде мафии...
Сегодня приторно и пресно
в любом банановом раю,
и лишь в России интересно,
поскольку бездны на краю...

- **Методика «Слушаем музыку».** Выбираем не очень сложную музыкальную композицию или мелодию и пробуем ее пропеть или просвистеть. Это упражнение помогает развитию памяти, слуха, но и попутно внимания к звукам.

- **Методика «Управление ассоциациями».** Цель: улучшение работы долговременной памяти, повышения качества припоминания.

Возьмите чистый лист бумаги. Проставьте числа от 1 до 20. Затем под № 1 запишите какое-то слово, понятие, которое первое пришло в голову. Хорошенько подумайте, с чем больше всего у вас ассоциируется это понятие? Запишите его под № 2. Подумайте далее, с чем у вас крепче всего ассоциируется понятие № 2 (про первое уже забудьте)? Запишите его под № 3. И так далее...

Когда получите понятие № 20, то подумайте немного над тем, есть ли какой-то смысл в том, что из понятия 1 получилось понятие 20?

Возьмите другой лист бумаги, так же его пронумеруйте. Опять запишите в первую позицию первое пришедшее в голову слово, понятие. Подумайте, с чем у вас вообще не ассоциируется это понятие, ну то есть вообще никакой связи вы не видите. Конечно, может быть много таких понятий, выберите любое. Запишите его под № 2. Подумайте, с чем у вас не ассоциируется 2-е понятие (про первое забудьте). Запишите под № 3. И так далее...

Закончив, опять подумайте, есть ли какая-то связь между понятием 1 и понятием 20?

Периодически повторяйте это упражнение, и скоро заметите, что ум ваш стал более гибок, и жить стало немного интереснее.

- **Методика «Сосредоточение на предмете».** Цель: развить память с помощью усиления способности к сосредоточению. Возьмите для начала какой-то простой объект, например лист белой бумаги. Полностью сосредоточьте свое внимание на нем. Старайтесь совершенно не думать ни о чем постороннем. Через минуту закройте глаза и представьте себе этот объект во всех деталях. Возможно, у вас воображение развито не очень хорошо, но это не важно: если вы заметили какую-то особенность в предмете (например, смятый уголок), но не можете ее представить, то просто скажите своей внутренней речью, что уголок смят. После этого обязательно ответьте на 3 следующих вопроса.

1. Присутствовали ли в вашем сознании посторонние образы? Если присутствовали, то какие?
2. С чем связано наличие посторонних образов, впечатлений, мыслей?
3. Что вы можете сделать для того, чтобы при следующем упражнении лучше сконцентрироваться?

Повторяйте периодически это упражнение, стараясь с каждым разом выбирать все более сложный предмет. Время концентрации пусть будет одно и то же (около 1 мин), но время повторения может быть разным.

■ **Методика «Повторение теленовостей».** Цель: развитие вербальной памяти.

Включите телевизор, найдите передачу с новостями. Послушайте небольшой отрывок. Выключите звук. Повторите услышанное.

Со временем увеличивайте сложность, запоминая все более продолжительные отрывки.

Игры для развития зрительной памяти

Упражнения проводятся по схеме, предложенной И. Матюгиным, Е. Чакаберней (1992).

Игра 1. Потребуется 2 «одинаковых» рисунка с некоторыми отличиями. В начале показывается первый рисунок (30–50 с), затем второй; после чего нужно найти различия по памяти и записать их на листке.

Игра 2. Показываем картинку с предметами, стоящими на столе (10–20 с), убираем картинку и предлагаем вспомнить, в какой последовательности предметы упали бы со стола, если бы мы наклонили его в какую-либо сторону. Напишите названия падающих предметов на листке.

Игра 3. Две картинки с различными предметами: легкими и тяжелыми, гладкими и шершавыми, мокрыми и сухими.

Первая картинка: представьте, что вы находитесь в этой комнате и дотрагиваетесь до каждого из предметов. Почувствуйте на ощупь все предметы; затем показываем вторую картинку: посмотрите на рисунок и определите, чем он отличается от предыдущего. Какие предметы переставлены местами? Вам будет легче, если вы вспомните, как дотрагивались до предметов. Напишите название этих предметов на листке.

Игра 4. Для этой игры понадобятся палочки (не более 10 штук).

«Я брошу палочки на стол. Сосчитать вы их не успеете, поэтому постарайтесь их как бы сфотографировать».

Палочки бросаются на стол, и через 1–2 с их необходимо накрыть листом. Спортсмен должен сказать, сколько палочек на столе.

Игра 5. Для этой игры понадобится 30–40 палочек. Выложим на столе 1–3 геометрические фигуры, сложенные из палочек. Через 1–2 с накрываем их листом и просим выложить их так же. Затем сравниваем с образцом.

Слова. Зачитываются слова. Спортсмен должен постараться запомнить их попарно. Затем читаются только первые слова каждой пары, а спортсмен записывает второе (табл. 3.36).

Таблица 3.36. Стимульный материал для проведения методики развития зрительной памяти

Курица — яйцо	Жук — облако
Ножницы — резать	Перо — вода
Лошадь — сено	Очки — ошибка
Книга — учить	Колокольчик — память
Бабочка — муха	Голубь — отец
Щетка — зубы	Лейка — трамвай
Барaban — пионер	Гребенка — ветер
Снег — зима	Сапоги — котел
Петух — кричать	Замок — мать
Чернила — тетрадь	Спичка — овца
Корова — молоко	Терка — море
Паровоз — ехать	Салазки — завод
Груша — компот	Рыба — пожар
Лампа — вечер	Топор — кисель

Возможные варианты методик коррекции и развития периферического восприятия для индивидуальной и самостоятельной работы

Прежде чем перейти на уровень сознательного восприятия, визуальные раздражители проходят через центральную область сетчатки и обрабатываются в зрительной области коры больших полушарий. Неврологические исследования показали, что в периферийной части сетчатки происходит бессознательное восприятие. Предполагается, что нейронная сеть проходит от глаз к таламусу и зрительным буграм (эмоциональная обработка). Это и есть тот путь, по которому визуальная информация обрабатывается на эмоциональном уровне без участия сознания (рис. 3.28).



Рис. 3.28. Строение зрительного анализатора: 1 — зрительная кора; 2 — зрительная лучистость; 3 — латеральное коленчатое тело; 4 — гипофиз; 5 — хиазма (перекрест); 6 — зрительный нерв

Когда фокус внимания смещается на периферическое зрение, то стимулируется подсознание к восприятию информации более тонкого порядка. Кроме того, с помощью определенных упражнений на тренировку периферического видения можно увеличить угол восприятия.

- **Методика 1.** Проводится по стандартной схеме. Стоя или сидя в вагоне, автобусе, самолете, выберете какую-нибудь точку на уровне своих глаз или чуть выше.

Это может быть кнопка связи с машинистом, крупная буква на рекламном плакате или что-то еще, выделяющееся и желательно точечное, либо чья-либо голова, которая постоянно слегка покачивается.

Далее фокусируйте свой взгляд на этой точке и не отрывайте его (взгляд) от этой точки до конца выполнения упражнения. Затем, **не отрывая взгляда от исходной точки**, боковым зрением фиксируете еще одну точку и удерживаете ее в поле зрения (периферийным зрением)! Держать и следить за двумя объектами в периферийной зоне зрения на протяжении 5 мин. Затем добавляйте третий объект, потом четвертый и т.д. Хороший результат — это 6–8 одновременно удерживаемых периферийным зрением объектов, некоторые из которых периодически перемещаются.

- **Методика 2.** Проводится по стандартной схеме. Если вы сидите за столом и рядом с вами лежит ручка или карандаш, то возьмите его и, отодвинув его от глаз на 20–30 см, попытайтесь сосредоточить на нем свой взгляд. Будем считать, что центр вашего зрения находится на ручке, то же, что вы видите справа и слева от ручки, есть работа вашего периферического зрения. Если вы отодвинете ручку от глаз на 40–50 см, то вы, естественно, намного лучше увидите то, что находится справа и слева от нее. Однако вы должны будете выбрать оптимальное для вас расстояние, точно такое же, как и при чтении книги, и, сосредоточившись только на ручке, пытаться увидеть и осознать то, что расположено справа и слева от ручки. Это упражнение можно делать везде — дома, на работе, в школе, на улице и т.д. Вместо ручки вы можете выбирать любой понравившийся вам объект. Здесь важно определить «места выстрелов», то, что находится по бокам, в момент, когда вы фиксируете свой взгляд на центре ручки или на чем-то другом.

- **Методика 3.** Проводится по стандартной схеме. Возьмите любую книгу среднего формата с яркой разрисованной обложкой, прислоните ее к какому-либо предмету на столе так, чтобы она стояла почти вертикально, так, как обычно вы читаете книги, сидя за столом. Перед книгой поставьте перпендикулярно к столу либо ручку, либо карандаш лучше белого, черного или зеленого цвета. Цвет ручки или карандаша лучше выбрать такой, чтобы он не раздражал ваше зрение. Чтобы перпендикулярно поставить карандаш, его проще прислонить к книге так, чтобы он как бы «разрезал» обложку по самой середине. Далее вы расслабляетесь и, сохраняя между собой и книгой обычное расстояние, сосредоточенно смотрите на карандаш. Сохраняйте тихое, спокойное дыхание. В этом упражнении ваша задача не столько смотреть и возвращаться глазами к линии карандаша, сколько, не отводя своего взгляда от карандаша, пытаться увидеть боковым периферическим зрением то, что находится справа и слева от карандаша. Пытаться

увидеть рисунок обложки, глядя только на карандаш. Если после нескольких десятков подобных упражнений ваши глаза будут уставать (что вполне естественно), возьмите вместо яркой обложки простую страницу с текстом. Пусть ваш взгляд произвольно и медленно скользит по карандашу вверх или вниз. Ваш объект сосредоточения в данном упражнении — карандаш, но ваша цель — попытка увидеть то, что напечатано справа и слева от карандаша. Вместо карандаша или какого-либо другого аналогичного предмета вы можете просто нарисовать посередине любого книжного текста вертикальную линию такого же цвета, что и карандаш. Добавим также, что любые посторонние мысли, чувства, ощущения, возникающие во время упражнения, вы должны будете пропускать мимо себя, никак на них не реагируя. Данное упражнение, особенно в начале, будет сильно напрягать ваше зрение, поэтому мы бы дополнительно рекомендовали вам делать упражнения на расслабление и восстановление зрения.

- **Методика 4.** Проводится по стандартной схеме. Попробуйте рассматривать какую-нибудь картину, плакат не напрямую, а с боку, различая световые и цветовые пятна рисунка. Прямым взглядом это, как ни странно, определить сложно. При прямом взгляде темные и светлые места картины природы как бы перетекают друг в друга, сливаются, образуя единый ансамбль светотени. Старайтесь именно боковым зрением, и затем сравнивайте впечатление от бокового и прямого взгляда на один и тот же объект.

При боковом взгляде картинка, как правило, становится плоской, и на ней хорошо проявляется расположение светлых и темных пятен, из которых она, собственно, и состоит.

Рекомендации для развития и коррекции скорости реакции (в тренировочную программу)

Задачами развития и коррекции скорости реакции является:

- выработка у спортсменов во время тренировки установки на максимально быстрое и точное реагирование (мгновенно реагировать на предлагаемые различные раздражения — сигналы, показы, удары, открытия и др.);
- создание во время выполнения тренировки внезапно меняющихся условий, на которые спортсмены должны мгновенно реагировать максимально быстрым действием;
- создание у спортсменов четкого представления о длительности реакции, применяя в тренировке специальные измерители времени;
- выполнение заранее заготовленных действий на заранее обусловленный сигнал (по свистку или хлопку принять определенную позу, начать удар, изменить позу, остановиться, изменить направление движения, осуществить определенный маневр ногами, туловищем, руками). При этом спортсмены не должны предвидеть момент подачи команды.

Корректирующие игры во время тренировки

Спортсмены встают по 5–7 человек в одну шеренгу за стартовой линией. Расстояние до финиша 15–25 м.

1. Старт по сигналу (свистку) из основной стойки:
 - а) лицом вперед;
 - б) спиной вперед.
2. Старт по сигналу из положения стоя:
 - а) на одном колене;
 - б) на обоих коленях (руки опущены вниз).
3. Старт по сигналу из положения упор стоя на коленях (руки опираются о пол).
4. Старт по сигналу из положения упор, присев:
 - а) лицом по направлению движения;
 - б) спиной по направлению движения.
5. Старт по сигналу из положения упор лежа.
6. Старт по сигналу из положения упор лежа боком на одной руке, другая — на поясе.
7. Старт по сигналу из положения упор лежа сзади.
8. Старт по сигналу из положения:
 - а) сидя лицом;
 - б) сидя спиной по направлению движения.
9. Бег с высоким подниманием бедра на месте, по сигналу — ускорение.
10. Бег спиной вперед. По сигналу выполнить поворот на 180° и ускорение.
11. Прыжки на месте с подтягиванием коленей к груди, по сигналу — ускорение.
12. Прыжки из стороны в сторону на месте, по сигналу — ускорение.
13. Прыжки с поворотами на 180 и 360° на месте. По сигналу — ускорение.
14. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (отжимание). По сигналу — ускорение.

Сигналы могут быть разные: свисток, хлопок, поднять руку вверх и т.д.

- **Методика «Поймай палку».** Игроки стоят по кругу в 3–4 шага от водящего, который придерживает рукой поставленную вертикально на пол гимнастическую палку (накрыв ее сверху ладонью). Все игроки имеют порядковые номера, в том числе и водящий, который выкрикивает какой-либо номер и отбегает назад. Вызванный игрок должен успеть схватить палку, не дав ей упасть. Если он не успел это сделать, то идет на место водящего, а тот занимает его место в кругу. А если успел, то водящий остается прежний. Игроки могут располагаться лицом, спиной или боком к центру круга. Побеждает (после 3–5 мин игры) игрок, который ни разу не был в роли водящего.
- **Методика «Вызов номеров».** Две равные (по численности) команды встают за линией старта с обеих сторон баскетбольного щита, рассчитываются по порядку номеров, которые сохраняются за ними на все время игры. На расстоянии 5 м от команд проводится линия финиша. Тренер громко называет какой-либо номер, и эти номера команд бегут к линии финиша. Команда, чей игрок первым пересечет линию финиша, получает очко. После финиша игроки снова занимают свои места в командах. За 3 мин нужно набрать большее количество очков.

Игру можно разнообразить, изменяя исходное положение: а) сидя лицом к стартовой линии; б) стоя спиной; в) сидя спиной к стартовой линии.

В дальнейшем можно ввести и иные способы передвижения: а) прыжки на одной ноге; б) прыжки на двух ногах.

3.6. ВРАЧЕБНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам комплексного врачебного обследования составляется развернутое заключение, содержащее оценку состояния спортсмена и вытекающие из этого рекомендации.

Заключение обобщает данные всех принимавших участие в обследовании специалистов, показатели всех использовавшихся при этом методов исследования, функциональных проб и тестов.

Составление заключения — важнейшая часть комплексного обследования. От его полноты и обоснованности зависит эффективность всей большой проведенной при обследовании работы.

Заключение должно включать следующие разделы: а) оценку состояния здоровья; б) оценку физического развития; в) оценку адаптации к физическим нагрузкам; г) оценку функционального состояния; д) допуск к тренировкам и соревнованиям; е) рекомендации по организации и проведению лечебно-профилактических и восстановительных мероприятий; ж) рекомендации по режиму и методике занятий или спортивной тренировки; з) назначение на очередное или дополнительное обследование в условиях тренировки.

Наиболее полным, содержащим все перечисленные разделы, заключение должно быть при первичном обследовании. При повторных динамических обследованиях основное внимание уделяется изменениям в здоровье, физическом развитии и функциональном состоянии тренирующегося за истекшее после предыдущего обследования время, контролю за выполнением и эффективностью сделанных ранее назначений и рекомендаций и при необходимости их изменению.

Заключение оформляется в письменном виде, разъясняется обследуемому и обязательно доводится до сведения тренера (преподавателя) или руководителя занятий.

Оценка состояния здоровья — основная часть заключения, так как здоровье главным образом определяет решение вопросов допуска к занятиям и соревнованиям и в значительной степени также режим и методику последних.

Для физкультурников и спортсменов существенны даже незначительные, в том числе и скрыто текущие, отклонения в здоровье, так как под влиянием физических нагрузок они могут усугубиться и привести к перегрузке и развитию различных заболеваний, в то время как для неспортсменов эти отклонения могут не иметь практического значения в обычных условиях.

Заключение «здоров» может быть дано лишь при отсутствии каких-либо (даже незначительных) отклонений и жалоб. Хорошее самочувствие не всегда служит прямым указанием на отсутствие нарушений, а большое желание заниматься спортом нередко приводит к сокрытию имеющихся жалоб. Поэтому

при малейшем подозрении на наличие каких-либо отклонений в здоровье следует проводить дополнительное специальное обследование. Однако в целом отсутствие нарушений и жалоб позволяет написать в заключении вывод «здоров».

При выявлении же каких-либо нарушений в здоровье указывается диагноз заболевания с полной его характеристикой — форма, стадия, течение, этиология, степень компенсации и пр.

Представляется допустимым пользоваться понятием «практически здоров» при составлении заключения о состоянии спортсменов, если имеющиеся нарушения не представляют какой-либо опасности для здоровья в связи с использованием физических нагрузок и не требуют специальной коррекции тренировочного режима. При этом в заключении обязательно следует указать точный характер выявленных нарушений, то есть обосновать постановку такого диагноза.

При повторных обследованиях должна быть указана динамика этих изменений, а при отрицательных сдвигах диагноз может быть изменен. Следует указать также перенесенные за истекшее время травмы и заболевания, их влияние на работоспособность и наличие осложнений.

Хорошие показатели здоровья и функционального состояния свидетельствуют об адекватности используемых занимающимися нагрузок и режима тренировки, что и указывается в заключении. Если при обследовании выявлены какие-либо неблагоприятные изменения, отсутствует положительная динамика либо функциональное состояние не соответствует задачам и периоду подготовки, необходим тщательный анализ режима последней и внесение в нее определенных изменений в соответствии с показателями состояния каждого обследуемого. Это может касаться характера, объема и интенсивности нагрузок, их чередования с отдыхом, продолжительности и характера последнего, введения или исключения каких-либо упражнений, частоты соревнований, изменения условий занятий, общего режима жизни занимающегося и т.п. В конце заключения указываются рекомендуемые сроки и характер следующего комплексного обследования, дополнительных обследований (в условиях амбулатории, стационара, в естественных условиях и т.п.), требующих наблюдений и самоконтроля.

Заключение в письменном виде заносится в принятую для каждого контингента занимающихся форму и доводится до сведения тренера (преподавателя, руководителя занятий), который использует материалы врачебного обследования для составления и коррекции плана занятий с физкультурниками или плана подготовки спортсменов.

Глава 4

Спортивная тренировка

4.1. ЦЕЛЬ, ПРИНЦИПЫ И СОДЕРЖАНИЕ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

Спортивная тренировка представляет собой сложную систему средств подготовки спортсмена к соревновательной деятельности, основанных на достижениях педагогики, биологии и медицины, социологии и других областей науки и общественной практики (табл. 4.1).

Таблица 4.1. Основные элементы спортивной тренировки как педагогической системы (Э.И. Аухадеев)

Элемент	Содержание
Цель	Достижение максимально высоких спортивных результатов
Задачи	Развитие максимально высокого для спортсмена уровня общей и специальной физической работоспособности: развитие максимально высоких показателей двигательных качеств, обеспечивающих овладение необходимыми двигательными навыками; формирование двигательных навыков, обеспечивающих овладение необходимыми техническими приемами; развитие стратегических умений и навыков, характерных для соответствующего вида спорта; воспитание психологических свойств личности, обуславливающих достижение высоких результатов в соревновании
Средства	Специфическими средствами являются следующие физические упражнения: общеподготовительные, служащие общему функциональному развитию организма спортсмена; вспомогательные, создающие основу для развития необходимых двигательных качеств (сила, быстрота, выносливость, гибкость, ловкость, координация движений); специальные подготовительные, являющиеся ключевыми элементами двигательных действий, осуществляемых во время соревнований; соревновательные, представляющие собой всю совокупность соревновательных действий, осуществляемых в тактических и стратегических целях соревнования; кроме специфических средств (физические упражнения), используют и неспецифические: психологическую подготовку, закаливание организма

Элемент	Содержание
Методы	<p>Разъяснение педагогом (тренером) смысловой структуры двигательных, тактических и стратегических соревновательных и тренировочных действий, на основе которых у спортсмена формируются знания о содержании этих действий;</p> <p>приемы трансформации (путем упражнений) полученных спортсменом знаний в умения, то есть овладение двигательным составом понятой смысловой структуры действий;</p> <p>различные организационно-методические формы занятий физическими упражнениями и их систематизация с целью превращения двигательных умений в их автоматизированную форму (навыки) и с целью развития физических и психологических качеств</p>
Принципы	<p>Направленность к высшим достижениям и углубленная специализация;</p> <p>непрерывность тренировочного процесса;</p> <p>единство постепенности увеличения нагрузки и тенденции к максимальным нагрузкам;</p> <p>волнообразность и вариативность нагрузок;</p> <p>цикличность тренировочного процесса;</p> <p>единство и взаимосвязь структуры соревновательной деятельности и структуры подготовленности</p>

Тренировка – систематическое влияние физических упражнений (в спорте высших достижений – 2–3 раза в день) на организм спортсмена в течение длительного времени (недель, месяцев, лет) – макро- и микроциклы, олимпийские циклы.

*Цель спортивной тренировки*¹ – достижение максимально возможного уровня подготовленности к соревнованиям.

Принципы спортивной тренировки

1. Направленность к высшим достижениям, углубленная специализация. Реализация принципа: а) использование наиболее эффективных средств и методов тренировки; б) интенсификация тренировочного процесса и соревновательной деятельности; в) оптимизация режима жизни; г) использование дополнительных средств тренировки.
2. Непрерывность тренировочного процесса. Реализация принципа: а) возможность микро-, мезо-, макроциклов; б) эффект последствия тренировки; в) регламентация нагрузок и отдыха.
3. Единство постепенности увеличения нагрузки и тенденции к максимальным нагрузкам. Реализация принципа: а) увеличение интенсивности и объема нагрузки в течение занятия; б) увеличение занятий с избирательной направленностью; в) увеличение количества занятий в течение одного дня; г) увеличение количества занятий в микроцикле; д) увеличение количества занятий в мезо- и макроцикле; е) увеличение количества соревнований.

¹ По материалам Ю.Ф. Курамшина (2004), Э.И. Аухадеева (2006), Г.П. Виноградова (2009), Н.Н. Захарьевой (2012).

4. Вариативность нагрузок. Реализация принципа: а) развитие различных физических качеств; б) повышение работоспособности; в) увеличение суммарного объема нагрузок; г) ускорение процессов восстановления; д) профилактика переутомления.
5. Цикличность тренировочного процесса. Реализация принципа: а) систематическое повторение структурных элементов тренировочного процесса (микро-, мезо-, микроциклов); б) взаимосвязь структурных элементов; в) обусловленность нагрузки циклами и этапами тренировки.
6. Единство соревновательной деятельности и структуры подготовленности. Реализация принципа: а) использование методов моделирования соревновательной деятельности; б) формирование оптимальной структуры соревновательной деятельности.

Основные задачи спортивной тренировки:

- освоение техники и тактики избранной спортивной специализации;
- развитие физических способностей и повышение возможностей функциональных систем организма, обеспечивающих успешное выполнение соревновательных упражнений и достижение планируемых результатов;
- совершенствование психологических процессов, функций, морально-этических, морально-волевых, эстетических, интеллектуальных и других психологических качеств личности спортсменов, обеспечивающих максимальную концентрацию и мобилизацию усилий спортсмена во время тренировки и соревнований;
- приобретение теоретических и практических знаний, позволяющих наиболее рационально строить тренировку, управлять ею, обеспечивать тесное содружество спортсмена, тренера, научного работника и врача;
- комплексное совершенствование способности к реализации достигнутого уровня подготовленности в ответственных стартах и соревнованиях.

Задачи детализируются в зависимости от индивидуальных особенностей спортсмена (пол, возраст, состояние здоровья и т.д.); специфики вида спорта и отдельной спортивной дисциплины, периода, этапа тренировки и ряда других факторов.

В содержание спортивной тренировки входят различные стороны подготовки спортсмена: теоретическая, техническая, физическая, тактическая и психическая. В процессе спортивной тренировки решаются следующие основные задачи:

- 1) освоение техники и тактики избранной спортивной дисциплины;
- 2) совершенствование двигательных качеств и повышение возможностей функциональных систем организма, обеспечивающих успешное выполнение соревновательного упражнения и достижение планируемых результатов;
- 3) воспитание необходимых моральных и волевых качеств;
- 4) обеспечение необходимого уровня специальной психической подготовленности;
- 5) приобретение теоретических знаний и практического опыта, необходимых для успешной тренировочной и соревновательной деятельности.

Тренировки должны носить специальную направленность. В процессе тренировок идет многократная повторяемость, интервалы отдыха между выполняемыми упражнениями небольшие, ЧСС не ниже 150–160 в минуту. Содержание тренировки, ее структура должны периодически изменяться в связи с принципом цикличности.

4.2. СРЕДСТВА СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

К основным средствам тренировочного процесса следует отнести в первую очередь физические упражнения и средства психологического воздействия (рис. 4.1).

Физические упражнения. Воздействие физических упражнений на состояние функций организма определяется многими причинами, которые условно могут быть объединены в группы педагогических, психологических, биомеханических и физиологических факторов.

Классификация физических упражнений. Физиологической основой классификации физических упражнений могут быть режим мышечной деятельности (статический, динамический и смешанный), степень координационной сложности, отношение упражнений к развитию качеств двигательной деятельности (физическим качествам), относительная мощность работы и другие признаки. В основу классификации физических упражнений положено несколько признаков.

- **Классификация физических упражнений по их анатомическому признаку.** Выделяют упражнения для мелких (кость, стопа, лицо), средних (шея, предплечье, голень, плечо, бедро), крупных (конечности, туловище) мышечных групп.
- **Характер мышечного сокращения.** Физические упражнения подразделяют на две группы: а) динамические (изотонические) и б) статические (изометрические).
- **Характер упражнений.** По характеру упражнений последние можно сгруппировать следующим образом: а) дыхательные (статического и динамического характера); б) на расслабление мышц; в) на растягивание мышц; г) рефлексорные (идеомоторные); д) на координацию движений; е) ритмопластические; ж) упражнения в равновесии; з) упражнения с использованием гимнастических предметов и снарядов.

Дополнением к данной классификации послужили следующие специфические признаки.

- **Классификация физических упражнений по признаку их преимущественной направленности на воспитание отдельных физических качеств.** Здесь упражнения классифицируются по следующим группам:
 - скоростно-силовые виды упражнений, характеризующиеся максимальной мощностью усилий (например, бег на короткие дистанции, прыжки, метания и т.п.);
 - упражнения циклического характера на **выносливость** (например, бег на средние и длинные дистанции, лыжные гонки, **плавание** и т.п.);

Средства спортивной тренировки

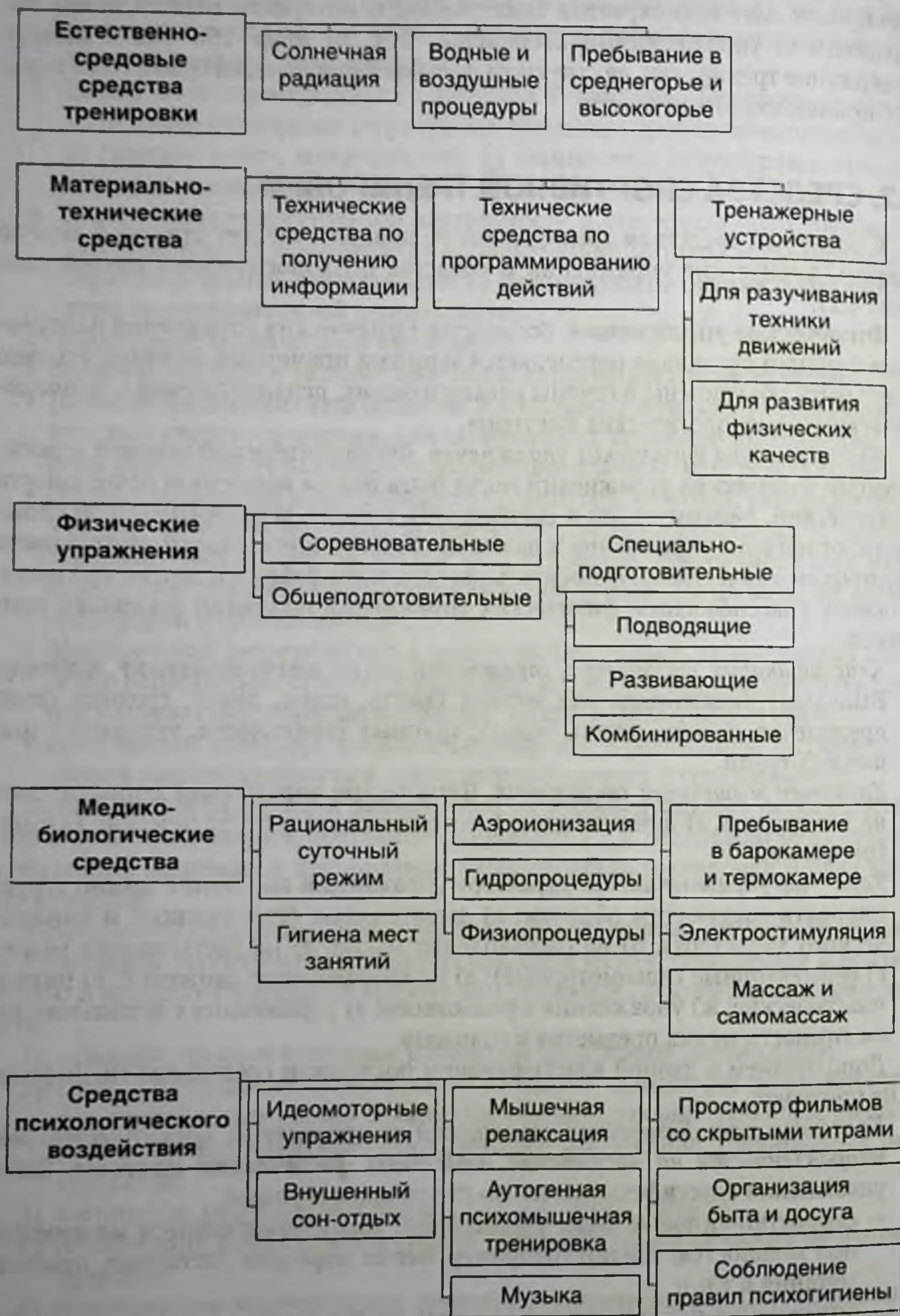


Рис. 4.1. Средства спортивной тренировки

- упражнения, требующие высокой *координации движений* (например, акробатические и гимнастические упражнения, прыжки в воду, фигурное катание на коньках и т.п.);
- упражнения, требующие комплексного проявления физических качеств и двигательных навыков в условиях переменных режимов двигательной деятельности, непрерывных изменений ситуаций и форм действий (например, спортивные игры, борьба, бокс, фехтование).
- *Классификация физических упражнений по признаку биомеханической структуры движения.* По этому признаку выделяют циклические, ациклические и смешанные упражнения.
 - Циклические движения характеризуются закономерным, последовательным чередованием и взаимосвязанностью отдельных фаз целостного движения (цикла) и самих циклов. Взаимосвязанность каждого цикла с предыдущим и последующим является существенной чертой упражнений этого класса. Циклические упражнения классифицируются в зависимости от мощности работы, развиваемой спортсменом. Преимущество подобной классификации для практики очевидно, ибо здесь учитываются не столько двигательные, координационные и другие основы, сколько степень сдвигов физиологических функций, величина физической нагрузки. Знание особенностей физиологических сдвигов при выполнении работы в определенных зонах относительной мощности позволяет рационально планировать нагрузку с учетом особенностей развития утомления и восстановления после выполнения упражнений различной интенсивности.
 - Ациклические движения представляют собой целостные, законченные двигательные акты, не связанные между собой, имеющие самостоятельное значение. Ациклические движения отличаются относительной кратковременностью выполнения и чрезвычайным разнообразием форм. По характеру работы это преимущественно упражнения, максимально мобилизующие силу и скорость сокращения мышц. Ациклические упражнения делятся: а) на двигательные акты и их комбинации; б) собственно силовые и в) скоростно-силовые упражнения. Они составляют основной арсенал средств таких видов спорта, как гимнастика, акробатика, бокс, штанга, спортивные игры.
- *Классификация физических упражнений по признаку физиологических зон мощности.* По этому признаку различают упражнения максимальной, субмаксимальной, большой и умеренной мощности.
- *Классификация физических упражнений по признаку спортивной специализации.* Все упражнения объединяют в три группы: а) соревновательные; б) специально-подготовительные и в) общеподготовительные (Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов).
 - Соревновательные упражнения, которые подразделяются: а) на собственно соревновательные упражнения и б) тренировочные формы соревновательных упражнений, в которых несущественно меняются детали техники.

- Специально-подготовительные упражнения служат средствами специальной физической подготовки и подразделяются: а) на специальные упражнения, направленные на совершенствование техники движений и б) подготовительные упражнения, направленные на развитие физических качеств.
- Общеподготовительные являются преимущественно средствами общей подготовки спортсмена. В качестве таковых могут использоваться самые разнообразные упражнения — как приближенные по особенностям своего воздействия к специально подготовительным, так и существенно отличные от них (в том числе и противоположно направленные).

При выборе общеподготовительных упражнений обычно соблюдают следующие требования.

- На ранних этапах спортивного пути общая физическая подготовка спортсмена должна включать средства, позволяющие эффективно решать задачи всестороннего физического развития.
- На этапах углубленной специализации и спортивного совершенствования она должна являться фундаментом для совершенствования соревновательных навыков и физических способностей, определяющих спортивный результат:
 - при воспитании неспецифической, то есть общей, выносливости длительный бег умеренной интенсивности, лыжные кроссы, плавание;
 - при воспитании собственно силовых способностей — упражнения со штангой, заимствованные из тяжелой атлетики, а также упражнения спортивно-вспомогательной гимнастики с различного рода отягощениями и сопротивлением;
 - при воспитании быстроты движений и двигательной реакции — спринтерские упражнения, тренировочные разновидности спортивных игр и подвижные игры;
 - при воспитании координационных способностей — элементы спортивной гимнастики, акробатики, игры с высокими требованиями к координации движений.

В зависимости от степени соответствия упражнений режиму соревновательной деятельности различают (Г.П. Виноградов):

- специфические средства — средства, используемые в специализации и имеющие цель подготовки к соревновательным условиям;
- неспецифические средства — средства из других видов спорта, используемые с целью усиления тренирующего эффекта.

Эффект физических упражнений зависит:

- от индивидуальных особенностей;
- уровня физической подготовленности;
- взаимодействия нагрузки и отдыха;
- уровня здоровья и питания;
- мотивации спортсмена.

Психологическая готовность спортсмена к соревнованиям. В психологии спорта психологическая готовность спортсмена к соревнованиям рассматривается как одна из важнейших задач (С.М. Разинкин, В.В. Петрова, П.А. Фомкин, Г.И. Приходько, С.Е. Назарян).

В настоящее время *приемы саморегуляции* в спорте применяются для повышения качества технической подготовки, развития способности вызывать оптимальное функциональное состояние перед стартом и во время тренировок, ускорения и повышения качества процессов восстановления после интенсивных нагрузок, коррекции личностных особенностей, повышения мотивации к достижению максимальных результатов.

Разработана комплексная программа коррекции психофизиологического состояния спортсменов, включающая техники «остановки внутреннего диалога», активации («разгонки») и дезактивации («торможения») психической деятельности мозга (С.М. Разинкин, С.Е. Назарян и др.).

- Техники «остановки внутреннего диалога» используются для улучшения способности концентрации внимания на решении поставленной задачи, отвлечения от несущественных мыслей и снижения психических и энергетических затрат на их обдумывание, повышения эмоционального фона, укрепления уверенности в свои силы, формирования установки на выполнение деятельности.
- Техники «разгонки» психической активности используются для мобилизации функциональных резервов нервной системы, создания позитивного настроения на предстоящее соревнование.
- Техники «торможения» психической активности направлены на снижение активности нервной системы для оптимизации расхода энергетических ресурсов в состоянии психофизического напряжения перед стартом или после окончания соревнований (при наличии психоэмоциональной неудовлетворенности результатом).

Освоив эти методики, способствующие управлению своим психическим состоянием, спортсмен приобретает способность в экстремальной ситуации осуществлять свои действия наиболее рационально и эффективно.

Протокол оценки психологического и психофизиологического состояния спортсменов предусматривает следующее.

- Тестирование спортсменов рекомендуется проводить с помощью программного обеспечения Vienna Test System («Шуфрид», Австрия) и «Радикс» (Россия). Для проведения обследования необходимо наличие следующего технически исправного оборудования, использование которого должно учитывать существующие санитарные требования и требования к технике безопасности:
 - компьютеризированный комплекс для психологического тестирования «Шуфрид» с необходимым набором тестов;
 - компьютеризированный комплекс для психологического тестирования «Радикс» с необходимым набором тестов.
- Тестирование осуществляется в специальном кабинете, оснащенном компьютеризированными комплексами для психологического тестирования «Шуфрид» и «Радикс».
- Для обследования необходима батарея тестов, в которую входят:
 - «Шуфрид» — простая и сложная сенсомоторные реакции, тест мотивации достижения;
 - «Радикс» — методика цветовых выборов Люшера, СМОЛ, опросник самочувствия, активности, настроения.

- Для оценки скорости простой сенсомоторной реакции применяется методика RT АПК (аппаратно-программный комплекс) «Шуфрид».
- Для оценки скорости простой сенсомоторной реакции применяется методика DT АПК «Шуфрид».
- Для оценки компонентов мотивации рекомендована методика OLMТ АПК «Шуфрид».
- Определение некоторых компонентов психофизиологического состояния спортсмена: а) уровень тревоги; б) энергетический баланс организма и в) уровень работоспособности проводится по методике Люшера АПК «Радикс».

Для оценки полученных данных выбирается индекс тревоги, вегетативный коэффициент и индекс работоспособности.

- Для оперативной оценки самочувствия, активности и настроения используется методика опросника самочувствия, активности, настроения АПК «Радикс». Спортсмена просят соотнести свое состояние с рядом признаков по многоступенчатой шкале. Шкала состоит из индексов (3 2 1 0 1 2 3) и расположена между 30 парами слов противоположного значения. Цифры 1, 2 или 3 означают степень выраженности состояния. Например, 3 слева в первой шкале означает хорошее самочувствие, 1 слева в этой же шкале — самочувствие скорее хорошее, чем плохое, 0 — ни то ни се, а 3 справа означает, что самочувствие — плохое. Спортсмен должен выбрать и отметить цифру, наиболее точно отражающую его состояние в момент обследования.

Для интерпретации результатов теста используются базовые оценочные шкалы по трем параметрам: самочувствие, активность, настроение.

4.3. МЕТОДИКА СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ

1. Критерии классификации методов:
 - 1-й критерий — по виду подготовки: а) физическая; б) техническая; в) тактическая; г) психологическая; д) теоретическая; е) интегральная;
 - 2-й критерий — по способу применения: а) словесный (вербальные); б) наглядный; в) практический;
 - 3-й критерий — по характеру нагрузки.
2. Методы теоретической подготовки:
 - словесные (вербальные) методы: а) рассказ; б) беседы; в) объяснение; г) описание; д) лекция; е) указание; ж) команда, подсчет; з) приказ;
 - методы мыслительной деятельности: а) выделение главного; б) сравнение; в) обобщение; г) систематизация; д) конкретизация.
3. Методы технической подготовки:
 - выполнение упражнения по частям;
 - выполнение упражнения в целом;
 - выполнение упражнений в облегченных условиях;
 - выполнение упражнений в усложненных условиях;
 - выполнение упражнений в условиях, моделирующих соревновательную обстановку (рис. 4.2).
4. Методы проведения спортивной тренировки.

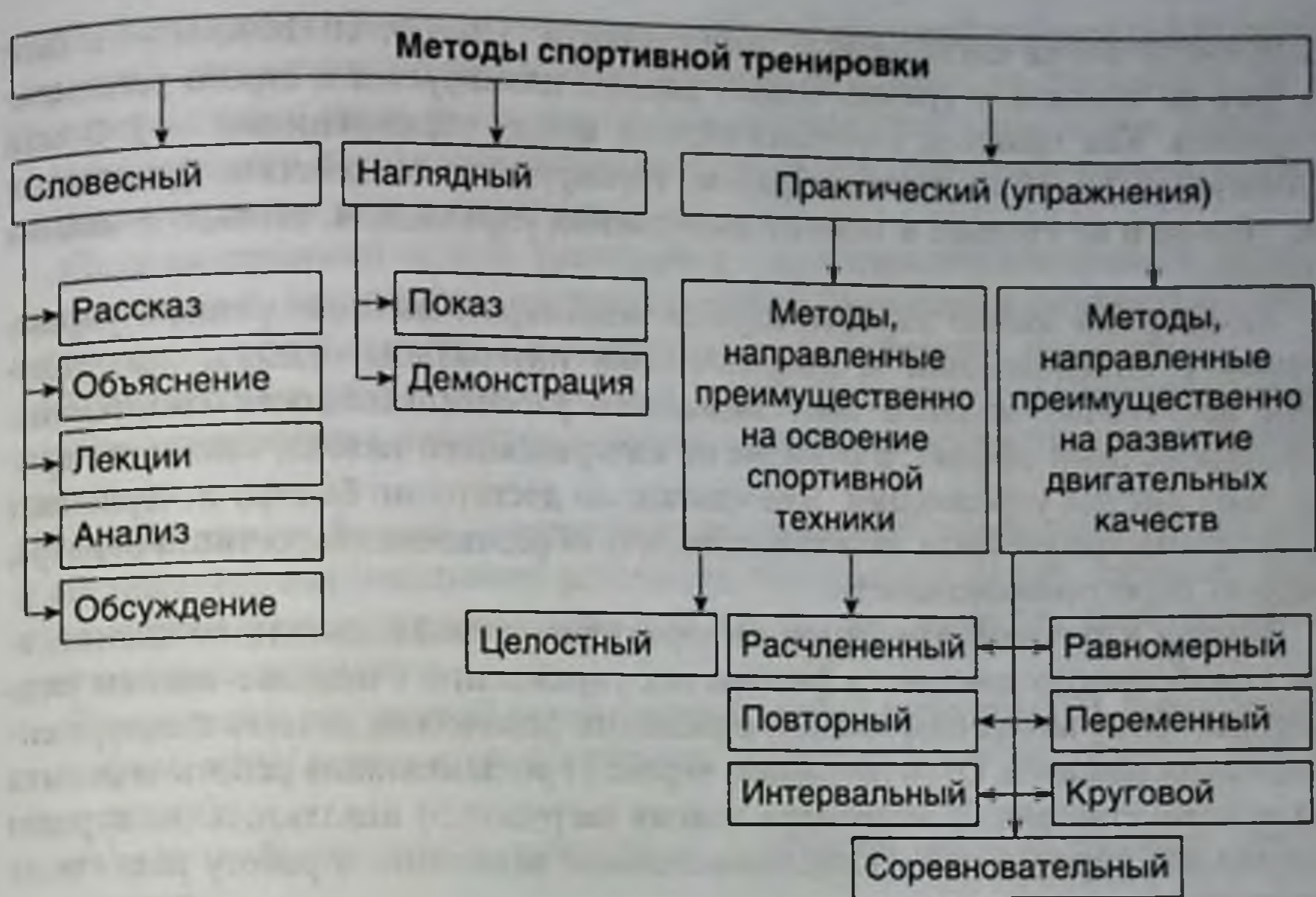


Рис. 4.2. Методы спортивной тренировки

Непрерывный метод тренировки применяется в условиях равномерной и переменной работы, в основном используются для повышения аэробных возможностей, воспитания специальной выносливости к работе средней и большой длительности.

Равномерный метод характеризуется выполнением физических упражнений в течение относительно длительного времени с постоянной интенсивностью. Особенности метода заключаются:

- в согласованности работы всех функций организма;
- повышении аэробных способностей организма;
- создании предпосылок для закрепления и совершенствования техники;
- развитии психологических качеств (например, воля, упорство, настойчивость и др.).

Недостатком этого метода является быстрое приспособление (адаптация) к нему.

Переменный метод отличается от равномерного последовательным варьированием нагрузки в ходе непрерывного упражнения, путем изменения скорости, темпа, ритма, амплитуды движения. Метод применяется для развития специальной выносливости. Преимущество метода — он устраняет монотонность в работе, но его желательно применять с подготовленными спортсменами.

Интервальный метод характеризуется выполнением серии упражнений одинаковой и разной продолжительности с постоянной и переменной интенсивностью и строго регламентированными произвольными паузами отдыха. В качестве примеров можно привести типичные серии, направленные на со-

вершенствование специальной выносливости: 10×400; 10×1000 м — в беге и беге на коньках, в гребле. Отдых заранее планируется и строго регламентируется. Как правило, интервал отдыха между упражнениями — 1–3 мин (иногда до 15–30 с), таким образом, тренирующее воздействие происходит не только и не столько в момент выполнения упражнения, сколько в момент отдыха.

Повторный метод характеризуется многократным повторением упражнений с определенным и направленным интервалом отдыха, при условии достаточно полного восстановления работоспособности спортсмена. Тренировочный эффект, в отличие от интервального метода, только в период выполнения упражнения. Недостатки: он достаточно быстро исчерпывает энергетические ресурсы, может возникнуть образование скоростного барьера, эффект перетренированности.

Метод круговой тренировки характеризуется выполнением специально подобранного комплекса физических упражнений с использованием ряда методов. Этот метод сопряженного развития физических качеств и совершенствования навыков. Отличительные черты: 1) регламентация работы и отдыха на каждой станции; 2) индивидуализация нагрузки; 3) использование хорошо изученных упражнений; 4) последовательное включение в работу различных мышечных групп.

Игровой метод используется в процессе спортивной тренировки не только для начального обучения движениям или избирательного воздействия на отдельные способности, сколько для комплексного совершенствования двигательной деятельности в усложненных условиях. В наибольшей мере он позволяет совершенствовать такие качества и способности, как ловкость, находчивость, быстрота ориентировки, самостоятельность, инициатива.

Сопряженный метод характеризуется одновременным решением тренировочных задач в различных видах подготовки (например, развитием физических качеств и двигательных умений). Основная особенность метода заключается в комплексном (сопряженном) решении тренировочных задач.

Соревновательный метод предполагает специально организованную соревновательную деятельность, которая в данном случае выступает в качестве оптимального способа повышения эффективности тренировочного процесса. Применение данного метода связано с высокими требованиями к технико-тактическим, физическим и психическим возможностям спортсмена, вызывает глубокие сдвиги в деятельности важнейших систем организма и тем самым стимулирует адаптационные процессы, обеспечивает интегральное совершенствование различных сторон подготовленности спортсмена. Соревнования могут проводиться в усложненных или облегченных условиях по сравнению с официальными.

В спорте высших достижений выделяют **два периода тренировок**: а) подготовительный и б) соревновательный. Продолжительность периодов зависит от возраста, квалификации, опыта спортсмена и других показателей.

Подготовительный период. Основная задача — выработка выносливости, скоростно-силовых качеств и др. В занятиях используются тренажеры, штанга, физические упражнения с отягощением и сопротивлением и др. При трениров-

ках 2–3 раза в день часть занятия отводится специальной тренировке (например, если легкоатлет, то беговые нагрузки, если пловец, то плавание и т.д.). На завершающем этапе периода тренировка носит приближенный к соревнованиям характер (возрастает интенсивность выполнения упражнений, сокращение интервалов между ними и т.д.).

Соревновательный период. Тренировки носят характер умеренный, непродолжительный, как правило, проводятся утром. Тренировки способствуют развитию физических качеств: выносливости, силы, быстроты, ловкости.

Комплексные результаты решения задач спортивной тренировки выражаются понятиями «тренированность», «подготовленность», «спортивная форма».

Спортивная форма — состояние оптимальной готовности спортсмена к достижению максимального результата. Спортивная форма отражает высшую степень развития тренированности и в данном случае эти понятия становятся тождественными.

Становление спортивной формы имеет фазовый характер (Г.П. Виноградов):

- фаза приобретения (соответствует подготовительному периоду тренировки);
- фаза стабилизации (соответствует соревновательному периоду тренировки);
- фаза снижения (соответствует переходному периоду).

Критерии спортивной формы:

- экономизация рабочих усилий;
- быстрая вработываемость;
- снижение энергозатрат;
- появление специализированных ощущений (чувство темпа, дистанции, снега и др.);
- повышение мотивации на соперничество.

Оптимальная готовность организма характеризуется высокими функциональными возможностями отдельных органов и систем, совершенной координацией физиологических процессов и способностью к интенсификации функций, устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды.

Выражением высокой степени слаженности функций двигательного аппарата и внутренних органов является ускорение вработываемости и восстановительных процессов. Оптимальная готовность характеризуется стабилизированным двигательным навыком, высоким техническим и тактическим мастерством.

Спортивная форма характеризуется также особым психологическим фоном, тесно связанным с физиологическими изменениями в функциях кинестетического анализатора (например, «чувство воды» у пловца, «чувство снега» у лыжника). В состоянии спортивной формы повышается роль сознательного контроля за эмоциональным состоянием. Столь обширный и сложный комплекс изменений двигательной, вегетативной, психологической сфер деятельности формируется постепенно. Время достижения спортивной формы находится в пределах 5–6 мес (Л.П. Матвеев, С.Н. Кучкин, Н.И. Волков, Г.П. Виноградов,

Дж.Х. Уилмор). Этими сроками определяется и продолжительность подготовительного периода в годичном тренировочном цикле.

Основными физиологическими предпосылками достижения спортивной формы являются повышение общего уровня функциональных возможностей организма, находящегося в тесной связи с прогрессивными морфологическими перестройками. Достижение оптимальной функциональной готовности отдельных систем организма происходит не всегда одновременно. Физическая работоспособность в своем развитии может опережать техническую и тактическую подготовленность или наоборот (Н.А. Фомин).

Спортивная подготовленность. С позиций спортивной медицины особое место занимает физическая подготовленность спортсмена, которая характеризуется возможностями функциональных систем его организма, обуславливающими эффективную соревновательную деятельность, а также уровнем развития основных физических качеств: быстроты, силы, выносливости, гибкости и ловкости (координационные способности) (табл. 4.2).

Таблица 4.2. Основные элементы физической подготовленности спортсмена (Э.И. Аухадеев)

Элемент	Содержание
Общая подготовленность	Разностороннее развитие физических качеств, функциональных возможностей организма, слаженность их проявления в процессе мышечной деятельности
Вспомогательная подготовленность	Функциональная основа для работы над развитием специальных физических качеств и способностей
Специальная подготовленность	Развитие физических качеств, возможностей организма и отдельных функциональных систем, непосредственно определяющих достижения в избранном виде спорта
Скоростные способности	Комплекс функциональных свойств, обеспечивающих выполнение двигательных действий в минимальное время
Силовые способности	Возможности преодоления или противодействия сопротивлению за счет напряжения мышц
Гибкость	Морфофункциональные свойства опорно-двигательного аппарата, определяющие амплитуду движений спортсмена
Координация движений	Способность спортсмена быстро, точно, целесообразно, экономно с физиологической зрения решать сложные и особенно неожиданно возникающие двигательные задачи
Общая выносливость	Способность к продолжительному и эффективному выполнению работы неспецифического характера
Специальная выносливость	Способность к эффективному выполнению работы и преодолению утомления в условиях нагрузок, обусловленных требованиями соревновательной деятельности в избранном виде спорта

Физическая подготовка – это процесс, направленный на воспитание физических качеств и развитие функциональных возможностей, создающих благоприятные условия для совершенствования всех сторон подготовки. Она подразделяется на общую и специальную.

- **Общая физическая подготовка** предполагает разностороннее развитие физических качеств, функциональных возможностей и систем организма спортсмена, слаженность их проявления в процессе мышечной деятельности.

Средствами общей физической подготовки являются физические упражнения, оказывающие общее воздействие на организм и личность спортсмена. К их числу относятся различные передвижения – бег, ходьба на лыжах, плавание, подвижные и спортивные игры, упражнения с отягощениями и др.

- **Специальная физическая подготовка** характеризуется уровнем развития физических способностей, возможностей органов и функциональных систем, непосредственно определяющих достижения в избранном виде спорта.

Основными средствами специальной физической подготовки являются соревновательные и специально подготовительные упражнения.

Физическая подготовленность спортсмена тесно связана с его спортивной специализацией. В одних видах спорта и их отдельных дисциплинах спортивный результат определяется прежде всего:

- скоростно-силовыми возможностями, уровнем развития анаэробной производительности;
- аэробной производительностью, выносливостью к длительной работе;
- скоростно-силовыми и координационными способностями;
- равномерным развитием различных физических качеств.

4.4. СТРУКТУРА ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

Тренировочный процесс в целом имеет определенную структуру: относительно устойчивый порядок компонентов, их закономерное соотношение друг с другом и общая последовательность.

Ряд специалистов (Н.А. Филин, Л.П. Матвеев, В.М. Волков, П.З. Сирис, Б.А. Никитюк, З.Г. Орджоникидзе и др.) предложили схему тренировочного процесса, представленную на рис. 4.3.

А. Характеристика, типы и факторы, влияющие на структуру мезоциклов в избранном виде спорта.

Мезоцикл – это средний тренировочный цикл продолжительностью от 2 до 6 нед, включающий относительно законченный ряд микроциклов. **Факторы:** 1) количество учебно-тренировочных занятий; 2) режим жизни и труда; 3) уровень подготовленности занимающихся; 4) количество соревнований (индивидуальный календарь соревнований); 5) индивидуальные особенности занимающегося; 6) условия тренировочного процесса.

Внешними признаками мезоцикла являются: 1) повторное воспроизведение ряда микроциклов в единой последовательности либо чередование различных

микроциклов в определенной последовательности; 2) смена одной направленности микроциклов другими характеризует и смену мезоцикла; 3) заканчивается мезоцикл восстановительным (разгрузочным) микроциклом, соревнованиями или контрольными испытаниями.

Структура средних тренировочных циклов. Мезоциклы

Мезоциклы, как правило, состоят из 3–6 микроциклов и имеют общую продолжительность, близкую к месячной

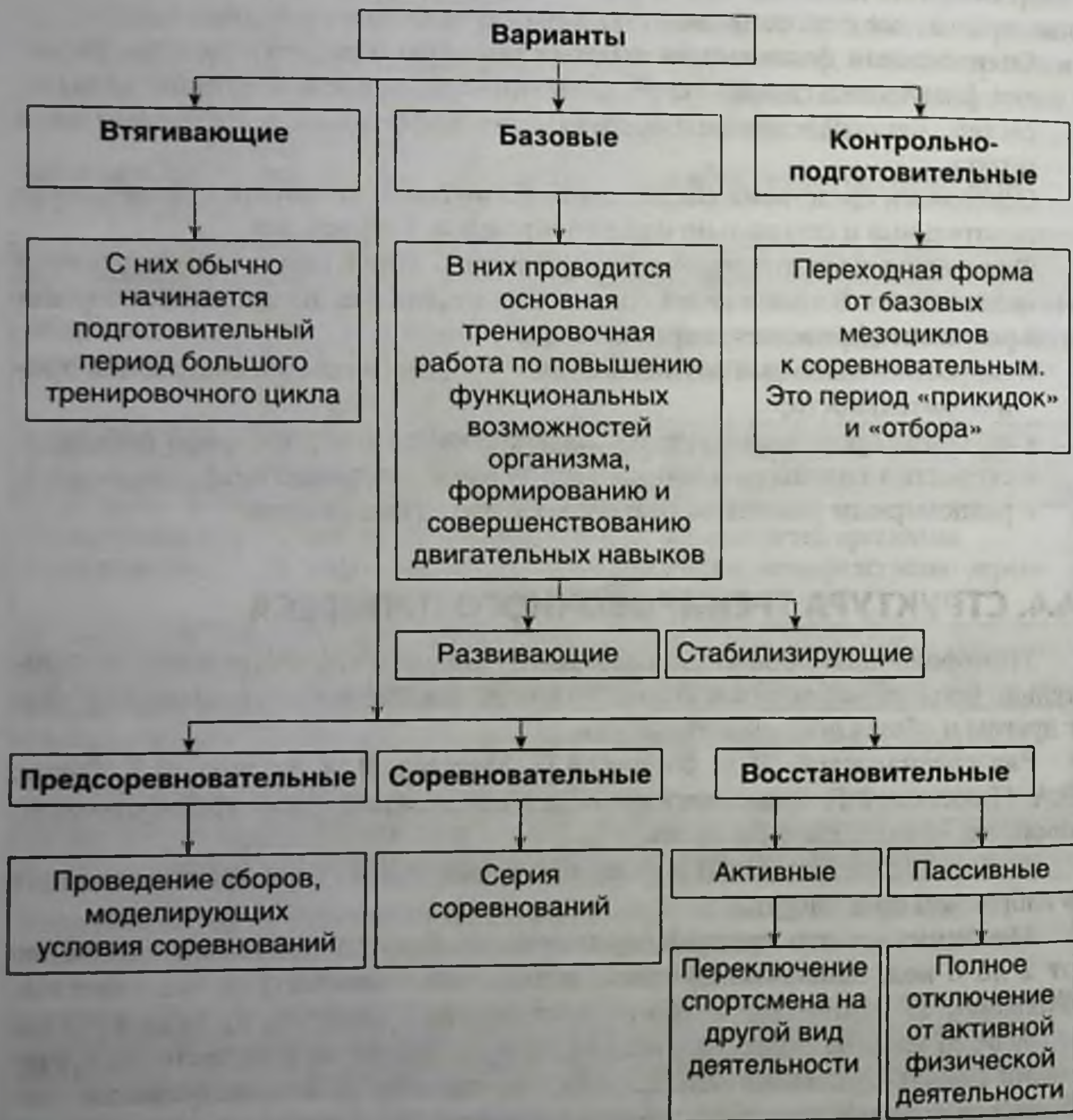


Рис. 4.3. Структура средних тренировочных циклов (мезоциклы)

Анализ тренировочного процесса в различных видах спорта позволяет выделить определенное число типовых мезоциклов: втягивающих, базовых, контрольно-подготовительных, предсоревновательных, соревновательных, восстановительных.

- *Втягивающие мезоциклы.* Основная задача — постепенное подведение спортсменов к эффективному выполнению специфической тренировочной работы.
- *Базовые мезоциклы.* В них планируется основная работа по повышению функциональных возможностей основных систем организма, совершенствованию физической, технической, тактической и психической подготовленности.
- *Контрольно-подготовительные мезоциклы.* Характерной особенностью тренировочного процесса в этих мезоциклах является широкое применение соревновательных и специально подготовительных упражнений, максимально приближенных к соревновательным. *Предсоревновательные (подводящие) мезоциклы* предназначены для окончательного становления спортивной формы за счет устранения отдельных недостатков, выявленных в ходе подготовки спортсмена, совершенствования его технических возможностей.
- Особое место в этих мезоциклах занимает целенаправленная психическая и тактическая подготовка.
- *Соревновательные мезоциклы.* Их структура определяется спецификой вида спорта, особенностями спортивного календаря, квалификацией и уровнем подготовленности спортсмена. В большинстве видов спорта соревнования проводятся в течение всего года на протяжении 5–10 мес. В течение этого времени может проводиться несколько соревновательных мезоциклов.
- *Восстановительный мезоцикл* составляет основу переходного периода и организуется специально после напряженной серии соревнований. Объем соревновательных и специально подготовительных упражнений значительно снижается

Б. Характеристика, типы и факторы, влияющие на структуру микроциклов в избранном виде спорта.

Микроцикл — это малый цикл тренировки, чаще всего с недельной или несколько меньшей продолжительностью, включающий обычно от двух до нескольких занятий.

Внешними признаками микроцикла являются:

- наличие двух фаз в его структуре — стимуляционной фазы (кумулятивной) и восстановительной фазы (разгрузка и отдых);
- часто окончание микроцикла связано с восстановительной фазой, хотя она встречается и в середине его;
- регулярная повторяемость в оптимальной последовательности занятий разной направленности, разного объема и разной интенсивности.

Число обобщенных по направлениям тренировочных микроциклов: втягивающих, базовых, контрольно-подготовительных, подводящих, а также соревновательных и восстановительных (табл. 4.3).

Таблица 4.3. Пример сочетания микроциклов в мезоцикле (Н.В. Платонов)

Этап многолетней подготовки	Типы и суммарная нагрузка микроциклов			
	I	II	III	IV
Предварительной базовой подготовки	Втягивающий — средняя нагрузка (занятия с большими нагрузками не планируются)	Ударный — большая нагрузка (два занятия с большими нагрузками)	Ударный — значительная нагрузка (одно занятие с большой нагрузкой)	Восстановительный — малая нагрузка
Специализированной базовой подготовки	Втягивающий — средняя нагрузка (одно занятие с большой нагрузкой)	Ударный — большая нагрузка (три занятия с большими нагрузками)	Ударный — значительная нагрузка (два занятия с большими нагрузками)	Восстановительный — малая нагрузка
Максимального использования индивидуальных возможностей	Ударный — большая нагрузка (четыре занятия с большими нагрузками)	Ударный — значительная нагрузка (три занятия с большими нагрузками)	Ударный — большая нагрузка (шесть занятий с большими нагрузками)	Восстановительный — малая нагрузка

- *Втягивающие микроциклы* характеризуются невысокой суммарной нагрузкой и направлены на подведение организма спортсмена к напряженной тренировочной работе. Применяются в первом мезоцикле подготовительного периода, а также после болезни.
- *Базовые микроциклы (общеподготовительные)* характеризуются большим суммарным объемом нагрузок. Их основные цели — стимуляция адаптационных процессов в организме спортсменов, решение главных задач технико-тактической, физической, волевой, специальной психической подготовки.
- *Контрольно-подготовительные микроциклы* делятся на специально подготовительные и модельные.
- *Специально подготовительные микроциклы*, характеризующиеся средним объемом тренировочной нагрузки и высокой соревновательной или околосоревновательной интенсивностью, направлены на достижение необходимого уровня специальной работоспособности в соревнованиях, шлифовку технико-тактических навыков и умений, специальную психическую подготовку.
- *Модельные микроциклы* связаны с моделированием соревновательного регламента в процессе тренировочной деятельности и направлены на контроль уровня подготовленности и повышение способностей к реализации накопленного двигательного потенциала спортсмена.

- *Подводящие микроциклы.* Содержание этих микроциклов зависит от системы подведения спортсмена к соревнованиям, особенностей его подготовки к главным стартам на заключительном этапе. В них могут решаться вопросы полноценного восстановления и психической настройки.
- *Восстановительные микроциклы* обычно завершают серию напряженных базовых, контрольно-подготовительных микроциклов.
- *Соревновательные микроциклы* имеют основной режим, соответствующий программе соревнований.
- В практике спорта широко применяются микроциклы, получившие название *ударных*. Они используются в тех случаях, когда время подготовки к какому-то соревнованию ограничено, а спортсмену необходимо быстрее добиться определенных адаптационных перестроек.

В. Характеристика, типы и факторы, влияющие на структуру макроциклов в избранном виде спорта.

Макроцикл — это большой тренировочный цикл типа полугодового (в отдельных случаях 3–4 мес), годового, многолетнего (например, 4-годового), связанный с развитием, стабилизацией и временной утратой спортивной формы и включающий законченный ряд периодов, этапов, мезоциклов.

Построение тренировки в многолетних макроциклах (на этапе высших достижений). В практике спорта принято выделять 4-летние циклы, связанные с подготовкой к главным соревнованиям — Олимпийским играм.

Структура макроцикла состоит из трех циклов: а) подготовительного; б) соревновательного и в) переходного.

Подготовительный период направлен на становление спортивной формы. Создание прочного фундамента подразделяется на два крупных этапа: а) общеподготовительный (или базовый); б) специально-подготовительный.

Общеподготовительный этап. Основные задачи этапа — повышение уровня физической подготовленности спортсменов, совершенствование физических качеств, лежащих в основе высоких спортивных достижений в конкретном виде спорта, изучение новых сложных соревновательных программ.

Длительность этого этапа зависит от числа соревновательных периодов в годовом цикле и составляет, как правило, 6–9 нед (в отдельных видах спорта встречаются вариации от 5 до 10 нед). Этап состоит из двух, в отдельных случаях из трех мезоциклов.

- Первый мезоцикл (длительность 2–3 микроцикла) — *втягивающий*, он тесно связан с предыдущими переходным периодом и является подготовительным к выполнению высоких по объему тренировочных нагрузок.
- Второй мезоцикл (длительность 3–6-недельных микроциклов) — *базовый*, он направлен на решение главных задач этапа. В этом мезоцикле продолжается повышение общих объемов тренировочных средств, однонаправленных частных объемов интенсивных средств, развивающих основные качества и способствующих овладению новыми соревновательными программами.

Специально подготовительный этап (длительность 2–3 мезоцикла). На этом этапе стабилизируются объем тренировочной нагрузки, объемы, направленные на совершенствование физической подготовленности, и повыша-

ется интенсивность за счет увеличения технико-тактических средств тренировки. Объем нагрузки постепенно, но непрерывно увеличивается и достигает максимума к началу соревновательного периода. В то же время интенсивность нагрузки хотя и возрастает постепенно к началу соревновательного периода, но относительно невелика.

Соревновательный период (период основных соревнований) включает два этапа: 1) ранних стартов (развития собственно спортивной формы); 2) непосредственной подготовки к главному старту.

Задачи соревновательного периода — сохранить спортивную форму в течение периода ответственных соревнований и реализовать ее в высокий для данного уровня тренированности спортивный результат.

Основные черты периода:

- физическая подготовка приобретает характер непосредственной функциональной подготовки к предельным соревновательным напряжениям и направлена на достижение максимальной (для макроцикла) специальной тренированности;
- технико-тактическая подготовка обеспечивает доведение избранных форм соревновательной деятельности до высокой степени совершенства (увеличение степени надежности и вариативности, развитие тактического мышления);
- специальная психическая подготовка направлена на мобилизацию физических и духовных сил и регулирование эмоциональных и волевых проявлений в спортивных состязаниях;
- особое внимание уделяется интегральной подготовке, важнейшим средством которой являются целостные соревновательные упражнения.

Продолжительность периода — 6–8 нед, состоит обычно из 2 мезоциклов. Основное структурное звено периода: а) подводный микроцикл; б) основное соревнование; в) послесоревновательная фаза восстановления.

Варианты структуры соревновательного периода. Структура соревновательного периода зависит от календаря соревнований, их программы и режима, состава участников, общей системы построения тренировки. Если соревновательный период кратковременный (1–2 мес), он обычно целиком состоит из нескольких соревновательных мезоциклов.

При большой продолжительности соревновательного периода структура усложняется.

Переходный период. Задачи периода:

- предупреждение перерастания кумулятивного эффекта тренировок и соревнований в перетренировку;
- обеспечение активного отдыха и сохранение достигнутого уровня тренированности.

Причины появления: 1) реализация спортивной формы в спортивный результат связана с максимальными физическими и психическими напряжениями, которые приводят к исчерпанию адаптационных возможностей организма, что может привести к перетренировке; 2) спортивная форма как оптимальное сочетание компонентов готовности спортсмена является таковым только для достигнутого в макроцикле уровня тренированности.

Основное содержание занятий. Общая физическая подготовка, проводимая в режиме активного отдыха (смена характера и условий деятельности), физическая реабилитация.

Структура периода. 2–3 мезоцикла, построенных по типу восстановительно-поддерживающих и восстановительно-подготовительных.

Построение тренировки в годичных циклах. В подготовке высококвалифицированных спортсменов встречается построение годичной тренировки на основе одного макроцикла (одноцикловое), на основе двух макроциклов (двухцикловое) и трех макроциклов (трехцикловое). В каждом макроцикле выделяются три периода — подготовительный, соревновательный и переходный. При двух- и трехцикловом построении тренировочного процесса часто используются варианты, получившие название «сдвоенного» и «строенного» циклов. В этих случаях переходные периоды между первым, вторым и третьим макроциклами часто не планируются, а соревновательный период предыдущего макроцикла плавно переходит в подготовительный период последующего (рис. 4.4).

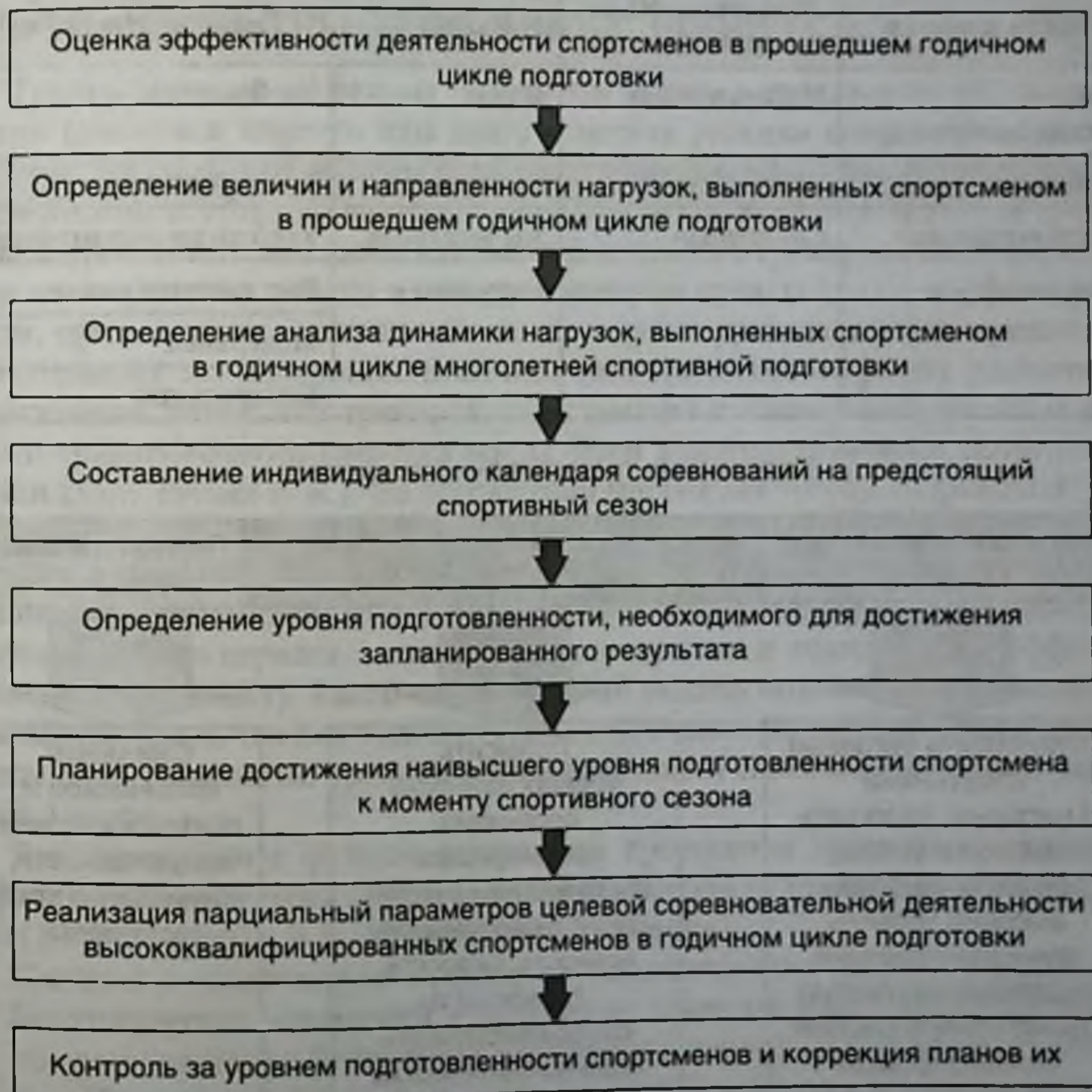


Рис. 4.4. Схема логической последовательности принятия решений при программировании тренировки в годичном цикле (Ю.В. Верхошанский)

Схема логической последовательности принятия решений при программировании тренировки в годичном цикле (Ю.В. Верхошанский).

Узловой структурной единицей тренировочного процесса является отдельное занятие, в ходе которого используются средства, направленные на решение задач физической, технико-тактической, психологической и интегральной подготовки, создаются предпосылки для эффективного протекания адаптационных и восстановительных процессов в организме спортсмена.

Структура занятий определяется многими факторами, в числе которых цель и задачи занятия, закономерные колебания функциональной активности организма спортсмена в процессе более или менее длительной мышечной деятельности, величина нагрузки занятия, особенности набора и сочетания тренировочных упражнений, режим работы и отдыха и др. Основные элементы структуры занятий представлены в табл. 4.4, рис. 4.5.

Таблица 4.4. Структура спортивного занятия

Часть занятия	Педагогическая направленность	Нагрузка	Типы организации
Вводно-подготовительная	Избирательная	Малая	Учебные
Основная	Комплексная	Средняя	Тренировочные
Заключительная	Сочетанная	Значительная	Учебно-тренировочные
		Большая	Восстановительные
			Модельные
			Контрольные

Построение тренировочного занятия

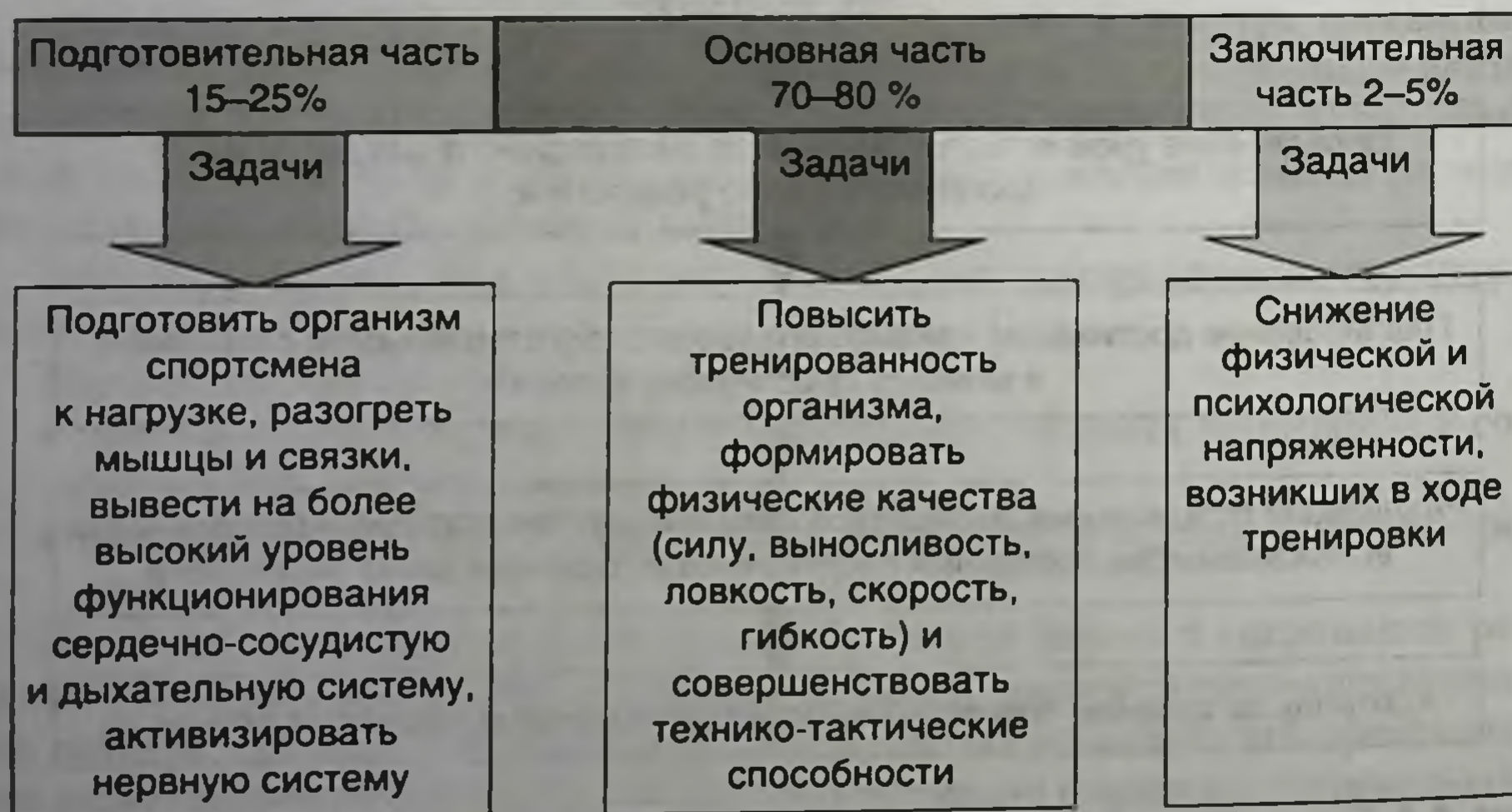


Рис. 4.5. Построение тренировочного занятия

Структура тренировочного процесса базируется на объективно существующих закономерностях становления спортивного мастерства в конкретных видах спорта. Эти закономерности обусловлены факторами, определяющими эффективность соревновательной деятельности и оптимальную структуру подготовленности, особенностями адаптации к специфическим для данного вида спорта средствам и методам педагогического воздействия, индивидуальными особенностями спортсменов, сроками основных соревнований и их соответствием оптимальному для достижения наибольших результатов возрасту спортсмена, периодом макроцикла и другими причинами.

Многообразие причин определяет существующие различия продолжительности, целевой направленности и содержания макроциклов, этапов и периодов мезо- и микроциклов, занятий как относительно законченных, самостоятельных и одновременно взаимосвязанных структурных элементов тренировочного процесса.

4.5. ЭФФЕКТЫ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

Тренировочные эффекты — суть последствия тренировочного воздействия (длящаяся коротко или долго ответная реакция спортсменов на нагрузку). Эти эффекты должны быть средоточием особого внимания тренеров и спортсменов, которым известны желаемые результаты определенной тренировки, тренировочного цикла или более длительного тренировочного периода. Эти последствия включают изменения, которые происходят на морфологическом, органическом, клеточном и молекулярном уровнях и стали предметом специальных исследований. Конечно, специфические эффекты различных упражнений, отдельных тренировочных занятий и длительного систематического тренировочного процесса всегда были в центре внимания спортивной науки (Viru; Brooks et al.). На протяжении многих лет теория спортивной тренировки предлагала концепцию дифференцированных тренировочных эффектов, в соответствии с которой результаты подготовки спортсменов рассматривались на интегративном уровне и классифицировались по длительности тренировочного периода, а именно: кратко-, средне- и долгосрочные эффекты (Матвеев; Zatsiorsky). Такой аналитический подход можно охарактеризовать как обобщенный, так как общий отклик спортсменов рассматривается в тесной связи с длительностью тренировочной нагрузки и способами ее организации (В.Б. Иссурин).

В соответствии с фазным характером протекания процессов адаптации к физическим нагрузкам выделены три разновидности тренировочного эффекта (Г.П. Виноградов, Э.И. Аухадеев, Ю.И. Стернин).

- *Срочный тренировочный эффект* определяется величиной и характером биохимических изменений в организме, происходящих непосредственно во время действия физической нагрузки и в период срочного восстановления (ближайшие 30–60 мин после окончания нагрузки, когда ликвидируется кислородный долг). Острые эффекты можно измерить двумя путями (В.Б. Иссурин и др.):

- 1) показателями тренировочных нагрузок (количеством повторений, километражом, количеством подъемов, схваток, прыжков, бросков и т.д.), выполняемых для развития качеств — мишеней;
- 2) физиологическими переменными, описывающими реакцию спортсменов на выполненные рабочие нагрузки, типа лактата в крови, ЧСС, давления крови, гальванической реакции кожи, напряженности полученной нагрузки, например, по шкале Борга (Borg, 1973), изменения температуры тела, интенсивности потоотделения и/или уровня потребления кислорода (в лабораторных условиях).

Первая группа показателей широко использовалась годами, особенно в видах спорта с измеряемым результатом, однако приветствовалась и в других. Вторая группа требует соответствующего оборудования (например, приборов для измерения ЧСС фирмы Polar, определителей лактата в крови и т.д.), которое становится все более и более популярным среди практиков во многих видах спорта. Оперативный мониторинг состояния спортсменов предлагает тренерам более точный контроль за острыми тренировочными эффектами. Эти инновационные технологии облегчают управление физическими нагрузками на основе данных о ЧСС, лактате в крови и уровне эмоционального напряжения, измеренном посредством гальванической реакции кожи и напряженности полученной нагрузки.

- *Кумулятивный тренировочный эффект* возникает как результат последовательного суммирования следов многих нагрузок или большого числа срочных и отставленных эффектов. В кумулятивном тренировочном эффекте воплощаются положительные биохимические изменения, связанные с усилением воспроизводства белков и их структурных элементов, которые возникают в организме на протяжении длительного периода тренировки. Кумулятивный тренировочный эффект выражается в приросте показателей работоспособности и улучшении спортивных достижений. Поэтому, желая достигнуть необходимого кумулятивного тренировочного эффекта, тренер должен добиваться на каждом тренировочном занятии определенного срочного и отставленного эффекта. Однако и ими он не может непосредственно управлять. Основным объектом управления со стороны тренера является поведение спортсмена, то есть то, какие упражнения он выполняет. Кумулятивный тренировочный эффект может быть представлен тремя группами показателей (Ю.В. Верхошанский, В.Б. Иссурин и др.):

- 1) характеристиками выполненных тренировочных нагрузок, накопленных за период, в течение которого анализируются изменения в состоянии спортсмена, например: годовые затраты времени на тренировочный процесс, общий годовой километраж, общее количество выступлений на соревнованиях за сезон и т.д.;
- 2) физиологическими и биохимическими переменными, которые характеризуют изменения в состоянии спортсменов;
- 3) показателями, отражающими изменения в подготовленности спортсменов (специфических по виду спорта способностей и спортивного результата).

- *Отставленный тренировочный эффект* наблюдается на поздних фазах восстановления после выполнения физической нагрузки. Его суть составляют стимулированные работой процессы, направленные на восстановление энергетических ресурсов организма и ускоренное воспроизводство разрушенных при работе и вновь образующих клеточных структур. Отставленный тренировочный эффект обусловлен последовательностью двух тренировочных фаз: фазы нагрузки, в которой спортсмен выполняет тяжелые, как правило, истощающие нагрузки, и фазы реализации, в которой создаются благоприятные условия для восстановления и, возможно, достижения фазы суперкомпенсации (N.N. Jakovlev). Отставленный тренировочный эффект важен для физических качеств, которые более подвержены влиянию накопления усталости, и там, где выполнение соревновательного упражнения требует очень точной нервно-мышечной координации движений. Это относится к упражнениям, при выполнении которых проявляются максимальные скоростные способности, взрывная и максимальная сила (типа подъема максимального веса).

Тренировочные эффекты различаются по продолжительности нагрузки и последствиям ее выполнения. Типы и особенности таких эффектов представлены в табл. 4.5.

Таблица 4.5. Обобщенные тренировочные эффекты (по А. Zatsiorsky)

Тип эффекта	Определение	Примеры
Острый	Изменения в состоянии организма, происходящие во время выполнения упражнения	Увеличение ЧСС; накопление лактата крови; снижение мощности выполнения упражнения из-за утомления и т.д.
Непосредственный	Изменения в состоянии организма, вызванные отдельной тренировкой или/и отдельным тренировочным днем	Увеличение ЧСС в покое, уровня мочевины и/или креатинфосфокиназы в крови; изменение силы кисти, высоты прыжка вверх и т.д.
Кумулятивный	Изменения в состоянии организма и уровне развития двигательных/технических способностей, вызванные серией тренировочных воздействий	Увеличение максимального потребления кислорода и/или анаэробного порога; прирост силы, выносливости и т.д.; улучшения в выполнении соревновательного упражнения
Отставленный	Изменения в состоянии организма и уровне развития двигательных/технических способностей, полученные через определенный интервал времени после выполнения специальной тренировочной программы	Прирост взрывной силы через 2 нед после завершения высококонцентрированной силовой тренировочной программы

Тип эффекта	Определение	Примеры
Остаточный	Сохранение изменений в состоянии организма и развитии двигательных способностей через определенный период времени после прекращения тренировочного воздействия	Сохранение увеличенного уровня максимальной силы спустя 1 мес после завершения специализированной тренировочной программы

Главный фактор, определяющий отставленный тренировочный эффект, — это контраст величины нагрузки и соотношения утомления-восстановления в двух последовательных стадиях тренировки. Проще говоря, накопление усталости является одной из причин, по которой кумулятивный эффект может не достигаться после окончания фазы нагрузки. Длительность временной задержки зависит от двух главных факторов: а) времени, необходимого для полного восстановления после длительной нагрузочной фазы; и б) времени, необходимого для полной биологической адаптации после тяжелой нагрузки в предшествующей фазе. Принимая во внимание оба эти фактора, длительность временной задержки обычно варьирует от 1 до 4 нед (Y. Issurin). В табл. 4.6 суммируются общие показатели, влияющие на отставленный тренировочный эффект с точки зрения поэтапных изменений в состоянии спортсменов.

Таблица 4.6. Общие показатели, влияющие на отставленный тренировочный эффект (В.Б. Иссурин и др.)

Показатель	Фаза нагрузки	Фаза реализации
Тренировочный объем	Значительный	От среднего до небольшого
Тренировочная интенсивность	От средней до высокой	Высокая
Нагрузка	Комплексная смешанная или специализированная до высокой концентрации	Специализированная по виду спорта
Соотношение утомления-восстановления	Неблагоприятное, спортсмены в основном утомлены	Благоприятное, спортсмены обычно хорошо отдохнувшие
Длительность	4–8 нед	1–4 нед

Долгосрочные остаточные тренировочные явления включают органические, морфологические и нейрофизиологические изменения, получаемые после длительной спортивной подготовки; эти изменения обычно сохраняются в течение ряда лет (В.Б. Иссурин). Очевидные различия между спортсменами из разных видов спорта (бегунов, борцов, пловцов и др.) в конституциональных типах, составе тела и пропорциях определяются как спортивным отбором, так и долговременной адаптацией. Действительно, такие изменения опорно-двигательного аппарата, как морфологические (костной ткани и суставов), воз-

никают на протяжении всей спортивной карьеры и остаются частично необратимыми (J. Bass et al.; F. Gullen et al.). Значительная соматическая адаптация мышц и сформированный мышечный рельеф определенного типа сохраняются в течение нескольких лет после прекращения нагрузки (A. Tittel). Точно так же координационные способности, навыки движения и специфическая по виду спорта техника, безусловно, сохраняются в течение долгого времени после прекращения систематической нагрузки (Н.А. Бернштейн). С точки зрения общей адаптации и долгосрочной спортивной подготовки остаточные тренировочные явления имеют особое значение: у опытных спортсменов и ветеранов они обеспечивают предпосылки для более экономичной и эффективной реакции на тренировочную нагрузку; у бывших спортсменов долгосрочные остаточные явления помогают сохранить общий уровень подготовленности и технические навыки (B. & J. Counsilman).

Среднесрочные остаточные тренировочные явления охватывают физиологические изменения, которые происходят в основном в сердечно-сосудистой, дыхательной и нервно-мышечной системах. Они сохраняются более 1 мес. Изменения в ССС, касающиеся размера и объема сердца, внутреннего диаметра и толщины стенки левого желудочка (ЛЖ), остаются в течение нескольких недель (D. Pavlik et al.). Точно так же капилляризация мышц имеет тенденцию оставаться на повышенном уровне в течение 84 или даже 90 дней после прекращения тренировки на выносливость (A. Coyle et al.) или на силу (C. Andersen et al.).

Краткосрочные остаточные тренировочные явления охватывают большую группу метаболических и нервно-мышечных показателей, которые непосредственно определяют физическую производительность и наилучший спортивный результат спортсменов.

- У высококвалифицированных спортсменов, которые продолжают тренироваться с уменьшенными нагрузками или изменяют методику тренировки, уровень аэробной производительности останется близким к максимуму около 4 нед (Y. Neuffer et al.; Mujika & Padilla).
- Максимальная сила имеет тенденцию к снижению после прекращения тренировки, однако через 4 нед значительного снижения ее уровня у квалифицированных спортсменов не произошло (H. Neuffer et al.; Mujika & Padilla). Похожие результаты были зарегистрированы у новичков (J. Nagici et al.).
- Гликолитическая выносливость снижается относительно быстро после прекращения соответствующей нагрузки. Несколько дней без анаэробной нагрузки вызовут отчетливые изменения в активности гликолитических ферментов (A. Coyle et al.; P. Costill et al.). Точно так же несколько дней после прекращения тренировки привели к выраженному увеличению накопления лактата в крови после стандартного субмаксимального теста (H. Neuffer et al.). Такие перерывы в тренировочном процессе также вели к снижению буферной емкости (P. Costill et al.).

После прекращения тренировочного воздействия уровень развития двигательных качеств снижается, и скорость этого снижения должна быть принята во внимание. Пять факторов, влияющих на продолжительность существования краткосрочных остаточных явлений, представлены в табл. 4.7.

Таблица 4.7. Факторы, влияющие на продолжительность сохранения краткосрочных остаточных тренировочных явлений (по Т. Hettinger, D. Counsiiman et al.; А. Zatsiorsky)

Фактор	Его влияние
Продолжительность тренировочного воздействия перед его прекращением	Более длительный тренировочный процесс вызывает более длительные остаточные явления
Уровень концентрации тренировочной нагрузки перед ее прекращением	Высококонцентрированная тренировочная нагрузка вызывает более короткие остаточные явления по сравнению со сложной многокомпонентной тренировочной программой
Возраст спортсменов и продолжительность занятий спортом	У более старших по возрасту и более опытных спортсменов остаточные явления наблюдаются дольше
Особенности тренировочного процесса после прекращения концентрированного тренировочного воздействия	Использование соответствующих стимулирующих нагрузок позволяет продлить существование остаточных тренировочных явлений и предотвращает быструю потерю тренированности
Качества-мишени	Способности, связанные с явными морфологическими и биохимическими изменениями, имеют более длительные остаточные явления

Повышение эффективности управления тренировочным процессом может быть достигнуто двумя путями (Ю.И. Стернин):

- путем перехода на управление по конечному результату, то есть на основе непосредственной оценки срочного, отставленного и кумулятивного эффектов;
- на основе установления зависимостей между изменениями основных показателей физической нагрузки и биомеханическими сдвигами, определяющими срочный, отставленный и кумулятивный тренировочные эффекты.

Измерение интенсивности тренировочного процесса. Интенсивность тренировочного процесса может измеряться по отношению к уровню анаэробного порога (ПАНО). Чаще всего она контролируется с помощью анализа показателей ЧСС и/или лактата.

Зоны тренировочной интенсивности (на примере организации тренировок для развития выносливости в футболе) распределяются следующим образом (З.Г. Орджоникидзе и др.).

1. Восстановительная зона — интенсивность нагрузки (очень низкая) значительно ниже уровня анаэробного порога (ПАНО); ЧСС, как правило, составляет не выше 69% максимальной ЧСС.
2. Аэробная зона делится на две подзоны: а) интенсивность нагрузки (низкая) — 80–90% уровня ПАНО; ЧСС, как правило, составляет 70–80% максимальной ЧСС; б) интенсивность нагрузки (средняя) 90–95% уровня ПАНО; ЧСС, как правило, составляет 80–85% максимальной ЧСС.

3. Развивающая зона делится на две подзоны: а) 1-я развивающая, или транзитная, зона, при которой интенсивность нагрузки составляет 95–100% ПАНО; ЧСС, как правило, составляет 85–90% максимальной; б) 2-я развивающая, или зона высокоинтенсивной выносливости, при которой интенсивность нагрузки составляет 100–110% ПАНО; ЧСС, как правило, составляет 90–95% максимальной ЧСС.
4. Анаэробная зона делится на две подзоны: а) зона высокоинтенсивной работы (где основным способом энергопроизводительности является гликолиз), время работы в которой не может превышать 2–3 мин вследствие резкого возрастания уровня кислотности (рН) внутренних сред организма; б) зона очень высокоинтенсивной (максимальной) работы, время работы в которой не превышает 10 с вследствие истощения физиологических ресурсов (креатинфосфата) для поддержания заданной мощности работы.

4.6. ГИПОКСИЧЕСКИЕ ТРЕНИРОВКИ

В настоящее время высотные тренировки стали стандартным протоколом тренировок во многих аэробных видах спорта для повышения физической работоспособности на уровне моря или для акклиматизации перед соревнованиями на высоте или перед подъемом на высоту.

Гипоксическая тренировка – нагрузочное воздействие на организм в условиях гипоксической гипоксии, применяемое в медицинских целях или для спортивных тренировок. Данные тренировки проводятся в дозированном режиме воздействия в условиях искусственной или естественной гипоксической среды.

Принципы действия гипоксической среды на организм спортсмена

- Процессы адаптации, которые происходят в организме, обычно связаны с гематологическими, сердечно-сосудистыми и вентиляционными эффектами тренировки на высоте.
- Гипоксические тренировки являются одними из базовых методов, которые десятилетиями используются профессиональными спортсменами для повышения выносливости, силы и скорости, предотвращения усталости и ускорения процессов восстановления после нагрузки.
- Гипоксические тренировки вызывают повышение мышечной буферной емкости, увеличение активности гликолитических ферментов, повышение капиллярной плотности, мышечного митохондриального объема и концентрации миоглобина.
- Гипоксическое состояние оказывает потенциальное воздействие на эндотелий, тем самым уменьшая факторы риска атеросклероза, замедляя старение артериальной стенки, задерживая развитие эндотелиальной дисфункции и сохраняя функцию сосудов.
- Тренировки в условиях гипоксии оказывают противовоспалительное действие. Так, после однократной тренировки отмечается увеличение интерлейкина-6 (противовоспалительного миокина) без увеличения провоспалительных цитокинов TNF- α и интерлейкина-1 β .

- При гипоксической гипоксии пролифераторами пероксисом активируется коактиватор 1- α -рецептора, индуцируемый гипоксическим фактором 1- α и фактором роста эндотелиальных сосудов. Данный механизм выполняет главную роль в регуляции адаптационных реакций на физические тренировки высокой интенсивности в условиях гипоксии.
- Физические нагрузки высокой интенсивности в гипоксических условиях связаны с более выраженными адаптационными изменениями в митохондриальном био- и ангиогенезе. Данные процессы существенно влияют на изменение типа волокон скелетных мышц и оптимизацию работы ССС.

В соответствии с принятой в 1992 г. на Международном рабочем совещании ведущих специалистов в области гипоксии классификацией выделяют три способа создания гипоксии тканей и гипоксемии:

- 1) естественная гипоксия в горах;
- 2) с помощью гипобарических барокамер одноместных (рис. 4.6), многоместных и нормобарических гипоксических комнат (рис. 4.7);
- 3) гипоксических палаток и гипоксических тентов. В настоящее время широко используются гипоксикаторы устройства для формирования искусственной газовой среды с пониженным содержанием кислорода.



Рис. 4.6. Комплекс гипобарический одноместный



Рис. 4.7. Специальная высотная барокамера для гипоксических тренировок

Различают также три основных режима создания гипоксии и гипоксемии: непрерывный, прерывистый (процедуры продолжительностью от 20–30 мин до нескольких часов проводятся ежедневно или через день) и интервальный (повторяющиеся в течение одной процедуры гипоксических воздействий — циклы по 5–10 мин, чередующиеся с периодами нормоксической респирации по 3–10 мин) (рис. 4.8).

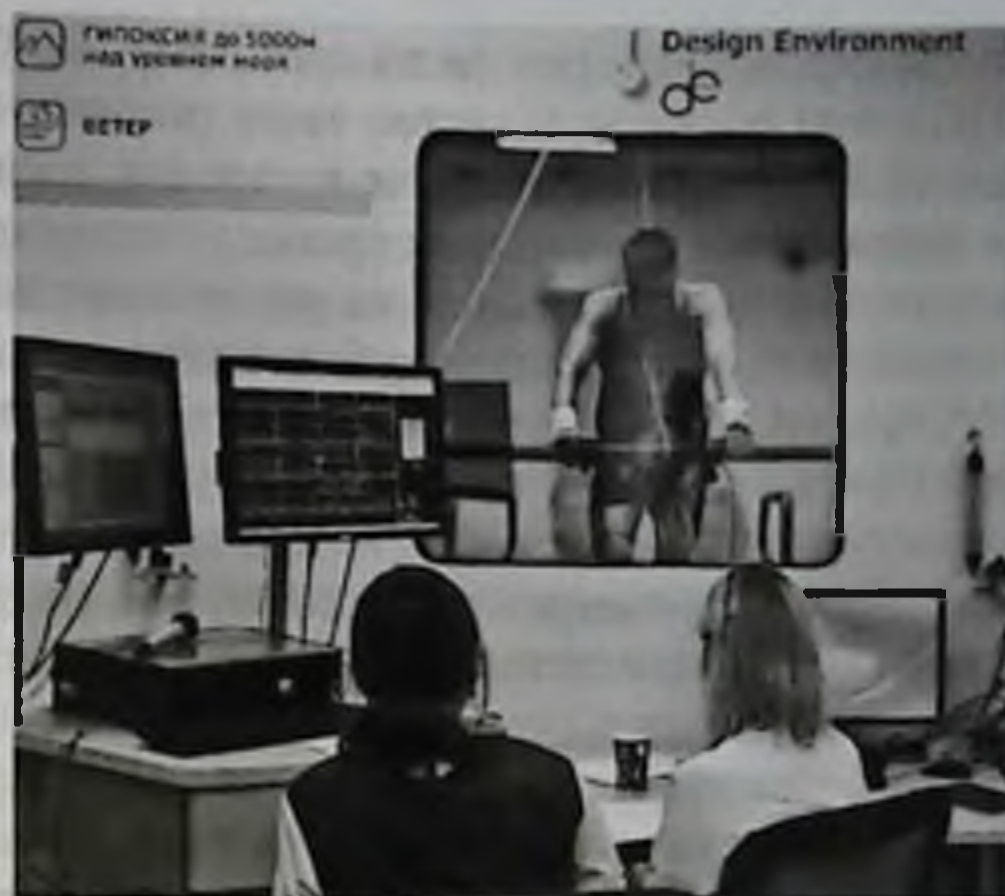


Рис. 4.8. Климатическая комната в ЦСМиР ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России (возможные диапазоны искусственно создаваемых климатических условий: температура от -20 до $+50$ °С; влажность от 2 до 98%; содержание кислорода от 21 до 12%)

4.6.1. Гипоксические тренировочные режимы

LN-TN-natural altitude adaptation (высокогорная адаптация) — режим связан с относительно длительной непрерывной экспозицией (в течение 2–3 нед гипоксии). На основе научных исследований и спортивной практики можно сделать вывод, что спортсмены не могут тренироваться с эквивалентной или почти эквивалентной интенсивностью, как на уровне моря. В связи с этим спортсмены возвращаются на уровень моря в расслабленном состоянии. Чтобы преодолеть эту проблему, спортсмены часто спускаются с высоты для проведения интенсивных тренировок, возвращаясь на высоту ночью, чтобы продолжить процесс акклиматизации.

LN-TL — livehigh + trainlow [жить в горах (высота 2500–4000 м над уровнем моря), тренироваться на равнине]. Режим тренировки спортсменов разработан исключительно для стимулирования эритропоэза, который увеличивает объем эритроцитов, тем самым повышая их спортивный результат при сохранении и приросте аэробной и анаэробной работоспособности. Данный режим приводит к комплексу гематологических реакций, характеризующихся ростом содержания сывороточного эритропоэтина, к ретикулоцитозу, повышению содержания гемоглобина, кислородной емкости крови и, как следствие, росту максимальной аэробной производительности.

Для моделирования высоты 2500–4000 м над уровнем моря используются, как правило, «гипоксические тенты» — устройства, создающие нормобарические гипоксические газовые смеси с задаваемой концентрацией кислорода, нагнетаемые в специальные герметичные камеры, палатки, тенты, где спортсмен проводит 6–9 ч ночного сна.

Гипоксический тренировочный режим по протоколу LH-TL так же эффективен, как и LH-TH, когда общее количество часов гипоксии совпадает, а высота увеличивается до 3000 м. Минимальное время для достижения эффекта акклиматизации и повышения показателей крови, участвующей в транспорте кислорода, составляет >16 ч/сут в течение не менее 3 нед на высоте от 1800 до 2500 м. Также возможно использование более короткого гипоксического режима от 12 до 16 ч, но для воспроизведения эритропоэтических эффектов необходимо воздействие на большей высоте от 2500 до 4000 м. Необходимо помнить, что гематологический ответ может не произойти, когда высота слишком мала или когда общего времени недостаточно для гипоксического воздействия. Общая доза гипоксии, возникающая в результате сочетания высоты и времени воздействия, определяет гематологическую реакцию на гипоксическую тренировку.

При использовании гипоксических барокамер возможны **побочные эффекты**: вестибулярные расстройства, аэрофагия, баротравмы, снижение активности Na/K АТФазы скелетных мышц, что сопровождается иммунодепрессией, снижением мышечной массы — для компенсации разработан вариант режима «жить в горах, тренироваться на равнине и в горах», то есть чередовать спортивные тренировки в гипоксических и нормоксических условиях.

Оптимизация различных гипоксических доз

Гарвикан-Льюис и соавт. в 2016 г. предложили новую метрику с гипоксической дозой, называемой «километровые часы» и определяемой как км/ч, где км обозначает высоту воздействия, а ч — общую продолжительность воздействия. Эта модель интегрирует роль времени экспозиции и высоты. В этом же году Миллет и соавт. подчеркнули большую межиндивидуальную вариабельность физиологических реакций на конкретную гипоксическую дозу, в связи с этим они предложили другой показатель, основанный не на высоте, а на величине стимула. Данная метрика была названа «часы насыщения» и определена как $\% \times h = (98/s - 1) \times h \times 100$, где s — значение насыщения (в процентах), а h — время (в часах), поддерживаемое на высоте. Необходимо подчеркнуть, что метрика, предложенная Гарвиканом-Льюисом и соавт., относится к гипоксическому стимулу, в то время как «часы насыщения» по Миллету относятся к гипоксической реакции. Данные показатели дают возможность индивидуально подходить к тренировочному процессу.

Тренировки в климатических и гипоксических камерах не должны индуцироваться с гиперкапнией, а дозы гипоксии не должны быть чрезмерны, так как тяжелые степени даже транзиторной гипоксии и гипоксемии сопровождаются чрезмерной активацией сигнальных регуляторных транскрипционных путей с патологическим сдвигом в структурно-функциональном состоянии организма.

Подобных недостатков лишен способ интервальных гипоксических тренировок, реализуемый с помощью гипоксикаторов индивидуального пользования.

Основные признаки непереносимости гипоксии: появление одышки, прирост частоты дыхания более 24, пульса более 120 в минуту, снижение или по-

вышение АД ± 30 мм рт.ст., появление интенсивного сердцебиения, гипергидроз, головокружение.

Проведение восстановительных процедур заключается в циклически-фракционированном режиме — дыхание гипоксической смесью, а затем атмосферным воздухом. В процессе формирования адаптации к гипоксии продолжительность времени дыхания гипоксической смесью постепенно увеличивают. Число таких циклов в течение одной процедуры может варьировать от 5 до 10, а суммарное время дыхания воздухом с пониженным содержанием кислорода составляет от 20 до 45 мин. Стабильный положительный лечебный или оздоровительный эффект появляется через 15–20 сеансов, а продолжается он до 3 мес. Обычно используется следующая оптимальная концентрация кислорода в газовой смеси: для мужчин — 11,5%, женщин — 12%.

В России разработан новый способ гипоксических тренировок спортсменов, в котором для усиления эффектов постгипоксической реоксигенации используется дыхание гипоксическими газовыми смесями, чередующееся с дыханием гипероксическими (30% O₂) газовыми смесями — метод интервальной гипоксически-гипероксической тренировки. Всего рекомендуется проведение 12–14 процедур через день, тренировку можно продлить до 18 процедур в цикле.

Показания для применения гипоксических тренировок. Помимо повышения физической работоспособности спортсменов в различных видах спорта, купирования адаптационной стрессовой реакции, нервно-психических расстройств и увеличения нервной и физической выносливости спортсменов, гипоксические процедуры также используются при обострении хронических заболеваний, таких как хронические воспалительные заболевания органов дыхания [бронхит, трахеит, экссудативный и сухой плеврит; бронхиальная астма (БА)], аллергические заболевания (артриты, дерматиты), сердечно-сосудистые нарушения, гипертоническая болезнь I и II стадии, эндокринные заболевания (СД, первичный тиреотоксикоз), токсические поражения крови, неврастения и логоневрозы, поллинозы, коклюш, вегетососудистые дисфункции, железодефицитная анемия в стадии ремиссии, нейродермиты, синдром хронической усталости, астенические состояния, нейроциркулярная дистония по гипертоническому и смешанному типам, хронические воспалительные заболевания женских половых органов.

Противопоказания. К основным противопоказаниям относится тяжелое течение бронхиальной астмы с явлениями легочно-сердечной недостаточности, острые гнойные заболевания ЛОР-органов с нарушением барофункции, субкомпенсированная сердечная недостаточность (ишемическая болезнь сердца), пороки сердца, выраженная печеночная и почечная недостаточность, беременность, фибромиомы с склонностью к кровотечению, язвенная болезнь желудка в фазе обострения, обострение хронических очагов инфекции, в том числе хронический бронхит в стадии обострения, нарушение проходимости евстахиевых труб, грыжи любой локализации (кроме грыжи пищеводного отверстия диафрагмы), последствия черепно-мозговой травмы (ЧМТ) (эпилептические приступы), туберкулез легких, онкологические заболевания.

Заключение. Эффективность тренировочного процесса зависит от многих переменных, в том числе планирования и использования режимов LH-TH, LH-TL или даже LL-TH (IHE, IHT и IHIT), которые должны учитывать следующие моменты.

1. Уровни EPO (эритропоэтин) в сыворотке крови повышаются на высоте и, достигнув пика, постепенно снижаются до исходных значений. Это снижение является физиологическим явлением, возникающим в результате прогрессирующей акклиматизации и/или повышенной стимуляции эритропоэза.
2. Общая гипоксическая доза, возникающая в результате сочетания уровня высоты и продолжительности воздействия, определяет гематологическую реакцию на тренировку на высоте. Гипоксическая доза должна составлять не менее 250 ч на высоте от 2100 до 2500 м. В тренировочном процессе целесообразен персонифицированный подход с определением гипоксической дозы, где необходимо объединять роль времени воздействия и высоты «километровые часы».
3. Для тренерского состава полезно использование показателя «часы насыщения». Измерение SpO₂ во время тренировки на высоте позволит измерить время, которое спортсмен провел на заданном уровне насыщения, что значительно повышает эффективность тренировки в условиях гипоксии за счет учета индивидуальной реакции на применяемые стимулы.
4. Учитывая быстрое восстановление гематологических показателей до базового уровня, время между возвращением к уровню моря после гипоксической тренировки и соревнованиями должно составлять не более 3 нед.
5. Неадекватные тренировки, нехватка железа, травмы и инфекции организма спортсменов в период проведения гипоксических процедур способствуют нарушению баланса между анаболическими и катаболическими процессами, в результате отмечается снижение функциональных и адаптационных резервов.

4.7. ПЛАНИРОВАНИЕ И УЧЕТ В СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКЕ

4.7.1. Планирование спортивной тренировки (по Г.П. Виноградову)

Виды планирования, учета и контроля зависят от временных параметров и состояния спортсмена (табл. 4.8).

Задачи планирования:

- подвести состояние спортивной формы к главным соревнованиям;
- реализовать наивысшую готовность в запланированный результат;
- показать наивысший результат в главных соревнованиях;
- затратить на подготовку наименьшие усилия.

Требования к планированию:

- целенаправленность — четкое определение конечной цели и перспектив;
- систематичность — преемственность содержания структурных элементов тренировки (макроцикл-мезоцикл-микроцикл);

- всесторонность — учет возможных факторов, влияющих на процесс подготовки спортсмена;
- конкретность — детализация методики тренировки, соответствие состоянию спортсмена и внутренировочным факторам;
- реальность — объективный учет возможностей спортсмена, условий его подготовки;
- простота и наглядность — понимание спортсменом задач тренировки.

Таблица 4.8. Виды планирования, учета и контроля спортивной тренировки в зависимости от временных параметров (П.Г. Виноградов)

Временные параметры	Виды состояния спортсмена	Виды планирования, учета и контроля		
		планирование	учет	контроль
Макроцикл (год олимпийский цикл)	Этапное	Перспективное	Этапный	Этапный
Мезоцикл (месяц)	Текущее	Текущее	Текущий	Текущий
Микроцикл (недели) или одно тренировочное занятие	Оперативное	Оперативное	Оперативный	Оперативный

Вид планирования

А. Перспективное — планирование на длительный срок (год, олимпийский цикл). Задачи планирования:

- определить работу системы «тренер–спортмен»;
- сократить время достижения результата;
- предусмотреть возрастные темпы роста спортивного результата;
- предусмотреть реакцию организма на методики тренировки.

Б. Текущее — планирование на мезоцикл (месяц) или макроцикл (полгода). Осуществляется на основе перспективного планирования. Задачи планирования:

- конкретизация целей и задач тренировки;
- конкретизация выбора средств и методов тренировки;
- конкретизация удельного веса различных видов подготовки (физической, технической, тактической, психологической и т.д.);
- выбор оптимальных тренировочных нагрузок;
- оценка различных методик подготовки;
- определение контрольных и основных соревнований.

В. Оперативное — планирование на короткий промежуток времени (тренировочное занятие, микроцикл). Осуществляется на основе текущего планирования. Задачи планирования:

- детализация целей и задач тренировки;
- детализация средств и методов тренировки;
- детализация тренировочной нагрузки;
- коррекция тренировочных нагрузок в зависимости от состояния спортсмена.

Критерии оценки эффективности планирования тренировочного процесса (по В.В. Петровскому)

- Процент улучшения планируемого результата относительно исходного.
 - Точность достижения запланированного результата к планируемым соревнованиям.
 - Количество тренировочных занятий, необходимых для достижения данного результата.
 - Длительность удержания результата на запланированном уровне.
- #### Технология планирования (по Л.П. Федорову)
- Определить индивидуальные возможности спортсмена и его перспективность на основе данных медицинского и педагогического контроля.
 - Определить сроки достижения спортивной формы.
 - Разработать задачи обучения, воспитания и повышения функциональных возможностей на планируемый срок.
 - Определить компоненты методики для решения поставленных задач (средства, методы, параметры тренировочных нагрузок).
 - Разработать последовательность обучения технике и тактике.
 - Разработать методическую последовательность в развитии функциональных способностей и физических качеств.
 - Разработать индивидуальные планы тренировок.
 - Определить сроки и содержание медицинского и педагогического контроля.

4.7.2. Учет в спортивной тренировке

Учет в спортивной тренировке позволяет получить реальные количественные и качественные показатели эффективности применяемых методик (Г.П. Виноградов).

Виды учета:

- *этапный* — учет применяемых в макроцикле нагрузок тренировочных и внутренировочных средств, обеспечивающих исходное, промежуточное и заключительное состояние спортсмена (в течение полугода или года);
- *текущий* — учет применяемых в мезоцикле нагрузок, тренировочных и внутренировочных средств, обеспечивающих текущее состояние спортсмена (в течение месяца);
- *оперативный* — учет применяемых в тренировочном занятии или в микроцикле нагрузок, тренировочных и внутренировочных средств, обеспечивающих состояние спортсмена (в течение дня).

Документы учета: а) журнал посещаемости занятий; б) экран посещаемости занятий; в) дневник спортсмена.

На всех этапах контроля проводится тестирование по стандартным методикам (табл. 4.9).

Таблица 4.9. Шкалы измерений (В.М. Зациорский)

Шкала	Основные операции	Математические методы	Примеры
Наименований	Установление равенства	Число случаев. Мода. Коррекция случайных событий	Нумерация спортсменов в команде. Результаты жеребьевки
Порядка	Установление соотношений «больше» или «меньше»	Медиана. Ранговая корреляция. Ранговые критерии. Проверка гипотез	Место, занятое на соревнованиях. Результаты ранжирования спортсменов группой экспертов
Интервалов	Установление равенства интервалов	Среднее. Среднее стандартное отклонение. Корреляция	Календарные даты (время). Суставной угол
Отношений	Установление равенства отношений	Коэффициент вариации. Среднее геометрическое	Длина, сила, масса, скорость и т.п.

| Глава 5

Нагрузка, восстановление и адаптация в спортивной тренировке

5.1. НАГРУЗКА В СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКЕ

Нагрузка — это воздействие физических упражнений на организм спортсмена, вызывающее активную реакцию его функциональных систем (В.Н. Платонов).

Основные компоненты нагрузки:

- объем;
- интенсивность;
- продолжительность выполнения упражнения;
- количество серий (подходов);
- продолжительность интервалов отдыха;
- характер отдыха.

Основная цель планирования *объема нагрузки* заключается в определении оптимальных величин объема исходя из общей концепции планирования тренировочного процесса и рациональных принципов организации нагрузок различной направленности.

Основная цель планирования *интенсивности нагрузки* заключается в интенсификации тренировочного процесса за счет моделирования условий соревновательной деятельности.

Основная цель планирования *продолжительности нагрузки* заключается в определении оптимальной деятельности применения нагрузки той или иной преимущественной направленности.

Варианты направленности нагрузки:

- распределенный (равномерное распределение средств тренировки в течение годового цикла);
- сосредоточенный (акцентированное распределение средств тренировки в течение годового цикла).

Содержание тренировочной нагрузки — состав средств, используемых в тренировочном процессе.

Специфичность тренирующего воздействия средств — степень их соответствия условиям соревновательной деятельности:

- по двигательной структуре;
- режиму работы мышц;
- механизмам энергообеспечения (Г.П. Виноградов).

Соревновательная нагрузка — это интенсивная, часто максимальная нагрузка, связанная с выполнением соревновательной деятельности.

Классификация физических нагрузок (по Г.Л. Хоменкову):

- по своему *характеру* нагрузки, применяющиеся в спорте, подразделяются на тренировочные (нагрузки, используемые на тренировках) и соревновательные (нагрузки, возникающие на соревнованиях), специфические (нагрузки, вызываемые использованием средств специальной подготовки) и неспецифические (нагрузки, вызываемые использованием средств общей физической подготовки);
- по *величине* — на малые (10–30% объема), средние (30–60% объема), значительные (60–80% объема) и большие (80–100% объема);
- по *направленности физиологического воздействия* — на способствующие совершенствованию отдельных двигательных качеств (скоростных, силовых, координационных, выносливости, гибкости) или их компонентов (например, алактатных или лактатных анаэробных возможностей, аэробных возможностей), совершенствующие координационную структуру движений, компоненты психической подготовленности или тактического мастерства и т.п.;
- по *координационной сложности* — на выполняемые в стереотипных условиях, не требующих значительной мобилизации координационных способностей, и связанные с выполнением движений высокой координационной сложности;
- по *психической напряженности* — на более напряженные и менее напряженные в зависимости от требований, предъявляемых к психическим возможностям спортсменов.

Все нагрузки можно подразделить на две основные группы: а) внешние и б) внутренние.

А. Внешние показатели нагрузки:

- объем нагрузки — количество или продолжительность воздействий в часах, минутах, числе занятий и т.д.;
- интенсивность — совокупность воздействия на организм или величина нервно-мышечного напряжения, скорость, темп движения, плотность, величина отягощения;
- координационная сложность — более или менее сложная;
- психологическая напряженность.

Б. Внутренние показатели нагрузки — реакция организма на нагрузку: ЧСС, легочная вентиляция, потребление кислорода и т.д.

Все нагрузки *по величине воздействия* на организм спортсмена могут быть разделены: а) на развивающие; б) поддерживающие (стабилизирующие) и в) восстановительные.

К *развивающим* нагрузкам относятся большие и значительные нагрузки, которые характеризуются высокими воздействиями на основные функциональные системы организма и вызывают значительный уровень утомления. Такие нагрузки по интегральному воздействию на организм могут быть выражены через 100 и 80%. После таких нагрузок требуется восстановительный период для наиболее задействованных функциональных систем соответствен-

но 48–96 и 24–48 ч. К *поддерживающим* (стабилизирующим) нагрузкам относятся средние нагрузки, воздействующие на организм спортсмена на уровне 50–60% по отношению к большим нагрузкам и требующие восстановления наиболее утомленных систем от 12 до 24 ч. К *восстановительным* нагрузкам относятся малые нагрузки на организм спортсмена на уровне 25–30% по отношению к большим и требующие восстановления не более 6 ч.

В современной классификации тренировочных и соревновательных нагрузок выделяют пять зон, имеющих определенные физиологические границы и педагогические критерии, широко распространенные в практике тренировки. Кроме того, в отдельных случаях 3-я зона разделяется еще на две подзоны, а 4-я — на три в соответствии с продолжительностью соревновательной деятельности и мощностью работы. Для квалифицированных спортсменов эти зоны имеют следующие характеристики.

1-я зона — аэробная восстановительная. Ближайший тренировочный эффект нагрузок этой зоны связан с повышением ЧСС до 140–145 в минуту. Лактат в крови находится на уровне покоя и не превышает 2 ммоль/л. Потребление кислорода достигает 40–70% МПК. Обеспечение энергией происходит за счет окисления жиров (50% и более), мышечного гликогена и глюкозы в крови. Работа обеспечивается полностью медленными мышечными волокнами, которые обладают свойствами полной утилизации лактата, и поэтому он не накапливается в мышцах и крови. Верхней границей этой зоны является скорость (мощность) аэробного порога (лактат 2 ммоль/л). Работа в этой зоне может выполняться от нескольких минут до нескольких часов. Она стимулирует восстановительные процессы, жировой обмен в организме и совершенствует аэробные способности (общую выносливость). Нагрузки, направленные на развитие гибкости и координации движений, выполняются в этой зоне. Методы упражнения не регламентированы. Объем работы в течение макроцикла в этой зоне в разных видах спорта составляет от 20 до 30%.

2-я зона — аэробная развивающая. Ближний тренировочный эффект нагрузок этой зоны связан с повышением ЧСС до 160–175 в минуту. Лактат в крови до 4 ммоль/л, потребление кислорода 60–90% МПК. Обеспечение энергией происходит за счет окисления углеводов (мышечного гликогена и глюкозы) и в меньшей степени жиров. Работа обеспечивается медленными мышечными волокнами и быстрыми мышечными волокнами типа а, которые включаются при выполнении нагрузок у верхней границы зоны — скорости (мощности) анаэробного порога. Вступающие в работу быстрые мышечные волокна типа а способны в меньшей степени окислять лактат, и он медленно, постепенно нарастает от 2 до 4 ммоль/л.

Соревновательная и тренировочная деятельность в этой зоне может проходить также несколько часов и связана с марафонскими дистанциями, спортивными играми. Она стимулирует воспитание специальной выносливости, требующей высоких аэробных способностей, силовой выносливости, а также обеспечивает работу по воспитанию координации и гибкости. Основные методы: непрерывного упражнения и интервального экстенсивного упражнения. Объем работы в этой зоне в макроцикле в разных видах спорта составляет от 40 до 80%.

3-я зона — смешанная аэробно-анаэробная. Ближний тренировочный эффект нагрузок в этой зоне связан с повышением ЧСС до 180–185 в минуту, лактат в крови до 8–10 ммоль/л, потребление кислорода — 80–100% МПК. Обеспечение энергией происходит преимущественно за счет окисления углеводов (гликогена и глюкозы). Работа обеспечивается медленными и быстрыми мышечными единицами (волокнами). У верхней границы зоны — критической скорости (мощности), соответствующей МПК, подключаются быстрые мышечные волокна (единицы) типа б, которые не способны окислять накапливающийся в результате работы лактат, что ведет к его быстрому повышению в мышцах и крови (до 8–10 ммоль/л), что рефлекторно вызывает также значительное увеличение легочной вентиляции и образование кислородного долга.

Соревновательная и тренировочная деятельность в непрерывном режиме в этой зоне может продолжаться до 1,5–2 ч. Такая работа стимулирует воспитание специальной выносливости, обеспечиваемой как аэробными, так и анаэробно-гликолитическими способностями, силовой выносливости. Основные методы: непрерывного и интервального экстенсивного упражнения. Объем работы в макроцикле в этой зоне составляет от 5 до 35%.

4-я зона — анаэробно-гликолитическая. Ближайший тренировочный эффект нагрузок этой зоны связан с повышением лактата в крови от 10 до 20 ммоль/л. ЧСС становится менее информативной и находится на уровне 180–200 в минуту. Потребление кислорода постепенно снижается от 100 до 80% МПК. Обеспечение энергией происходит за счет углеводов (как с участием кислорода, так и анаэробным путем). Работа выполняется всеми тремя типами мышечных единиц, что ведет к значительному повышению концентрации лактата, легочной вентиляции и кислородного долга. Суммарная тренировочная деятельность в этой зоне не превышает 10–15 мин. Она стимулирует воспитание специальной выносливости и особенно анаэробных гликолитических возможностей. Соревновательная деятельность в этой зоне продолжается от 20 с до 6–10 мин. Основной метод — метод интервального интенсивного упражнения. Объем работы в этой зоне в макроцикле — от 2 до 7%.

5-я зона — анаэробно-алактатная. Ближний тренировочный эффект не связан с показателями ЧСС и лактата, так как работа кратковременная и не превышает 15–20 с в одном повторении. Поэтому лактат в крови, ЧСС и легочная вентиляция не успевают достигнуть высоких показателей. Потребление кислорода значительно падает. Верхней границей зоны является максимальная скорость (мощность) упражнения. Обеспечение энергией происходит анаэробным путем за счет использования аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) и креатинфосфата, после 10 с к энергообеспечению начинает подключаться гликолиз, и в мышцах накапливается лактат. Работа обеспечивается всеми типами мышечных единиц. Суммарная тренировочная деятельность в этой зоне не превышает 120–150 с за одно тренировочное занятие. Она стимулирует воспитание скоростных, скоростно-силовых, максимально-силовых способностей. Объем работы в макроцикле составляет от 1 до 5%.

Классификация тренировочных нагрузок дает представление о режимах работы, в которых должны выполняться различные упражнения, используемые в тренировке, направленной на воспитание различных двигательных способ-

ностей. В то же время следует отметить, что у юных спортсменов от 9 до 17 лет отдельные биологические показатели, например ЧСС, в различных зонах могут быть более высокими, а показатели лактата — более низкими. Чем моложе юный спортсмен, тем в большей мере эти показатели расходятся с описанными выше.

Тренировочные нагрузки определяются следующими показателями: а) характером упражнений; б) интенсивностью работы при их выполнении; в) объемом (продолжительностью) работы; г) продолжительностью и характером интервалов отдыха между отдельными упражнениями. Соотношения этих показателей в тренировочных нагрузках определяют величину и направленность их воздействия на организм спортсмена.

Характер упражнения. Выделяют стандартные и нестандартные (ситуационные) физические упражнения (Н.Н. Захарьева).

- Стандартные физические упражнения выполняются в строго определенных условиях и имеют четкий двигательный стереотип, который вырабатывается путем многократных повторений (например, легкоатлетический бег, метание, акробатические и легкоатлетические элементы).
- Нестандартные физические упражнения включают единоборства и спортивные игры, развивающие творческие функции мозга, в которых существенную роль играет экстраполяция.

Аналитические классификации основаны на выборе одного классификатора, по которому все упражнения делятся на группы (табл. 5.1).

Таблица 5.1. Аналитические классификации физических упражнений (С.Н. Кучкин, С.А. Бакулин)

Тип классификатора	Группы физических упражнений
Биомеханическая структура движений	Циклические, ациклические, смешанные (плавание, метания, игры)
Характер реагирования на внешние условия	Стандартные и нестандартные (бег, единоборства)
Преимущественно развиваемые физические качества	Упражнения, развивающие силу, быстроту, выносливость, ловкость, гибкость (тяжелая атлетика, спринт, длинные дистанции, гимнастика)
Режим деятельности скелетных мышц	Статические, динамические (удержание груза, позы, все движения)
Относительная мощность (интенсивность)	Упражнения максимальной, субмаксимальной, большой и умеренной мощности (спринт, средние, длинные и свехдлинные дистанции)
Уровень построения движений	Движения, осуществляемые на I уровне («автоматы»), II, III, IV (высший)
Характер распределения усилий в движении	Баллистические (прыжки, метания) и небаллистические (плавание, ходьба)

Тип классификатора	Группы физических упражнений
Сложность координации	I степень – симметричные и односторонние, II степень – перекрестные, III степень – поочередные, IV степень – асинхронные
Степень вовлеченности мышечных групп	Локальные (1/3 мышечной массы тела); региональные (2/3 все мышечной массы); глобальные (более 2/3 все мышечной массы)
Взаимоотношение с внешним сопротивлением	Положительная работа (преодолевающий режим), отрицательная работа (уступающий режим), нулевая работа (статический режим)
Преобладающий энергетический режим	Аэробный, смешанный, анаэробный (ходьба, плавание, спринт)
Уровень энергозатрат (по потреблению кислорода)	Низкий (до 2 л), средний (2–4 л), высокий (4–6 л) (настольный теннис, бокс, лыжные гонки)
Вид локомоций	Преимущественно ногами, руками, ногами и руками вместе (велоспорт, гребля, плавание), естественные локомоции [ходьба, бег, локомоции со скольжением (лыжи, коньки)], локомоции с использованием рычажных передач (велоспорт, гребля), локомоции в иной среде (плавание)
Основная цель спортивного совершенствования	Совершенствование координации движений. Достижение высокой скорости в циклических движениях. Совершенствование силы и быстроты движений. Совершенствование движений в условиях непосредственной борьбы с соперником. Совершенствование предельно напряженной центральной нервной деятельности при малых физических нагрузках. Совершенствование управления средствами передвижения. Воспитание способности к переключениям в многоборьях
Доминирующая физиологическая характеристика	Анаэробного обмена веществ. Аэробного обмена веществ. Резерва калорий и жидкости. Взрывной силы. Продолжительного усилия ловкости
Регламентация нагрузок	Упражнения заданного объема (дистанции в циклических видах). Упражнения заданного времени (бокс, борьба, хоккей и др.)

Тип классификатора	Группы физических упражнений
По тяжести нагрузок	Очень легкая. Легкая. Умеренная. Тяжелая. Очень тяжелая. Чрезвычайно тяжелая. Изнуряющая

Интенсивность нагрузки в значительной мере определяет величину и направленность воздействия тренировочных упражнений на организм спортсмена. Изменяя интенсивность работы, можно способствовать преимущественной мобилизации тех или иных поставщиков энергии, в различной мере интенсифицировать деятельность функциональных систем, активно влиять на формирование основных параметров спортивной техники.

Объем работы. В процессе спортивной тренировки используются упражнения различной продолжительности — от нескольких секунд до 2–3 ч и более. Это определяется в каждом конкретном случае спецификой вида спорта, задачами, которые решают отдельные упражнения или их комплекс.

Соотношение интенсивности нагрузки (темп движений, скорость или мощность их выполнения, время преодоления тренировочных отрезков и дистанций, плотность выполнения упражнений в единицу времени, величина отягощений, преодолеваемых в процессе воспитания силовых качеств и т.п.) и объема работы (выраженного в часах, в километрах, числом тренировочных занятий, соревновательных стартов, игр, схваток, комбинаций, элементов, прыжков и т.д.) изменяется в зависимости от уровня квалификации, подготовленности и функционального состояния спортсмена, его индивидуальных особенностей, характера взаимодействия двигательной и вегетативной функций. Например, одна и та же по объему и интенсивности работа вызывает различную реакцию у спортсменов разной квалификации.

Продолжительность и характер интервалов отдыха. Продолжительность интервалов отдыха является тем фактором, который наряду с интенсивностью работы определяет ее преимущественную направленность. Длительность интервалов отдыха необходимо планировать в зависимости от задач и используемого метода тренировки.

При планировании длительности отдыха между повторениями упражнения или разными упражнениями в рамках одного занятия следует различать три типа интервалов.

1. *Полные (ординарные) интервалы*, гарантирующие к моменту очередного повторения практически такое восстановление работоспособности, которое было до его предыдущего выполнения, что дает возможность повторить работу без дополнительного напряжения функций.
2. *Напряженные (неполные) интервалы*, при которых очередная нагрузка попадает на состояние некоторого недовосстановления работоспособности.

3. «Минимакс»-интервал. Этот наименьший интервал отдыха между упражнениями, после которого наблюдается повышенная работоспособность (суперкомпенсация), наступающая при определенных условиях в силу закономерностей восстановительного процесса.

При воспитании силы, быстроты и ловкости повторные нагрузки сочетаются обычно с полными и «минимакс»-интервалами. При воспитании выносливости используются все типы интервалов отдыха.

Дозирование нагрузки в аэробной тренировке. Прежде всего аэробные упражнения расширяют функциональные и адаптационные возможности организма. Способствуют повышению его сопротивляемости неблагоприятным условиям окружающей среды (табл. 5.2).

Таблица 5.2. Физиологическая и биохимическая адаптация к тренировке аэробного направления

Изменения в сердечно-сосудистой и дыхательной системах	Изменения в скелетных мышцах
<p>Увеличиваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 кг массы — на 17%; • объем крови на 1 кг массы — на 20%; • объем полостей желудочков сердца — на 14%; • ударный объем сердца в покое и во время работы — на 66%; • концентрация липопротеинов высокой плотности — на 33%. <p>Уменьшаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • концентрация гемоглобина — на 1,3%; • ЧСС в покое — на 25%; • при умеренной нагрузке прирост ЧСС — на 20%; • систолическое артериальное давление — на 8%; • концентрация холестерина в крови — на 5%; • концентрация триглицеридов — на 50% 	<p>Увеличиваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • концентрация миоглобина, число митохондрий — на 120%; • объем митохондрий — на 40%; • содержание гликогена — на 150%; • активность ферментов энергообмена — на 10–100%; • запас триглицеридов — на 50%; • активность липолитических ферментов — на 100–300%; • использование триглицеридов при работе — на 33%; • число капилляров — на 34%

Для каждого человека существует оптимальный диапазон двигательной активности, необходимый для нормального развития и функционирования организма, для сохранения здоровья. Этот диапазон ограничивается минимальным и максимальным уровнем двигательной активности.

- Минимальный уровень позволяет поддерживать нормальное функциональное состояние организма. Если двигательная активность ниже этого уровня, возникают отрицательные явления двигательной недостаточности, вплоть до болезней.
- Максимальный уровень — это тот предел, превышение которого ведет к чрезмерной нагрузке на организм, вызывающей перенапряжение.

Оптимальная двигательная активность — высокий уровень физической активности, обеспечивающий развитие и совершенствование различных процессов жизнедеятельности, поддержание и укрепление здоровья и компенсацию возрастных изменений в организме (процессов обратного развития).

Оптимальным считается уровень двигательной активности, обеспечивающий тренирующий эффект, который основывается главным образом на адаптивном синтезе белка, то есть на дополнительном синтезе молекул различных белков, используемых для увеличения активно функционирующих клеточных структур и тем самым для расширения «рабочей площадки» осуществления функций (А.А. Виру и др., Ф.З.Б. Меерсон, F.W. Kemmer et al., B. Drinkwater). Вместе с этим дополнительно синтезируются также молекулы ферментов, благодаря чему совершенствуется регуляция обмена веществ и в конечном итоге процессов жизнедеятельности организма (L.G. Ekelund, J.P. Despres et al.).

Наряду с генетической обусловленностью минимальный, оптимальный и максимальный уровень двигательной активности зависит от факторов среды, и прежде всего от предшествующей двигательной активности. Практика спортивной тренировки делает бесспорным факт, что по мере повышения физической работоспособности требуется увеличение объема двигательной активности, чтобы выйти на новый оптимальный уровень, позволяющий достичь тренирующего эффекта. Соответственно этому принцип постепенного увеличения нагрузки является основой методики тренировки.

Существует несколько уровней нагрузки при выполнении мышечной работы, и они далеко не однозначны для организма (А.А. Виру и др., Е.А. Пирогова и др., R. Fagard):

- чрезмерная нагрузка, превышающая функциональные возможности организма и приводящая к перенапряжению;
- тренирующая нагрузка, обеспечивающая интенсивный адаптивный сдвиг белка и тем самым положительные изменения в организме;
- поддерживающая нагрузка, которая недостаточна для обеспечения функционального развития, не позволяющая избежать явлений детренированности (обратного развития);
- восстанавливающая нагрузка, которая недостаточна даже для предотвращения явлений детренированности, но выполнение которой после более значительных нагрузок оказывает положительное влияние на процессы восстановления;
- незначительная нагрузка — малоэффективная, не вызывающая никаких изменений в организме.

В отношении дозирования нагрузки в оздоровительной физкультуре наиболее важное место принадлежит определению тренирующей нагрузки. Однако практика показала, что огромное значение в процессе тренировки имеют и поддерживающие нагрузки (А.А. Виру и др.). Они делают достигнутый уровень адаптации, то есть объем клеточных структур, более прочным, а организм — менее чувствительным к отрицательному влиянию малоподвижного образа жизни.

Нагрузка на организм определяется соотношением между характеристиками мышечной работы и предварительной адаптированностью организма к мышечной деятельности.

На основании обобщения большого исследовательского материала американский колледж спортивной медицины (1974) рекомендует интенсивность занятий при использовании аэробных упражнений в оздоровительных целях на уровне 50–85% МПК или 60–90% пульсового резерва, а продолжительность — от 15 до 60 мин. Следует помнить, что лучших результатов в оздоровительной тренировке достигают не те, кто тренируется больше других, а те, кто соизмеряет нагрузки с физическими возможностями своего организма. Нельзя довольствоваться общими рекомендациями, необходимо индивидуально определять оптимальные нагрузки (В.А. Романенко и др., Е.А. Пирогова и др., Р.Е. Мотылянская, Н.Н. Озолин).

5.2. ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ МЫШЕЧНОЙ РАБОТЫ

После прекращения физической нагрузки происходят обратные изменения в деятельности тех функциональных систем, которые обеспечивали выполнение данной нагрузки. Вся совокупность изменений в этот период объединяется понятием «восстановление». На протяжении восстановительного периода удаляются продукты рабочего метаболизма и восполняются энергетические запасы, пластические (структурные) вещества (белки и др.) и ферменты, израсходованные за время мышечной деятельности. По существу, происходит восстановление нарушенного работой гомеостаза. Однако восстановление — это не только процесс возвращения организма к предрабочему состоянию. В этот период происходят также изменения, которые обеспечивают повышение функциональных возможностей организма, то есть положительный тренировочный эффект (А.Я. Коц).

Восстановление функций после прекращения работы. Сразу после прекращения работы происходят многообразные изменения в деятельности различных функциональных систем. В периоде восстановления можно выделить 4 фазы: 1) быстрого восстановления; 2) замедленного восстановления; 3) суперкомпенсации (или «перевосстановления»); 4) длительного (позднего) восстановления. Наличие этих фаз, их длительность и характер сильно варьируют для разных функций. Первым двум фазам соответствует период восстановления работоспособности, сниженной в результате утомительной работы, третьей фазе — повышенная работоспособность, четвертой — возвращение к нормальному (предрабочему) уровню работоспособности.

Общие закономерности восстановления функций после работы состоят в следующем.

Во-первых, скорость и длительность восстановления большинства функциональных показателей находятся в прямой зависимости от мощности работы: чем выше мощность работы, тем большие изменения происходят за время работы и (соответственно) тем выше скорость восстановления. Это означает,

что чем короче предельная продолжительность упражнения, тем короче период восстановления. Так, продолжительность восстановления большинства функций после максимальной анаэробной работы — несколько минут, а после продолжительной работы, например после марафонского бега, — несколько дней. Ход начального восстановления многих функциональных показателей по своему характеру является зеркальным отражением их изменений в период вработывания.

Во-вторых, восстановление различных функций протекает с разной скоростью, а в некоторые фазы восстановительного процесса и с разной направленностью, так что достижение ими уровня покоя происходит неодновременно (гетерохронно). Поэтому о завершении процесса восстановления в целом следует судить не по какому-нибудь одному и даже не по нескольким ограниченным показателям, а лишь по возвращению к исходному (предрабочему) уровню наиболее медленно восстанавливающегося показателя (М.Я. Горкин).

В-третьих, работоспособность и многие определяющие ее функции организма на протяжении периода восстановления после интенсивной работы не только достигают предрабочего уровня, но могут и превышать его, проходя через фазу «перевосстановления». Когда речь идет об энергетических субстратах, то такое временное превышение предрабочего уровня носит название «суперкомпенсация» (Н.Н. Яковлев, А.Я. Коц).

Процессы тренировки и восстановления должны рассматриваться как взаимосвязанные стороны повышения спортивной работоспособности.

Состояние восстановления характеризуется совокупностью изменений в деятельности функциональных систем организма, наступающих после прекращения выполнения физического упражнения. На протяжении восстановительного периода удаляются продукты метаболизма рабочего периода и восстанавливаются энергетические запасы, пластические (структурные) вещества (белки) и ферменты, израсходованные за время мышечной работы. По существу, происходит восстановление измененного, перешедшего на другой уровень, гомеостаза. Однако восстановление — это не только процесс возвращения организма к предрабочему состоянию. В этот период происходят также изменения, которые стимулируют повышение функциональных возможностей организма, то есть возникает положительный тренировочный эффект.

Схематически этот фазовый характер протекания физиологических процессов в послерабочем периоде представлен в табл. 5.3.

Таблица 5.3. Послерабочий, восстановительный период

Направленность тренировки	Виды восстановления, время в часах		
	Аэробное	Лактатное анаэробное	Алактатное анаэробное
Аэробная	60–78	38–40	7–10
Аэробная (лактатная)	8–12	48–60	24–32
Аэробная (алактатная)	24	10–16	48–72

Процесс восстановления после мышечной работы характеризуется рядом общих закономерностей (Л.П. Матвеев, А.Г. Камкин, Н.Н. Захарьева).

- Неравномерность течения восстановительных процессов, среди которых выделяют две фазы:
 - а) быстрого восстановления и
 - б) медленного восстановления.
- Фазность восстановления мышечной работоспособности. Выделяют 4 фазы:
 - а) быстрого восстановления;
 - б) замедленного восстановления;
 - в) суперкомпенсации (или «перевосстановления»);
 - г) длительного (позднего) восстановления.

Наличие этих фаз, их длительность и характер сильно варьируют для разных функций. Первым двум фазам соответствует период восстановления работоспособности, сниженной в результате утомительной работы, третьей фазе — повышенная работоспособность, четвертой — возвращение к нормальному (предрабочему) уровню работоспособности.

- Гетерохромностью восстановления различных вегетативных функций. М.К. Маршак (1931) впервые установил, что:
 - процесс восстановления после тяжелой мышечной работы протекает в разных вегетативных системах с разной скоростью, и даже в пределах одной и той же системы различные показатели ее функции возвращаются к уровню покоя не одновременно;
 - гетерохронизм обусловлен направленностью тренировочной нагрузки. При одинаковых условиях именно направленность нагрузки, определяющая меру участия в выполняемой работе различных органов и функций, указывает на степень их угнетения и продолжительность восстановления (Л.П. Матвеев, Дж.Х. Уилмор).
- Восстановительные процессы после любых нагрузок протекают равномерно. Наибольшая интенсивность восстановления наблюдается сразу после нагрузки. По мере устранения сдвигов, вызванных работой, восстановительные процессы замедляются (Н.Н. Захарьева). При нагрузках различной направленности, величины и продолжительности в течение первой трети восстановительного периода около 60%, во второй — 30% и в третьей — 10% восстановительных реакций (В.М. Зациорский) (табл. 5.4).

Основным фактором, характеризующим *восстановительный период* после мышечной работы, является устранение тех изменений химизма внутренней среды, которые, возникнув в результате химических превращений в мышцах при сколько-нибудь интенсивной или продолжительной работе, создают угрозу нарушения гомеостаза (С.Л. Berghard, W. Cannon).

Процессы тренировки и восстановления должны рассматриваться как взаимосвязанные стороны повышения спортивной работоспособности. Воздействие физической нагрузки, приводящее к развитию утомления, характеризует ее *срочный тренировочный эффект*. Прекращение расходования энергетических источников сопровождается переключением потока энергии на пластические процессы. Повышенное потребление кислорода и высокая активность окислительных ферментов, сохраняющиеся в ближайшем вос-

становительном периоде, способствуют интенсивным анаболическим процессам.

Таблица 5.4. Направленность и величина тренировочных нагрузок в зависимости от восстановления показателей физической работоспособности

Тренировочные нагрузки		Восстановление показателей физической работоспособности		
Направленность	Величина	Скоростно-силовые возможности, ч	Скоростная выносливость, ч	Выносливость, ч
Скоростно-силовая	Большая	36-48	12-24	6-12
	Значительная	18-24	6-12	3-6
	Средняя	10-12	3-6	1-3
	Малая	Несколько минут или часов		
Скоростная выносливость	Большая	12-24	36-48	6-12
	Значительная	6-12	18-24	3-6
	Средняя	3-6	10-12	1-3
	Малая	Несколько минут или часов		
Выносливость	Большая	4-6	24-36	60-72 час или до 5-7 сут
	Значительная	2-3	12-18	30-36
	Средняя	До 1	6-9	10-12

Отставленный эффект тренировки проявляется в повышении эффективности восстановительных процессов в ближайшем и отдаленных периодах после тренировки. В период отдыха усиливаются анаболические процессы, за счет которых происходят восстановительные и пластические процессы в клеточных структурах тканей и органов.

В зависимости от интенсивности энергетических затрат, эффект восстановления будет различным.

- Интенсивные катаболические процессы во время тренировки приводят к усилению восстановительных процессов с явлениями суперкомпенсации.
- Восстановление с превышением над исходным уровнем и создает предпосылки для дальнейшего роста функциональных возможностей организма.
- В основе сверхвосстановления лежат пластические процессы в утомленных мышечной работой органах и тканях. Они стимулируются усиленной деятельностью ферментных систем и повышенной гормональной активностью. Важную роль в сверхвосстановлении играют адаптационно-трофические влияния симпатической нервной системы.

Недовосстановление ведет к возникновению характерного для хронического утомления перенапряжения отдельных органов и систем. Чаще всего это

выражается в снижении адаптационных резервов гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Восстановление происходит уже в процессе выполнения работы (текущее восстановление), но основной энергетический потенциал и пластические процессы реализуются после окончания работы (срочное и отставленное восстановление).

Текущее восстановление поддерживает нормальное функциональное состояние в основные гомеостатические константы в процессе выполнения мышечной нагрузки.

Текущее восстановление имеет различную биохимическую основу в зависимости от напряженности мышечной работы.

При выполнении малоинтенсивной работы поступление кислорода к работающим мышцам и тканям покрывает кислородный запрос организма. Ресинтез АТФ в этих условиях происходит аэробным путем. Восстановление по ходу работы протекает в оптимальных условиях кислородного обмена. Такие условия создаются при выполнении малоинтенсивного бега на тренировочном занятии, а также на отдельных отрезках бега на длинные и сверхдлинные дистанции. Однако при ускорениях, а также в состоянии «мертвой точки» аэробный ресинтез дополняется энергетическими источниками анаэробного обмена.

Смешанный характер ресинтеза АТФ по ходу работы свойствен упражнениям, лежащим в зоне большой мощности. При выполнении упражнений, лежащих в зоне работы максимальной и субмаксимальной мощности, возникает резкое несоответствие между возможностями текущего восстановления и скоростью ресинтеза АТФ. Это одна из причин быстрого развития утомления при этих видах работы. Срочное восстановление лимитируется временем оплаты кислородного долга, то есть 1,5–2 ч после окончания работы.

Восстановление суммарных энергетических трат и синтез белковых структур происходит в период *отставленного восстановления*. Эти процессы ускоряются правильным режимом тренировки и отдыха, рациональным питанием, комплексом медико-биологических и психорегулирующих методов.

Нарушение нейроэндокринного равновесия после больших по объему тренировочных нагрузок сохраняется в течение 2–3 сут. После силовых нагрузок большого объема вследствие белкового катаболизма восстановление может затягиваться до 3–4 сут. В зависимости от характера предшествующей нагрузки (анаэробного, аэробного, смешанного) будут изменяться продолжительность восстановительного периода и наступление фазы суперкомпенсации.

Фаза суперкомпенсации после предельной нагрузки скоростного характера наступает через 36–48 ч. Однако уже через 4–6 ч восстановительного периода спортсмен может выполнить значительный объем работы, обеспечиваемый преимущественно аэробным энергообменом. К концу суточного отдыха становится возможным проведение тренировки с анаэробной направленностью.

После выполнения предельных объемов тренировочной нагрузки аэробного характера восстановление с превышением над исходным уровнем наступает через 3 сут. На фоне утомления после тренировки аэробного характера через 5–6 ч восстановительного периода эффективна тренировка скоростного характера.

После тренировки с анаэробной направленностью требуется не менее 24 ч восстановительного периода, если за ней следует нагрузка аналогичного состава. Суперкомпенсации после предельной нагрузки с анаэробной направленностью наступает к концу 3-го дня восстановительного периода. Основным условием полноценного восстановления является рациональный режим тренировки. Самые эффективные восстанавливающие средства не в состоянии компенсировать нарушения тренировочного режима (Н.А. Фомин, Л.П. Матвеев, О.М. Мирзоев, А.С. Солодков и др., Ю.В. Верхошанский).

Среди педагогических приемов, ускоряющих восстановление после нагрузки, на первое место следует поставить индивидуализацию тренировки. Индивидуализированное, с учетом типологических свойств, уровня тренированности, режима труда и отдыха спортсмена, построение микро- и макроциклов тренировки — это неременное условие спортивного роста. В микро- и макроциклах тренировки необходимо использовать переключения на малоинтенсивную работу восстанавливающего характера.

Для ускорения процесса восстановления после напряженной мышечной работы чаще всего используются следующие методы.

1. Педагогические средства: рациональное планирование тренировочного процесса, правильное построение отдельного тренировочного занятия, варьирование интервалов отдыха между отдельными упражнениями и тренировочными занятиями.
2. Медико-биологические средства (рациональное питание, фармакотерапия, физические упражнения, направленные на релаксацию мышц, растяжение мышц, физические факторы, сауна, различные виды массажа, электростимуляция мышц и др.).
3. Психологические средства (гипносуггестивные методы психорегуляции, внушение в состоянии бодрствования, аутотренинг, электросон, психомышечная тренировка, занятия в комнатах разгрузки и др.).

5.3. АДАПТАЦИЯ К МЫШЕЧНЫМ НАГРУЗКАМ

Тренировочные нагрузки вызывают функциональные, биохимические и морфологические изменения в организме, которые позволяют спортсменам все больше использовать резервы организма и тем самым обеспечивают более высокий уровень достижений. Под такой перестройкой различных систем организма понимают процесс адаптации.

Адаптация — системный, стадийно протекающий процесс приспособления организма к воздействию экзо- и эндогенных факторов.

Адаптационный процесс — системная стадийная реакция приспособления организма к действию факторов внешней и/или внутренней среды.

Впервые представление об адаптационном процессе (синдроме) было сформулировано Г. Селье (1935–1936). Были выделены общая и местная формы адаптационного синдрома.

- **Общий (генерализованный, системный) синдром** характеризуется вовлечением в процесс всех или большинства органов и физиологических систем организма.

- Местный адаптационный синдром наблюдается в отдельных тканях или органах при их альтерации. Он возникает при локальных повреждениях тканей, развития в них воспаления, опухолей, аллергических реакций и других местных патологических процессов.

Адаптация организма к стрессовым факторам характеризуется активацией специфических и неспецифических реакций и процессов (рис. 5.1).

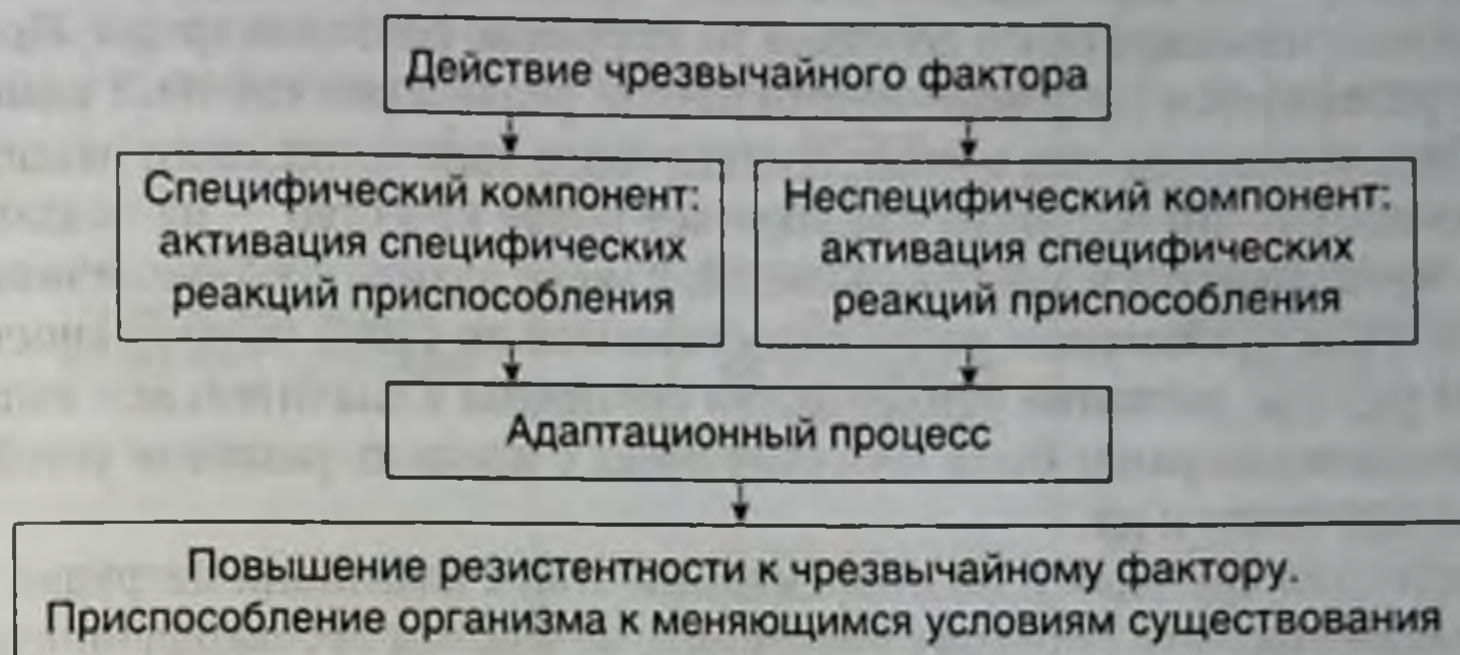


Рис. 5.1. Компоненты процесса адаптации организма к чрезвычайному фактору (П.Ф. Литвицкий)

Специфический компонент механизма адаптации обеспечивает приспособление организма к действию конкретного фактора (например, к физической нагрузке, холоду и др.).

Неспецифический компонент механизма адаптации заключается в общих, стандартных, неспецифических изменениях в организме, возникающих при воздействии любого фактора необычной для него силы, характера и/или длительности. Эти изменения обозначены как стресс-реакция, или стресс.

Срочная и долговременная адаптация. В развитии адаптационных реакций, которые являются ответом на значительную физическую, стрессорную или любую другую нагрузку, наиболее определенно прослеживается два этапа: этап срочной, но несовершенной адаптации и последующий этап относительно устойчивой и достаточно совершенной долговременной адаптации.

Срочный этап адаптационной реакции возникает непосредственно после начала действия раздражителя и, следовательно, может реализоваться лишь на основе готовых, ранее сформировавшихся биологических механизмов. Очевидными проявлениями срочной адаптации являются, например, увеличение теплопродукции в ответ на холод и др. Важнейшая черта этого этапа адаптации состоит в том, что деятельность организма протекает на пределе его физиологических возможностей (при полной мобилизации функционального резерва) и далеко не в полной мере обеспечивает необходимый адаптационный эффект.

Другим неотъемлемым компонентом срочной адаптации при достаточно интенсивном действии факторов среды является значительная стресс-реакция со всеми ее проявлениями, то есть увеличением концентрации катехоламинов, кортикостероидов и т.д. Наконец, существенным компонентом срочной адаптации может оказаться более или менее выраженное повреждение организма, проявляющееся отрицательным азотистым балансом, ферментемией и т.д.

Таким образом, срочная адаптация либо обеспечивает быстрый выход из контакта с фактором среды, либо оказывается длительной и тогда характеризуется предельной мобилизацией физиологических резервов, выраженной стресс-реакцией, явлениями повреждения и несовершенством функций организма в данных условиях — *function Lesa*.

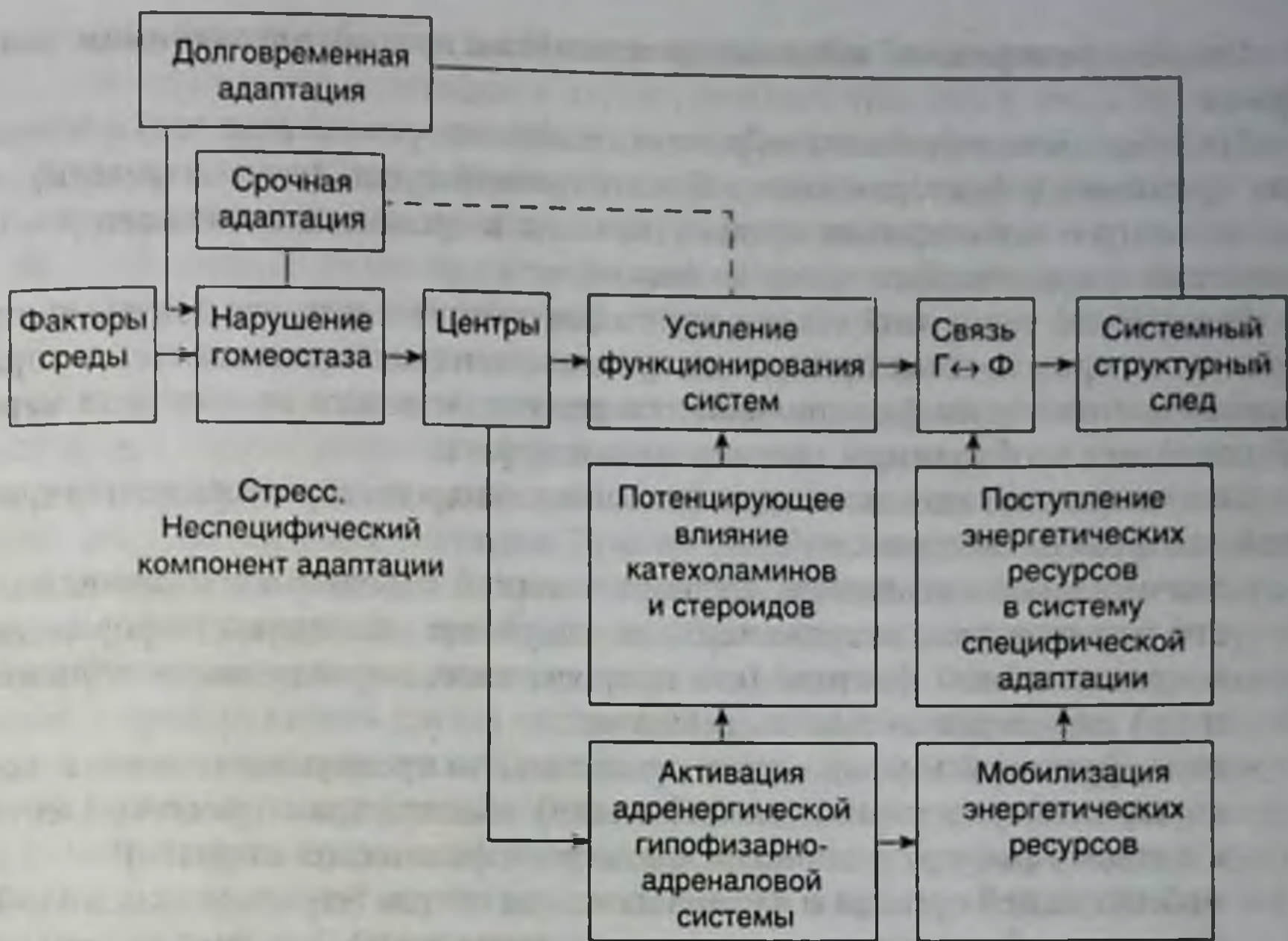
Долговременный этап адаптации возникает постепенно в результате длительного или многократного действия на организм факторов среды. По существу, он развивается на основе многократной реализации срочной адаптации и характеризуется тем, что в итоге постепенного количественного накопления каких-то изменений организм приобретает новое качество — из неадаптированного превращается в адаптированный. Такова адаптация, обеспечивающая осуществление организмом ранее недостижимой по своей интенсивности физической работы, развитие устойчивости организма к значительной высотной гипоксии, которая ранее была неосуществима с жизнью, развитие устойчивости к холоду, теплу и др.

Сопоставляя срочный и долговременный этапы адаптации нетрудно прийти к заключению, что переход от срочного, во многом несовершенного этапа к долговременному знаменует собой узловую момент адаптационного процесса, так как именно этот переход делает возможной жизнь организма в новых условиях, расширяет сферу его обитания и свободу поведения в меняющейся среде (Ф.З. Меерсон) (рис. 5.2).

На этом рисунке показано, что нарушения гомеостаза, вызванные факторами окружающей среды, или сигнал о возможности таких нарушений через высшие уровни регуляции активируют системы, ответственные за адаптацию. В результате возникают две цепи явлений: во-первых, предоставленная в верхней части схемы мобилизация функциональной системы, которая доминирует в адаптации к данному конкретному фактору (например, к физической нагрузке), и во-вторых, предоставленная внизу совершенно неспецифическая, возникающая при действии любого сильного раздражителя, стандартная адаптация стресс-реализующих систем.

Стадии адаптационного синдрома. Г. Селье предложил выделить в развитии адаптационного синдрома три стадии: 1 — стадию тревоги; 2 — стадию резистентности (или адаптированности) к стрессорному фактору; 3 — стадию истощения.

Адаптационный синдром начинает формироваться на фоне генерализованной ориентировочной реакции, активации неспецифического, а также специфического ответа на причинный фактор (стадия тревоги). В последующем формируются функциональные системы, обеспечивающие организму либо уход от действующего чрезвычайного агента, либо преодоление его патогенных эффектов, либо оптимальный уровень жизнедеятельности (рис. 5.3), несмотря на продолжающееся влияние этого агента, то есть собственно адаптацию или повышенную резистентность к стрессорному фактору (стадия резистентности). При чрезмерной силе и/или длительности воздействия стрессора (особенно повторной) адаптивные механизмы истощаются, что чревато развитием различных форм патологии дезадаптации или болезней адаптации по Г. Селье (стадия истощения) (Ф.З. Меерсон, П.Ф. Литвицкий).



Г ↔ Ф — генетический аппарат — функция

Рис. 5.2. Этапы адаптации (Ф.З. Меерсон)

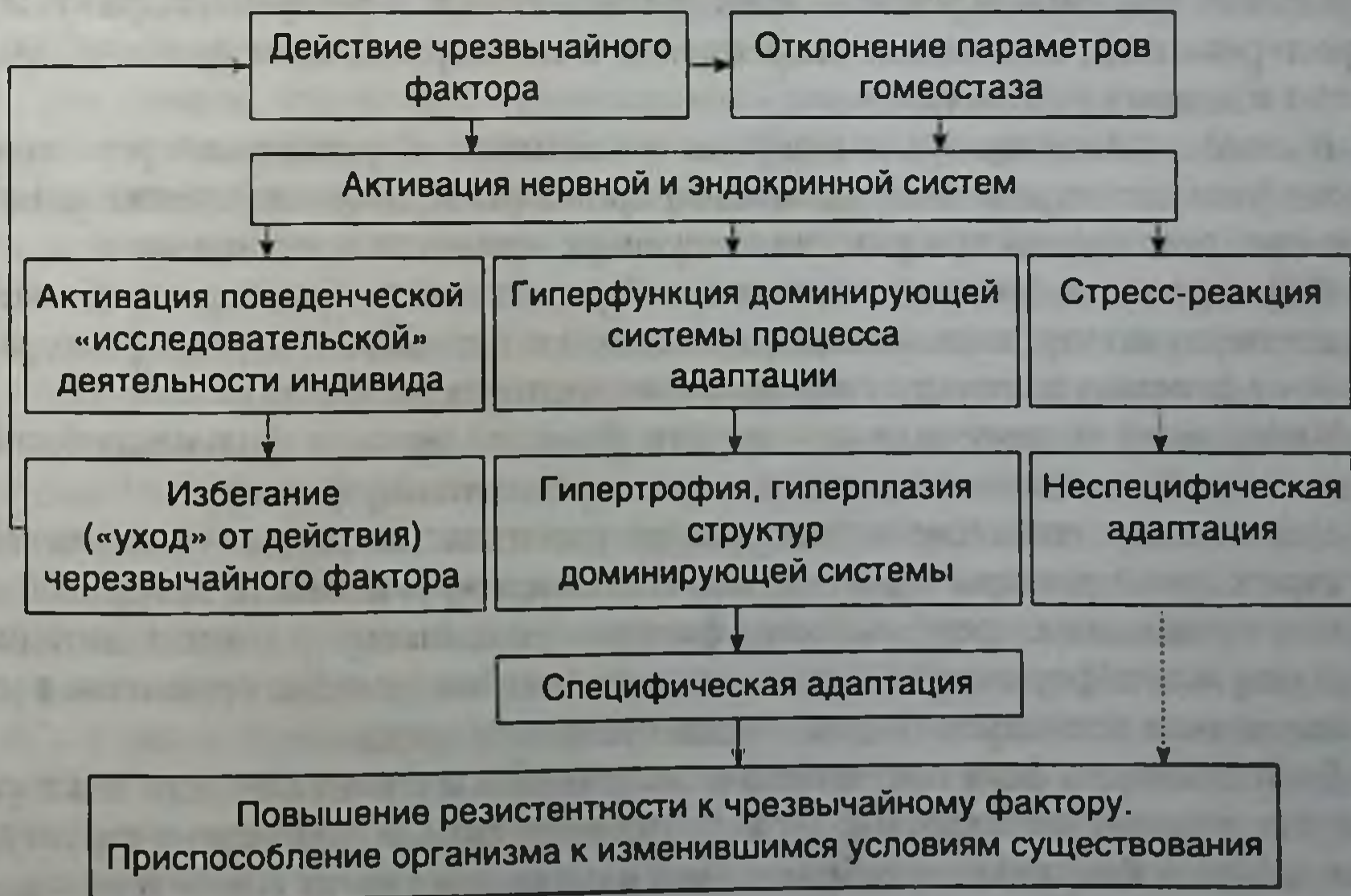


Рис. 5.3. Общие звенья механизма адаптационного синдрома на стадии повышенной устойчивой резистентности организма (П.Ф. Литвицкий)

Стадии экстренной адаптации организма при адаптационном синдроме

I стадия адаптационного синдрома — стадия экстренной (срочной) адаптации организма к факторам внешней и внутренней среды (стадии тревоги) — заключается в мобилизации предшествующих в организме компенсаторных, защитных и приспособительных механизмов.

Важнейшая черта этой стадии адаптации состоит в том, что деятельность организма протекает на пределе его физиологических возможностей — при полной мобилизации функционального резерва, и далеко не в полной мере обеспечивает необходимый адаптационный эффект.

Стадии срочной адаптации адаптационного синдрома характеризуются триадой закономерных изменений:

- значительной активацией исследовательской поведенческой деятельности индивидуума, направленной на получение максимума информации о чрезвычайном факторе (его природе, силе, периодичности влияния и др.) и последовательности действия;
- гиперфункцией многих систем организма, но преимущественно тех, которые непосредственно (специфически) обеспечивают приспособление к данному фактору (например, чрезмерной физической нагрузке);
- мобилизацией органов и физиологических систем (сердечно-сосудистой, дыхательной, крови, тканевого метаболизма и др.), которые реагируют на воздействие любого чрезвычайного для данного организма фактора.

Таким образом, срочная адаптация либо обеспечивает быстрый выход из контакта с фактором среды, либо оказывается длительной и тогда характеризуется предельной мобилизацией физиологических резервов, выраженной стресс-реакцией, явлениями повреждения и несовершенством функций организма в данных условиях.

II стадия адаптационного синдрома — повышенной устойчивой резистентности (или долговременной адаптации) организма к действию чрезвычайного фактора, реализуется при участии следующих процессов и механизмов.

- Формирование состояния повышенной устойчивости организма как к конкретному агенту, вызвавшему адаптацию, так нередко и к другим факторам. Этот феномен получил название «перекрестная адаптация».
- Увеличение мощности и надежности функций органов физиологических систем, обеспечивающих адаптацию к определенному фактору.
- Постепенное снижение активности энергоемких (затратных) механизмов стрессорной реакции и достижение состояния эффективного приспособления организма к чрезвычайному фактору, вызвавшему процесс адаптации. В результате формируется надежная, устойчивая адаптация организма к меняющимся социально-биологическим условиям среды.

Во II стадии на фоне постепенно возрастающих и систематически повторяющихся физических нагрузок происходит интенсивное протекание структурных и функциональных преобразований в органах и тканях соответствующей функциональной системы. В конце этой стадии наблюдается комплексная гипертрофия органов, слаженность деятельности различных звеньев и механизмов, обеспечивающих эффективную деятельность функциональной системы

в новых условиях. По существу II стадия развивается на основе многократной реализации срочной адаптации и характеризуется тем, что в итоге постепенного количественного накопления каких-то изменений организм приобретает новое качество — из неадаптированного превращается в адаптированный.

Такова адаптация, обеспечивающая осуществление организмом ранее недостижимой по своей интенсивности физической работы, развитие устойчивости организма к значительной высотной гипоксии, которая ранее была несовместима с жизнью, развитие устойчивости к холоду, теплу и т.д.

III стадия адаптационного синдрома — сформировавшейся долговременной адаптации, характеризуется наличием системного структурного следа, отсутствием стресс-реакции и совершенным приспособлением организма к определенному фактору или ситуации. При чрезмерно длительной и напряженной адаптации такого рода доминирование определенной системы ведет к выраженному ее структурному преобладанию. При этом снижены функции и структурный резерв других, подавленных доминантой систем. Такое доминирование одних и «разоружение» других систем организма составляет основу успешной, но весьма специализированной адаптации к определенным факторам и вместе с тем может стать предпосылкой болезней одностороннего развития, которые, естественно, представляют собой выражение структурной «цены» адаптации и далеко не всегда учитываются в теории и практике (С.М. Bloor et al., A. Hamberger et al., G. Monge et al.).

Ряд специалистов вводят и IV стадию адаптационного синдрома, которая, по их мнению, наступает при нерационально построенной, обычно излишне напряженной тренировке, неполноценном питании и восстановлении и характеризуется «изнашиванием» отдельных компонентов функциональной системы (Ю.И. Стернин).

Существенно, что прямое «изнашивание» доминирующей в процессе адаптации системы оказывается наиболее вероятным при действии некоторых предвходящих факторов, которые совершенно определенно увеличивают масштабы дополнительного синтеза нуклеиновых кислот и белков, необходимого для формирования и поддержания системного структурного следа. Одной из таких ситуаций является многократная дезадаптация вследствие прекращения действия на организм определенных факторов среды с последующим многократным ее восстановлением, предусматривающим повторное формирование системного структурного следа. Так, например, при долговременной адаптации к физическим нагрузкам системный структурный след обладает разветвленной архитектурой. На уровне центральной регуляции он характеризуется консолидацией целого стереотипа временных связей, обеспечивающих устойчивую реализацию вновь приобретенных навыков (Н. Hyden et al., A. Hamberger et al.), а также прямой гипертрофией двигательных нейронов и повышением в них активности дыхательных ферментов (Ф.З. Меерсон и др.). На уровне двигательного аппарата развиваются гипертрофия скелетных мышц (N.J.N. Mc Donagh et al.) и увеличение в них количества митохондрий в 1,5–2 раза (K.J.A. Davis et al., B. Saltin et al.). Последний сдвиг имеет исключительное значение, так как в сочетании с увеличением мощности систем кровообращения и внешнего дыхания он обеспечивает увеличение аэробной мощности организ-

ма — рост его способности утилизировать кислород и осуществлять аэробный ресинтез АТФ, необходимой для интенсивного функционирования аппарата движения. В результате увеличения количества митохондрий рост аэробной мощности организма сочетается с увеличением способности мышц утилизировать пируват, в увеличенных количествах образующийся при нагрузках вследствие активации гликолиза. Это предупреждает повышение концентрации лактата в крови адаптированных людей (Н.И. Волков, Ю.А. Карпухина и др., С.М. Bloor et al., В. Saltin et al.).

При дезадаптации, то есть при полном прекращении тренировки, звенья этого структурного следа, локализованные в исполнительных органах, сравнительно быстро исчезают вследствие снижения синтеза нуклеиновых кислот и белков и активации процессов, ответственных за разборку структур. Соответственно падает аэробная мощность организма, снижается его выносливость. Для восстановления утраченного системного структурного следа, то есть для успешной реадaptации, организм вновь должен пройти через все перечисленные выше стадии, и, следовательно, вновь необходима активация распада, а затем синтеза нуклеиновых кислот и белков (Ф.З. Меерсон).

Системный структурный след — комплекс структурных изменений, развивающийся в доминирующей системе за счет селективной экспрессии генов и роста клеточных структур, составляет материальную основу устойчивой адаптации.

Стресс — генерализованная неспецифическая реакция организма, возникающая под действием различных факторов необычного характера, силы и/или деятельности. Стресс характеризуется стадийными неспецифическими изменениями в организме: активацией защитных процессов и повышением его общей резистентности с возможным последующим ее снижением и развитием патологических процессов.

Стресс-реакция — это необходимое звено адаптации, играющее роль в формировании системного структурного следа. После завершения формирования системного структурного следа и устойчивой адаптации стресс-реакция самопроизвольно исчезает.

В процессе развития стресс-реакции (по аналогии с адаптационным синдромом, компонентом которого она является) выделяют стадии тревоги, резистентности и истощения.

Трансформация стресс-реакции из звена адаптации в звено патогенеза — явление, возникающее, когда устойчивая адаптация вследствие генетических причин или слишком сильного воздействия факторов среды не формируется. Стресс-реакция достигает чрезмерной длительности и интенсивности и может индуцировать развитие болезней.

Стресс-лимитирующие системы организма — центральные и локальные регуляторные системы организма, сопряженные со стресс-реализующей системой, ограничивают стресс-реакцию на уровне мозга и эффекты стрессорных гормонов и медиаторов на уровне органов-мишеней, предупреждают стрессорные повреждения. Генетическая или приобретенная неполноценность стресс-лимитирующих систем влечет за собой стрессорные болезни.

Причинами стресс-реакции служат те же факторы, что и вызывающие адаптационный синдром. Воздействие любого чрезвычайного фактора вызывает в организме 2 взаимосвязанных процесса (П.Ф. Литвицкий):

- мобилизацию тех физиологических механизмов и формирование тех функциональных систем, которые обеспечивают специфическую адаптацию именно к данному фактору (холоду, физической нагрузке, гипоксии, дефициту субстрата метаболизма и др.);
- активацию стандартных, неспецифических реакций, развивающихся при воздействии любого необычного для организма действия. Эти реакции и составляют сущность процесса, обозначаемого как «собственно стресс», или «стресс-реакция».

Стресс предшествует развитию стадии устойчивой резистентности адаптационного синдрома и является важным фактором, вызывающим формирование этой стадии. При развитии повышенной резистентности организма к чрезвычайному фактору устраняется нарушение гомеостаза, и стресс-реакция прекращается.

Выделяют три стадии стресс-реакции.

- *I стадия стресса* — стадия общей тревоги. Пусковые факторы:
 - воздействие на организм чрезвычайного фактора, нарушающего гомеостаз (боль, холод, гипоксия и др.);
 - отклонение от нормального диапазона различных параметров гомеостаза (pO_2 , pH, АД, температуры тела и т.д.).
- *II стадия стресса* (стадия повышенной резистентности организма) заключается в формировании повышенной резистентности организма к стрессорному воздействию. В процессе данной стадии нормализуются функционирование органов, интенсивность обмена веществ, содержание гормонов и субстратов метаболизма.
- *III стадия стресса* (стадия истощения адаптивных механизмов организма) характеризуется расстройством механизмов нервной и гуморальной регуляции, доминированием катаболических процессов в тканях и органах, нарушением их функционирования. В результате этого снижаются общая резистентность и приспособляемость организма, нарушается его жизнедеятельность (рис. 5.4).

Принципы коррекции стресс-реакции. Фармакологическая коррекция стресс-реакции базируется на двух основных принципах (П.Ф. Литвицкий).

- Оптимизация функций систем, инициирующих стресс под действием чрезвычайного фактора.

Для предупреждения неадекватных стрессорных реакций применяют различные классы транквилизаторов. Последние способствуют устранению состояния психастении, раздражительности, напряженности, страха.

С целью нормализации состояния симпатикоадреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы используют дуплексное сканирование (ДС), корректирующие баланс их эффектов (препараты катехоламинов и адреноблокаторы и многие другие).

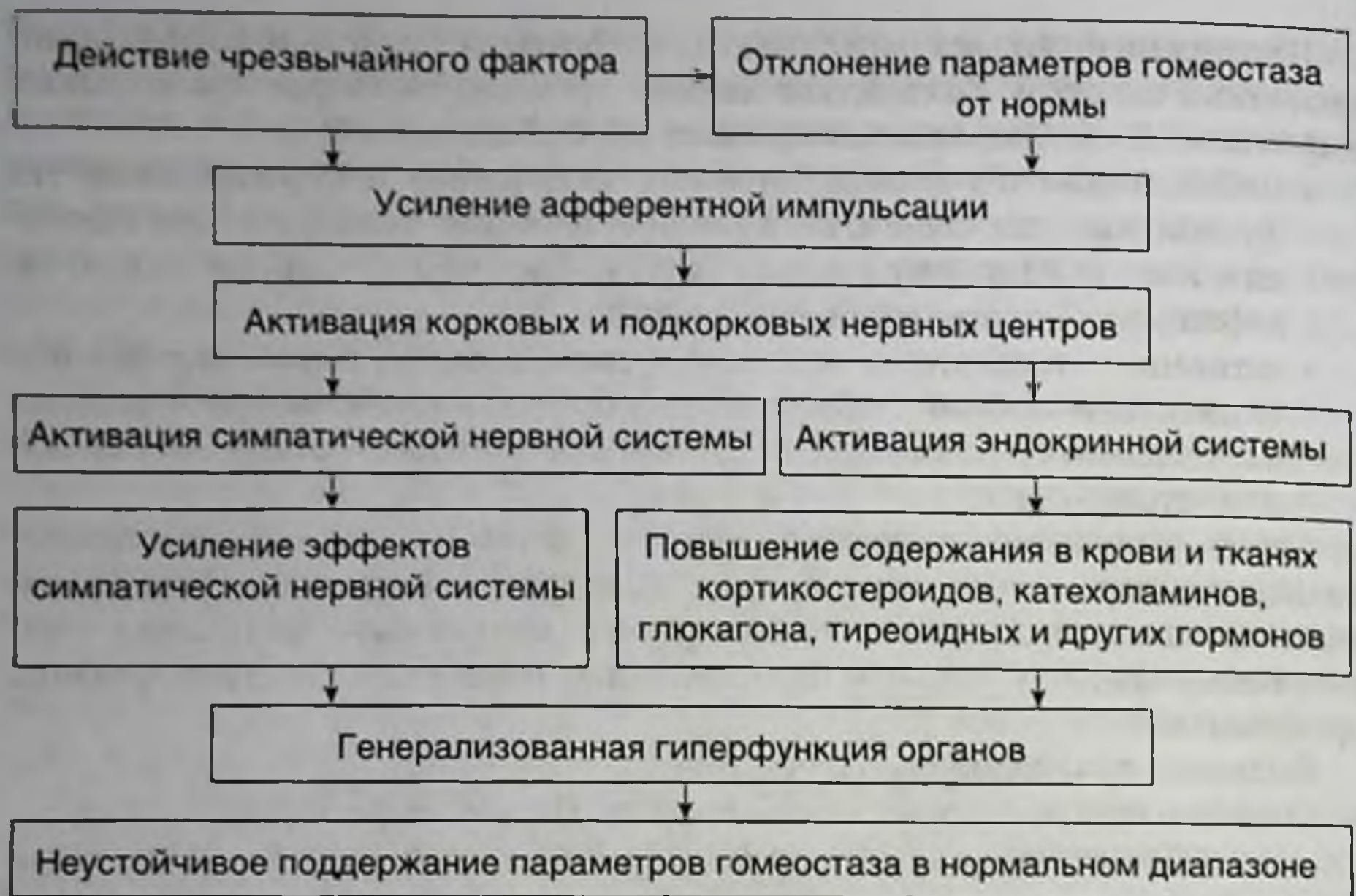


Рис. 5.4. Изменения в организме при стрессе на стадии истощения адаптивных механизмов. СРР — свободно-радикальные реакции; ГД — гидролазы; НК — нуклеотиды (П.Ф. Литвицкий)

- Коррекция изменений в тканях и органах в условиях стресса достигается двумя путями:
 - активацией центральных и периферических антистрессорных механизмов (применением препаратов γ -аминомасляной кислоты, антиоксидантов, аденозина или стимуляцией их образования в тканях);
 - блокированием механизмов повреждения клеточных структур (нарушений энергообеспечения и др.).

При адаптации к таким факторам, как систематические физические нагрузки или гипоксия, развиваются несоизмеримо более разветвленные и сложные структурные следы, обеспечивающие значительно более широкий спектр перекрестных защитных эффектов. Так, на рис. 5.5 показано, что при адаптации к физическим нагрузкам системный структурный след реализуется в нервных центрах, эндокринных железах, сердце, скелетных мышцах и т.д. Соответственно адаптация к систематическим физическим нагрузкам обладает многообразными перекрестными защитными эффектами: она ограничивает атерогенную дислипидемию, снижает АД в начальных стадиях гипертонической болезни, повышает резистентность организма к гипоксии и тяжелым повреждающим стрессорным воздействиям (К. Соорег, В. Kiens et al., J. Hagberg et al., J. Martin et al., M. Herger et al.).

По характеру сдвигов физиологических функций при физических нагрузках выделено три типа адаптации (В.В. Матов и др.).

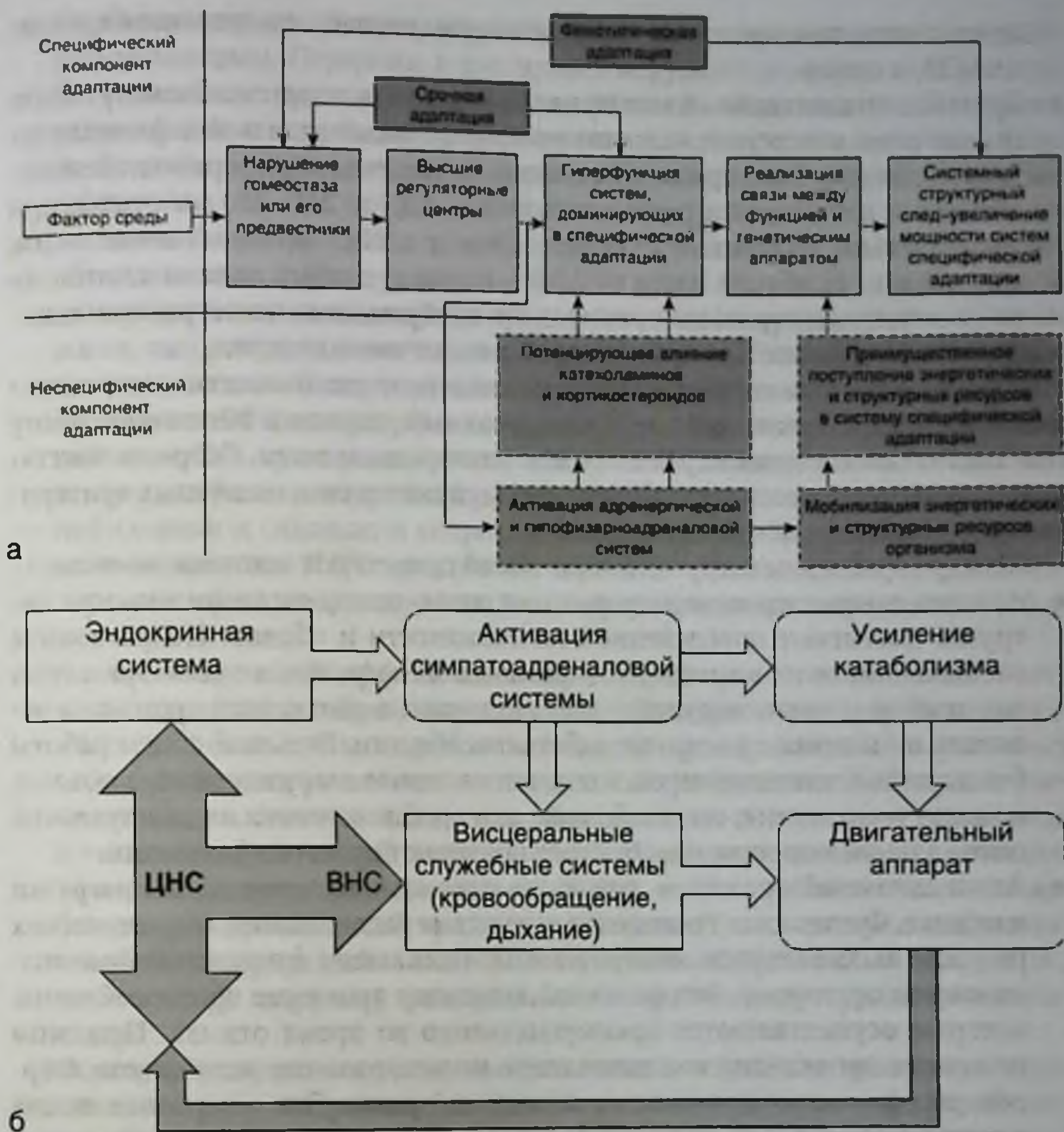


Рис. 5.5. Некоторые звенья систематического структурного следа адаптации к физическим нагрузкам (Ф.З. Меерсон) (а, б)

- Первый тип адаптации характеризуется адекватными сдвигами физиологических функций как при выполнении большого объема интенсивной работы, так и при стандартной нагрузке небольшой мощности. Адекватность реакции организма на высокоинтенсивные нагрузки проявляется в предельных сдвигах во всех физиологических системах. Ответные реакции на малоинтенсивную работу отличаются высокой экономичностью. Этот тип реакции на нагрузку отмечается у большинства высококвалифицированных спортсменов.
- Второй тип адаптации характеризуется чрезмерным напряжением функций ССС и органов дыхания. Несмотря на предельные сдвиги в системе органов дыхания, в состоянии кислотно-основного равновесия наблюдаются эле-

менты декомпенсации: падает рН, резко увеличивается парциальное давление CO_2 в крови.

- Третий тип адаптации. Адаптивные возможности спортсменов могут быть ограничены вследствие недостаточности функций отдельных физиологических систем. Так, при недостаточности системы периферической гемодинамики наблюдается резкое повышение АД (до 240–250 мм рт.ст.), при сравнительно небольшой величине сдвигов в ЧСС, легочной вентиляции, газообмене. Наиболее часто (в 10,9% случаев) слабым звеном адаптации оказываются центральный аппарат кровообращения, несовершенство координации функций, состояние нервно-мышечного аппарата.

Тренированность сопровождается повышением устойчивости к изменениям внутренней среды организма. Тренированный спортсмен выполняет работу при значительных сдвигах рН, большом кислородном долге. Скорость восстановительных процессов у него возрастает и служит одним из важных критериев адекватности физических нагрузок.

Между характером нагрузок и адаптацией существуют закономерные связи.

- Адаптационные процессы происходят лишь тогда, когда физические нагрузки достигают определенной интенсивности и объема. Неправильное соотношение этих компонентов физической нагрузки, а также чрезмерно высокий ее уровень нарушают адаптационные возможности организма человека и вызывают снижение работоспособности. Большой объем работы без должной интенсивности, как и интенсивные нагрузки малого объема, не ведут к адаптации, но чем больше они приближаются к индивидуальной оптимальной величине, тем быстрее протекают процессы адаптации.
- Адаптационный процесс — результат правильного чередования нагрузки и отдыха. Физическая тренировка вследствие расходования энергетических ресурсов вызывает утомление, временно снижающее функциональные возможности организма. Это основной активатор процессов приспособления, которые осуществляются преимущественно во время отдыха. При этом не просто происходит восстановление использованных источников энергии, но отмечается превышение исходного уровня. Эта суперкомпенсация и составляет основу повышения функциональных возможностей организма. Не менее актуальна суперкомпенсация и в рамках анаболических процессов, так как важнейшая цель тренировок — увеличение количества митохондрий и сократительных белков. Их строительство также протекает в периоде восстановления. Поэтому нагрузку и отдых следует рассматривать в единстве.
- Процесс адаптации расширяет возможности переносить нагрузки. Стандартные нагрузки вызывают постепенно все меньшее утомление, и их тренирующее действие все более снижается. Вскоре они обеспечивают только поддержание ранее достигнутого уровня. Таким образом, систематическое повышение нагрузок является необходимой предпосылкой для расширения адаптационных возможностей организма.
- Адаптационные возможности организма начинают регрессировать, если нагрузки существенно снижаются или прекращаются, что затрагивает все компоненты достигнутой физической и психической работоспособности.

Особенно этот процесс затрагивает недавно сформированные адаптационные механизмы. Перерывы в тренировке нарушают непрерывный рост работоспособности и замедляют темп ее развития. Адаптационный эффект, полученный в отдельном тренировочном занятии, снижается или даже утрачивается, если интервалы между отдельными занятиями слишком велики.

- Адаптационные процессы в организме протекают всегда в направлении, обусловленном характером нагрузки. Нагрузки большого объема, малой или средней интенсивности способствуют развитию прежде всего выносливости, нагрузка же малого объема, но значительной интенсивности — развитию в основном силовых и скоростных возможностей. У начинающих заниматься ЛФК или спортом каждая нагрузка оказывает комплексное воздействие. Так, тренировки малой или средней интенсивности, создающие основу для развития аэробной работоспособности, развивают в определенной степени и силовые, и скоростные способности. Однако в дальнейшем даже на занятиях ЛФК тренировки пациентов становятся более специализированными и направленными на совершенствование определенных физических качеств.
- Экономизирующий эффект адаптации определяется изменением соотношения органов, образующих систему. Доказано, что возросшая мощность системы митохондрий в мышцах у тренированных спортсменов позволит тканям извлекать из каждого литра протекающей крови увеличенное количество кислорода. Достаточное поступление кислорода в ткани при физической нагрузке обеспечивается не только увеличением легочной вентиляции и минутного объема, но также более полным освобождением протекающей крови от кислорода. Уже давно ряд исследователей (К.М. Крепс, А.Б. Гандельсман и др., M. Morad et al., A. Fizel et al.) отмечали при нагрузке у тренированных спортсменов артериальную гипоксемию.

Основу формирования адаптационных сдвигов в процессе тренировки организма составляют следующие биологические закономерности: а) свертотягощения; б) обратимость адаптации; в) специфичность адаптации; г) последовательность биохимических изменений; д) цикличность адаптационных сдвигов.

Принцип свертотягощения. Адаптационные изменения способны вызвать только физические упражнения, достигающие стрессового уровня. Они, как правило, находятся в пределах 50–60% индивидуальной величины МПК, вызывают глубокие функциональные изменения в организме во время работы и ведут к более выраженной суперкомпенсации в период отдыха. Нагрузки большей интенсивности способны привести к исчерпанию резервов организма и невозможности полноценного восстановления. Возникает срыв адаптации — дезадаптация или перетренировка. Последняя возникает при длительном перенапряжении и приводит прежде всего к нарушениям в азотистом обмене. Это проявляется в преобладании реакции расщепления белков над их биосинтезом, о чем свидетельствует высокий уровень мочевины и билирубина (накапливается при распаде эритроцитов) в крови. В мышцах уменьшается количество сократительных белков, белков-ферментов, глутамина, витамина С,

гликогена: в крови — количество эритроцитов (А.С. Солодков, С.Н. Кучкин, Дж.Х. Уилмор, Б.И. Ткаченко).

В энергетическом обмене в первую очередь страдают аэробные пути ресинтеза АТФ, и поэтому даже в покое доля гликолиза увеличивается. Далее снижаются возможности анаэробных путей ресинтеза АТФ, и среди них нарастает вклад миокиназной реакции. Организм работает неэкономно, теряет массу тела, снижаются сила и выносливость. Повышается выделение гормонов с мочой.

Таким образом, для формирования адаптации к мышечной работе необходимо использовать нагрузки, превышающие пороговый уровень, при обязательном условии, что увеличивать их объем и интенсивность можно только постепенно (L. Kipke, H. Selye).

Обратимость адаптации. После мышечной работы, выполняемой до утомления, в восстановительном периоде обязательно отмечается фаза суперкомпенсации. При систематических тренировочных занятиях, с учетом фазы суперкомпенсации от предыдущей работы, адаптационные сдвиги в организме спортсмена увеличиваются. При прекращении занятиями спортом, снижении тренировочных нагрузок или длительном перерыве адаптационные сдвиги постепенно уменьшаются. Наступает растренированность (А.Г. Камкин, Ф.З. Меерсон, А.С. Солодков, Л.Х. Гаркави, В.Н. Платонов, Л.П. Матвеев).

Обратимость адаптации — биологическое приспособление, сформированное в процессе эволюции и позволяющее «стирать» изменения, вызванные тренировочной нагрузкой и высвободить ресурсы организма для формирования новых адаптации.

Специфичность адаптации. Адаптационные сдвиги, возникающие в организме спортсмена, в значительной мере зависят от характера выполняемой мышечной работы. Скоростно-силовые упражнения вызывают изменения в белых мышечных волокнах (увеличивается количество сократительных белков и белков саркоплазматического ретикулула, креатинфосфата, гликогена, повышается производительность анаэробных путей ресинтеза АТФ), возрастает буферная емкость тканей и возможность организма противостоять ацидозу. Рост тренированности сопровождается увеличением кислородного долга при выполнении соревновательных нагрузок. Длительная работа в аэробных условиях приводит к значительным изменениям в красных мышечных волокнах (увеличивается количество белков саркоплазмы, миоглобина, митохондрий, увеличивается производительность аэробных путей ресинтеза АТФ), легких, сердца, печени, крови, эндокринных желез. Рост тренированности сопровождается снижением величины кислородного долга при выполнении соревновательных нагрузок. Следовательно, тренировочные занятия следует проводить с применением специфических для каждого вида спорта нагрузок.

Однако регулярные занятия любым видом спорта ведут к росту физической работоспособности, совершенствованию двигательных качеств, вегетативных и регуляторных систем, укреплению здоровья.

Последовательность биохимических изменений. Адаптационные изменения в организме спортсмена, возникающие в процессе тренировок, подчиняются принципу гетерохронности.

Срочный тренировочный эффект в первую очередь приводит к изменениям со стороны алактатной анаэробной системы, затем анаэробного гликолиза и в последнюю очередь со стороны процессов окислительного фосфорилирования. Поэтому после нагрузки в основном будет суперкомпенсироваться креатинфосфат в мышцах, затем гликоген, липиды и белки.

При возникновении кумулятивного тренировочного эффекта в первую очередь увеличивается количество гликогена в организме и возрастает аэробная работоспособность. Для этого достаточно несколько месяцев. Повышение эффективности гликолитического механизма требует более длительного времени и связано:

- с количеством гликогена в мышцах;
- активностью ферментов гликолиза;
- повышением резистентности организма к ацидозу.

Для повышения производительности алактатной системы энергообеспечения, лежащей в основе максимальной силы и быстроты, необходимо повышение количества креатинфосфата и активности креатинкиназы в мышцах. Это требует годы тренировок, причем достигнутые результаты быстро убывают при растренировке.

Цикличность адаптационных изменений. Для формирования адаптации к мышечной работе периоды интенсивных тренировок чередуются с периодами отдыха или тренировок с использованием нагрузок меньшей интенсивности и объема (А.С. Солодков, А.Г. Камкин, Н.И. Волков, В.Н. Платонов).

Цикличность адаптационных изменений послужила поводом для выделения в структуре спортивной тренировки микро-, мезо- и макроциклов.

Таким образом, последовательная смена биохимических изменений в определенные циклы спортивной тренировки обеспечивает непрерывное повышение физической работоспособности с постепенным приближением к индивидуальному пределу у данного спортсмена. Характер и степень этих изменений зависят как от методики тренировочных занятий, так и от генетических особенностей организма спортсмена. В результате взаимодействий умений и навыков педагога-тренера и возможностей организма спортсмена совершенствуются различные физические качества.

5.4. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЮЩИХ АДАПТАЦИИ К ОСОБЫМ УСЛОВИЯМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Для спортивной медицины особый интерес представляют следующие особые условия внешней среды, влияющие на организм спортсмена во время выполнения физических упражнений:

- температура и влажность воздуха;
- пониженное атмосферное давление (среднегорье) и смена поясно-климатических условий;
- водная среда (плавание).

Адаптация к условиям повышенной температуры и влажности воздуха окружающей среды имеет две основные группы механизмов — физические и физиологические. Первые связаны с условиями теплопроводения и конвекции, влияющими на потоотделение и теплоотдачу. К физиологическим относят механизмы усиления кожного кровотока, обеспечивающего увеличение переноса тепла от «теплового ядра» к поверхности тела, усиление потообразования и потоотделения, регулирование водно-солевого баланса, изменяющегося в связи с потерей организмом воды, функциональные изменения в системе кровообращения, общие адаптационные процессы (акклиматизация) в организме длительного характера. Большое значение в адаптации к условиям повышенной температуры среды имеет питьевой режим, характер которого зависит от уровня потери организмом воды и солей в процессе тренировок и соревнований в жарких условиях.

Адаптация к условиям пониженной температуры (холод) имеет особенности. Важную роль играют механизмы защиты организма от потерь тепла путем перераспределения крови (в холодных условиях кровь течет в основном по глубоким, а не по поверхностным венам, сужаются кожные кровеносные сосуды), а также механизмы усиления теплопродукции за счет таких факторов, как «холодовая дрожь» и повышение интенсивности метаболических процессов. Механизмы адаптации к холоду снижают общую физическую работоспособность организма в условиях холода, что влияет на спортивный результат. Своеобразны общие механизмы длительного адаптации к холоду (акклиматизация) в сравнении с механизмами привыкания к жаре.

Адаптация к условиям пониженного атмосферного давления (гипобарические условия) происходит за счет изменения дыхания, способствующего обеспечению тканей кислородом. Это многоуровневые изменения: на уровне функций внешнего дыхания, осуществляемого грудной клеткой и мышцами, участвующими в ее работе, на уровне функций легочной ткани (диффузионные свойства), на уровне крови (способность усваивать кислород), на уровне аппарата кровообращения (способность транспортировать кровь, обогащенную кислородом) и, наконец, на уровне тканей, меняющих интенсивность дыхательных и окислительно-восстановительных процессов.

Важно выделять остро наступающие физиологические процессы и процессы длительного адаптации (акклиматизация), существенно влияющие на физические, двигательные качества спортсмена, которые проявляют себя как в условиях среднегорья (пониженного атмосферного давления), так и в условиях с нормальным давлением.

Положительное влияние долгосрочной адаптации на физическую работоспособность спортсмены стремятся использовать в своих тренировках перед особенно значимыми для них соревнованиями.

Смена поясно-климатических условий оказывает существенное влияние на организм спортсменов. При быстром перемещении (например, при перелете) с востока на запад или наоборот, после пересечения нескольких часовых поясов происходит рассогласование суточных ритмов психофизиологических функций с новым поясным временем. При этом в первые дни после перелета они не согласуются со сменой дня и ночи нового места жительства

(внешний десинхроноз), а позднее в результате неодинаковой скорости перестройки происходит их взаимное рассогласование (внутренний десинхроноз). Значительные изменения функционального состояния организма человека наблюдаются уже при пересечении 2-3 часовых поясов, а существенное нарушение суточного ритма функций происходит при быстром перемещении в местность с 45-часовой и особенно с 7-8-часовой разницей.

Спортивная деятельность в условиях водной среды (плавание) имеет ряд физиологических особенностей, отличающих ее от физической работы в обычных условиях воздушной среды. Эти особенности определяются механическими факторами, связанными с движениями в воде, горизонтальным положением тела и большой теплоемкостью воды. Среди механических факторов особенно большое значение имеют величина подъемной (плавучей) силы, лобового сопротивления продвижению тела в воде и давления воды на тело.

Перечисленные механические факторы обуславливают ряд особенностей физиологических процессов, происходящих при плавании. Существенно отличается энергетика: при плавании тратится в 10 раз больше энергии, чем при беге с той же скоростью; одновременно происходит значительно большее потребление кислорода на единицу массы тела и на единицу выполненной работы. Большое значение имеют затруднение функции внешнего дыхания, особенности кровообращения, связанные с горизонтальным положением тела (усиленный приток крови по венам к правым отделам сердца), и сдавливание поверхностных вен водой. Физиологические особенности плавания связаны и с характером мышечных усилий, и с особенностями терморегуляции в водной среде.

| Глава 6

Медицинское обеспечение оздоровительной и реабилитационной тренировки

6.1. ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ЧЕЛОВЕКА И ПРИНЦИПЫ ТРЕНИРОВКИ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ

Под физической подготовленностью (physical fitness) обычно понимают способность человека выполнять ежедневные задачи с энергией, быстротой и вниманием, без чрезмерной усталости и чтобы оставалось достаточно энергии для получения радости от тех или иных занятий в свободное время, а также на случай встречи с критическими ситуациями.

В более узком смысле физическая подготовленность — это уровень развития комплекса физических качеств, определяющих двигательные возможности человека в данный момент. К числу таких качеств относятся:

- мышечная сила (максимальная, скоростная сила и силовая выносливость);
- общая выносливость (выносливость сердечно-сосудистой и дыхательной систем);
- быстрота (быстрота движений и быстрота реакций);
- гибкость (подвижность в суставах);
- координационные способности.

Все перечисленные качества являются необходимыми для хорошего здоровья. Однако многочисленные исследования показали, что состояние здоровья в наибольшей мере определяют такие физические качества, как общая выносливость, гибкость и силовая выносливость.

Только хорошее развитие всех упомянутых качеств обеспечивает высокую работоспособность и здоровье: сомнительно, что человек сможет проявить должную силу или выносливость при наличии даже самой незначительной контрактуры в опорно-двигательном аппарате. Однако в медицине традиционно считалось наиболее важным такое физическое качество, как выносливость. Низкий уровень выносливости тесно связан с высокой частотой заболеваний сердца и легких, то есть болезней, представляющих угрозу для жизни. Значению силы и гибкости для здоровья не уделяли достаточного внимания. Эти компоненты физической подготовленности напрямую не влияют на жизнь человека, но имеют существенное значение, определяя качество жизни. С не-

достаточным уровнем силовых возможностей человека в настоящее время связывают такое тяжелое состояние, как остеопороз, а с недостаточной гибкостью – различные болевые синдромы. Недаром столь популярные методы оздоровления, пришедшие в нашу жизнь с Востока, в основном направлены на развитие гибкости.

Понимание принципов развития физических качеств, их оценки является фундаментальным вопросом и в реабилитационной работе, и в использовании оздоровительных систем, и в подготовке спортсменов. Придерживаясь основных принципов физической подготовки, можно не только извлечь максимальную пользу из тренировочных занятий, но и избежать травм и нарушений в состоянии здоровья.

Принципы тренировки физических качеств. Тренировочный процесс направлен на то, чтобы обеспечить организму новый уровень физической подготовленности и расширить его адаптационные возможности. Он основан на неукоснительном соблюдении важнейших принципов: индивидуализации, постепенности и повторности.

Многие другие принципы (сознательность, наглядность, доступность и т.п.), которые также необходимо учитывать, относятся к общепедагогическим принципам.

Принцип индивидуализации является важнейшим как при выполнении реабилитационных, оздоровительных программ, так и в спортивных тренировках. Нагрузка всегда должна соответствовать функциональным возможностям занимающихся физической культурой и спортом. Она определяется возрастом, состоянием здоровья, исходным уровнем физической подготовленности, конституциональными и психическими особенностями и др. Даже реабилитационная программа, составленная только на основе оценки физических качеств занимающегося (выносливость, сила, гибкость, координация и др.), учитывая сильные и слабые стороны пациента, является многокомпонентной и строго индивидуальной. Следовательно, не может быть единой нагрузки, единого комплекса упражнений для всех. У каждого занимающегося оздоровительной физкультурой (ОФК) или спортом должна быть своя оптимальная нагрузка.

Принцип постепенности обеспечивает приспособление организма к возрастающей тренировочной нагрузке. Нагрузка всегда должна находиться в определенном соотношении с работоспособностью и возможностью переносить ее. По мере роста работоспособности нагрузка должна становиться большей и по объему, и по интенсивности. Осуществление этого принципа не означает равномерную арифметическую прибавку нагрузки: сегодня 20 мин, завтра 25 мин и т.д. Линейное, строго постепенное повышение нагрузки не так эффективно для развития тренированности, как скачкообразное с определенными временными интервалами. Повышенная нагрузка вступает в противоречие с уже достигнутым уровнем работоспособности, что нарушает психофизическое равновесие и тем самым побуждает организм развернуть новые процессы регуляции и приспособления. Стандартные нагрузки постепенно теряют свой тренировочный эффект, пока совсем не перестают способствовать развитию физической и психической работоспособности. Однако и преждевременные большие нагрузки вредны для здоровья. Недостаточная стабильность дости-

жений после первоначально быстрого роста, повышение травматизма и другие проявления перенапряжения служат признаками того, что нагрузка была слишком велика.

Точный учет нагрузки, постоянное наблюдение за занимающимся во время тренировки, активное личное участие врача в тренировке, а также регулярная проверка состояния тренированности являются важными предпосылками осуществления принципа постепенности.

Принцип повторности предполагает систематическое использование упражнений. Физиологическая основа принципа повторности — учение о следовых явлениях в тканях и центральной нервной системе (ЦНС), что включает понятие о процессах восстановления. Еще в 1890 г. И.П. Павлов отмечал, что восстановление израсходованных ресурсов происходит не до исходного уровня, а с некоторым превышением его. Это явление он назвал «избыточная компенсация (суперкомпенсация)». Новая нагрузка после достаточного отдыха (в фазе избыточной компенсации) будет обеспечивать наибольший тренировочный эффект. Если повторять нагрузку в условиях неполного отдыха, когда работоспособность еще снижена, то это приведет к переутомлению. Таким образом, отдых после работы следует рассматривать как важную сторону тренировки.

В процессе спортивно-тренировочных занятий выделяют два предшествующих мышечной нагрузке предстартовое и стартовое состояния.

Предстартовое состояние характеризуется изменениями функций организма, возникающими за несколько минут, часов или даже дней до начала мышечной работы. Большинство перестроек в организме сходно с теми, которые происходят во время самой работы. По своей природе предстартовые изменения функций являются условно-рефлекторными, нервными и гуморальными реакциями. В зависимости от подготовленности спортсмена, его психологических особенностей предстартовое состояние может проявляться в трех формах:

- состоянии готовности — проявлении умеренного эмоционального возбуждения, которое способствует повышению спортивного результата;
- стартовой лихорадке — резко выраженном возбуждении, под влиянием которого спортивный результат может как повыситься, так и понизиться;
- стартовой апатии, ведущей к снижению спортивного результата (рис. 6.1).

Разминка — вводная часть тренировки. Подготавливает человека к более интенсивным физическим нагрузкам. Выполнение разминки может предохранять спортсмена от травм и является важной частью тренировочного процесса.

Разминка необходима для подготовки к тренировке всего организма. В ее процессе, в результате повышения *температуры тела* и разогрева мышц, активизируется *обмен веществ*, изменяется в лучшую сторону состояние *сердечно-сосудистой и дыхательной систем*, повышается работоспособность *мышц*.

Продолжительность разогрева большей частью зависит от степени подготовленности спортсмена, температуры воздуха, тренировочной одежды.

Разминка перед тренировкой включает следующие виды физической нагрузки: дыхательные упражнения (динамического характера); бег (в спокойном темпе); разнообразные упражнения для мышц рук, туловища, ног (изотонического характера); упражнения на растягивания мышц (стретчинг).

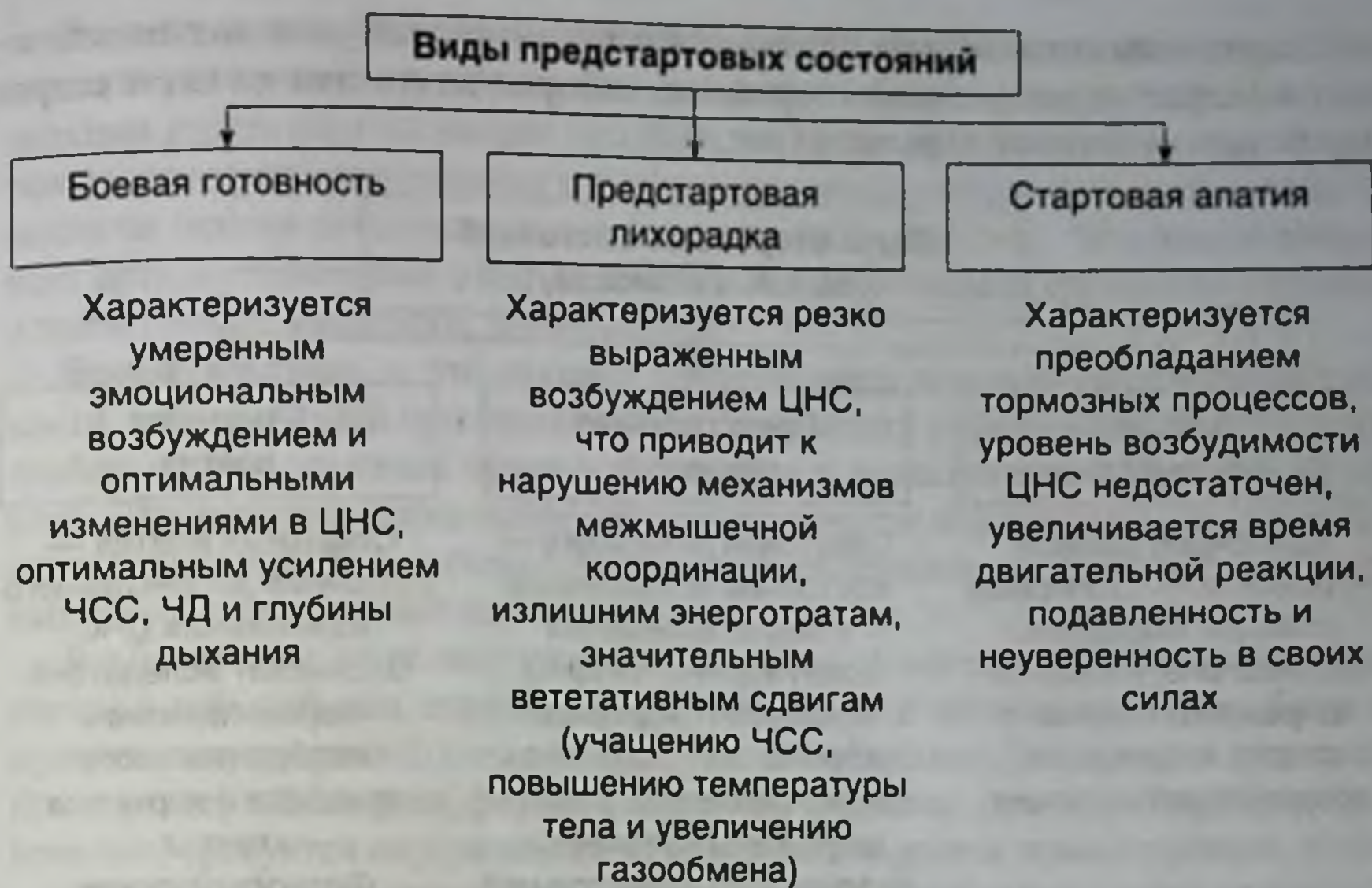


Рис. 6.1. Виды предстартовых состояний

Существуют общая и специальная разминки, различающиеся по направленности воздействия на организм спортсмена в целом и на отдельные функциональные системы.

Физиологическая сущность разминки заключается в том, что комплекс предварительных упражнений обуславливает:

- повышение возбудимости и подвижности нервных процессов в корковых и, надо думать, подкорковых структурах. Это влечет за собой преодоление инерции и центральных нервных процессов во всех звеньях формирования координированной двигательной деятельности путем использования таких механизмов, как проторение путей и синхронизация — сонастраивание ритмов возбуждений. Последнее обуславливает и меньшую выраженность сопряженных тормозных процессов в ЦНС, что также облегчает развертывание усиленной деятельности функциональных систем;
- усиление основных вегетативных процессов дыхания и кровообращения, ускорение физико-химических процессов обмена веществ, в частности, в самой скелетной мускулатуре, что связано и с повышением внутренней температуры, облегчающей химические реакции (В.С. Раевский, К.Г. Никулин, Л.С. Осипов, Е.Н. Christensen, Ch. V. Evans).

Оптимальная длительность разминки и продолжительность интервала между ее окончанием и началом основной работы (упражнения) колеблется в значительных пределах (от 3–10 мин до 1 ч и более). Это зависит от действия многих факторов: вида спорта и характера упражнения (например, спринтерская или стайерская дистанция бега), степени тренированности спортсмена, метеорологических условий и, конечно, индивидуальных особенностей человека (например, от повышенной или пониженной возбудимости его ЦНС).

Стартовым состоянием отмечается тот измененный уровень симпатических и вегетативных реакций спортсмена, которые возникают на месте старта (например, на беговой дорожке) (рис. 6.2).

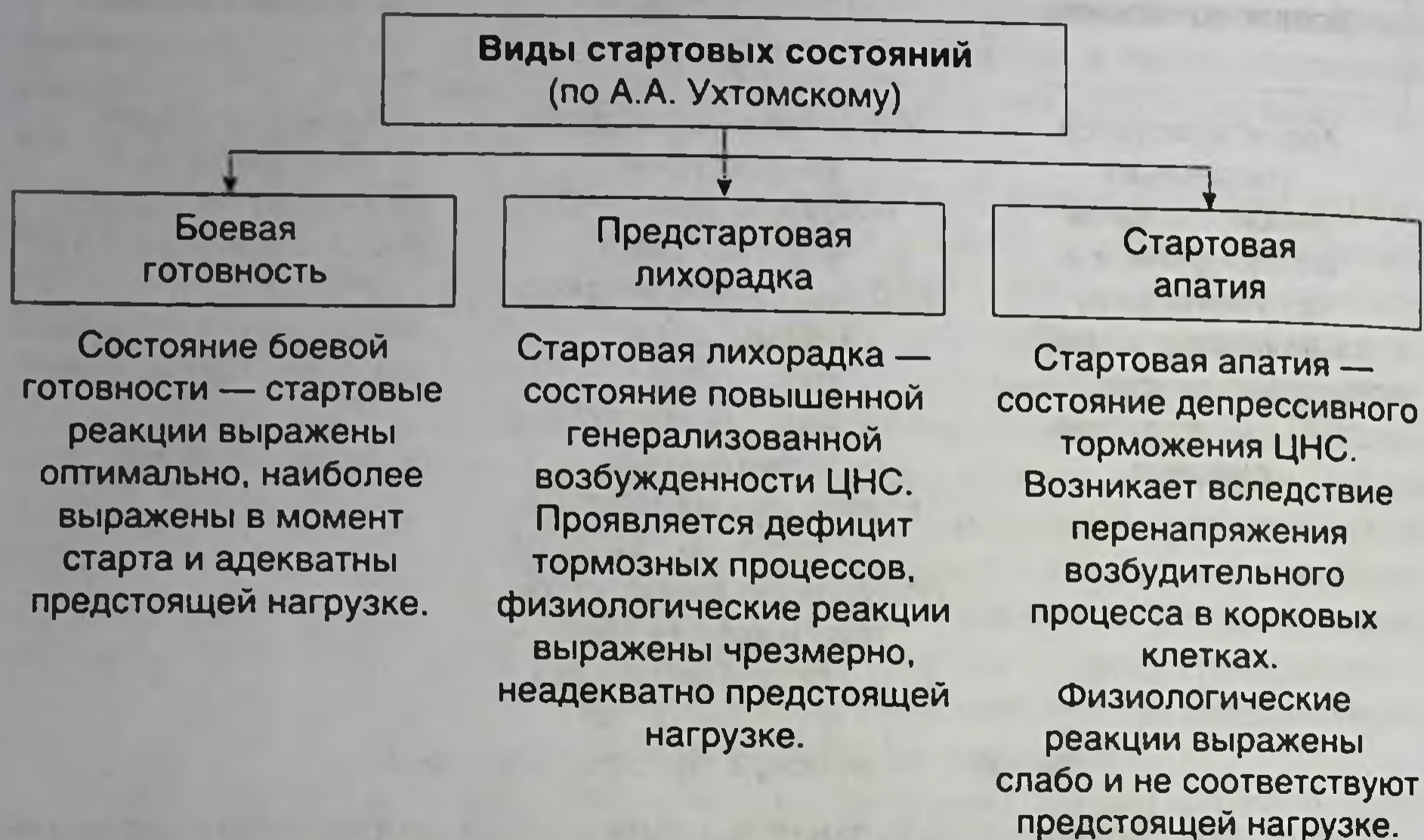


Рис. 6.2. Виды стартовых состояний (по А.А. Ухтомскому)

Стартовое состояние спортсмена, во-первых, возникает по физиологическому механизму условно-рефлекторной реакции человека, что в настоящее время убедительно доказано (А.А. Ухтомский, А.Н. Крестовников, С.А. Хитун, М.И. Виноградов, Я.Б. Лехтман, К.М. Смирнов). В процессе онтогенеза происходит формирование этой реакции по типу «рефлекса готовности» к действию.

Во-вторых, стартовое состояние является условно-рефлекторной реакцией тонического характера. Эта реакция проявляется не в срочно протекающей адекватной подкреплению ответной реакции организма, а в изменении тонуса корковых структур и подкорки, что влечет за собой функциональную перестройку — усиление на достаточно длительный срок деятельности многих систем организма. При этом усиление функций наблюдается не только со стороны эрготропной симпатической нервной системы, но и со стороны парасимпатической системы (усиление «спонтанной» слюнной секреции хордального типа), что свидетельствует об универсальности проявления «рефлекса готовности» (Ю.И. Данько, E. Flocket et al., H. Lupion).

В-третьих, условно-рефлекторная реакция стартового состояния, как правило, возникает в ответ на действие не одного какого-либо сигнала (что в принципе тоже не исключено), а в ответ на действие ситуационного раздражителя, то есть всей совокупности сигналов ситуации, связанной с предстоящей мышечной деятельностью спортсмена. Вот почему стартовое состояние должно быть отнесено в физиологии человека к категории ситуационных рефлексов (А.Н. Крестовников, A. Krogh, J. Lindhard).

В-четвертых, возникновение дифференцированной в соответствии с характером и условиями предстоящей мышечной нагрузки условно-рефлекторной реакции стартового состояния человека в известной мере можно квалифицировать как программирование и реализацию этого состояния корой головного мозга на основе предшествовавшего опыта (П.К. Анохин). Последнее открывает путь к управлению этой физиологической реакцией организма человека к предстоящей мышечной деятельности.

Врабатывание — это процесс постепенного повышения работоспособности, наблюдаемый при выполнении физических упражнений. В результате вработывания организм приспособливается к выполнению предстоящей работы. Постепенное нарастание работоспособности объясняется инертностью отдельных органов и систем. Снятию этой инертности способствует усиление импульсов с проприоцепторов мышц.

Врабатывание по своему существу является процессом формирования конкретной рабочей или спортивной деятельности в начале каждой работы — процессом тренировки, когда формируется необходимый стереотип движений (по характеру движения, форме, амплитуде, скорости, силе и ритму), для чего, конечно, требуется определенное время и формируется новый уровень функционирования вегетативных систем, обеспечивающий возможность мышечной деятельности (Ю.М. Данько).

Врабатывание происходит в начальный период работы, на протяжении которого быстро усиливается деятельность функциональных систем, обеспечивающих выполнение данной работы. В процессе вработывания происходят:

- настройка нервных и нейрогормональных механизмов управления движениями и вегетативных процессов;
- постепенное формирование необходимого стереотипа движений (по характеру, форме, амплитуде, скорости, силе и ритму), то есть улучшение координации движений;
- достижение требуемого уровня вегетативных функций, обеспечивающих данную мышечную деятельность.

Первая особенность вработывания — относительная замедленность в усилении вегетативных процессов, инертность в разворачивании вегетативных функций, что в значительной мере связано с характером нервной и гуморальной регуляции этих процессов в данный период.

Вторая особенность вработывания — гетерохронизм, то есть неодновременность в усилении отдельных функций организма.

Врабатывание двигательного аппарата протекает быстрее, чем вегетативных систем. С неодинаковой скоростью изменяются разные показатели, деятельности вегетативных систем, концентрация метаболитических веществ в мышцах и в крови. Например, число сердечных сокращений (ЧСС) растет быстрее, чем сердечный выброс и артериальное давление (АД), легочная вентиляция (ЛВ) усиливается быстрее, чем потребление O_2 (М.Я. Горкин).

Третьей особенностью вработывания является наличие прямой зависимости между интенсивностью (мощностью) выполняемой работы и скоростью изменения физиологических функций: чем интенсивнее выполняемая работа, тем быстрее происходит начальное усиление функций организма, непосред-

ственно связанных с ее выполнением. Поэтому длительность периода вработывания находится в обратной зависимости от интенсивности (мощности) упражнения. Например, в упражнениях малой аэробной мощности период вработывания для достижения требуемого уровня потребления кислорода длится примерно 7–10 мин, средней аэробной мощности — 5–7 мин, субмаксимальной аэробной мощности — 3–5 мин, околوماксимальной аэробной мощности — до 2–3 мин, максимальной аэробной мощности — 1,5–2 мин.

Четвертая особенность вработывания состоит в том, что оно протекает при выполнении одного и того же упражнения тем быстрее, чем выше уровень тренированности спортсмена.

Поскольку деятельность органов дыхания и сердечно-сосудистой системы (ССС), обеспечивающих доставку O_2 к работающим мышцам, усиливается постепенно, в начале почти любой работы сокращение мышц осуществляется главным образом за счет энергии анаэробных механизмов, то есть за счет расщепления аденозинтрифосфата (АТФ), креатинфосфата, анаэробного гликолиза с образованием молочной кислоты [только при выполнении очень легких упражнений (<50% максимальное потребление кислорода (МПК))] их энергообеспечение с самого начала может происходить аэробным путем за счет кислорода, запасенного в мышцах в соединении с миоглобином, и кислорода, содержащегося в крови, перфузирующей работающие мышцы.

Имеющееся в начале работы несоответствие между потребностями организма (работающих мышц) в кислороде и их реальным удовлетворением в период вработывания приводит к образованию кислородного дефицита, или O_2 -дефицита.

При выполнении нетяжелых аэробных упражнений (вплоть до работы субмаксимальной аэробной мощности) кислородный дефицит покрывается («оплачивается») еще во время самого упражнения за счет некоторого излишка в потреблении O_2 в начальный период «устойчивого» состояния. При выполнении упражнений околوماксимальной аэробной мощности кислородный дефицит лишь частично может быть покрыт во время самой работы; в большей степени он покрывается после прекращения работы, составляя значительную часть кислородного долга в период восстановления.

Замедленное увеличение потребления O_2 в начале работы, приводящее к образованию O_2 -дефицита, прежде всего объясняется инертным усилением деятельности систем дыхания и кровообращения, то есть медленным приспособлением кислород-транспортной системы к мышечной деятельности. Однако имеются и другие причины возникновения кислородного дефицита, связанные с особенностями кинетики самого энергетического метаболизма в работающих мышцах.

Период вработывания зависит от интенсивности физической нагрузки и от тренированности спортсмена. При кратковременной работе большой интенсивности период вработываемости короче, чем при работе умеренной интенсивности. Это объясняется тем, что достижение максимальной анаэробной производительности, за счет которой осуществляется обеспечение кратковременной мышечной работы, происходит значительно быстрее, чем развертывание реакций дыхательного фосфорилирования (Н.А. Фомин, Ю.И. Данько, А.Г. Дембо).

Последовательно происходящее улучшение рабочих движений в период вработывания отражается на точности выполнения заданного движения — на его пространственной, силовой и временной характеристике. Это особенно отчетливо прослеживается при выполнении спортивных движений циклического характера.

При регистрации скорости движений бегуна-спринтера установлено, что наибольшая скорость достигается через 4–6 с после старта (П.И. Жуков, J. Henry, D. Traflet). Гребцы достигают соревновательной скорости движений после 5–6 гребков (лодка-одиночка) и после 10–12 гребков (на лодке-восьмерке), что происходит в течение 7–15 с (С.П. Сарычев, А.М. Лазарева, Ю.Т. Шапков). Аналогичные данные получены и у велосипедистов-гонщиков (А.В. Седов).

Механизм улучшения двигательного акта в процессе вработывания целиком относится к функции ЦНС и периферического нервно-мышечного аппарата. С первым сокращением скелетных мышц в работу вовлекаются сложнейшие механизмы, связанные с изменением позы, равновесием, пространственно-временной и силовой координацией и т.д. Это осуществляется благодаря возникновению возбуждения не только в корковых двигательных центрах, но и во всех звеньях сложных рефлекторных дуг на различных уровнях ЦНС и звеньях периферического двигательного аппарата.

Пусковая реакция ЦНС при выполнении двигательного акта дополняется не менее важной реакцией корригирования выполняемого движения в соответствии с информацией, получаемой от экстероцептивных приборов (например, зрения, осязания) и особенно от проприоцептивных приборов самого двигательного аппарата (по принципу обратной связи). Лишь срочная и тщательная корректировка совершаемого усилия и движения, акцентирование правильно совершенного движения обеспечивают налаживание, выполнение запрограммированного ЦНС стереотипа рабочих движений (S. Bellet et al., J.H. Comptone, A. Fleisch, R.A. McFarland).

Вместе с тем следует подчеркнуть, что процесс усвоения или сонастраивания ритмов в деятельности ЦНС в период вработывания (как и всей рабочей деятельности, базирующейся на сложных координированных движениях) не только обусловлен, но и облегчен тем, что в условиях мышечной деятельности двигательные центры находятся в состоянии доминантного возбуждения. Доминанта как рабочий принцип нервных центров типична для рабочей деятельности человека.

Форсирование процесса вработывания сопровождается нарушением согласованности в работе двигательного аппарата и внутренних органов. Это проявляется, в частности, в возникновении экстрасистолической аритмии у отдельных спортсменов в период вработывания.

В начальном периоде интенсивной физической работы возникает так называемая мертвая точка — состояние острого утомления. Она наблюдается во время бега на средние и длинные дистанции, в плавании, гребле, лыжных гонках, велогонках, конькобежном спорте и др.

При развитии «мертвой точки» отмечаются снижение работоспособности, повышение затрат энергии на единицу работы, нарушение координации дви-

жений, ухудшение внимания, учащение пульса до 180–200 в минуту, резко повышается АД. У спортсмена возникают явления дискоординации, нехватки воздуха и желание прекратить работу.

«Мертвая точка» — состояние вработывания, характерное для нетренированного человека, имеющее тягостное субъективное ощущение, которое проходит, когда вегетативные функции полностью и синхронно обеспечивают мышечную работу и наступает «второе дыхание». Физиологической основой «мертвой точки» является несоответствие между мощностью работы и возможностями ее вегетативного обеспечения вследствие расстройства центральных механизмов регуляции двигательных и вегетативных функций. По физиологическим механизмам развития «мертвая точка» не имеет принципиальных отличий от утомления и может рассматриваться как одна из форм его проявления (Ю.И. Данько, Н.А. Фомин).

Тяжесть протекания «мертвой точки» находится в зависимости от уровня тренированности спортсмена. Чем более тренирован спортсмен, тем легче протекает у него это состояние. Слабо выраженные субъективные признаки протекания «мертвой точки» дают основание говорить об ее отсутствии у квалифицированных спортсменов. Если спортсмен продолжает работу во время «мертвой точки», то это состояние сменяется «вторым дыханием».

- Субъективно «второе дыхание» воспринимается как резкий спад напряжения, появление необычной легкости движений, готовности продолжать работу.
- Объективно отмечаются установление глубокого и ритмичного дыхания, восстановление кислотно-основного равновесия крови, ритмичности и высокой эффективности движений. Нормализуются регуляторные влияния со стороны ЦНС.

Снижение мощности работы во время «мертвой точки» — одна из главных причин появления «второго дыхания».

Таким образом, «мертвая точка» и «второе дыхание» связаны с явлением вработываемости организма, которое имеет значение не только в спорте, но и при любой мышечной деятельности.

Предупреждению наступления «мертвой точки» или смягчения ее проявлений помогают интенсивная разминка до старта (до заметного потоотделения), а также постепенное увеличение интенсивности физической работы во время соревнований. Во время выполнения физических упражнений (преимущественно на выносливость) у спортсменов иногда появляются боли в правом подреберье, в области печени. Это явление носит название «печеночный болевой синдром». После прекращения упражнений эти боли обычно исчезают. Основная причина развития печеночного синдрома — несоответствие физической нагрузки функциональным возможностям организма, в частности ССС. В результате наступающего снижения деятельности сердца и печени задерживается большое количество крови; печень увеличивается в размерах, что вызывает раздражение болевых рецепторов в глиссоновой капсуле. В ряде случаев отмечаются боли одновременно в правом и левом подреберье (или только в левом), что указывает на переполнение кровью селезенки, способной, так же, как и печень, депонировать значительное количество крови.

При резком прекращении физического напряжения, после, например, бега, когда спортсмен на финише сразу же останавливается или садится, может возникнуть нарушение состояния организма, которое ощущается как *гравитационный шок*. Признаками его являются резкое побледнение лица, сильное потоотделение, тошнота и позывы к рвоте, частый, слабого наполнения пульс, значительное снижение АД, в тяжелых случаях — обморочное состояние. Гравитационный шок вызывается мгновенно возникающей сосудистой недостаточностью, главным образом в результате резкого, внезапного оттока крови из верхней половины туловища в нижнюю ее часть. Перемещение крови ведет к понижению кровяного давления, особенно в сосудах, расположенных выше уровня сердца, количество циркулирующей крови в них резко уменьшается. В связи с недостаточным притоком венозной крови к сердцу уменьшается ударный объем крови. Нарушение кровообращения в первую очередь сказывается на состоянии головного мозга, развивается его анемия, что приводит к развитию признаков ортостатического коллапса (Ю.И. Стернин).

Гравитационный шок чаще наблюдается у недостаточно тренированных или перетренированных спортсменов, а также у лиц с повышенной лабильностью сосудистого тонуса. Во избежание гравитационного шока спортсмен не должен сразу останавливаться или садиться после пересечения линии финиша, необходимо некоторое время продолжать бег в медленном темпе или ходить.

Состояние устойчивой работоспособности. После окончания периода вработывания при выполнении физической нагрузки в спортивной деятельности человека в течение некоторого времени наблюдается состояние устойчивой работоспособности. Это состояние может сохраняться более или менее продолжительно, что зависит в первую очередь от характера работы и ее интенсивности (мощности), а также от степени тренированности спортсмена в данной форме мышечной деятельности.

Устойчивая работоспособность, достигнутая спортсменом, при развитии утомления утрачивается.

Состояние устойчивой работоспособности по своей физиологической характеристике принципиально отличается от состояния организма в период вработывания, когда возникают еще только формирование и нарастание работоспособности, вследствие чего растет эффективность совершаемых движений. В период устойчивой работоспособности уже завершён не только процесс формирования стереотипа спортивных движений, на что потребовался значительный труд, выраженный в начальном усилии с характерной динамикой его корковых процессов, но и процесс развертывания вегетативных функций (обмен веществ, дыхания, кровообращения), обеспечивающих потребности организма в период его активной деятельности. Эта согласованность двигательных и вегетативных функций на более высоком уровне их деятельности и создаёт состояние устойчивой работоспособности. При этом следует отметить, что термин «работоспособность» в данном случае не совсем правомочен, так как работоспособность человека обычно определяется производительностью его труда или эффективностью выполнения спортивного упражнения, которые отражают лишь уровень выполнения спортсменом установленного двигательного задания, а не изменение способности к его выполнению (Ю.И. Данько).

В период устойчивой работоспособности возникает и так называемое устойчивое состояние функций организма — *steadystate* (Hill A.V., 1925). Устойчивое состояние характеризуется стабилизацией повышенного уровня функционирования главных вегетативных систем обеспечения организма кислородом (систем дыхания и кровообращения). Этот повышенный уровень функционирования полностью обеспечивает кислородную потребность работающей скелетной мускулатуры, то есть скорость окислительных превращений и синтеза в мышцах в первую очередь, и потребность в кислороде всего организма в целом как непереносимое условие активной деятельности.

6.2. ВЛИЯНИЕ НАПРАВЛЕННОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА НА ОРГАНИЗМ СПОРТСМЕНА

В основе адаптации организма к физическим нагрузкам лежат возникающие в результате систематических тренировочных занятий функциональные, метаболические, морфологические изменения в различных органах и тканях и совершенствование нервной и гуморальной регуляции функций. Это приводит к повышению уровня физической подготовленности (тренированность) занимающихся и к росту спортивных результатов. Основные физиологические закономерности, лежащие в основе получаемого тренировочного эффекта, представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Физиологические закономерности эффекта систематических занятий физическими упражнениями

Показатели	Характеристика закономерностей
Основные функциональные эффекты тренировки	Усиление максимальных функциональных возможностей; повышение экономичности (и меньшие затраты энергии) деятельности всего организма в целом и его систем
Пороговые (критические) нагрузки для возникновения тренировочных эффектов	Только при условии, когда параметры физической нагрузки (интенсивность, длительность, частота, объем) достигнут определенных величин (пороговых, критических значений), может возникнуть тренировочный эффект
Специфичность тренировочных эффектов	Наибольший тренировочный эффект может быть достигнут в отношении определенного двигательного навыка (спортивной техники), ведущего физического (двигательного) качества, состава мышечных групп, специфических условий внешней среды
Обратимость тренировочных эффектов	Тренировочные эффекты постепенно уменьшаются при снижении тренировочных нагрузок ниже порогового уровня или исчезают при прекращении тренировок (детренированность)
Тренируемость, определяющая тренировочный эффект	Способность организма изменять свои функциональные возможности под влиянием систематических тренировок, обусловленная главным образом генетическими, врожденными и отчасти приобретенными факторами

В процессе систематической тренировки происходит постепенная адаптация организма к предъявляемым требованиям, что сопряжено с морфологической и функциональной перестройкой различных органов и систем, совершенствованием регуляторных механизмов, расширением диапазона адаптационно-компенсаторных реакций (Г.М. Куколевский, Н.Д. Граевская, А.Б. Гандельсман, А.И. Журавлева и др.; V. Kirch, F. Plas et al.).

Морфофункциональные особенности организма, формирующиеся в процессе систематической тренировки, обуславливают, наряду с образованием, автоматизацией разнообразных двигательных навыков, развитием физических качеств, совершенствованием техники и тактики в избранном виде спорта, повышением психологической устойчивости спортсмена, постепенное развитие тренированности и повышение устойчивости организма к различным экстремальным воздействиям. Однако тренированность — это не застывшее, а меняющееся состояние организма спортсмена, обусловленное конкретным режимом его двигательной деятельности. Даже у квалифицированных спортсменов, имеющих уже в силу систематической многолетней тренировки относительно высокий уровень подготовленности, состояние тренированности меняется в каждом сезоне в зависимости от конкретного плана тренировки, состояния здоровья спортсмена, адекватности используемых физических нагрузок и ряда других факторов (Н.Д. Граевская, Г.М. Куколевский, Р.Е. Мотылянская, А.В. Коробков и др.; С.Е. Dimond, T. Lewis, J.H. Thomsenet et al.).

При правильной системе подготовки тренированность в каждом годовом цикле тренировки постепенно повышается, достигает наивысшего уровня (так называемая спортивная форма) в период основных соревнований и затем несколько снижается в переходном периоде, во время активного отдыха спортсмена. В следующем спортивном сезоне повторяются в основном те же закономерности (с вариациями, обусловленными конкретными особенностями построения тренировки).

Таким образом, динамика развития тренированности в значительной степени определяет эффективность процесса тренировки. Правильное ее определение в спорте позволяет рационально строить тренировку, регулировать нагрузку и отдых в строгом соответствии с возможностями и состоянием каждого спортсмена.

Направленность тренировочного процесса в разных видах спорта может быть в то же время одинаковой, и с этой точки зрения правильно и целесообразно объединить, например, бегунов и лыжников-гонщиков, метателей и штангистов и др. Вместе с тем определенная направленность тренировочного процесса совершенно конкретно изменяет, специализирует как морфологию, так и функцию.

Различные морфологические и функциональные изменения, развивающиеся у спортсменов, зависят главным образом от характера тренировочной и в меньшей степени от характера соревновательной нагрузки. Поэтому при определении воздействия того или иного вида спорта на организм спортсмена следует учитывать влияние всего процесса тренировки, а не только отдельного соревновательного упражнения. Исходя из этого, в основе распределения видов спорта на группы лежат различные сочетания *трех критериев*, характе-

ризирующих нагрузку (А.Г. Дембо, С.Н. Попов, В.С. Фарфель, Я.А. Эголинский и др.). К ним относятся преимущественная мощность работы, выполняемой в тренировках (максимальная, субмаксимальная и др.), преимущественная цикличность или ацикличность работы, преимущественное развитие тех или иных двигательных качеств. Распределение видов спорта по этому принципу представлено в табл. 6.2.

В первые четыре группы входят циклические виды спорта. Они разделяются по мощности работы и преимущественному развитию тех или иных двигательных качеств. В 1-ю группу включены такие смешанные по структуре виды спорта, как прыжки в длину и тройной прыжок, так как в тренировке в этих видах спорта очень большое место занимает беговая спринтерская подготовка.

В 5-й группе объединяются виды спорта, ациклические по структуре, для которых характерны кратковременные напряжения, максимальные по мощности. Известно, какое значительное место занимает тренировка со штангой в подготовке метателя и прыгуна в высоту.

Виды спорта, в которых преобладает ациклическая работа при постоянно меняющейся мощности, объединены в 6, 7 и 8-ю группы, в зависимости от того, какие преимущественно качества вырабатываются у представителей этих видов спорта.

9-я группа — это прочие виды спорта.

Тренированность — состояние организма, характеризуемое определенными изменениями морфологических и функциональных его свойств в результате тренировки. Определение физической подготовленности и состояния тренированности занимающихся — одна из главных задач врачебного контроля в физическом воспитании. Оно необходимо для решения вопросов о выборе средств и методов физического воспитания, о соответствии применяемой методики обучения и тренировки функциональным возможностям организма и о нужных изменениях в этой методике, о возможности участия занимающихся в спортивных соревнованиях и др. Результативность тренировки может быть различной даже при одинаковых ее режиме и методике. Она зависит от состояния здоровья, физического развития и функциональных особенностей организма, оказывающих решающее влияние на ход развития тренированности спортсмена. В связи с этим важны систематические врачебные наблюдения за тренирующимся спортсменом, так как они позволяют вносить коррективы по ходу самой тренировки (А.М. Карцев).

Тренированный организм расходует, находясь в покое, меньше энергии, чем нетренированный. Дополнительное же напряжение мышц всегда связано с дополнительными энергетическими затратами. Кроме того, у тренированных отмечается в состоянии покоя несколько более пониженная возбудимость нервной системы по сравнению с нетренированными. Наряду с этим у них хорошая уравновешенность процессов возбуждения и торможения. Все эти изменения свидетельствуют о том, что тренированный организм очень экономно расходует энергию в покое, в процессе глубокого отдыха совершается перестройка его функций, происходит накопление энергии для предстоящей интенсивной деятельности (Н.Д. Граевская, А.А. Виру, Т.А. Юримяз и др., В Saltinetal).

Таблица 6.2. Распределение основных видов спорта на группы (А.Г. Дембо, С.Н. Попов и др.). Характеристика тренировочных нагрузок

Номер группы	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я	7-я	8-я	9-я (прочие виды)	
	Циклическая			Ациклическая						
Характеристика тренировочной нагрузки	Характер	Выносливость			А. Сила и быстрота. Б. Быстрота и сила	Ловкость и сила	Ловкость и быстрота	Ловкость, быстрота и сила		
	Количество	Быстрота и выносливость	Умеренная							
	Мощность	Субмаксимальная	Большая	Переменная						
Виды спорта	Максимальная	Бег: 100, 200 и 400 м; 80 м с/б, 110 с/б, 200 с/б и 400 м с/б. Прыжки в длину, тройной. Плавание: 50 и 100 м. Велосипед: спринт, ГИТ, 200 м с хода, 1 км с места и схода. Коньки: 500 м	Бег: 800, 1000, 1500 м. Плавание: 200 и 400 м. Велосипед: индивидуальная гонка на 2, 3 и 4 км. Коньки: мужские 1000 м, женщины и мужчины 1500 м. Гребля: байдарка 500, 1000 м; каноэ 1000 м	Бег: 3000 м с препятствиями, 5 и 10 км. Велосипед: многокоровые гонки на треке (до 100 кругов). Шоссе 15, 20 и 25 км для женщин. Коньки: женские 3, 5 и 10 км. Лыжи: 5 и 10 км. Плавание: 1500 м	Бег: 20, 25, 30 км. Марафон. Ходьба: 10, 20, 30 и 50 км. Плавание: 5, 10, 15 и 50 км. Велосипед: 50, 75, 100 и 200 км. Многодневные гонки. Гребля: байдарка и каноэ 10 км. Лыжи: 5 и 10 км. Плавание: 1500 м	А. Тяжелая атлетика. Б. Метание диска, копья и молота. В. Толкание ядра. Прыжки в длину	Гимнастика. Теннис. Бадминтон. Настольный теннис. Фехтование	Волейбол. Теннис. Бадминтон. Настольный теннис. Фехтование	Легкая атлетика: пятиборье, десятиборье и прыжки с шестом. Современное пятиборье. Борьба: классическая, вольная. дзюдо, самбо. Бокс. Хоккей. Футбол. Регби. Волное поло. Баскетбол. Ручной мяч	Парашютный, парусный, водно-моторный, автотоспорт. Стрелковый. Шахматы, шашки. Альпинизм, туризм. Подводный спорт. Конный спорт

Нагрузка и отдых — это два составных элемента тренировки, с помощью которых формируется и тренированность спортсмена, и все его физические качества (сила, выносливость, скорость и др.) (рис. 6.3).

Нагрузка и отдых — это два составных элемента тренировки, с помощью которых формируется и тренированность спортсмена, и все его физические качества (сила, выносливость, скорость и др.).

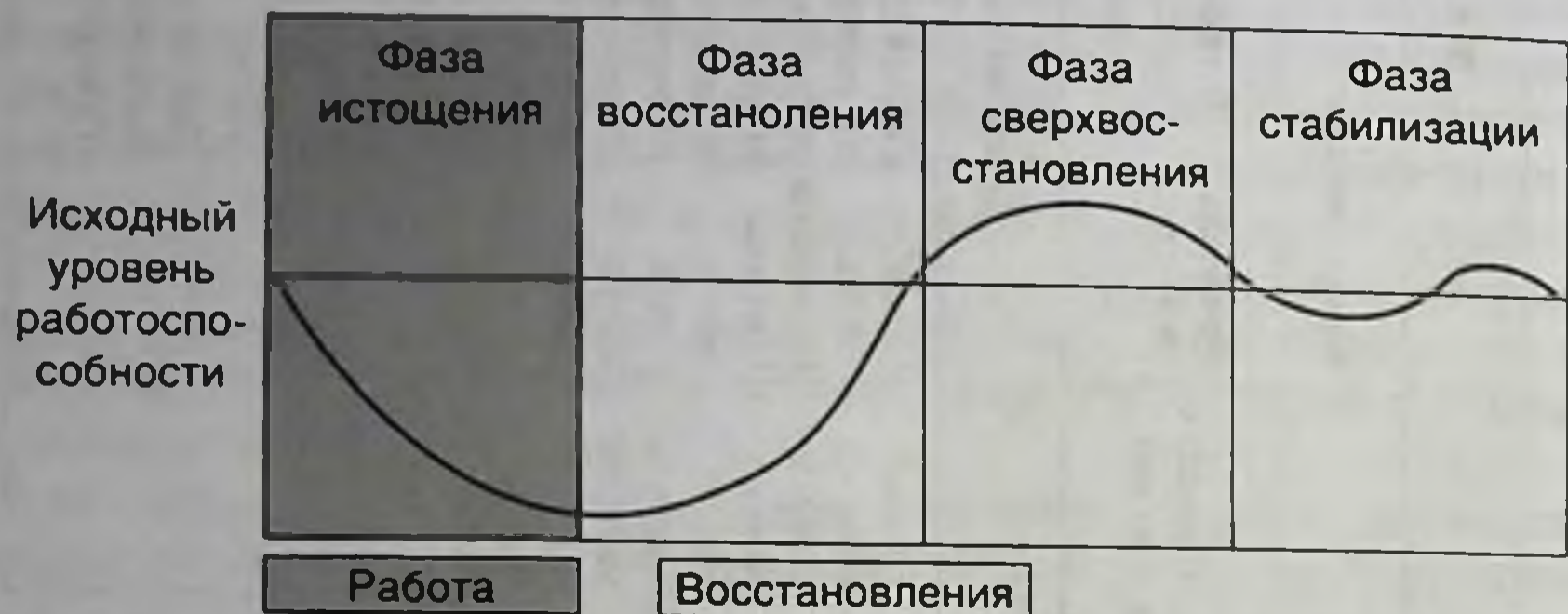


Рис. 6.3. Эффект сверхвосстановления (суперкомпенсации) работоспособности в период отдыха после выполнения работы (Н.И. Волков)

Под действием нагрузки расходуется рабочий потенциал организма и возникает утомление. Это стимулирует восстановительные процессы. Во время отдыха организм сначала полностью восстанавливает свой потенциал (компенсация работоспособности), а затем увеличивает его, создавая эффект «сверхвосстановления» (суперкомпенсация). Интенсивность восстановления работоспособности зависит от интенсивности расходования энергии во время работы. Эффект сверхвосстановления наблюдается только при правильном соотношении нагрузки и отдыха (покоя).

При обобщении отличительных особенностей тренированного организма в состоянии покоя можно выделить:

- **устойчивость**, характеризующуюся оптимальным уровнем биохимических и физиологических констант и их высокой стабильностью. Эти свойства обеспечивают значительную неподатливость организма к возмущающим влияниям физических упражнений;
- **сопротивляемость**, заключающуюся в способности тренированного организма к более полной мобилизации функций, что связано со значительным диапазоном сдвигов во внутренней среде и во всей вегетативной сфере, что позволяет тренированному организму без ущерба выдерживать большие отклонения гомеостатических констант при мышечной деятельности;
- **переносимость**, выражающуюся в выработанном в процессе тренировки свойстве организма сохранить определенный уровень работоспособности при крайне неблагоприятных условиях, связанных с выполнением чрезмерной физической работы, большим недостатком кислорода, воздействием высокой и низкой температуры и т.д. При этом возникают такие сильные отклонения от гомеостатических констант, которые нетрениро-

ванный организм вообще не в состоянии перенести. Тренированный же организм к подобным глубоким изменениям гомеостаза адаптирован.

Систематическое воздействие адекватной физической нагрузки на организм человека приводит к структурно-функциональной перестройке, характеризующейся появлением ряда психологических и физиологических эффектов. Среди них формирование определенных личностных качеств, зависящих от особенностей функционирования ЦНС, экономизации физиологических функций в покое и при дозированных воздействиях, расширение физиологических резервов, замедление процессов старения и др.

Повышение силы нервных процессов при систематических занятиях физическими упражнениями, их уравновешенность и подвижность придают личности занимающегося такие характерные черты, как активность, целеустремленность, умение быстро мобилизоваться, свободно переходить от одного вида деятельности к другому, высокая работоспособность и др.

Экономизация физиологических функций. Одним из самых ярких проявлений функциональной перестройки в организме спортсмена является экономизация физиологических функций, которая отмечается как в состоянии покоя, так и при дозированных воздействиях различного характера. Этот эффект проявляется брадикардией (40–50 уд/мин), склонностью к физиологической гипотензии, удлинением фаз диастолы и систолы, брадипноэ, отчетливой тенденцией к снижению концентрации некоторых гормонов в крови и др.

Определенную роль в возникновении эффекта экономизации играет высокая сопротивляемость нейрогуморальных механизмов регуляции.

Расширение резервов физиологических функций. У физически тренированных людей увеличены по сравнению с нетренированными ЖЕЛ, артерио-венозная разница по кислороду, ударный объем сердца и др. Особенно ярко эти различия проявляются при исследовании показателей функций на высоте физической нагрузки. Эти закономерности относятся и к системе гормональной регуляции. Известно, что жизнедеятельность зависит от сохранения гомеостаза. Чем значительнее нагрузка, тем труднее поддерживать гомеостаз. Основную регулирующую работу во время физической нагрузки выполняет нервная система. Но не менее активное участие принимает эндокринная система, которая следит и регулирует состояние внутренней среды организма. Эндокринная система осуществляет контроль с помощью гормонов. Гормоны участвуют в большинстве физиологических процессов, их действие имеет большое значение для многих видов мышечной деятельности (табл. 6.3).

Во время выполнения физической нагрузки (в течение 30 мин и более) уровень инсулина, как правило, снижается, хотя концентрация глюкозы в плазме может оставаться относительно постоянной. Это связано с тем, что во время физической нагрузки количество активных рецепторов инсулина увеличивается, а значит, увеличивается чувствительность клеток к инсулину. Это снижает необходимость поддерживать высокие уровни инсулина в плазме, необходимые для транспортировки глюкозы в клетки мышц. Количество глюкозы в плазме, наоборот, увеличивается во время мышечной деятельности. Воздействие тренировки на эндокринные железы выражается в следующем (Виру А.А. и др.).

Таблица 6.3. Реакции эндокринной системы на кратковременный цикл физической нагрузки (Захарьева Н.Н.)

Реакция на нагрузку	Возможное значение
Катехоламины (гормоны надпочечников)	Увеличение, повышение глюкозы в крови
Гормон роста (передняя доля гипофиза)	Увеличение не известно
АКТГ – кортизол (передняя доля гипофиза)	Увеличение, повышение глюконеогенеза в печени (почках)
Тиреотропин, тиреоксизин (гипофиз, щитовидная железа)	Увеличение не известно
Тестостерон (яички)	Увеличение не известно
Прогестерон (яичники)	Увеличение не известно
Инсулин (поджелудочная железа)	Снижение, пониженный стимул к использованию глюкозы крови
Глюкагон (поджелудочная железа)	Увеличение, повышение уровня глюкозы крови
Ренин-ангиотензин-альдостерон (почки)	Увеличение, задержка натрия с целью поддержания объема плазмы
АДГ (задняя доля гипофиза)	Увеличение возможно, задержка воды с целью поддержания объема плазмы
Кальцитонин (щитовидная железа)	Не известно, необходим для нормального развития костей
Эритропоэтин (почки)	Не известно, повышает эритропоэз
Простогландины	Увеличение возможно, могут обеспечить локальное расширение сосудов

- Увеличивается вес желез, активно функционирующих во время физических нагрузок.
- Снижается реакция желез при выполнении умеренной мышечной работы.
- Достигается возможность значительной мобилизации функций желез при предельной нагрузке.
- Поддерживается высокая функциональная активность желез в течение длительного периода.
- Изменяется чувствительность тканей к гормонам, что способствует улучшению регуляции функций организма и обменных процессов.

У тренированных людей в состоянии покоя в крови снижена концентрация адреналина, норадреналина, инсулина, тироксина и альдостерона. Во время мышечной работы появление изменений в гормональном составе крови зависит от ее интенсивности и продолжительности, определяющих пороговые нагрузки. Превышение пороговой нагрузки сопровождается заметной активизацией функций эндокринной системы.

Таким образом, инсулин помогает выделенной глюкозе поступить в клетки, где она используется как энергетический материал, однако уровень инсулина снижается при продолжительной физической нагрузке. Следовательно, физическая нагрузка сама по себе способствует действию инсулина. Это означает, что при физической нагрузке организму требуется меньше гормонов, чем в состоянии покоя.

Замедление процессов старения. Высокая функциональная способность нейрогуморальных механизмов регуляции, расширение резерва физиологических функций лежат в основе замедления инволютивных возрастных процессов при систематической, адекватной состоянию занимающихся физической нагрузкой. При этом стимулируются процессы витаукта — адаптационные механизмы, активно противодействующие инволютивным процессам. **ВИТАУКТ** (от лат. *vita* — жизнь и *aucto* — непрерывно увеличиваю, приумножаю) — целостные процессы, направленные на стабилизацию жизнеспособности организма. Современные геронтологи считают (Флоркис, 1985), что в соответствии с адаптационно-регуляторной теорией наряду со старением развивается процесс В. Это представление определило тактику и стратегию решения данной проблемы — замедлить темп старения и максимально оптимизировать процесс В., используя адаптационные возможности организма.

Повышение резистентности организма к патогенным воздействиям. Поддержание высокой аэробной способности, обеспечиваемой кардиореспираторным, эндокринными и другими системами, высокие энергозатраты и тренировки в связи с этим механизмом терморегуляции, поддержание должного уровня массы тела и противодействие формированию эндогенных факторов риска развития заболеваний. Совершенствование деятельности системы иммунитета в процессе систематических занятий физической культурой — все это формирует состояние повышенной резистентности к патогенным воздействиям: гипо-, гипертермии, гипоксии, кровопотере, интоксикациям различного характера, проникающей радиации, простудным заболеваниям и т.п. Именно этот эффект физических упражнений должен учитывать спортивный врач при планировании и проведении профилактической работы с населением.

Следует отметить, что изменения, происходящие в организме спортсмена в процессе систематической спортивной деятельности, носит приспособительный характер, происходит на всех уровнях организма, начиная с молекулярного, касаются как морфологии, так и функции и являются адекватными специфическим требованиям среды, предъявляемым к жизнедеятельности организма спортсмена. Степень соответствия их друг другу в конечном счете и определяет уровень эффективности функционирования организма в конкретных условиях спортивной деятельности той или иной направленности.

Основой развития тренированности является совершенствование нервного управления всеми органами, в том числе и сердца. В результате тренировки увеличиваются сила, уравновешенность и подвижность нервных процессов, что ведет к улучшению регуляции функций организма (Ю.И. Данько, В.Н. Максимова и др.). Одновременно совершенствуется и координируется взаимодействие моторных и вегетативных функций (М.Р. Могенович, Н.В. Зимкин, Н.И. Яковлев, А.Б. Гандельсман, Н. Brown et al.; W. Docket et al.).

Центральная нервная система. Систематическая мышечная деятельность сопровождается повышением лабильности нервных клеток, активности окислительных и некоторых других ферментов. У тренированных, особенно к скоростной работе, увеличена подвижность нервных процессов. Это проявляется в укорочении скрытого периода двигательных реакций, уточнении дифференцировок и повышении скорости переработки информации. Для спортсменов-стайеров характерна высокая уравновешенность нервных процессов.

Центральная нервная система (ЦНС) согласует и связывает различные органы человека. Вся психологическая деятельность человека протекает за счет ЦНС. И ни одно физическое упражнение не происходит без участия нервной системы. Физические упражнения в то же время по-разному влияют на ЦНС. При выполнении упражнений человек достигает большой точности, координации и быстроты движений. Усиливаются нервные процессы в коре головного мозга. Также за счет тренировок ЦНС становится более пластичной, то есть способна приспосабливаться к новым видам и темпам работы.

Систематические упражнения фактически способствуют развитию конкретных видов психической деятельности, которые важны для решения проблем, возникающих как в спортивной жизни, так и в повседневном общении с тренером. При тренировочных занятиях (гимнастикой, аэробикой, спортивными играми и др.) спортсмен получает положительные эмоции, которые повышают активность головного мозга. Из этого следует, что физические упражнения оказывают большое внимание на психику человека. Но в то же время отрицательные эмоции ослабевают организм. Такими эмоциями являются страх, отчаяние, зависть и т.д.

Положительный эффект тренировки (с включением аэробных упражнений) заключается в тонизировании деятельности ЦНС за счет нервных импульсов, которые возникают под влиянием мышечных сокращений и движений в рецепторах, расположенных в мышцах, сухожилиях и суставах, а также в вестибулярном аппарате. Часть импульсов достигает ретикулярной формации. Это нервное образование в ответ на импульсы активизирует деятельность ЦНС, что выражается в повышении возбудимости ее центров: дыхания, кровообращения и др. Таким путем импульсы, идущие из мышц в ЦНС, поддерживают тонус нервных центров головного мозга, нормализуют соотношение процессов возбуждения и торможения. Однако необходимо подчеркнуть, что влияние аэробных упражнений на состояние ЦНС слабее, чем гимнастические и силовые.

Влияние тренировки физическими упражнениями в первую очередь сказывается на функции двух основных висцеральных систем — дыхательной и сердечно-сосудистой.

Система крови. С ростом тренированности увеличиваются общий объем крови, содержание в ней эритроцитов и гемоглобина, становится больше кислородная емкость крови (табл. 6.4).

Лейкоцитарная формула у тренированных, особенно у стайеров, изменена в сторону увеличения количества лимфоцитов.

В плазме крови повышается мощность буферных систем, предохраняющих кровь от резких сдвигов рН в кислую сторону. Щелочной резерв крови у спортсменов увеличен.

Таблица 6.4. Показатели тренированности в состоянии покоя

Показатели	Система крови	
	Тренированные	Нетренированные
Объем циркулирующей крови (ОЦК), л	6,4	5,5
ОЦК, мл × кг — 1 массы тела	95,4	76,3
Объем циркулирующей плазмы (ОЦП), л	3,6	3,1
ОЦП л (мл × кг — 1 массы тела)	55,2	43,0
Объем циркулирующих эритроцитов (ОЦЭр), л	2,8	2,4
ОЦЭр, мл × кг — 1 массы тела	40,4	33,6
Гематокрит, %	42,8	44,6
Гемоглобин, г × л	до 170 (м)	130-160
	до 150 (ж)	120-140

Органы дыхания. В состоянии покоя дыхание спортсмена становится более редким и глубоким, снижается уровень дыхания, уменьшается минутный объем дыхания на фоне возрастания коэффициента использования кислорода. Проведенный И.Н. Калинкиным корреляционно-регрессионный анализ данных исследования показал, что у спринтеров отмечается наиболее тесная связь МВЛ с максимальной объемной скоростью вдоха, несколько меньшая — с максимальной объемной скоростью выдоха и ЖЕЛ. У спортсменов, тренирующихся преимущественно на выносливость, теснота корреляционной связи с пневмотахометрическими показателями одинакова. А у штангистов не только отсутствует достоверная связь МВЛ с ЖЕЛ, но и менее существенна связь с максимальной объемной скоростью выдоха. Это же относится и к такому важному показателю ФВД, как минутный объем дыхания (МОД), зарегистрированный во время устойчивого состояния при выполнении стандартной физической нагрузки. Так, у спортсменов, тренирующихся на выносливость, для обеспечения высокого уровня МВЛ, помимо состояния бронхиальной проходимости, существенное значение имеет сила мышц выдоха, способствующая более полноценному использованию ЖЕЛ.

У тренированных спортсменов хорошо развиты дыхательные мышцы, увеличена жизненная емкость легких (ЖЕЛ) и максимальная вентиляция легких (МВЛ). Наибольшей величины этот показатель достигает у специализирующихся в видах спорта циклического характера. МВЛ у тренированных спортсменов составляет 150–250 л/мин. Этот показатель более изменчив, чем ЖЕЛ, и в процессе роста тренированности повышается.

Рост тренированности сопровождается уменьшением частоты дыхания в покое до 8–10 в 1 мин и увеличением глубины дыхания до 700–800 мл.

Минутный объем дыхания (МОД) у спортсменов изменяется незначительно и составляет 6–9 л. Потребление O_2 в состоянии покоя в процессе тренировки, как правило, почти не изменяется (табл. 6.5).

Таблица 6.5. Показатели тренированности в состоянии покоя

Система дыхания		
Показатели	Тренированные	Нетренированные
Частота дыхания, кол-во дыханий	12–10 и ниже (до 7)	15–18
Минутный объем дыхания (МОД), л/мин	До 8–10	4–5
Жизненная емкость легких (ЖЕЛ), л	До 6–7–9	4–5
Время задержки дыхания, с	120	30–40

Сердечно-сосудистая система. Значительные нагрузки провоцируют существенные перестройки в работе главного мышечного органа организма (табл.6.6).

Таблица 6.6. Показатели сердечно-сосудистой системы у тренированного и нетренированного человека

Показатель	Тренированный	Нетренированный
<i>Анатомические показатели</i>		
Масса сердца, г	350–500	250–300
Объем сердца, мл	900–1400	600–800
<i>Физические показатели</i>		
Частота пульса в покое, мин	50–60	70–80
Максимально возможная частота пульса, мин	200–220	220 — возраст (в годах)
Ударный объем сердца в покое, мл	90	60–80
Максимальный ударный объем сердца, мл	200	150–160
Минутный объем кровообращения максимальный, л	до 40	18–20
Работа сердца за 1 сут в покое, кгм	5000–10 000	10 000–15 000

По сути, сердечные мышцы — это такие же ткани, как и скелетная мускулатура. На регулярную физическую активность они реагируют увеличением массы. У тренированных людей значительно улучшается сократительная способность миокарда, усиливается центральное и периферическое кровообращение, повышается коэффициент полезного действия, уменьшается частота сердечных

сокращений не только в состоянии покоя, но и при любых нагрузках, вплоть до максимальной (это состояние называется «тренировочная брадикардия»), повышается систолический, или ударный, объем крови. Благодаря увеличению ударного объема крови сердечно-сосудистая система тренированного человека гораздо легче, чем нетренированного, справляется с возрастающими физическими нагрузками, полностью обеспечивая кровью все мышцы тела, принимающие участие в нагрузке с большим напряжением. Вес сердца тренированного человека больше, чем нетренированного. Объем сердца у людей, занимающихся физическим трудом, также значительно больше, чем объем сердца нетренированного человека.

В результате увеличения ударного объема крови у тренированных людей относительно легко увеличивается и минутный объем крови, что возможно благодаря гипертрофии миокарда, вызванной систематической тренировкой. У нетренированного же человека увеличение ударного объема крови в основном осуществляется за счет учащения числа сокращений сердца. Спортивная гипертрофия сердца является чрезвычайно благоприятным фактором. При этом увеличивается не только число мышечных волокон, но и поперечное сечение и масса каждого волокна, а также объем ядра клетки. При гипертрофии улучшается обмен веществ в миокарде. При систематической тренировке увеличивается абсолютное число капилляров на единицу поверхности скелетной мускулатуры и мышцы сердца.

Регулярные физические нагрузки, находящиеся в физиологических пределах, обуславливают четко определяемое рентгенологически увеличение сердца, в котором участвуют дилатация сердца и гипертрофия его волокон (W. Kaufmann, E. Jokl, H. Wahlundetal) (табл. 6.7).

Таблица 6.7. Средние величины объема сердца у спортсменов по данным телерентгенографии

Вид спорта	Абсолютный объем сердца, мл	Относительный объем сердца, мл ² (кг x см)
Лыжный	1073±42	97±5,25
Велоспорт (шоссе)	030±20	83±3,6
Спортивная ходьба	970±28	82±3,1
Баскетбол	1125±30	75±3,0
Современное пятиборье	955±16	73±2,1
Борьба	953±24	69±2,3
Теннис	980±46	69±4
Гимнастика	790±24	56±3
Прыжки в воду	770±27	51±1
Не занимающиеся спортом	760±11	50±1

Динамические наблюдения свидетельствуют о том, что нарастание тренированности у квалифицированных спортсменов сравнительно мало отражается на характере ЭКГ-кривой в состоянии мышечного покоя. При этом наиболее закономерно можно наблюдать увеличение интервала $R-R_1$, тенденцию к удлинению предсердно-желудочковой проводимости и уменьшение систолического показателя (табл. 6.8).

Таблица 6.8. Балловая оценка сердца у спортсменов по данным телерентгенографии (А.И. Журавлева, Н.Д. Граевская, 1993)

Показатель	Баллы				
	5	4	3	2	1
Абсолютная величина, см ³	810–1100	750–809 1100–1150	700–749 1150–1200	650–699 1200–1300	<650 >1300
Относительная величина, см ³ /кг	14–16	13–14 16,1–17	12–12,9 17,1–18,1	11–11,9 18,1–18,5	<11,0 >18,5

Экспериментально показано, что тренировка способствует увеличению капилляризации миокарда и тем самым созданию лучших условий для его питания (Petren T. et al.).

Вместе с тем не во всех случаях увеличение сердечной мышцы является полезным процессом. При умеренных допустимых нагрузках сердце не увеличивается в объеме, а при чрезмерных — характеризуется набором критической мышечной массы (гипертрофия миокарда).

Внимание! Гипертрофия миокарда развивается довольно длительно. Нужны долгие годы физических тренировок, чтобы это привело к нарушениям сердечной деятельности.

Изменения ЭКГ у спортсменов разделяются на две группы: распространенные и связанные с физической нагрузкой (1-я группа) и редкие и не связанные с физической нагрузкой (2-я группа).

- 1-я группа: распространенные и связанные с физической нагрузкой изменения ЭКГ: синусовая брадикардия; АВ блокада I степени; неполная блокада правой ножки пучка Гиса; ранняя реполяризация; изолированные критерии QRS для ГЛЖ.
- 2-я группа: редкие и не связанные с физической нагрузкой изменения ЭКГ: инверсия зубца Т; депрессия ST-сегмента; патологический зубец Q; гипертрофия левого предсердия; отклонение ЭОС влево/блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса; отклонение ЭОС вправо/блокада задней ветви левой ножки пучка Гиса; гипертрофия правого желудочка; преждевременное возбуждение желудочков; полная БЛНПГ или БПНПГ; удлиненный или укороченный интервал QT; ранняя реполяризация типа Бругада; синусовая брадикардия.

Синусовая брадикардия (СБ) — это урежение ЧСС меньше 60 уд в минуту при сохранении правильного синусового ритма. Синусовая брадикардия обусловлена понижением автоматизма СА-узла.

Синусовой аритмией (СА) называют неправильный синусовый ритм, характеризующийся периодами учащения и урежения ритма.

Синусовая аритмия вызывается нерегулярным образованием импульсов в СА-узле в результате:

- рефлекторного изменения тонуса блуждающего нерва в связи с фазами дыхания;
- самопроизвольного изменения тонуса *л. vagi* вне связи с дыханием;
- органического повреждения СА-узла.

Брадикардия — результат физиологического адаптивного изменения автономной нервной системы, отражает уровень тренированности спортсмена.

Рекомендации

- Выявление (бессимптомной) АВ-блокады первой или второй степени при гипервентиляции или физической нагрузке подтверждает ее функциональное происхождение и исключает любое патологическое значение.
- При выявлении у спортсменов АВ-блокады второй степени, типа Мобитц-II и АВ-блокады третьей степени необходимо провести тщательную диагностическую оценку ситуации

Эхокардиография. Оценка линейных размеров и объемных показателей сердца, состояния клапанного аппарата проводится методом эхокардиографии (ЭхоКГ) на аппарате Acuson-Sequoia. Измерение толщины стенок и размеров полостей выполняется с помощью М-модального ЭхоКГ-исследования (парастернальный доступ), фракцию выброса левого желудочка рассчитывают по формуле Тейхольца (L.E. Teichholz, 1976). Определяется размер левого желудочка (ЛЖ), масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ) и его индекс, то есть отношение массы к площади ЛЖ. Вычисляется также индекс сферичности (отношение поперечного размера ЛЖ к его длине) и индекс относительной толщины стенки ЛЖ (отношение двойной толщины задней стенки в диастолу к конечному диастолическому размеру ЛЖ). Кроме того, измеряется ударный объем крови, время циркулярного укорочения волокон миокарда как критерий его сократительной функции. С повышением спортивной квалификации отмечается увеличение показателей диастолического и систолического размера левого желудочка, ударного объема, размер левого предсердия и уменьшение фракции укорочения. Такая динамика показателей может свидетельствовать, с одной стороны, о формировании у спортсменов в соответствии с возрастанием мастерства определенных морфологических особенностей сердца: увеличение диастолического размера ЛЖ (4,8–5,6 мм), систолического размера левого желудочка (3,2–4 мм), ударного объема (65–85 мл), левого предсердия (29–34 мм), фракции укорочения (32–30%) и т.д. С другой стороны, можно говорить о повышении функциональных возможностей сердца более квалифицированных спортсменов. У них увеличивается, конечно-систолический объем левого желудочка, ударный выброс (75,28–95,59 см³). Постепенное небольшое увеличение (в соответствии с повышением квалификации) показателя ДРЛЖ и уменьшение ФУ свидетельствует о преимущественном увеличении конечно-диастолического объема полости левого желудочка, которое выражено несколько больше, чем увеличение конечно-систолического объема и массы его миокарда (А.Н. Talibov) (табл. 6.9).

Таблица 6.9. Эхокардиографические показатели сердца у взрослых спортсменов (З.Б. Белоцерковский, В.Л. Карпман, 1991)

Вид спорта	Толщина миокарда задней стенки левого желудочка, мм	Толщина межжелудочковой перегородки, мм	Масса миокарда, г	Ударный объем крови	
				мл	мл/м ²
Гребля	9,8±0,6	9,6±0,8	167±4,0	115±3,5	53,2
Баскетбол	9,7±0,2	9,9±0,1	166±4,0	110±4,4	50,0
Велоспорт	9,6±0,1	10,0±0,1	163±2,8	107±5,0	55,7
Водное поло	9,7±0,2	11,0±0,2	169±4,9	100±3,8	8,3
Современное пятиборье	9,9±0,2	10,8±0,2	165±2,6	100±3,0	52,6
Бег на средние дистанции	10,1±0,2	10,1±0,1	160±3,4	95±2,2	51,3
Плавание	10,0±0,2	10,3±0,2	162±2,8	90±2,1	47,4
Борьба	9,1±0,1	9,8±0,2	147±3,6	85±3,8	48,0
Бег на длинные дистанции	9,6±0,2	10,8±0,2	150±3,9	96±2,3	51,6
Фигурное катание	9,7±0,2	10,6±0,3	157±5,4	92±3,5	49,7
Тяжелая атлетика	10,1±0,3	11,1±0,3	165±6,4	81±2,4	41,7
Подводное плавание	8,9±0,2	10,0±0,3	142±5,5	82±4,0	44,6
Футбол	9,5±0,2	10,3±0,2	150±5,1	92±4,5	48,4
Стрельба	9,5±0,3	9,5±0,3	137±6,2	81±5,3	43,1
Прыжки в воду	8,3±0,3	10,0±0,3	130±8,8	74±3,7	41,3
Нетренированные	7,9±0,1	8,4±0,1	113±2,0	74±1,2	40,0

Таким образом, систематическая тренировка в силу совершенствования регуляции центрального и периферического звеньев гемодинамики оказывает нормализующее действие на уровень АД. Динамическое наблюдение показывает, что повышение АД у спортсменов имеет в большинстве случаев транзиторный характер, возникая в связи с дискоординацией функций при нарушении тренированности и нормализуясь при ее улучшении. И только в отдельных случаях (когда повышение АД служит, видимо, проявлением гипертензии) нормализации не происходит.

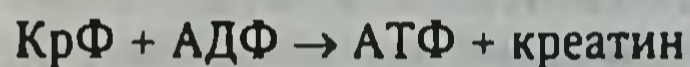
Система крови. С ростом тренированности увеличиваются общий объем крови, содержание в ней эритроцитов и гемоглобина, становится больше кислородная емкость крови.

Лейкоцитарная формула у тренированных, особенно у стайеров, изменена в сторону увеличения количества лимфоцитов.

В плазме крови повышается мощность буферных систем, предохраняющих кровь от резких сдвигов рН в кислую сторону. Щелочной резерв крови у спортсменов увеличен.

Энергетические системы. В организме человека существует такое высокоэнергетическое химическое вещество, как аденозинтрифосфат (АТФ), которое является универсальным источником энергии. Во время мышечной деятельности АТФ распадается до аденозинфосфата (АДФ). В ходе этой реакции высвобождается энергия, которая непосредственно используется мышцами для энергии. $\text{АТФ} \rightarrow \text{АДФ} + \text{энергия}$. Содержание АТФ в мышцах незначительное. При интенсивной мышечной деятельности запасы АТФ расходуются в течение 2 с. Однако внутри мышц существует несколько вспомогательных систем, которые непрерывно восстанавливают АТФ из продукта ее распада АДФ. Благодаря непрерывному восстановлению (ресинтезу) АТФ в организме поддерживается относительное постоянство этого вещества, что позволяет мышцам работать без остановки. Выделяют три основных системы ресинтеза АТФ: фосфатную, лактатную и кислородную (П. Янсен, 2006).

Фосфатная система. Фосфатный механизм ресинтеза АТФ включает использование имеющихся запасов АТФ в мышцах и быстрый ее ресинтез за счет высокоэнергетического вещества креатинфосфата (КрФ), запасы которого в мышцах ограничиваются 6–8 с интенсивной работы. Реакция ресинтеза АТФ с участием КрФ выглядит следующим образом:

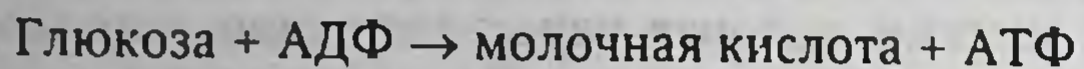


Фосфатная система отличается очень быстрым ресинтезом АТФ из АДФ, однако она эффективна только в течение очень короткого времени. При максимальной нагрузке фосфатная система истощается в течение 10 с. Вначале в течение 2 с расходуется АТФ, а затем в течение 6–8 с — КрФ. Такая последовательность наблюдается при любой интенсивной физической деятельности. Фосфатная система важна для спринтеров, футболистов, прыгунов в высоту и длину, метателей диска, боксеров и теннисистов, то есть для всех взрывных, кратковременных, стремительных и энергичных видов физической деятельности.

Кислородная, или аэробная, система является наиболее важной для спортсменов на выносливость, поскольку она может поддерживать физическую работу в течение длительного времени. Кислородная система обеспечивает организм и, в частности, мышечную деятельность энергией посредством химического взаимодействия пищевых веществ (главным образом углеводов и жиров) с кислородом. Производительность кислородной системы зависит от количества кислорода, которое способен усвоить организм человека. Чем больше потребление кислорода во время выполнения длительной работы, тем выше аэробные способности. Под воздействием тренировок аэробные способности человека могут вырасти на 50%. Пока потребляемого кислорода достаточно для окисления жиров и углеводов, молочная кислота не будет накапливаться в организме.

Лактатная система. По мере увеличения интенсивности нагрузки наступает период, когда мышечная работа уже не может поддерживаться за счет

одной только аэробной системы из-за нехватки кислорода. С этого момента в энергообеспечение физической работы вовлекается лактатный механизм ре-синтеза АТФ, побочным продуктом которого является молочная кислота. При недостатке кислорода молочная кислота, образовавшаяся в первой фазе аэробной реакции, не нейтрализуется полностью во второй фазе, в результате чего происходит ее накопление в работающих мышцах, что приводит к ацидозу, или закислению, мышц. Реакция лактатного механизма проста и выглядит так:



Болезненность мышц — характерная черта нарастающего ацидоза (боль в ногах у велосипедиста или бегуна, боль в руках у гребца). При нарастающем ацидозе спортсмен не способен поддерживать тот же уровень нагрузки. Чаще всего ацидоз происходит в тех случаях, когда спортсмен — велосипедист, бегун или лыжник — предпринимает ускорение. Спортсмен, который способен оттягивать момент ацидоза дольше всех, с большей вероятностью выиграет гонку. При превышении определенного уровня интенсивности (который варьируется от человека к человеку) происходит активация некоего механизма, посредством которого организм переходит на полностью анаэробное энергообеспечение, где в качестве источника энергии используются исключительно углеводы. При переходе на полностью анаэробное энергообеспечение интенсивность нагрузки в течение нескольких секунд или минут, в зависимости от интенсивности нагрузки и уровня подготовленности спортсмена, резко снижается (либо работа вовсе прекращается) вследствие накопления молочной ЛЗ кислоты, которая становится причиной нарастающей мышечной усталости.

При беге на 100, 200, 400 и 800 м, а также во время любой другой интенсивной работы, длящейся 2–3 мин, энергообеспечение нагрузки осуществляется в основном анаэробным путем. В беге на 1500 м вклад аэробного и анаэробного энергообеспечения примерно одинаков — 50/50. В самом начале любого упражнения, независимо от интенсивности нагрузки, энергообеспечение происходит только анаэробным путем. Каждый раз организму требуется несколько минут для того, чтобы аэробная система полностью включилась в работу, пока легкие, сердце и системы транспорта кислорода не приспособятся к потребностям нагрузки. До того момента необходимая энергия поставляется за счет лактатного механизма. Лактатная система также поставляет энергию при кратковременном увеличении интенсивности во время обычной аэробной нагрузки — при рывках, преодолении подъемов, попытке отрыва от преследователей.

Лактатная система участвует в энергообеспечении финишного броска после продолжительной нагрузки (например, на финише марафона или велогонки). Высокие показатели лактата, которые могут появиться во время выполнения интенсивной нагрузки, являются свидетельством несостоятельности аэробной системы. Высокие показатели лактата означают, что в энергообеспечении нагрузки подключилась лактатная система, побочным продуктом которой является молочная кислота. Максимальная концентрация лактата может достигать значений, в 20 раз превышающих таковые во время покоя. Высокая концентрация лактата приводит к мышечной усталости. Если спортсмен начнет свой дли-

тельный бег в слишком высоком темпе или если он слишком рано предпримет финишный рывок, концентрация лактата в его организме возрастет до высоких значений. Усталость, которая последует за ростом концентрации лактата, не даст спортсмену выиграть гонку. Высокая концентрация лактата приводит к ацидозу (закислению) мышечных клеток и межклеточного пространства.

Ацидоз может серьезно нарушить функционирование различных механизмов внутри мышечных клеток. Систему аэробных ферментов в мышечной клетке можно рассматривать как фабрику, где зарождается аэробная энергия. Эта ферментативная система повреждается ацидозом, который снижает аэробные способности спортсмена. Если клетки повреждены ацидозом, то может потребоваться несколько дней, прежде чем ферментативная система начнет снова нормально функционировать и аэробные возможности полностью восстановятся. Когда интенсивные нагрузки повторяются очень часто (то есть без достаточного восстановления), аэробные возможности значительно снижаются. Частое повторение интенсивных нагрузок приводит также к возникновению перетренированности. Повреждение стенок мышечных клеток под влиянием ацидоза являются причиной утечки веществ из мышечных клеток в кровь. В течение дня после напряженной тренировки в крови спортсмена можно обнаружить любые виды отклонений, в особенности большие показатели мочевины, креатинкиназы, аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы, которые указывают на повреждение стенок мышечных клеток. Для того чтобы показатели крови снова пришли в норму, организму может потребоваться от 24 до 96 ч. Эти показатели нужно учитывать при выборе типа нагрузки. В данном случае тренировки должны быть легкими, восстановительными. При более интенсивных тренировках восстановление будет проходить намного дольше.

Высокие показатели лактата нарушают координационные способности. Интенсивные тренировки в сочетании с высокими 15 показателями лактата нарушают работу сократительного механизма внутри мышцы и, следовательно, также влияют на координационные возможности, которые необходимы в видах спорта, требующих высокого технического мастерства (теннис, футбол, дзюдо). Тренировки на технику никогда не следует проводить при показателях лактата выше 6–8 ммоль/л, поскольку координация нарушается до такой степени, что тренировка становится просто неэффективной. Высокие показатели лактата повышают риск возникновения травмы.

Ацидоз мышечной ткани приводит к микроразрывам (незначительные повреждения мышц, которые могут стать причиной травмы в случае недостаточного восстановления). При наличии высоких показателей лактата замедляется образование КрФ. По этой причине лучше не допускать высоких показателей лактата во время спринтерских тренировок. При высоких показателях лактата снижается утилизация жира. Это означает, что в случае истощения гликогеновых запасов энергообеспечение организма окажется под угрозой, поскольку организм будет не способен использовать жир. В условиях покоя на нейтрализацию половины молочной кислоты, накопившейся в результате усилия максимальной мощности, организму требуется около 25 мин; за 1 ч 15 мин нейтрализуется 95% молочной кислоты. После интенсивной нагрузки макси-

мальной мощности молочная кислота выводится из крови и мышц намного быстрее, если во время восстановительной фазы вместо пассивного отдыха выполняется легкая работа. Это так называемое активное восстановление, по сути, не что иное, как «заминка», которую делают многие спортсмены (табл. 6.10).

Таблица 6.10. Оценка состояния тренированности по направленности изменений лактата в крови

Направленность реакций молочной кислоты на тестирующие нагрузки	Оценка состояния тренированности
Уменьшение лактата в крови при стандартной нагрузке	Показатель повышения тренированности
Повышение лактата в крови при повышении мощности тестирующей нагрузки	Совершенствование анаэробных процессов энергообеспечения мышечной работы
Отсутствие изменений содержания лактата в крови или ее уменьшение при повышении мощности тестирующей нагрузки	Показатель роста экономичности функции организма (показатель роста тренированности)
Отсутствие изменений содержания лактата в крови при снижении мощности тестирующей нагрузки	Свидетельствует о снижении тренированности
Резкое увеличение содержания молочной кислоты в крови при сохранении постоянной мощности	Показатель низкой тренированности

Проведенные исследования рядом авторов (Z.V. Tran, S.E. Strauzenbergetal) позволили сделать заключения — в результате систематических тренировок на выносливость концентрация холестерина в крови в среднем уменьшается на 10 мг%, триглицеридов — на 15,8 мг% и липопротеинов низкой плотности — на 5,1 мг%, а концентрация липопротеинов высокой плотности повышается на 1,2 мг%. Чем более продолжительнее тренировка, тем в большей степени выражено уменьшение концентрации холестерина и увеличение содержания липопротеинов высокой плотности. По данным А.А. Виру и др. (1988), тренировка относительно низкой интенсивности приводит к более заметным положительным сдвигам, чем интенсивная нагрузка.

Тренировка физическими упражнениями способствует повышению иммунологических свойств крови и кожи, а также устойчивости к некоторым инфекционным заболеваниям.

Локомоторный аппарат спортсмена претерпевает изменения, выражающиеся в ряде положительных сдвигов в костно-суставной и мышечной системах. Доказано, что при спортивных нагрузках отмечается гипертрофия костной ткани частей скелета, в большей степени подвергающихся нагрузкам при различных видах спорта (Б.В. Сермеев, З.Г. Орджоникидзе и др.).

Изменения мышечной системы выражаются в рабочей гипертрофии мышц, увеличении их поперечника — это ведет к увеличению мышечной силы и ра-

ботоспособности. У высококвалифицированных спортсменов вес скелетной мускулатуры достигает 50% общей массы тела; у нетренированных он обычно не превышает 35–40%. Мышцы спортсмена обладают лучшей способностью к произвольному напряжению и расслаблению, в результате тренировки выполнение мышечных движений более совершенно. Кроме того, в процессе тренировки достигается высокая степень координации движений. Одновременно с совершенствованием регуляции моторной деятельности со стороны нервной системы улучшается и проприоцептивная чувствительность. Высокий уровень последней рассматривается как важный показатель тренированности (Л.Б. Губман, В.С. Фарфель, J.R. Bendall, A. Guyton, K.J. Franklin).

Под влиянием тренировки происходит изменение химического состава мышечной ткани. Прежде всего это относится к повышенному содержанию энергетических веществ в тренированных мышцах — гликогена и фосфогена (А.В. Палладин). В связи с физическими нагрузками перестраивается и ход химических превращений в мышцах во время работы: наблюдается повышение способности к ресинтезу легко распадающихся фосфорных соединений. В мышцах тренированного организма во время работы происходит сравнительно меньшее накопление молочной кислоты и значительно более быстрое ее устранение — окислительные процессы протекают более интенсивно. При выполнении одинаковой работы уменьшение запасов гликогена в мышцах спортсмена происходит медленнее, чем в мышцах нетренированного, — это результат более высокого уровня обратного синтеза углеводов из молочной кислоты. В связи с активацией окислительно-восстановительных процессов мышцы спортсмена в состоянии использовать в большем количестве кислород из крови. При этом коэффициент утилизации кислорода мышечной тканью возрастает, что служит одним из важных показателей тренированности.

В результате аэробной тренировки уже на тканевом уровне происходят структурные и метаболические изменения, способствующие росту функционального потенциала клетки, поэтому мы можем рассмотреть перестройку на тканевом уровне на примере мышечной клетки, несущей наибольшую функциональную нагрузку при физической работе.

Как правило, под влиянием упражнений на выносливость размеры клеток не изменяются или же отмечается небольшое увеличение их за счет объема саркоплазмы. В этом главное отличие аэробных упражнений от силовых. При систематических занятиях атлетической гимнастикой наблюдается выраженное увеличение поперечника мышечных волокон, наступающее за счет прироста массы миофибрилл, что, в свою очередь, основывается на повышении содержания в них белков миозина и актина, осуществляющих сокращение мышцы. При тренировке на выносливость происходит некоторое увеличение поперечника красных, медленно сокращающихся волокон, а при силовой тренировке — значительное увеличение белых, быстро сокращающихся волокон (В. Saltin, P.D. Gollnick).

Специфическим результатом аэробной тренировки является и возрастание количества и размеров митохондрий — главных «энергетических станций» организма, повышение активности ферментов, катализирующих окислительные процессы. В основном это отмечается в красных волокнах мышц, но подобные

сдвиги обнаруживаются также и в белых волокнах. Такие изменения, однако, не наблюдаются под влиянием тренировки на развитие силы и скорости (Н.Н. Яковлев, E.L. Fox, J.O. Holloszy, B. Salitin et al.).

Увеличивается содержание миоглобина в мышцах под действием аэробной тренировки (Н.Н. Яковлев, W. Hollmann). Этот белок аналогично гемоглобину в эритроцитах крови способен связывать кислород.

Во время работы в мышцах, тренированных аэробными упражнениями, повышенное использование кислорода становится возможным благодаря увеличению его притока. На уровне мышечной ткани этому способствует увеличение количества капиллярных сосудов. Так, у занимающихся упражнениями, направленными на развитие выносливости, через 23 мес регулярной тренировки, приводящей к увеличению МПК на 15–20%, отмечены существенный прирост количества капилляров вокруг мышечных волокон и вместе с тем выраженное увеличение кровоснабжения мышц ног при их работе. Доказано, что у спортсменов, тренирующихся на выносливость, число капилляров в мышечной ткани может быть на 60% выше, чем у нетренированных (Н.А. Salmi, B. Saltin et al.).

Различная направленность изменений в связи с динамикой тренированности отражает, по-видимому, как уровень потенциальных возможностей различных функциональных звеньев организма, так и в значительной степени взаимосвязь и взаимокомпенсацию функциональных систем, обусловленных общим ходом процесса адаптации, совершенствованием системы регулирования (П.К. Анохин). Количественные и качественные изменения отдельных параметров в процессе развития или нарушения тренированности индивидуально различны и могут в каждом отдельном случае складываться в своеобразные комбинации, что и определяет индивидуальную динамику развития тренированности и характерные проявления высокого ее уровня, а также степень функциональных и структурных нарушений при переутомлении.

Снижение тренированности и особенно нарушение нормального хода ее развития приводит прежде всего к нарушению оптимального уровня регулирования, разобщению функций систем и органов, что может обусловить проявление патологических изменений, характеризующихся большей или меньшей степенью функциональных и в редких случаях органических нарушений.

Тренированность сопровождается повышением устойчивости к изменениям внутренней среды организма. Тренированный спортсмен выполняет работу при значительных сдвигах рН, большом кислородном долге. Скорость восстановительных процессов у него возрастает и служит одним из важных критериев адекватности физических нагрузок.

Сравнительно короткий период, в течение которого спортсмены показывают стабильные и высокие результаты, дает основание говорить о сложности поддержания состояния физиологических функций организма на уровне их предельных значений. Физиологические возможности организма человека при выполнении длительной напряженной работы истощаются. Внешним проявлением назревающих дисфункций является снижение спортивных результатов. В переходном периоде могут быть компенсированы недостатки общей физической, технической, тактической подготовки. Следовательно, он являет-

ся органически необходимым этапом, в котором создаются условия для дальнейшего роста спортивного мастерства.

Воздействие тренировки на эндокринные железы выражается в следующем (Виру А.А. и др.).

- Увеличивается вес желез, активно функционирующих во время физических нагрузок.
- Снижается реакция желез при выполнении умеренной мышечной работы.
- Достигается возможность значительной мобилизации функций желез при предельной нагрузке.
- Поддерживается высокая функциональная активность желез в течение длительного периода.
- Изменяется чувствительность тканей к гормонам, что способствует улучшению регуляции функций организма и обменных процессов.

У тренированных людей в состоянии покоя в крови снижена концентрация адреналина, норадреналина, инсулина, тироксина и альдостерона. Во время мышечной работы появление изменений в гормональном составе крови зависит от ее интенсивности и продолжительности, определяющих пороговые нагрузки. Превышение пороговой нагрузки сопровождается заметной активизацией функций эндокринной системы.

| Глава 7

Постковидный синдром

7.1. КЛИНИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ И ПРОЯВЛЕНИЯ COVID-19

ВОЗ 11 февраля 2020 г. присвоила официальное название инфекции, вызванной новым коронавирусом, — COVID-19 (Coronavirus disease 2019). Международный комитет по таксономии вирусов 11 февраля 2020 г. присвоил официальное название возбудителю инфекции — SARS-CoV-2.

Входные ворота возбудителя — эпителий верхних дыхательных путей (ВДП) и эпителиоциты желудка и кишечника. Начальным этапом заражения является проникновение SARS-CoV-2 в клетки-мишени, имеющие рецепторы ангиотензинпревращающего фермента II типа (ACE2). Рецепторы ACE2 представлены на клетках дыхательного тракта, почек, пищевода, мочевого пузыря, подвздошной кишки, сердца, ЦНС. Однако основной и быстро достижимой мишенью являются альвеолярные клетки II типа (AT2) легких, что определяет развитие пневмонии, у 3–4% пациентов зарегистрировано развитие острого респираторного дистресс-синдрома.

Одним из наиболее распространенных и прогностически неблагоприятных исходов вирусной пневмонии является фиброзирующий альвеолит (Rajendran J.C., 2020). Фиброзирующий альвеолит характеризуется воспалением и фиброзом легочного интерстиция и воздухоносных пространств, дезорганизацией структурно-функциональных единиц паренхимы, приводящих к развитию рестриктивных изменений легких, нарушению газообмена, прогрессирующей дыхательной недостаточности и в конечном итоге к смерти больного (Wu Z. et al., 2020) (см. цветную вклейку рис. 7.1).

Заполненные экссудатом альвеолы видны при КТ-исследовании в виде «матовых стекол». Когда альвеолы сливаются, появляется симптом белого легкого. Соединительнотканые перегородки, которые разделяют доли, становятся плотными, на рентгенограммах это проявляется как симптом «булыжной мостовой» (см. цветную вклейку рис. 7.2).

У ряда больных может развиваться синдром гипериммунного ответа или цитокинового шторма, приводящий к развитию тяжелой дыхательной недостаточности, в основе которой лежит острый респираторный дистресс-синдром, развитию инфекционных и тромбозмболических осложнений и полиорганной дисфункции в результате этих осложнений.

Более 50% всех пациентов с COVID-19 после отделения реанимации и интенсивной терапии и 80% пациентов, получавших искусственную вентиляцию легких, демонстрируют развитие синдрома последствий интенсивной терапии, основным компонентом которого при COVID-19 являются последствия тяжелого респираторного дистресс-синдрома, а также иммобилизационный синдром — комплекс полиорганных нарушений, связанный с нефизиологическим (феномен Non-use) ограничением двигательной активности больного. Еще одним важным элементом синдрома последствий интенсивной терапии является нутритивный дефицит, препятствующий мобилизации пациента и нормализации иммунологического статуса (табл. 7.1).

Таблица 7.1. Критерии тяжести состояния пациента. Шкала NEWS ≤ 3 — легкая степень тяжести, >3 — состояние пациента оценивается по следующим критериям

Степень тяжести	T, °C	SpO ₂ , %	КТ	С-рб, мг/л	Фибриноген	D-димер	Лимфоциты, $\times 10^9$ /л	Ферритин	Лактатдегидрогеназа
Легкая	N	N	0	N	N	N	N	N	N
Средняя	<37.8	<95	1-2	20-50	<4	1.5-2N	1.5-3N	>0.9	1.5-2N
Тяжелая	37.8-39	<90 на нИВЛ. ВПО	3	50-100	4-6	2-4N	3-6N	0.5-0.9	2-4N
Крайне тяжелая	37.8-39	<90	4	>100	>6	>4N	>6N	<0.5	>4N

Критерии увеличения степени тяжести = 5 баллам и более:

- 1) возраст >65 лет + 1 степень;
- 2) злокачественные новообразования, онкогематология, реципиенты, хроническая болезнь почек, ожирение (индекс массы тела ≥ 35 и более), СД, хроническая обструктивная болезнь легких и иные декомпенсированные хронические заболевания + 1 степень.

Выздоровление от инфекции COVID-19 необходимо считать важнейшим этапом в борьбе с болезнью, но в то же время надо понимать, что это лишь начало длинного, но необходимого пути реабилитации пациента.

7.2. ПОСТКОВИДНЫЙ СИНДРОМ

Постковидный синдром (англ. post-COVID-19 syndrome, long COVID, post-acute sequelae of COVID-19, chronic COVID syndrome, long-haul COVID) — последствия новой коронавирусной инфекции (COVID-19), который вызывается вирусом из семейства коронавирусов SARS-CoV-2.

По статистике, признаки постковидного синдрома испытывают на себе 10–20% людей, переболевших COVID-19. Различные симптомы у них сохраняются до 3–6 мес после перенесенной инфекции. Некоторые исследователи разделяют постковид и лонг-ковид, считая первый осложнениями излеченного COVID-19, а второй – хронической персистенцией вируса в организме.

Частота возникновения постковидного синдрома у пациентов зависит от ряда факторов (применяемые диагностические критерии, штамм вируса, наличие и календарь диспансеризации постковидных больных, особенности популяции и т.д.) и варьирует в зависимости от страны от 50 до 90%.

Механизм постковидного синдрома предположительно связан с хроническим тромбоваскулитом, который преимущественно поражает нервную систему (центральную, периферическую, вегетативную), легкие, почки, кожу. SARS-CoV-2 инфицирует эндотелий сосудов, оказывая прямое повреждающее действие и нарушая его антикоагуляционные свойства. В результате возникают условия для образования микротромбов в микроциркуляторном русле. Кроме этого, может иметь место иммунокомплексный ответ, связанный с отложением в сосудистых стенках внутренних органов иммунных депозитов, активацией системы комплемента, вызывающих аутоиммунное воспаление. Свою лепту в постковидный синдром, наряду с тромботической микроангиопатией и васкулитом, вносят венозная тромбоэмболия, тканевая гипоксия и ишемия органов. Также нельзя не учитывать нейротропность SARS-CoV-2, который, попадая в ЦНС периваскулярно и трансневрально (через обонятельный нерв), напрямую поражает гипоталамус, лимбический комплекс, мозжечок, ствольные структуры. Воздействие на ЦНС сопровождается нарушением терморегуляции, обоняния, слуха, сна, депрессивными состояниями. Поражение вегетативной нервной системы проявляется дизавтономией, которая приводит к лабильности пульса, АД, дыхания, к расстройствам пищеварения. Реакция периферической нервной системы выражается нарушениями чувствительности.

Клинические проявления постковидного синдрома могут возникнуть от 3 до 24 нед (возможно, и позже) после острой фазы или выписки из больницы, в среднем через 4 нед. У пациентов, которые перенесли коронавирус в бессимптомной форме, постковидный синдром может проявиться спустя месяц. После перенесенного COVID-19 пациенты могут предъявлять персистирующие жалобы, такие как снижение концентрации внимания («туман в голове»), утомляемость, длительностью до нескольких месяцев. Это может указывать на развитие после перенесенной коронавирусной инфекции синдрома хронической усталости. Среди заболевших пациентов часто отмечаются такие сопутствующие заболевания, как СД (в 20%), артериальная гипертензия (АГ) (в 15%), другие сердечно-сосудистые заболевания (15%).

Симптомы нарушения общего самочувствия. К основным признакам нарушения общего самочувствия после коронавируса относятся:

- **приступы слабости.** Слабость может быть настолько выраженной, что человек в течение нескольких недель вынужден соблюдать постельный режим;
- **резкое снижение толерантности к физической нагрузке.** Даже небольшая активность приводит к полному истощению физических сил;

- **нарушение ритмов жизнедеятельности.** Могут развиваться бессонница, избыточная сонливость, инверсия сна (бодрствование ночью, сон днем);
- **боли в мышцах.** При коронавирусной инфекции любой формы всегда идет значительное снижение белковой массы, что отрицательно влияет на состояние мышц.

Психозмоциональные состояния. При постковидном синдроме могут наблюдаться:

- **депрессивное настроение.** Практически все пациенты, перенесшие коронавирус, находятся в подавленном (депрессивном) состоянии;
- **неустойчивое эмоциональное состояние** (резкие перепады настроения, раздражительность — апатия и др.);
- **панические атаки** (возникновение чувства тревоги в сочетании с другими признаками: повышенным АД, удушьем, тошнотой, головокружением).

Симптомы, связанные с осложнениями дыхательной системы. К ним относятся:

- чувство нехватки воздуха;
- скованность в груди, невозможность глубоко вдохнуть;
- бронхоспазмы.

Внимание! Симптоматика, связанная с осложнениями дыхательной системы, может длиться от нескольких дней до нескольких месяцев.

Неврологические проявления. Коронавирус способен проникать в ЦНС, поражая нейроны и глиальные (вспомогательные) клетки. К основным неврологическим проявлениям постковидного синдрома относятся:

- **интенсивные головные боли.** Болевой синдром может быть постоянным или в виде мигрени — приступообразной, периодически возникающей головной боли;
- **нарушение терморегуляции** [в одних случаях — длительное время сохраняется субфебрильная температура (37–37,5 °С), в других — пониженная до 36 °С];
- **озноб, особенно по вечерам.** При этом температура тела может оставаться нормальной;
- **нарушение зрения.** У человека могут появляться черные пятна, «дымка» перед глазами, нечеткость зрения, светобоязнь;
- **парестезия — расстройство чувствительности.** Проявляется ощущением жжения, покалывания, ползания мурашек на поверхности кожи;
- **нарушение обоняния, вкуса.** Такие симптомы могут наблюдаться до нескольких месяцев.

Также распространено осложнение — сбой в работе вестибулярного аппарата, который отвечает за способность ориентироваться в пространстве и держать равновесие. При нарушении системы координации походка становится неустойчивой.

Симптомы, связанные с поражением сердечно-сосудистой системы. У каждого пятого пациента инфекция становится причиной аритмии, острой

или хронической сердечной недостаточности (ХСН). При постковидном синдроме могут наблюдаться:

- **нарушение АД.** Может формироваться как высокое АД, так и затяжная гипотензия. Кроме этого, нередко развивается ортостатический коллапс. Состояние характеризуется недостаточным притоком крови к головному мозгу при резком изменении положения тела;
- **полиморфный дермальный ангиит.** Обусловлен воспалительным процессом, который развивается в стенках сосудов. Проявляется образованием на коже узелков, волдырей, бляшек, кровоизлияний, пузырьков, синяков, темных пятен. Полиморфный дермальный ангиит — одно из осложнений тромбоваскулита;
- **нарушение сердечного ритма.** После коронавируса у человека могут длительное время наблюдаться аритмия, тахикардия, замедленный сердечный ритм.

Многие пациенты с постковидным синдромом отмечают, что при длительном нахождении в вертикальном положении у них возникают слабость, головокружение, выступает холодный пот. Такие признаки являются следствием падения АД.

Нарушения работы желудочно-кишечного тракта (ЖКТ):

- снижение перистальтики кишечника, при котором замедляется продвижение пищи по ЖКТ;
- нарушение стула. Могут развиваться как запор, так и диарея;
- ухудшение аппетита.

Эта триада симптомов нередко становится причиной дисбиоза — изменения состава нормальной микрофлоры кишечника.

Симптомы, связанные с нарушением работы других органов и систем. Кроме перечисленных патологических признаков, последствиями COVID-19 могут быть:

- снижение иммунитета;
- воспалительные процессы мочевыделительной системы;
- эндокринные заболевания;
- аллергические реакции.

Клинический осмотр перед проведением реабилитационно-восстановительных мероприятий включает: а) динамическое наблюдение за температурной реакцией (не выше 37,3 °С); б) сатурацию (не менее 94%); в) частоту дыхания (не более 25 в минуту); г) ЧСС (не более 100 в минуту); д) АД (выше систолического 160–180 или ниже диастолического 90 мм рт.ст.); е) наличие выраженной одышки или приступов удушья, изменение уровня сознания.

7.3. ВОССТАНОВИТЕЛЬНО-РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И СРОКИ ВОЗВРАЩЕНИЯ К ТРЕНИРОВКАМ

«Возвращение к спортивной деятельности в это время (после перенесенного COVID-19) сопоставимо сотрясению мозга. Я думаю, что это хорошая параллель с этим, потому что после получения сотрясения мозга спортсмену

необходимо пройти *постепенное возвращение* к тренировкам, чтобы доказать, что вы готовы вернуться», — сказал Майкл Дж. Беланжер.

В Британском журнале спортивной медицины также опубликовано руководство по постепенному возвращению в спортивную деятельность спортсменов, у которых был диагностирован COVID-19. Оно рекомендует спортсменам возможность выполнения повседневной деятельности, ходить без чрезмерной усталости или одышки, иметь не менее 10 дней отдыха и не иметь симптомов в течение 7 дней, завершить все лечение COVID-19, прежде чем вернуться в спорт. Что касается сердечно-сосудистых последствий COVID-19, которые могут привести к мультисистемному воспалительному синдрому у спортсменов, руководство, опубликованное в JAMA Cardiology, рекомендует спортсменам с предшествующими умеренными или тяжелыми случаями инфекции COVID-19 пройти комплексную стратификацию сердечно-сосудистого риска, которая включает клиническую оценку, ЭКГ, достоверную оценку сердечного тропонина и эхокардиография (ЭхоКГ). Спортсмены, которые бессимптомно перенесли COVID-19, также должны воздерживаться от физических упражнений в течение 10 дней с даты их первого положительного теста.

Американский научный журнал JAMA Cardiology и немецкий журнал спортивной медицины German Journal of Sports Medicine опубликовали три протокола возвращения спортсменов к тренировкам.

Протокол 1. При бессимптомном течении болезни начинать тренировки рекомендуется с 15–30-минутной ходьбы, постепенно чередуя ее с бегом трусцой. Важно следить за состоянием здоровья не только во время тренировки. Маркер того, что спортсмен вовремя вернулся к физическим упражнениям — хорошее самочувствие на следующий день. Если чувствуется слабость, значит, организм еще не восстановился, возвращаться к фитнесу и спорту после перенесенного коронавируса рано.

Следует контролировать ЧСС. У каждого человека свои пульсовые зоны, но желательно, чтобы пульс во время быстрой ходьбы не превышал 110–120 в минуту, во время бега — 140–150 в минуту.

Протокол 2. При легком и среднем течении COVID-19 рекомендуются дополнительные 10–12 дней покоя, после чего можно начинать с быстрой ходьбы и легкого бега.

Необходимо выполнить ЭКГ под нагрузкой, прежде чем возвращаться к привычному тренировочному ритму. Важно отслеживать самочувствие, следить за ЧСС и прислушиваться к своему организму.

Протокол 3. При тяжелой форме заболевания. Перенесенная болезнь может дать осложнения на ССС, респираторную и опорно-двигательную системы. Прежде чем приступать даже к низкоинтенсивным физическим упражнениям после коронавируса, необходимо пройти дополнительные обследования.

Еще один научный журнал — The Musculoskeletal Journal of Hospital for Special Surgery рекомендует следующий алгоритм возвращения к тренировкам (для тех, кто перенес заболевание бессимптомно или в легкой и средней форме):

- в первую неделю после исчезновения симптомов обычную физическую нагрузку уменьшить до 50%;
- затем при хорошем самочувствии каждую неделю повышать на 10%.

Таким образом, к привычному режиму тренировок можно вернуться за 5–6 нед.

Джордан Д. Метцл, врач по спортивной медицине в больнице специальной хирургии (HSS), разработал следующие рекомендации, которые затрагивают шесть основных групп переболевших.

- Для людей с гематологическими последствиями COVID-19 рекомендуется начинать с упражнений низкой интенсивности и по возможности меньше двигаться, чтобы снизить риск отрыва тромбов.
- Респираторные проблемы после перенесенной пневмонии потребуют полноценного отдыха и покоя в течение минимум 2 нед после того, как болезнь закончится. Далее к физической активности нужно возвращаться постепенно, делая упор на дыхательную гимнастику и контроль дыхания.
- Людям с кардиологическими симптомами потребуется отдых не менее 1 мес после того, как болезнь отступит. Перенесшим миокардит и вовсе следует отложить любые занятия спортом на 6 мес.
- Желудочно-кишечные последствия COVID-19 (рвота, диарея, тошнота, спазмы в животе, потеря аппетита) потребуют сначала сосредоточиться на нормализации питания. К тренировкам можно возвращаться одновременно с этим, но также постепенно и аккуратно.
- Наконец, пациентам с двигательными нарушениями (болями в суставах, мышцах) следует быть не менее внимательными. Тренировки с отягощением, статические нагрузки категорически исключены. Общая рекомендация такова: приступать к тренировкам можно не раньше чем через 2 нед после того, как тест на COVID-19 будет отрицательным.
- Тем, кто переболел коронавирусом в форме острой респираторной вирусной инфекции или вовсе без симптомов, все равно нужно быть аккуратнее. Уже немало доказанных случаев, когда человек вроде бы перенес COVID-19 нормально, а через несколько недель ему внезапно становилось плохо.

В рекомендациях к безопасному возвращению спортсменов выделяют особо контактные виды спорта: бокс, борьба, футбол, баскетбол и др. Для них рекомендованы более длительные сроки отдыха — больше 7–10 дней от начала исчезновения симптомов. Для всех спортсменов, готовых к тренировочному процессу, обязательно прохождение медицинского тестирования (контроль ЭКГ, мониторинг сердечного ритма, анализ крови на тропонины, факторы свертываемости крови, С-реактивный белок и другие маркеры).

Физические упражнения. В первые 2 нед выполняют те же упражнения, что и перед выпиской из стационара: дыхательные упражнения (статического и динамического характера), метод парадоксальной дыхательной гимнастики по А.Н. Стрельниковой, методы Оксисайз и Бодифлекс.

Методика Оксисайз (*oxycise* — кислородная гимнастика), созданная Джилл Джонсон, известна новым подходом к технике безопасного диафрагмального дыхания. В методике присутствуют только статические упражнения без дополнительного оборудования (например, использование дыхательных тренажеров).

Методика «кислородной гимнастики» заключается в следующем.

- Пациенту предлагается выполнить глубокий, продолжительный вдох носом (как бы наполняя воздухом живот, выпячивая его вперед), в конце вдоха он должен на счет 1, 2, 3 сделать три коротких дополнительных вдоха (терминология автора — «довдоха»).
- Затем пациент проводит продолжительный выдох через полуприкрытый рот (губы «плоские, а не в трубочку»). В конце выдоха пациент выполняет на счет 1, 2, 3 три коротких отрывистых «довыдоха», полностью освобождая легкие от воздуха.

Методика Бодифлекс — это дыхательная гимнастика, в основе которой положено аэробное дыхание в комплексе со специальными упражнениями, которые позволяют растягивать определенные группы мышц конечностей и туловища. Основное положение пациента при выполнении упражнений — «поза вратаря» (рис. 7.3).

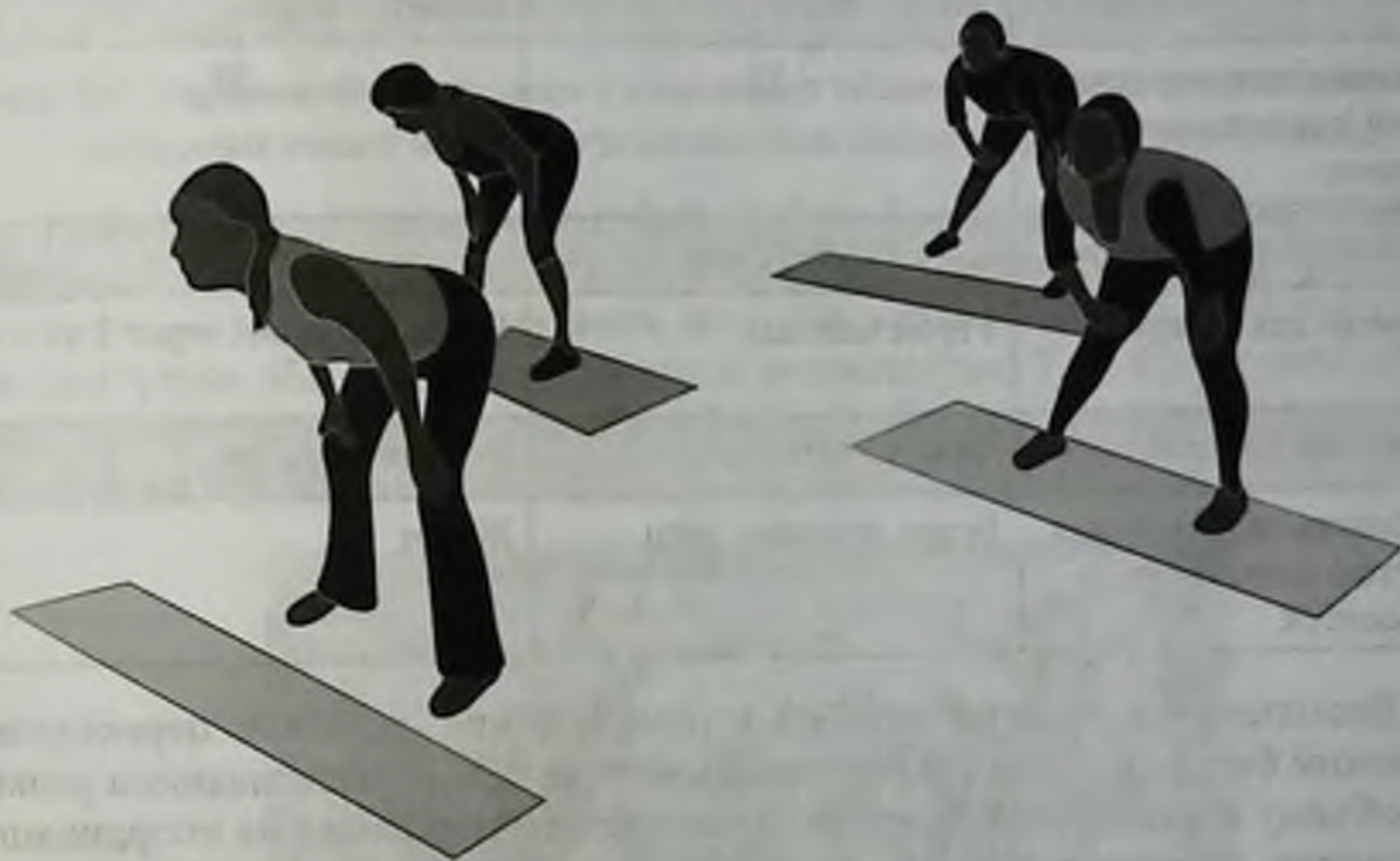


Рис. 7.3. Положение пациента при выполнении упражнений («поза вратаря»)

Цикл дыхания схематически показан на рис. 7.4.

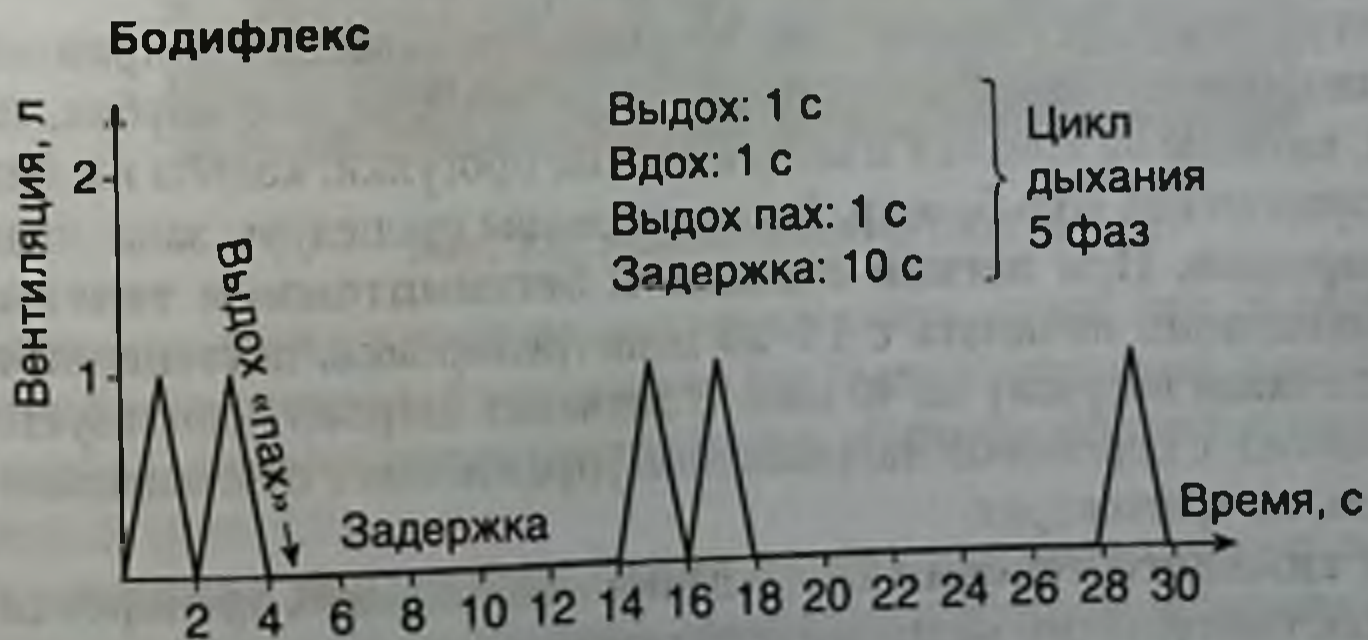


Рис. 7.4. Цикл дыхания при методике Бодифлекс

В табл. 7.2 представлены основные положения методик.

Таблица 7.2. Основные положения методик Оксисайз и Бодифлекс

Название методики	Бодифлекс	Оксисайз
Автор	Грир Чайлдерс	Джилл Джонсон
Техника дыхания	Выдох ртом, резкий вдох носом, выдох «пах» задержка дыхания и втягивание живота на 8–10 с, вдох носом	Глубокий вдох, 3 до вдоха, сильный выдох, 3 до выдоха. Повторить 4 раза – 1 цикл
Количество повторов 1 упражнения	3 раза на задержке дыхания	1 раз на 4 этапа дыхания (1 цикл дыхания – 1 упражнение)
Количество упражнений в основном комплексе	12	30
Длительность занятий	15–20 мин	15–20 мин
Время для занятий	Утром натощак	Утром натощак, через 2 ч после еды
Частота занятий	Каждый день	5–6 раз в неделю
Область тела, которая лучше всего прорабатывается	Бедра, ягодицы, ноги	Живот

Дополняются занятия ходьбой в разном темпе, ходьбой, переходящей в легкий бег, ходьбой по пересеченной местности, с перешагиванием разных по объему и размерам предметов. Включаются упражнения на координацию движения, восстановление чувства равновесия. Постепенно вводятся упражнения на тренажерах, используются эспандеры и эластичные бинты, способствующие развитию силы мышц грудной клетки, плечевого пояса, мышц рук и ног, улучшению подвижности позвоночника (рис. 7.5).

В программу реабилитационно-восстановительных мероприятий входят также оздоровительные тренировки (в зале ЛФК, фитнес-клубах, на свежем воздухе), катание на коньках и велосипедные прогулки, ходьба на лыжах, плавание, нордическая ходьба и др. Рекомендованы процедуры закаливания.

Тренировки. При легкой степени и бессимптомном течении болезни рекомендовано начинать с 15–20 мин тренировки, постепенно к 4-й неделе увеличивая нагрузку до 40 мин. В занятиях широко используется ходьба с ускорениями, с переменной направленности, упражнения с отягощением и сопротивлением, на тренажерах.

После **тяжелого течения** заболевания возобновлять тренировки необходимо после тщательного медицинского осмотра и мониторинга основных систем организма. Первые занятия целесообразно проводить совместно со спе-

специалистами ЛФК и терапевтами, так как велик риск осложнений, в частности кардиомиопатий и миокардитов (Е.К. Рябинкова).



Рис. 7.5. Упражнение «пуловер» увеличивает объем грудной клетки и силу межреберных мышц. Фото: Колледж им. Бена Вейдера (цит. Е.К. Рябинкова)

Ребаундинг представляет собой особую форму аэробных упражнений, направленных на быстрое сжигание калорий. Однако ребаунд-упражнения полезны не только для похудения, но и для кардиостимуляции, а также для поддержания общего тонуса и здоровья человека (рис. 7.6). Кроме того, аэробные ребаунд-упражнения способны быстро избавлять организм от токсинов и вредных веществ.



Рис. 7.6. Упражнения на батуте

Ребаундинг также улучшает работу костного мозга, что, в свою очередь, улучшает проникновение кислорода во все клетки организма. Увеличение притока кислорода способствует быстрейшему обновлению клеток кожи и защите от болезней (рис. 7.7).

Нутритивная поддержка. Прием витаминно-минеральных и аминокислотных комплексов. У пациентов с вирусным поражением легких добавление более 200 мг/сут аскорбиновой кислоты (Витамина С*) восстанавливает исто-

щенные плазменные и клеточные уровни витамина С и приводит к уменьшению респираторных симптомов.



Рис. 7.7. Упражнение ребаундинг в действии. Фото: Колледж им. Бена Вейдера (цит. Е.К. Рябинкова)

Психокоррекция. В зависимости от индивидуальных особенностей течения угнетенного (возбужденного) состояния психотерапевт выбирает основное направление проведения курса психотерапии. Чаще всего используются разнообразные методики и приемы, заимствованные из нескольких течений (когнитивно-поведенческая терапия и нейролингвистическое программирование, оперантное обусловливание и техника наводнения и т.д.).

| Глава 8

Предпатологические состояния, связанные с нерациональными тренировочными нагрузками

8.1. ОБЩИЕ ПРИЧИНЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ У СПОРТСМЕНОВ

Жизнь показывает, что спортсмены болеют различными болезнями и от разных причин, и ничего удивительного в этом нет. Это не значит, что спорт влечет за собой болезни, так же как нельзя сказать, что труд влечет за собой болезни. Однако существует профессиональная патология, которая является следствием имеющей иногда место неблагоприятной обстановки труда.

Рациональное использование высоких тренировочных нагрузок абсолютно здоровым спортсменом, подготовленным к их выполнению, то есть, когда они не чрезмерны, не может быть причиной болезни. Последние возникают при нагрузках, выполняемых спортсменом, недостаточно к ним подготовленным, особенно если это сочетается с нерациональным режимом труда и быта, вредными привычками и наличием очагов хронической инфекции. В этих условиях большие нагрузки могут быть причиной возникновения различных поражений организма спортсмена, не только снижающих его работоспособность, но и, если не принять соответствующих мер, полностью выводящих спортсмена из строя.

Основные причины заболеваемости спортсменов можно разделить на две большие группы (рис. 8.1): связанные и не связанные с занятиями спортом.

1. К причинам, непосредственно не связанным с занятиями спортом, относятся:

- воздействия внешней среды — эпидемии, инфекции и т.п. Своеобразие возникновения и течения обычных заболеваний проявляется у спортсменов прежде всего в состоянии спортивной формы, то есть наиболее высокого для спортсмена состояния тренированности. Казалось бы, в это время организм спортсмена должен быть и наиболее стойким по отношению к внешним воздействиям. Однако именно в этот период спортсмен больше всего подвержен вредным воздействиям внешней среды: легко простужается, легче заболевает гриппом, ангиной, у него чаще возникают кожные заболевания (фурункулез), невроты и т.д. Видимо, на фоне состояния высокой тренированности происходит своеобразное изменение

реактивности, обуславливающее снижение сопротивляемости к вредным воздействиям внешней среды:

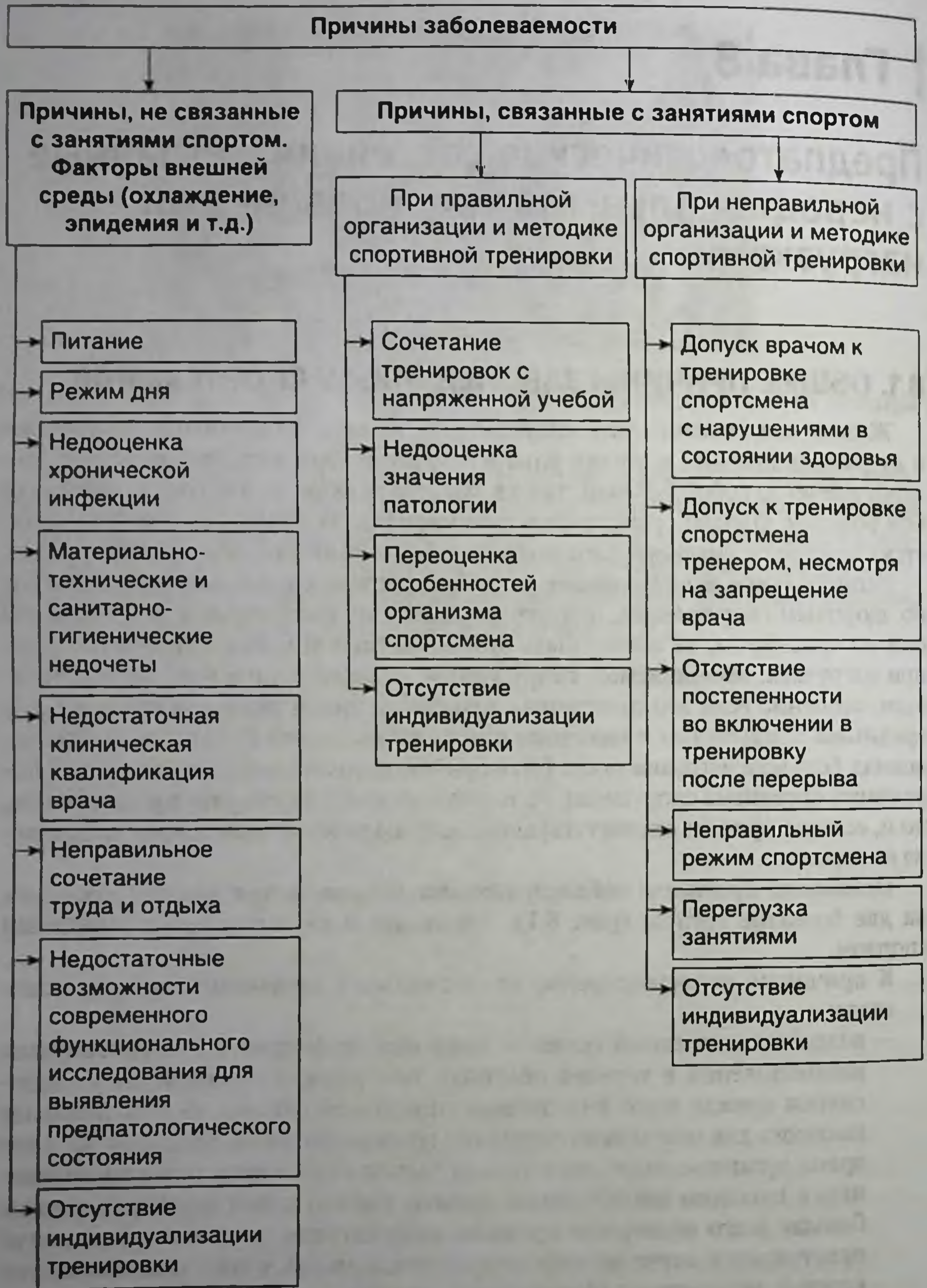


Рис. 8.1. Причины заболеваемости спортсменов (А.Г. Дембо)

– спортивная специализация, которая накладывает на характер патологии у спортсменов существенный отпечаток. Так, например, оказалось, что количество спортсменов с хроническим холециститом в разных видах спорта неодинаково и составляет 0,4–0,6% у гимнастов, в то время как среди лыжников, конькобежцев и легкоатлетов (бегунов) этот показатель достигает 8,5%.

2. Причины, связанные с занятиями спортом, составляют вторую, наибольшую группу, которую можно разделить на две подгруппы.

– К первой подгруппе относятся причины, зависящие от неправильной организации тренировочного процесса, нерациональной методики, отсутствия или недостаточной индивидуализации тренировки. Однако при определенных условиях заболевания у спортсменов могут возникать и при правильной организации и методике тренировки.

– Причины заболевания зависят и от неправильного поведения как спортсмена, так и тренера. К неправильному поведению спортсмена необходимо прежде всего отнести нарушения режима. Современная тренировка требует от спортсмена строгого и неуклонного выполнения режима как тренировочного процесса, так и отдыха, регулярного и достаточного питания и т.д. Любые нарушения режима при тренировках с высокими нагрузками чреваты опасными для здоровья последствиями. Не следует также сочетать интенсивные тренировки с напряженной работой или учебой.

К этой же группе причин относится и так называемая диссимуляция, нередко встречаемая у спортсменов, дезориентирующая врача и тренера в их стремлении правильно организовать тренировочный процесс и являющаяся иногда причиной развития различных заболеваний.

Среди действий тренера, которые могут способствовать возникновению заболеваний, основными являются неправильная организация и методика тренировки и обучения, создающие условия для физической перегрузки и перенапряжения организма: нарушения принципа последовательности и доступности упражнений; неправильное планирование тренировок, когда динамика нарастания физической нагрузки опережает возможности организма; отсутствие постепенности после каких-либо перерывов в тренировке; пренебрежение общей физической подготовкой; неправильное сочетание работы и отдыха. Наиболее существенным при этом является недостаточная индивидуализация в тренировочном процессе, что создает условия для перегрузки организма спортсмена. Известно, что всякое утомление и особенно переутомление (а граница между ними всегда условна) является благоприятным фоном для развития различных заболеваний и снижает устойчивость к инфекции. Физическое и психологическое переутомление, например, ускоряет развитие сердечно-сосудистых заболеваний. Все это приобретает особое значение при применении в тренировочном процессе высоких нагрузок. Эти нагрузки обычно называют **оптимальными**. Однако нередко основным критерием в оценке оптимальности нагрузки считают хорошее самочувствие спортсмена (показатель, далеко не всегда соответствующий объективным данным), часто не учитывают степень восстановления функционального состояния организма, а если и учитывают, то обычно только по пульсу и АД, чего, естественно, недостаточно.

3. К числу причин возникновения болезней у спортсменов относятся:
- форсированные тренировки с максимальными нагрузками без предварительной достаточной общей физической подготовки;
 - односторонняя узкоспециальная подготовка с очень малым использованием общей физической подготовки;
 - резкий переход от небольших тренировочных нагрузок к интенсивным, то есть отсутствие постепенности нарастания нагрузок;
 - участие в тренировках и соревнованиях в болезненном состоянии или сразу после болезни;
 - недостаточный отдых между тренировками;
 - тренировка без достаточного учета юношеского возраста;
 - неправильная методика построения тренировочных занятий;
 - неблагоприятные условия, в которых проходит тренировка, нарушения режима и т.д.

Таким образом, очевидно, что при неправильной организации и методике тренировки, приводящей к перенагрузке и перенапряжению организма, заболевание может возникнуть даже у абсолютно здорового спортсмена, а у спортсмена, допущенного к тренировкам с тем или иным дефектом в состоянии здоровья, в частности с наличием очагов хронической инфекции, тем более. Иначе говоря, если чрезмерные нагрузки при соответствующих условиях способствуют появлению болезней у здоровых спортсменов, то при допуске к занятиям современным спортом лиц с какой-либо патологией тренировочные нагрузки проявляют эти заболевания.

Своевременно данная врачом правильная рекомендация о рациональной тренировочной нагрузке должна определить ту дозу физической активности, которая будет способствовать сохранению здоровья и долголетию того или иного человека, имеющего нарушения в состоянии здоровья. Самые незначительные отклонения в состоянии здоровья, не препятствующие занятиям физической культурой, при использовании в тренировочном процессе максимальных нагрузок могут обостряться, и тогда возникают заболевания, существенно ограничивающие спортивную работоспособность и спортивное долголетие спортсмена.

Предпатологические состояния и патологические изменения могут развиваться в организме спортсмена при нерациональных занятиях спортом под влиянием кратковременной либо длительной чрезмерной тренировочной и соревновательной нагрузки. В первом случае они обусловлены острым, а во втором — хроническим физическим перенапряжением.

Избирательное поражение тех или иных органов и систем при этих состояниях, по-видимому, обусловлено комплексом приобретенных и врожденных свойств организма. Можно предположить, что в первую очередь поражаются те органы и системы организма, которые в силу ряда причин являются местом наименьшего сопротивления либо местом наибольшей жизнедеятельности.

Острое и хроническое физическое перенапряжение может развиваться у спортсменов в любом периоде тренировки: подготовительном, соревновательном, переходном. Однако в начале тренировочного цикла, в подготовительном периоде в связи с недостаточной тренированностью спортсменов

возникают предпосылки для развития острого физического перенапряжения. Хроническое перенапряжение чаще наблюдается в основном периоде тренировки, когда уровень тренированности спортсменов достаточно высокий.

Есть все основания считать, что перегрузка, переутомление и перенапряжение, особенно при высоких тренировочных нагрузках, используемых в современном спорте, являются своеобразными предпатологическими состояниями, оказывающими при определенных условиях вредное влияние на организм спортсмена (А.Г. Дембо).

8.2. ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ

Физическая нагрузка, то есть физическая активность, без которой невозможно нормальное существование человека, должна быть для каждого оптимальной. Только оптимальная нагрузка обеспечивает физическое совершенствование. Однако определение оптимальности нагрузки сложно, и поэтому нередко она оказывается или недостаточной, или чрезмерной.

Под *чрезмерной физической нагрузкой* следует понимать не просто большую нагрузку, а нагрузку, превышающую возможности данного конкретного человека в данный момент. Это значит, что не только для разных людей, но и для одного и того же человека одна и та же нагрузка может быть и недостаточной, и оптимальной, и чрезмерной в зависимости от его состояния в данный момент.

Если при оптимальной нагрузке происходит физическое совершенство человека, то при гипо- и гипердинамии, если они чрезмерны, в органах и системах возникают разнообразные патологические изменения различной степени выраженности — от легких до несовместимых с жизнью (А.Г. Дембо, Н.Д. Граевская и др.; В.К. Добровольский).

Термин «перегрузка» (*over-reaching*) обычно употребляется по отношению к кратковременной нагрузке выше обычной, которую можно сбалансировать в течение нескольких дней. Однако в длительной перспективе перегрузка может перерасти в перетренированность (а от перетренированности избавиться гораздо сложнее), если спортсмен не учтет факторы, вызвавшие перегрузку, и не устроит достаточный отдых.

Причины перегрузки. Перегрузка чаще всего возникает при следующих обстоятельствах.

1. Слишком большая и интенсивная нагрузка. Например, 10–20% увеличение тренировочного объема за 3–4 нед.
2. Частое комбинирование двух сложных тренировочных элементов. Например, комбинирование длительной пробежки по холмам в темпе или со скоростными работами.
3. 2–3 интенсивные тренировки с превышением лактационного порога в одну неделю, при беге или на велосипеде.
4. Отсутствие 2 дней легких тренировок между сложными тренировками из пункта 2 или 3.
5. Психологический или эмоциональный стресс в разных областях жизни.
6. Недостаток сна.

7. Неумение правильно питаться во время или после тренировок.
8. Перегруженность календарного сезона спортивными событиями.

Признаки, определяющие перегрузку

1. Психологи, тренеры и спортсмены считают, что утренний пульс — лучший индикатор для обнаружения перегрузки. Известно, что пульс на 4–6 в минуту выше обычного может служить индикатором того, что спортсмен в настоящее время не в форме. Обычно 2–3 дня отдыха или легких тренировок возвращают пульс в норму. Более точный индикатор перегрузки — это неспособность поднять и удерживать пульс выше заданной планки в течение тренировки (*avatarakali* «...то есть не просто утренний пульс, а вот это ощущение, что ты "спишь на бегу" — вроде бежишь, но сердце как будто спит — это она, перегрузка» — примеч. ред.).
2. Та же неспособность поднять пульс вместе с ощущением тяжести в мышцах или общей усталости либо вместе с «забитостью» мышц или скованностью в суставах. Даже после правильно выполненной разминки мышцы кажутся вялыми и тяжелыми.
3. Обычно после одной интенсивной или продолжительной тренировки в мышцах существуют микронарушения, что в результате может вызвать некий дискомфорт, отложенный часов на 24–60. Однако, если мышцы ощущают болезненность в течение продолжительного времени или постоянно, причем сразу после даже легкой тренировки, это может быть сигналом о перегрузке.
4. Отсутствие внимания во время тренировок при общем снижении уровня пульса в течение 2 дней.
5. Нарушение пищевых привычек или режима питания.
6. Резкое уменьшение массы тела.

Говоря о перегрузке спортсмена, следует иметь в виду, что речь идет не вообще о применении больших нагрузок, без которых невозможно себе представить современный спорт, а о нерациональном использовании таких нагрузок, когда они из больших становятся чрезмерными. Именно поэтому понятие «физическое перенапряжение» следует связывать не столько с большими, сколько с чрезмерными нагрузками. А это значит, что одна и та же нагрузка может у разных людей или у одного и того же человека в различном его состоянии быть как нормальной, так и чрезмерной в зависимости от подготовленности организма к ее выполнению (Н.Д. Граевская, В.К. Добровольский, В.П. Коваленко, Р.Е. Мотылянская и др.).

Рациональное использование высоких тренировочных нагрузок абсолютно здоровым спортсменом, подготовленным к их выполнению, то есть, когда они не чрезмерны, не может быть причиной болезни. Последние возникают при нагрузках, выполняемых спортсменом, недостаточно к ним подготовленным, особенно если это еще сочетается с нерациональным режимом труда и быта, вредными привычками и наличием очагов хронической инфекции. Выполнение чрезмерной мышечной работы в условиях волевого преодоления субъективных ощущений утомления является фактором, ускоряющим развитие перенапряжения. В этих условиях большие нагрузки могут быть причиной возникновения различных поражений организма спортсмена, не только снижа-

ющих его работоспособность, но и при непринятии соответствующих мер, полностью выводящих спортсмена из строя (Е.В. Куколевский, Я.А. Мельникова, Ф.И. Богословский).

Чрезмерная и форсированная физическая нагрузка без достаточного для восстановления периода отдыха приводит к преждевременному износу важнейших жизнеобеспечивающих систем организма и развитию патологических состояний.

Перенапряжение возникает как результат несоответствия между запросами, возникающими при мышечной работе, и функциональными возможностями спортсмена для их обеспечения.

В развитии перенапряжения ведущую роль играет соотношение функциональных возможностей организма и провоцирующего фактора, причем определяющим является соотношение физических и психических нагрузок — их совместное неблагоприятное воздействие может проявиться и при относительно небольших величинах каждой из них.

Патогенетической основой хронического перенапряжения является перенапряжение ЦНС вне зависимости от наличия или отсутствия явных клинических признаков нарушения ее функции. Различают хроническое перенапряжение ЦНС двух типов (В.В. Парин и др.; И.В. Мурахов, А.М. Перхуров, V. Robinson, W. Necht).

При первом типе хронического перенапряжения (синдроме напряженности вегетативного обеспечения мышечной деятельности) организм спортсмена находится в состоянии напряжения, неэкономного потребления энергии (преобладание катаболизма над анаболизмом) при недостаточной силе восстановительных процессов.

Второй тип хронического перенапряжения встречается при избыточных объемах работы на фоне высокого уровня развития выносливости, когда возникает своего рода переэкономизация обеспечения мышечной деятельности. В этих случаях при больших функциональных возможностях и почти полном отсутствии патологических симптомов спортсмен становится неспособным развить скорость, что и является основным признаком данного состояния (табл. 8.1).

Таблица 8.1. Клинические симптомы и условия возникновения двух типов хронического перенапряжения (цит. по А.М. Перхурову)

Клинические симптомы и условия возникновения	Характерные для I типа	Характерные для II типа
Работоспособность в неспецифических тестах	Может быть очень сниженной	Высокая
Спортивная работоспособность (наиболее интенсивная для данного вида спорта)	Может быть сниженной	Сниженная

Клинические симптомы и условия возникновения	Характерные для I типа	Характерные для II типа
Утомляемость	Высокая при любом виде деятельности	Низкая
Восстанавливаемость	Снижена, для полноценного отдыха необходимо длительное время	Высокая
Эмоциональный фон	Возбудимость, внутреннее беспокойство, раздражительность; иногда вялость, заторможенность, апатия	Ровное, хорошее настроение, иногда некоторая заторможенность (флегматичность)
Сон	Нарушен	Без нарушений
Аппетит	Снижен или существенно повышен	Без нарушений
Масса тела	Может быть снижена	Без нарушений
Кожный покров	Склонность к повышенной потливости, особенно по ночам, влажные холодные ладони, темные круги под глазами	Без изменений
Терморегуляция	Возможен субфебрилитет. Характерны диссоциация между внутренней и кожной температурой, почти постоянная кожная асимметрия	Без нарушений
Головная боль	Характерна	Не характерна
Неприятные ощущения в области сердца	Сердцебиения, сдавливания, покалывания, не связанные и связанные с физической нагрузкой	Обычно не характерны; могут возникать ноющие боли в состоянии покоя, купируемые нагрузкой
Пульс	Как правило, учащен или на верхней границе индивидуальной нормы, лабилен	Как правило, замедлен
АД	Нетипичное (в условиях покоя обычно в пределах нормы), может быть увеличено систолическое АД	Может быть умеренное повышение диастолического АД в покое

Продолжение таблицы 8.1

Клинические симптомы и условия возникновения	Характерные для I типа	Характерные для II типа
Реакция пульса и АД на нагрузки	Чрезмерная: атипичные варианты с замедленным восстановлением	Адекватная: или нормотонический, или гипертонический тип с быстрым (ускоренным) восстановлением; сниженная
Реакция системы дыхания на физическую и эмоциональную нагрузку	Выраженная, неадекватная нагрузке; гипервентиляция эмоционального происхождения	Адекватная или сниженная; на эмоциональную нагрузку может вообще отсутствовать
Экономичность обеспечения мышечной деятельности	Всегда снижена (синдром напряженности вегетативного обеспечения мышечной деятельности)	Выше оптимального уровня для данного этапа подготовки
Основной обмен	Повышен	Ниже оптимального
Координация движения	Движения нередко суетливы, плохо скоординированы, иногда замедлены	При высокой интенсивности может отмечаться некоторая некоординированность при технически сложных упражнениях
Психофизиологические пробы	Уменьшение или увеличение скорости реакции при большом количестве ошибок	Скорость реакции нормальная или незначительно снижена, ошибки редки
Возраст и стаж спортсменов, их квалификация	Чаще молодые, начинающие	Преимущественно старшие возрастные группы, высококвалифицированные
Характерологические особенности спортсменов	Впечатлительные	Уравновешенные (флегматичные)
Построение тренировочных циклов	Монотонофильные при разнообразной высокоэмоциональной деятельности. Монотонофобные при монотонной работе	Монотонофильные при чрезмерной монотонной работе
Основная направленность тренировки	Высокая интенсивность нагрузок без предварительной основы, создаваемой развивающей работой. Увеличение максимальной мощности (высокая интенсивность нагрузок)	Использование больших объемов на фоне высокого уровня развития выносливости. Увеличение предельной длительности (большие объемы при относительно невысокой интенсивности)

Клинические симптомы и условия возникновения	Характерные для I типа	Характерные для II типа
Виды спорта	Чаще силовые и скоростно-силовые, трудные технические виды, спортивные игры, циклические виды в период повышения интенсивности нагрузок	Виды, в которых тренируется выносливость (в том числе скоростная и силовая)
Гигиенические условия	Нерациональные	Оптимальные

Ранняя диагностика перенапряжений включает оценку неврологического статуса, уровня тревоги, использование теста самооценки (опросник самочувствия, активности, настроения), а также методов функциональной диагностики (ЧСС, АД, ЭКГ, функциональные пробы ССС, ортоклиностагическая проба и др.).

Клинические формы физического перенапряжения. Принято выделять три клинические формы физического перенапряжения.

1. **Острое физическое перенапряжение** — острое состояние, которое развивается во время или сразу после однократной, чрезвычайной для исходного функционального состояния организма нагрузки, вызывающей патологические изменения или проявляющей скрытую патологию органов и систем, ведущую к нарушению их функции. Сюда относятся разнообразные травмы ОДА (разнообразные растяжения, надрывы, разрывы мышц, сухожилий и связок; вывихи и подвывихи суставов; переломы костей и др.), ЧМТ, травмы внутренних органов и т.п.
2. **Хроническое физическое перенапряжение** — возникает при повторном несоответствии нагрузки исходному функциональному уровню и характеризуется нарушением регулирующей функции ЦНС, что проявляется в дисбалансе анаболизма и катаболизма, а также неадекватности восстановительных процессов. К этой форме обычно относят хроническое физическое перенапряжение ОДА, ССС, неспецифической защиты и иммунитета и др. В развитии хронического перенапряжения различают три стадии (Н.А. Фомин).
 - Для I стадии характерно сохранение высокой спортивной работоспособности. Объективно же отмечаются характерные изменения на ЭКГ, снижается экономичность физиологических функций.
 - Во II стадии появляется комплекс вегетативных и соматических расстройств, приводящих к резкому снижению работоспособности.
 - Для III стадии характерны дистрофические изменения в миокарде, расстройство гемодинамики (гипертония или гипотония от перенапряжения).
3. **Хронически возникающие острые проявления физического перенапряжения** возможны во время или сразу после тренировочных или соревновательных нагрузок и имеют черты первых двух форм перенапряжения. Это перенапряжение системы пищеварения, мочевыделения, системы крови и др.

Профилактика и лечение перенапряжения меняются в зависимости от стадии его развития.

1. При перенапряжении I стадии следует уменьшить объем тренировочной нагрузки. Интенсивность выполняемых упражнений должна составлять не более 50%. Нормализация сердечной деятельности достигается медикаментозными средствами. В комплексе восстановительных процедур особое внимание уделяется сбалансированному питанию с интенсивной витаминизацией.
2. При перенапряжении II и III стадий спортсмену следует переходить на режим активного отдыха. Интенсивность нагрузки при этом не должна превышать 20–30%, и общий ее объем сокращается в 2–3 раза.
3. Для понимания методов развития силы и выносливости необходимо иметь представление о композиции мышц, формах и типах мышечного сокращения, особенностях гипертрофии мышц при работе в разных условиях.

8.3. ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТЬ

Перетренированность — этап прогрессирующего развития переутомления. Она сопровождается комплексом функциональных нарушений, затрагивающих преимущественно центральный аппарат регуляции двигательных и вегетативных функций.

Синдром перетренированности представляет собой состояние, развивающееся в результате аккумуляции тренировочных и нетренировочных стрессорных воздействий, выражающееся в долговременном снижении работоспособности, не устраняемое в течение как минимум 2 нед облегченных тренировок или полного отдыха, которое может сопровождаться рядом психологических и соматических (физикальных) признаков (С. J. Hawley et al.; A. L. T. Uusitalo).

По существу, перетренированность представляет собой психосоматическую патологию, то есть патологическое состояние, в котором задействованы психологические процессы, нейроэндокринная система и внутренние органы (рис. 8.2; табл. 8.2).

Таблица 8.2. Характеристика стадий психического перенапряжения спортсменов (Горбунов Г. Д., 1994)

Стадия психического перенапряжения	Характерные признаки
I — нервозность	Капризность, неустойчивость настроения, внутренняя (сдерживаемая) раздражительность, неприятные, иногда болезненные ощущения в мышцах, внутренних органах
II — порочная стеничность	Нарастающая, несдерживаемая раздражительность, эмоциональная неустойчивость, повышенная возбудимость, беспокойство, напряженное ожидание неприятности
III — астеничность	Общий депрессивный фон настроения, тревожность, неуверенность в своих силах, высокая ранимость, чувствительность



Рис. 8.2. Виды психических состояний

Обычно сложно определить, что является первичным звеном в этом процессе – неблагоприятная психологическая ситуация (однообразные физические нагрузки, конфликт с товарищами по команде, бытовые сложности и др.) или физические нагрузки. Считается, что в различном соотношении должны присутствовать оба компонента (З.Г. Орджоникидзе и др.; С.Ж. Hawley et al.).

Факторы, влияющие на чувствительность к состоянию перетренированности, могут быть разделены:

- на внутренние;
- внешние (А.Л.Т. Uusitalo) (табл. 8.3).

Таблица 8.3. Факторы, предрасполагающие к состоянию перетренированности

Внутренние	Внешние
Общее состояние здоровья	Интенсивность тренировочного процесса
Эмоциональное состояние	Объем тренировок
Индивидуальные особенности реакции на стресс	Тренировочный анамнез
Врожденные факторы (например, темперамент)	Социальные, экономические и другие стрессорные воздействия
Возраст	Питание
Пол	Потребление жидкости
Менструальный цикл у женщин-футболисток	Сон (количество и качество)
	Инфекции
	Препараты, алкоголь, табак или другие вещества
	Длительные и частые переезды
	Условия окружающей среды
	Смена биоритмов

Дисфункция вегетативной нервной системы, или дисбаланс ее звеньев (симпатического и парасимпатического), является неизменным компонентом перетренированности.

Выделяют две формы (фазы) перетренированности: симпатическую (адреналовую) и парасимпатическую (З.Г. Орджоникидзе и др.).

- Симпатическая фаза является I стадией перетренированности и идентична острой стрессовой реакции. Для симпатического типа перетренированности характерны следующие признаки:
 - увеличение ЧСС в покое;
 - рост АД (гипертензия) в покое, которое может не выходить за физиологические нормативы, но выше обычного у данного спортсмена, в связи с чем может возникать частая головная боль;
 - повышенная скорость обмена веществ (метаболизма) в покое, в связи с чем температура тела может быть слегка повышенной;
 - присутствие признаков психологического стресса, увеличение времени дифференцированной реакции на определенный раздражитель и снижение способности выполнять сложные движения.
- Парасимпатический тип может быть определен как продолженное состояние перетренированности или фаза истощения. Для парасимпатического типа перетренированности характерны следующие признаки:
 - крайне низкая ЧСС в покое, реагирующая быстрым возрастанием на обычные нагрузки;
 - нормальное АД с его избыточным ростом при физических нагрузках;
 - нормальная скорость обмена веществ (метаболизма) и нормальная температура тела;
 - отсутствие явных психологических признаков избыточного стресса.

Клиническая картина. В развитии перетренировки выделяют три стадии.

- Для I стадии характерны прекращение роста спортивных результатов или их снижение, жалобы на ухудшение самочувствия, отсутствие желания к продолжению тренировки, пониженная адаптация к физическим нагрузкам. В этой стадии перетренированность возможно ликвидировать с помощью оптимального режима тренировки в течение 15–30 дней.
- II стадия проявляется в прогрессирующем снижении спортивных результатов, в ухудшении восстановительных процессов после нагрузки при плохой адаптации к ней. При этой стадии требуется использование специального восстановительного режима и медикаментозных средств, при этом полное восстановление здоровья и работоспособности спортсмена возможно в течение 1–2 мес.
- При III стадии перетренировки субъективные жалобы на плохое самочувствие усугубляются объективным ухудшением функционального состояния спортсмена. Характерны стойкие функциональные нарушения со стороны ССС и органов дыхания, сопровождающиеся резким снижением спортивной работоспособности.

Довольно часто спортсмены не испытывают ни одного из вышеперечисленных признаков перетренированности, хотя таковая имеется (так называемая

бессимптомная перетренированность), при этом спортсмен находится в состоянии тренировочного плато, результаты не растут или ухудшаются.

Если же перегрузки следуют одна за другой, без адекватного восстановления, продолжаются слишком долго, вероятнее всего, развивается синдром перетренированности (рис. 8.3).

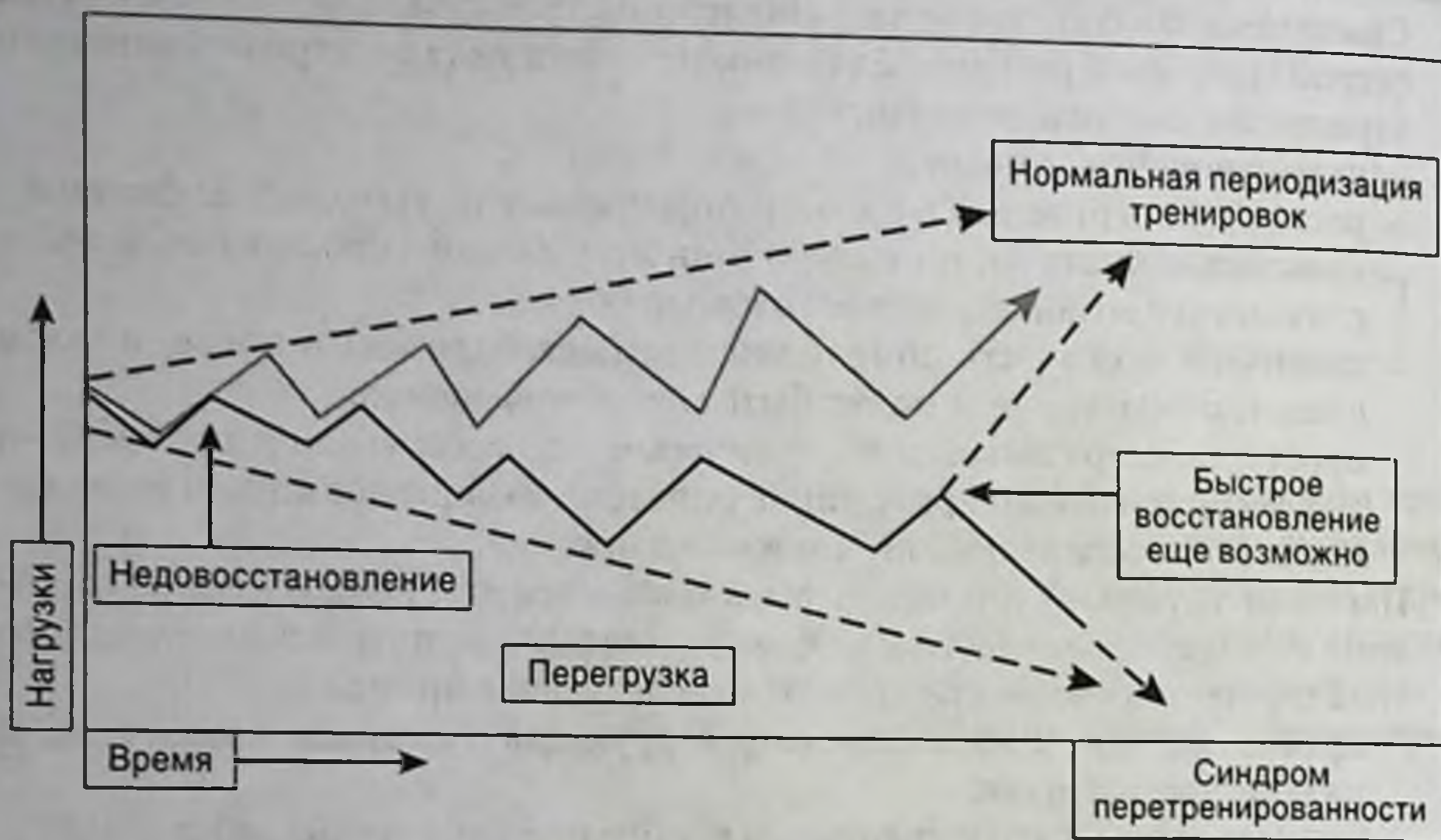


Рис. 8.3. График, отражающий периодизацию тренировок. Верхняя линия представляет повторяющиеся циклы тренировки и восстановления. Нижняя линия показывает интенсивные тренировки с неполным восстановлением (перегрузку). При продолжающихся перегрузках быстрое восстановление не наступает, развивается синдром перетренированности (С.Л. Hawley, цит. по З.Г. Орджоникидзе и др.)

Диагноз «перетренированность» основывается:

- на анамнезе (тренировочный режим);
- исключении органической патологии;
- клинико-функциональном исследовании (табл. 8.4);
- лабораторных исследованиях (табл. 8.5).

Таблица 8.4. Рекомендуемые функционально-диагностические параметры для диагностики перетренированности (А.Л.Т. Uusitalo)

Функционально-диагностические параметры	Симптомы перетренированности
<i>Субъективная психологическая оценка состояния</i>	
Оценка утомляемости	Усиление ощущения утомления, несмотря на адекватное время восстановления (более легкие тренировки в течение одного дня — 2 нед)

Продолжение таблицы 8.4

Функционально-диагностические параметры	Симптомы перетренированности
Оценка настроения	Сниженные позитивные и усиленные негативные ощущения
Оценка мышечного утомления	Повышена, несмотря на адекватный восстановительный период (более легкие тренировки в течение одного дня – 2 нед)
Восприятие напряжения в течение постоянной нагрузки	Усилено
<i>Полевые показатели PWC</i>	
ЧСС в процессе постоянной субмаксимальной нагрузки	Повышена
Время на данной дистанции при постоянной субмаксимальной ЧСС	Повышено
Время на данной дистанции при максимальном усилии + ЧСС _{max}	Повышено, ЧСС _{max} снижено
Время до наступления утомления при постоянной скорости	Снижено
Сила при максимальном усилии	Снижена
<i>ССС</i>	
Утренняя ЧСС в покое	Повышена или снижена более чем обычно для данного индивидуума
Реакция ЧСС* в ортостатической пробе**	Повышена или снижена более чем свойственно данному индивидууму
Вариабельность сердечного ритма и ее реакция на пробы – ортостатическую, с физической нагрузкой и др.	Повышена или снижена более чем свойственно данному индивидууму
Картина ЭКГ	Признаки миокардиодистрофии (устанавливаются в сравнении с предыдущими ЭКГ и анамнестическими данными)
Показатели ЭхоКГ	Снижены фракция выброса, ударный объем (определяется динамика относительно данных предыдущих исследований и анамнестических данных)
<i>Стендовые показатели PWC</i>	

Функционально-диагностические параметры	Симптомы перетренированности
Состав тела	Изменен более чем свойственно данному индивидууму; наиболее характерно снижение процента жировой ткани и абсолютных значений мышечной массы
Соотношение PEF/FEV_1 = пиковый поток выдоха (экспираторный)/объем выдоха за первую секунду (индекс Тиффно)	Снижено
Механическая эффективность при субмаксимальной нагрузке	Снижена
Работоспособность в максимальном эргоспирометрическом тесте (W_{max} , VO_{2max} , ПАНО, время до наступления утомления ^{***})	Снижена

* Сравнение ЧСС в покое с ЧСС после 3 мин в положении стоя не является единственным показателем.

** Исключается первая минута в положении стоя.

*** В норме вариабельность этих параметров от 2 до 12%.

Примечания: W_{max} — максимальная мощность; VO_{2max} — МПК.

Таблица 8.5. Рекомендуемые лабораторные параметры для диагностики перетренированности (Uusitalo A.L.T.)

Первый шаг
Гемоглобин, гематокрит, количество лейкоцитов, тромбоцитов
Скорость оседания эритроцитов
Аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, щелочная фосфатаза — ферменты, отражающие в первую очередь функцию печени
Креатинфосфокиназа, миоглобин, креатинин — высвобождаются при повреждении мышечных волокон (МВ-фракция креатинфосфокиназы специфична для повреждения сердечной мышцы); креатинин повышается также при нарушении почечных функций
Мочевина — один из продуктов разрушения (катаболизма) белка
Уровень глюкозы в крови
Электролиты (натрий, калий, кальций)
Тироксин, тиреостимулирующий гормон
Второй шаг
Лейкоцитарная формула
Ферритин

Трансферрин, альбумин
Иммунологические исследования — иммуноглобулины Е, иммуноглобулины А, развернутый анализ иммунного статуса
Анализ факторов агрессии к тканям организма, в том числе к ткани сердечной мышцы (антитела к ткани миокарда, антистрептококковые антитела, кардиотропные вирусы и др.)
Кортизол и тестостерон (свободный)
Третий шаг
Эстрогены, фолликулостимулирующий гормон, лютеинизирующий гормон
Адренокортикотропный гормон (стимулирующий тест)
Катехоламины (в моче) и их метаболиты
Микроэлементы (магний, цинк)
Последующие специфические исследования, если необходимо

Рекомендуется также:

- контролировать сердечный ритм утром, так как спортсмен приходит на тренировку отдохнувшим и еще не подвержен влиянию дневного напряжения. Учащенный сердечный ритм в состоянии покоя в течение 2–3 дней может быть признаком перенапряжения. В данном случае тренеру следует снизить интенсивность тренировочной программы (по возможности запланировать сессии «аэробной компенсации») и внимательно следить за сердечным ритмом в течение следующих 24–48 ч;
- вести журнал тренировок (тренером, врачом), в котором следует отмечать, как спортсмен чувствует себя непосредственно после тренировки, через несколько часов после нее и на следующее утро; обязателен анализ психологического состояния спортсмена;
- использовать монитор variability сердечного ритма. Variability сердечного ритма является физиологическим явлением, при котором происходит изменение промежутка времени между ударами сердца (также известного как кардиоинтервал). Данный промежуток времени изменяется в ответ на такие факторы, как утомление, релаксация, эмоциональные состояния, мысли и, конечно, напряжение во время тренировки. Сердечный ритм быстро реагирует на перечисленные факторы для оптимальной адаптации функций организма к окружающей обстановке. Данные изменения происходят независимо от функции управления ЦНС;
- в комплексном мониторинге состояния напряжения и процесса восстановления у спортсмена — использовать опросник «Стресс-восстановление» для спортсменов (Recovery-Stress Questionnaire for Athletes, RESTO-Sport) (Kellmann M., Kallus J., 2000).

Динамическое наблюдение за спортсменом, оценка его функционально-психологического состояния с учетом всех факторов нагрузки в процессе тренировочно-соревновательного цикла дают возможность не только повысить результативность, но и избежать состояния перетренированности (Э.В. Земцовский и др.; O. Faude et al.; E. Nedergof et al.).

Профилактика. Мерами предупреждения перетренированности служат:

- правильная организация тренировочного режима;
- учет индивидуальных особенностей адаптации к физической нагрузке;
- строгое следование принципам спортивной тренировки, в которых обобщен многолетний опыт рационального построения тренировочного процесса;
- для восстановления спортивной работоспособности после I стадии перетренировки необходим активный отдых в течение 1–2 нед. Объем тренировочной нагрузки в этом случае уменьшается, интервалы отдыха между интенсивными упражнениями удлиняются, резко снижается объем интенсивных нагрузок, соревнования исключаются;
- последствия перетренировки II стадии могут быть ликвидированы в течение 1–2 мес. При этом в первые 1–3 нед восстановления необходим полный покой или активный отдых с неспецифической нагрузкой;
- стадия III перетренировки требует полного 2–3-недельного отдыха с последующим переходом к активному отдыху (3–4 нед). В период восстановления применяется комплекс восстановительно-реабилитационных мероприятий.

8.4. УТОМЛЕНИЕ

Под **утомлением** понимают физиологическое состояние, наступающее вследствие напряженной или длительной деятельности организма, проявляющееся в дискоординации функций и во временном снижении работоспособности. Основные причины возникновения утомления приведены на рис. 8.4.

Механизмы утомления в целом имеют общие черты при любом характере работы. Тем не менее удельная доля того или иного механизма в развитии утомления при разном характере физической нагрузки будет неодинаковой (табл. 8.6).

Биологическое значение утомления состоит в том, что в процессе его развития реализуется и проверяется устойчивость организма к предъявляемым сильнейшим или продолжительным требованиям напряженного функционирования, причем эти требования могут носить черты стресса (Г. Селье) или работы в экстремальных условиях (Н.В. Зимкин).

Физиологическое значение утомления заключается в том, что в связи с тренировкой появляется устойчивость к утомлению. Утомление является *ведущим механизмом адаптации* благодаря мобилизации резервных возможностей. Изменения, происходящие во время утомления, являются своеобразными стимулами для формирования функциональных и конструктивных трансформаций в организме, составляющих суть развития тренированности (адаптированности).

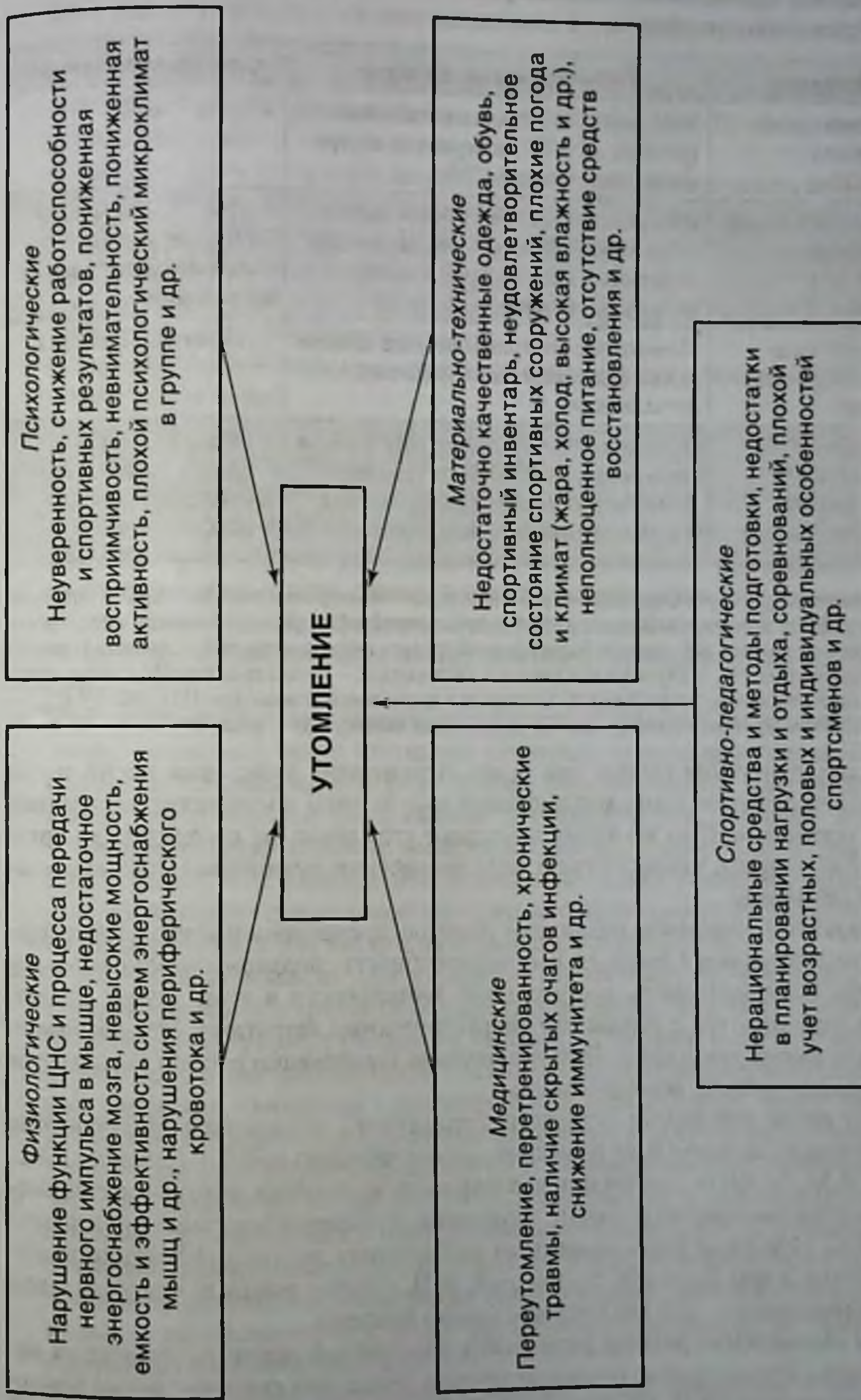


Рис. 8.4. Причины, стимулирующие развитие утомления в системе подготовки и соревновательной деятельности спортсменов

Таблица 8.6. Причины наступления утомления при различных видах работы (З.Г. Орджоникидзе и др.)

Нагрузка	Лимитирующие функции	Факторы утомления
Максимальной мощности ($T_{пр} < 20$ с)	Неадекватная скорость восполнения (ресинтеза) АТФ, истощение внутримышечных запасов АТФ	↓ КрФ, ↑ АДФ
Субмаксимальной мощности ($T_{пр} = 20$ с — 2,5 мин)	Неадекватная скорость восполнения (ресинтеза) АТФ, истощение внутримышечных запасов КрФ, «закисление» ткани (ацидоз)	↓ КрФ, ↑ АДФ, ↓ рН, ↑ NH_3 , нарушение электрохимического сопряжения
Большой мощности ($T_{пр} = 2,5$ –10 мин)	Истощение внутримышечных запасов гликогена, накопление молочной кислоты, ацидоз	↓ гликогена, ↓ рН, pO_2
Умеренной мощности ($T_{пр} \geq 10$ мин)	Истощение внутримышечных запасов гликогена, гипогликемия, гипертермия, обезвоживание (дегидратация), накопление кетоновых тел (кетоз)	↓ гликогена, ↑ $R = 0$, ↑ $t_{внутр}$, ↓ H_2O , изменения со стороны ССС и ЦНС

Примечания: $T_{пр}$ — время предельной работы при данной мощности нагрузки; КрФ — креатинфосфат; АДФ — аденозиндифосфат; АТФ — аденозинтрифосфат; рН — показатель кислотности (более низкий уровень рН означает более высокий уровень кислотности); NH_3 — аммиак (продукт деградации белка); pO_2 — парциальное давление кислорода; R — дыхательный коэффициент, представляющий отношение потребляемого кислорода к выделяемой углекислоте (VO_2/VCO_2); $t_{внутр}$ — внутренняя температура тканей организма (в том числе мышц); H_2O — вода.

Физиологические сдвиги при резко выраженном утомлении носят черты стрессовой реакции, сопровождающейся нарушением постоянства внутренней среды организма. В то же время повторное утомление, не доводимое до чрезмерной величины, является средством повышения функциональных возможностей организма.

В развитии утомления различают скрытое, преодолеваемое утомление, при котором сохраняется высокая работоспособность, поддерживаемая волевым усилием. Экономичность двигательной деятельности в этом случае падает, работа выполняется с большими энергетическими затратами. Это *компенсированная форма утомления*. При дальнейшем выполнении работы развивается *некомпенсированное, явное утомление*.

«Источник ощущения усталости (утомления) помещается обыкновенно в работающие мышцы; я же помещаю... исключительно в ЦНС» (Сеченов И.М., 1903). И.М. Сеченов сформулировал основные положения, которые легли в основу центрально-нервной теории утомления. Утомление наступает прежде всего в ЦНС. При этом более ранними оказываются высокодифференцированные клетки коры больших полушарий. И.П. Павлов показал, что утомление и восстановление — это две стороны одного процесса.

При выполнении разных физических упражнений причины утомления неодинаковы. Рассмотрение основных причин утомления связано с двумя основными понятиями (Л.П. Матвеев, Н.Н. Захарьева).

- Первое — локализация утомления, то есть выделение той ведущей системы (или систем), функциональные изменения в которой и определяют наступление состояния утомления.
- Второе — механизмы утомления, то есть те конкретные изменения в деятельности ведущих функциональных систем, которые обуславливают развитие утомления.

По локализации утомления можно, по существу, рассматривать три основные группы систем, обеспечивающих выполнение любого упражнения:

- регулирующие системы — ЦНС, вегетативная нервная система и гормонально-гуморальная система;
- система вегетативного обеспечения мышечной деятельности — системы дыхания, крови и кровообращения;
- исполнительная система — двигательный (периферический нервно-мышечный) аппарат.

В механизме развития утомления при мышечной работе имеют основное значение следующие факторы (Ю.П. Данько).

- В процессе мышечных сокращений, совершающихся благодаря притоку нервных импульсов, происходит постоянная обратная импульсация со стороны проприоцепторов работающих мышц и пассивной части двигательного аппарата (сухожилия, связки, суставы), достигающая всех уровней ЦНС вплоть до коры головного мозга. Эта афферентация большей или меньшей силы и продолжительности может изменить функциональное состояние ЦНС.
- При мышечных сокращениях происходят выраженные изменения химизма мышечной ткани благодаря гипоксии, накоплению неокисленных продуктов метаболизма и ряду других биохимических изменений. Эти изменения вызывают раздражение хеморецепторов, наличие которых в скелетной мышце доказано исследованиями ряда авторов (О.Н. Замятина, В.М. Хаютин, А.G. Ramsay). Эта рецепция не только усиливает афферентацию, но и может стать началом моторно-висцеральных рефлексов, реализуемых на разных, в том числе и на корковом, уровнях ЦНС.
- В работающих мышцах при утомлении происходит исчерпание запасов энергетических субстратов (АТФ, креатинфосфата, гликогена), накапливаются продукты распада (молочная кислота, кетоновые тела) и отмечаются резкие сдвиги внутренней среды организма. При этом нарушается регуляция процессов, связанных с энергетическим обеспечением мышечного сокращения, появляются выраженные изменения в деятельности систем легочного дыхания и кровообращения (В.В. Меньшиков, Н.И. Волков).
- Функциональное состояние корковых, подкорковых и нижележащих отделов ЦНС, организующих и поддерживающих длительную, а зачастую и напряженную двигательную деятельность, не может не изменяться в процессе мышечной работы, так как нервные ткани обладают наименьшей функциональной выносливостью и более быстрой истощаемостью по сравнению с другими тканями организма.
- Деятельность желез внутренней секреции, тесно связанная с функцией ЦНС, принимает значительное участие в реализации мышечной деятель-

ности человека, особенно функциональная система гипофиза и надпочечников. Начальное усиление их функции является фактором, симулирующим мышечную работоспособность, но в дальнейшем возможно истощение их деятельности в условиях напряженной и эмоционально насыщенной мышечной работы, что может резко снизить работоспособность организма. Ведущими факторами развития утомления могут стать и местные процессы, например нарушения в периферическом звене нервно-мышечного аппарата. Они связаны с понижением возбудимости и проводимости в нервно-мышечных синапсах, физиологическими и биохимическими изменениями в рецепторах и сократительных элементах мышц (А.Г. Камкин, А.С. Солодков, Дж.Х. Ульмор).

Подобный подход к изменяющемуся значению отдельных факторов в развитии утомления, а также строгая количественная оценка их значимости могут быть основой управления тренировочным процессом. Выделение ведущего фактора в развитии утомления при конкретных видах мышечной работы возможно при правильном подборе соответствующих тестов и методик функционального исследования.

Физиологические и биохимические сдвиги, происходящие во время работы, приводят к ухудшению функционального состояния работающего органа, но в то же время стимулируют восстановительные процессы. Скорость восстановления при этом оказывается тем выше, чем быстрее наступает утомление.

В картине утомления различаются две фазы развития.

- Первая фаза — скрытое, или преодолеваемое, утомление, когда работоспособность может поддерживаться на прежнем и даже высоком уровне (например, бег с высокой скоростью), но это достигается с помощью нарастающего возбуждения в корковых клетках, волевым усилием спортсмена, в условиях более низкого коэффициента полезного действия организма.
- Вторая фаза — явное, или непреодолимое, утомление, наступающее при дальнейшем продолжении работы или упражнения. В этой фазе внешний эффект работы (работоспособность) заметно снижается, непреодолимо развиваются явления охранительного торможения в ЦНС, приводящие к вынужденному прекращению работы.

Существуют многочисленные попытки классифицировать утомление. Так, различают четыре основных вида утомления (табл. 8.7).

Таблица 8.7. Классификация видов утомления (В.М. Волков)

Вид утомления	Проявление
Умственное, сенсорное	Наблюдается при игре в шахматы, у спортсменов-стрелков при напряженной функции анализаторов
Эмоциональное	Эмоции — неразлучные спутники спортивной деятельности
Физическое	Отмечается в результате напряженной мышечной деятельности

В.Н. Волков (1973) составил классификацию клинических проявлений утомления (табл. 8.8).

Таблица 8.8. Классификация проявлений утомления

Вид утомления	Проявление	Состояние спортсмена
Легкое	Состояние, которое развивается даже после незначительной по объему и интенсивности мышечной работы	Оно проявляется в виде усталости. Работоспособность при этой форме утомления, как правило, не снижается
Острое	Состояние, которое развивается при предельной однократной физической нагрузке	Отмечается слабость, резко снижаются работоспособность и мышечная сила, появляются атипические реакции ССС на функциональные пробы. Бледность лица. Тахикардия. Повышение максимального АД на 40–60 мм рт.ст., резкое снижение минимального АД, на ЭКГ – нарушение обменных процессов сердца, повышение общего лейкоцитоза в крови, иногда белок в моче
Перенапряжение	Остро развивающееся состояние после выполнения однократной предельной тренировочной или соревновательной нагрузки на фоне сниженного функционального состояния организма	Общая слабость, вялость, головокружение, иногда обморочное состояние, нарушение координации движений, сердцебиение, изменение АД. Нарушение ритма сердца, увеличение печени (болевой печеночный синдром), атипическая реакция ССС на нагрузку. Эта форма длится от несколько дней до нескольких недель
Перетренированность	Состояние, которое развивается у спортсменов при неправильно построенном режиме тренировок и отдыха (физическая перегрузка, однообразие средств и методов тренировки, нарушение принципа постепенности увеличения нагрузок, недостаточный отдых, частые выступления в соревнованиях)	Выраженные нервно-психические сдвиги, ухудшение спортивных результатов, нарушения сердечно-сосудистой и нервной систем, снижение сопротивляемости организма к инфекциям

Вид утомления	Проявление	Состояние спортсмена
Переутомление	Патологическое состояние организма. Оно чаще всего проявляется в виде невроза, наблюдается, как правило, у спортсменов с неустойчивой нервной системой, эмоционально впечатлительных, при чрезмерных физических нагрузках	Проявления похожи на свойственные перетренировке, но более четко выражены. Спортсмены апатичны, их не интересуют результаты участия в соревнованиях, у них нарушен сон, появляются боли в сердце, расстройство пищеварения, половой функции, тремор пальцев рук

Диагностика утомления

- При осмотре учитываются следующие признаки (табл. 8.9):
 - окраска кожного покрова;
 - потоотделение;
 - характер движения (биомеханика движения);
 - общее самочувствие спортсмена;
 - настроение;
 - отношение к тренировкам.

Таблица 8.9. Внешние признаки утомления

Признак	Обычное утомление	Средняя степень утомления	Переутомление
Реакция кожного покрова	Небольшое покраснение кожи лица	Значительное покраснение кожи лица	Резкое покраснение, побледнение или синюшность кожи
Потоотделение	Незначительная потливость	Повышенная потливость, особенно лица	Резкая потливость и выделение соли на коже
Дыхание	Учащенное, ровное дыхание	Значительное учащение дыхания, периодически глубокие вдохи и выдохи	Резкое учащение дыхания, поверхностное, аритмичное
Координация движений	Четкое выполнение команд и заданий	Нарушение координации движений	Резкое нарушение координации движений
Субъективное состояние	Отсутствие жалоб	Боль в мышцах, сердцебиение, жалобы на усталость	Дрожание конечностей, жалобы на головокружение, шум в ушах, головную боль; тошнота, рвота

- Инструментальные исследования:
 - исследование ЧСС и АД;
 - исследование ЭКГ;

- проба Штанге, проба Генчи;
- результаты рефлексометрии и др.

8.5. ДЕСИНХРОНОЗЫ

Десинхронозы – различные расстройства биоритмов организма, заключающиеся в нарушении направленности и степени сдвига того или иного основного показателя колебательного процесса.

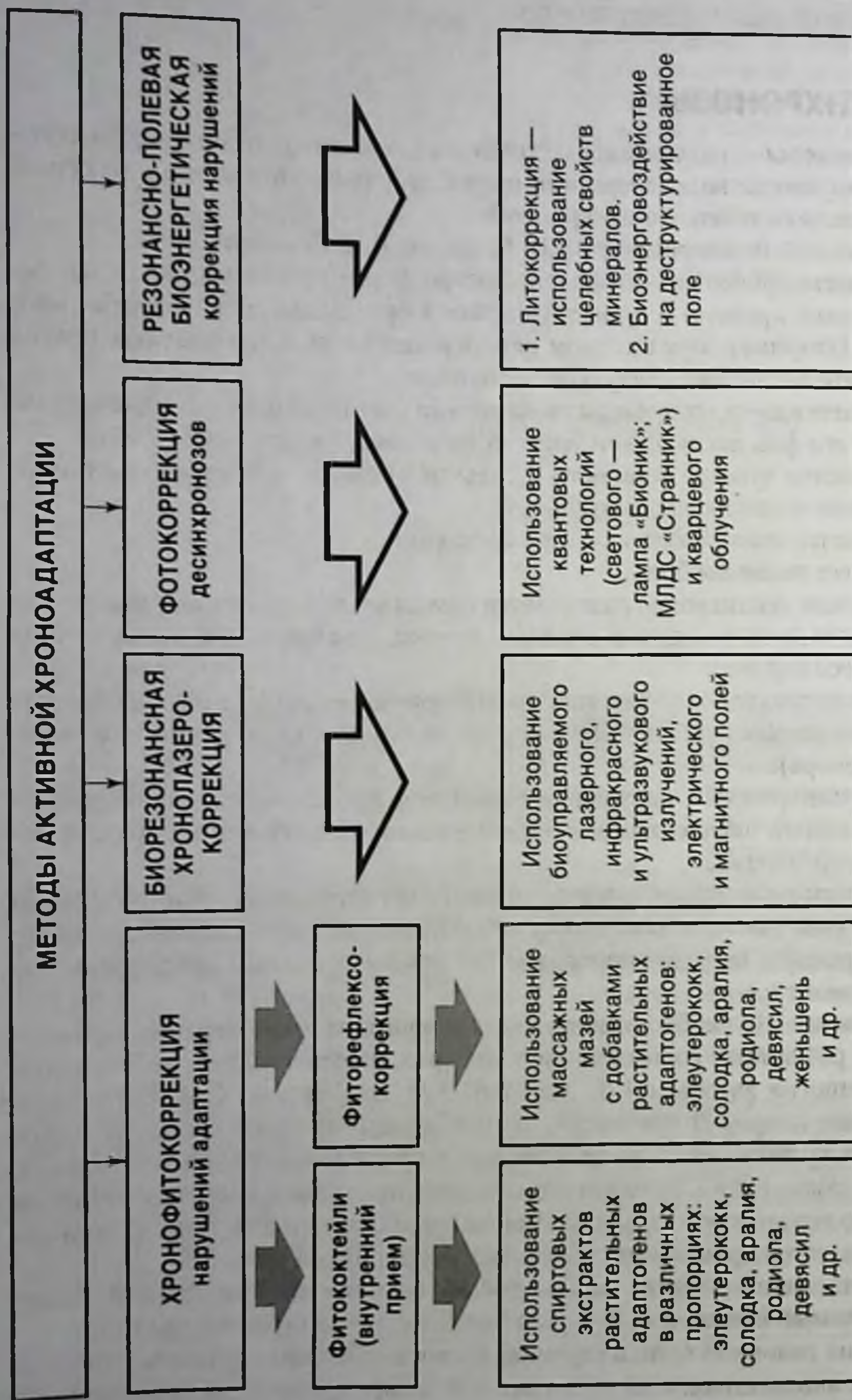
Классификация десинхронозов (Ф.И. Комаров, В.В. Давыдов).

- **Острый десинхроноз** возникает при быстро формирующемся рассогласовании датчиков времени и существующими в организме ритмическими процессами. Например, при быстром пересечении нескольких часовых поясов на самолете возникают следующие признаки:
 - нарушается цикл «сон–бодрствование» за счет расстройства взаимоотношения его фаз, последствия могут продолжаться в течение 5–7 дней;
 - появляются чувство усталости в дневное время и отсутствие сна ночью (в условиях нового часового пояса);
 - ухудшается психоэмоциональное состояние;
 - нарастает головная боль.
- **Хронический десинхроноз** развивается при длительном, непрекращающемся или часто повторяющемся действии на организм факторов, вызывающих острый десинхроноз.
- **Скрытый десинхроноз** – расстройства биоритмических процессов незаметны, их можно обнаружить только при тщательном обследовании (в условиях стационара).
- **Явный десинхроноз** – нарушения биоритмов проявляются выраженными субъективными ощущениями и объективными сдвигами циклических параметров организма.

Общие вопросы акклиматизации решаются организационными средствами (такими как сроки выезда на место проведения мероприятия, организация режима тренировок и отдыха спортсменов на заключительном предсоревновательном этапе и т.п.).

Хронотерапия. На необходимость учета принципов хронотерапии при возникновении различных состояний дискомфорта, нарушений или заболеваний указывают многие авторы (Н.Л. Асланян, Р.М. Заславская, С.И. Степанова, Ф.И. Комаров и др.). В частности, знание хронофармакологических закономерностей крайне важно не только для выбора лекарственного средства, но и для его дозы, пути и времени его введения в организм в целях получения наибольшего терапевтического и наименьшего побочного действия. С этой целью рекомендуется проведение следующих мероприятий (рис. 8.5).

- Обезболивающий эффект анальгетиков (например, при зубной боли) в 15 ч – самый высокий (в 2–3 раза больший, чем в утреннее время).
- Для снятия головной боли в утреннее время необходимо принять наибольшую дозу анальгетика, в то время как в вечернее время достаточно использовать в 2–3 раза меньшую дозу.



Примечание: МЛДС — медицинская лечебно-диагностическая система.

Рис. 8.5. Методы активной хроноадаптации

- При длительных перелетах, исходя из направления (восток-запад), целесообразно использовать в общем режиме спортсмена и ряд физических факторов (табл. 8.10).
- Для регулировки внутренних часов организма рекомендуется применять яркий свет, действие которого противоположно действию мелатонина. Наиболее благоприятные и неблагоприятные периоды светового воздействия с учетом направления движения и числа пересекаемых часовых поясов представлены в табл. 8.11.

Таблица 8.10. Рекомендуемые физические факторы при перелетах спортсменов в различных направлениях (Г.Р. Гигинейшвили)

Целевое назначение	Методики, процедуры	Время проведения
Нормализация ночного сна	Йодобромная ванна на хлоридно-натриевой основе. Хвойная ванна. Хромотерапия (неселективная)	Перед сном
Нормализация повышенного уровня вегетативных функций	Йодобромная ванна на хлоридно-натриевой основе. Хвойная ванна. Хромотерапия (неселективная)	Вторая половина дня, поздние вечерние часы
Нормализация пониженного уровня вегетативных функций	Синусоидальные модулированные токи на область мышц (второй род работы). Хлоридно-натриевая ванна. Белая и смешанная скипидарная ванна. Углекислая ванна — +34–35 °С. Хромотерапия (неселективная)	Первая половина дня
Стимуляция экскреции кортикостероидов надпочечников и симпатoadренальной активности	Электромагнитное поле сверхвысокой частоты на поясничную область (проекция надпочечников). Синусоидальные модулированные токи на поясничную область паравертебрально	Первая половина дня
Повышение иммунологической реактивности, профилактика заболеваний	Электромагнитное поле сверхвысокой частоты на область проекции щитовидной железы. Электромагнитное поле сверхвысокой частоты на поясничную область. Синусоидальные модулированные токи на шейно-грудной отдел паравертебрально. Общее средневолновое ультрафиолетовое облучение	Первая половина дня (можно также в другое время суток)

Примечание. Из списка методик выбирается одна или несколько для комбинированного использования соответственно целевому назначению.

Таблица 8.11. Рекомендации по применению яркого света для регулирования внутренних часов организма после перемещения через несколько часовых поясов (Reilly T. et al., 2007)

Часовые пояса, ч	Неблагоприятные для воздействия света периоды местного времени	Благоприятные для воздействия света периоды местного времени
	местное время	местное время
<i>Западное направление</i>		
3	02:00–08:00 (a)	18:00–24:00 (b)
4	01:00–07:00 (a)	17:00–23:00 (b)
5	24:00–06:00 (a)	16:00–22:00 (b)
6	23:00–05:00 (a)	15:00–21:00 (b)
7	22:00–04:00 (a)	14:00–20:00 (b)
8	21:00–03:00 (a)	13:00–19:00 (b)
9	20:00–02:00 (a)	12:00–18:00 (b)
10	19:00–01:00 (a)	11:00–17:00 (b)
11	18:00–00:00 (a)	10:00–16:00 (b)
12	17:00–23:00 (a)	09:00–15:00 (b)
13	16:00–22:00 (a)	08:00–14:00 (b)
14	15:00–21:00 (a)	07:00–13:00 (b)
15	14:00–20:00 (a)	06:00–12:00 (b)
16	13:00–19:00 (a)	05:00–11:00 (b)
<i>Восточное направление</i>		
3	24:00–06:00 (b)	08:00–14:00 (a)
4	01:00–07:00 (b)	09:00–15:00 (a)
5	02:00–08:00 (b)	10:00–16:00 (a)
6	03:00–09:00 (b)	11:00–17:00 (a)
7	04:00–10:00 (b)	12:00–18:00 (a)
8	05:00–11:00 (b)	13:00–19:00 (a)
9	06:00–12:00 (b)	14:00–20:00 (a)
10	Световая обработка, как через 14 ч в западном направлении (c)	
11	Световая обработка, как через 13 ч в западном направлении (c)	
12	Световая обработка, как через 12 ч в западном направлении (c)	

Примечания: (a) — стимуляция опережения по фазе; (b) — задержка в работе внутренних часов; (c) — внутренние часы легче регулируются при крупных задержках, чем при крупных опережениях.

Ряд специалистов (М.В. Арансон, С.Н. Португалов) предложили метод ускорения акклиматизации, который включает использование недопинговых пищевых добавок, оказывающих положительное действие на десинхроноз и нарушение биологических ритмов: мелатонин, аминокислотные комплексы, комплекс растительных адаптогенов (типа женьшеня, элеутерококка, левзеи и т.п.). Применение данного метода позволяет ликвидировать отрицательные последствия акклиматизации в течение 4–5 дней после переезда (рис. 8.6).

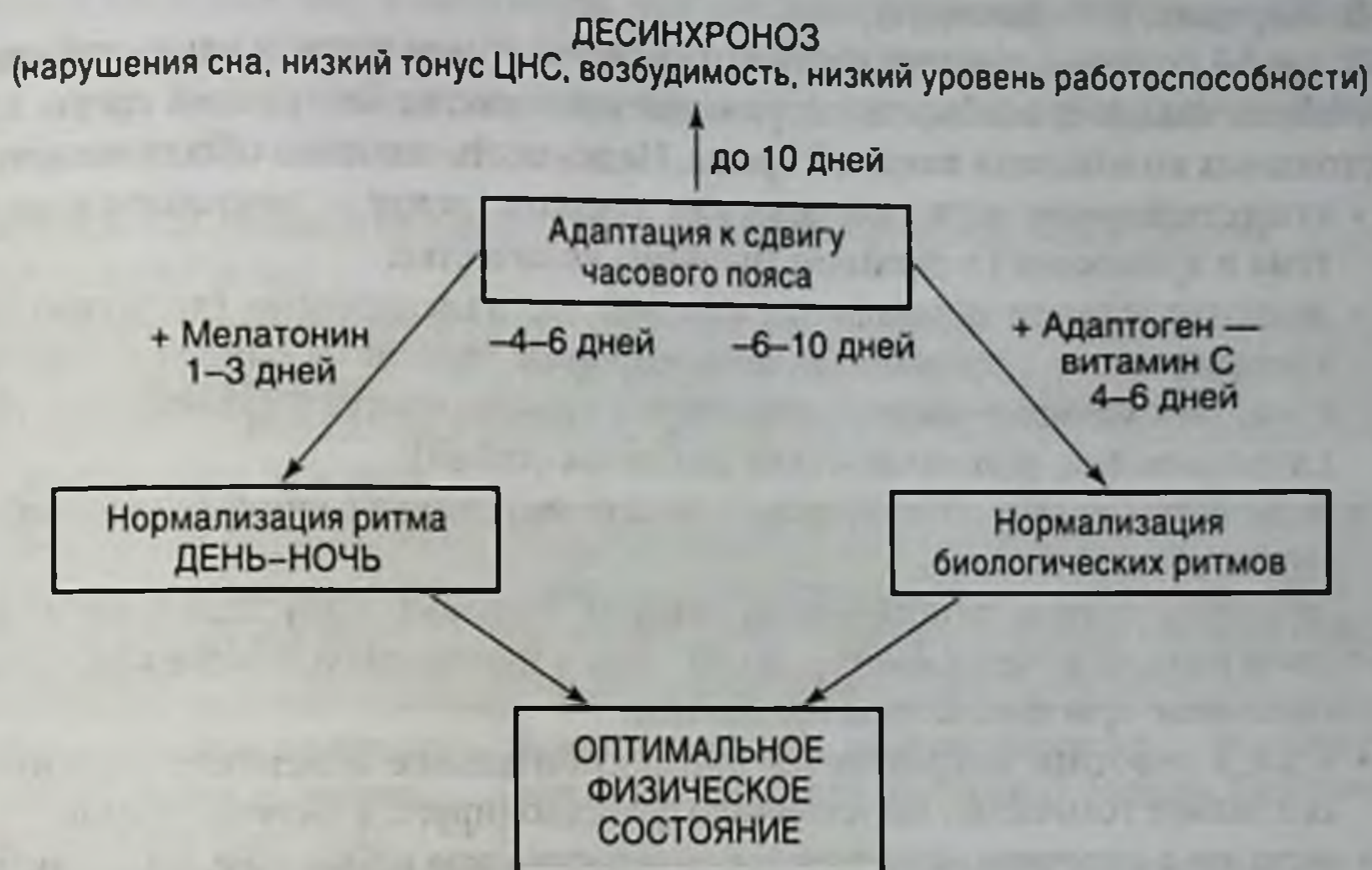


Рис. 8.6. Восстановительные мероприятия по ускорению адаптации к сдвигу поясного времени с использованием пищевых добавок (М.В. Арансон, С.Н. Португалов)

- Режим тренировок. Изменение времени проведения тренировок:
 - при перелетах в западном направлении – вечером тренировка (нагрузка средняя);
 - при перелетах в восточном направлении – тренировка утром или днем (нагрузка легкая).
- Регламентация режима сна и бодрствования за 10–15 дней до вылета к месту соревнований. Перед вылетом вечером – теплая ванна, массаж (сидативная методика).
- Оптимально выбранный срок вылета/прилета. Вылет в западном направлении рекомендуется планировать в первую половину суток с прилетом к вечеру (дома в это время – ночь). Вылет в восточном направлении – в вечерние часы. Во время полета – полноценный сон в вечернее время полета. Адаптация организма спортсмена после возвращения домой протекает значительно легче, хотя и зависит от продолжительности командировки. Некоторое изменение распорядка дня перед возвращением (например, прием пищи, сон и другое, приближенные к домашнему) еще больше облегчает процесс адаптации, который может завершиться в течение 1–3 дней (Г.А. Макарова, Т. Reilly et al., W.G. Hopkins et al.).

8.6. НАСЛЕДСТВЕННЫЕ СИСТЕМНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СКЕЛЕТА

Наследственность во взаимосвязи с влияниями внешней среды обеспечивает формирование всех признаков и свойств живого организма. Правильная оценка физиологических и патологических процессов и признаков в организме возможна только с учетом взаимодействия наследственности и среды обитания (Г.В. Порядин, В.В. Давыдов).

С одной стороны, генотип организма консервативен и стабилен (устойчив), что обеспечивает способность сохранения постоянства внутренней среды при постоянных колебаниях внешней среды. Надежность генотипа обеспечивается:

- существованием всех генетических локусов (локус — местонахождение гена в хромосоме) в двойном (парном) количестве;
- доминированием нормальных аллелей над измененными (частично поврежденными) аллелями (аллели — формы состояния одного и того же гена, занимающие идентичные локусы гомологических хромосом и обуславливающие фенотипические различия особей);
- наличием различных механизмов репарации поврежденной дезоксирибонуклеиновой кислоты.

С другой стороны, генетический аппарат человека, популяции, вида под влиянием разнообразных факторов способен к изменениям, обеспечивающим эволюционное приспособление организма:

- если в генотипе закрепляется приспособительное изменение, организм сохраняет гомеостаз, он устойчиво функционирует, а значит, здоров;
- если же в генотипе закрепляется патологическое изменение, в организме возникают нарушения гомеостаза, что способствует развитию болезни, утяжелению ее течения и даже возникновению смерти;
- характер той или иной патологии у больных отличается индивидуальностью.

Особую роль в развитии патологии у человека играет патологическая наследственность — свойство организма повторять в ряду поколений сходные нарушения процессов метаболизма (типов обмена веществ), структуры, функций и индивидуального развития организма в целом, обусловленное комбинационной (рекомбинационной) либо мутационной наследственной изменчивостью (В.В. Давыдов).

Одной из наиболее обширных групп заболеваний, при которых с высокой частотой отмечается поражение позвоночного столба, являются наследственные системные заболевания скелета. В основу классификации наследственных системных заболеваний скелета положено выделение трех типов нарушения костеобразования:

- дисплазии — эндогенное нарушение формирования кости;
- дистрофии — нарушение метаболизма кости;
- дисплазии-дизостоза — смешанная форма системного заболевания, связанная с нарушением формирования, развивающимся вторично по отношению к первичному дефекту развития в мезенхимальных и эктодермальных тканях (М.В. Волков, С.П. Миронов).

Дисплазии. Локализация зоны нарушенного формирования кости при дисплазиях определяется по рентгенологической схеме Ph. Rubin (1964), выделяющей следующие отделы трубчатой кости: эпифиз, физис, или собственно ростковая зона, метафиз и диафиз. Соответственно этим зонам М.В. Волков выделил эпифизарные, физарные, метафизарные, диафизарные и смешанные поражения. Кроме того, с учетом системного характера выделяются дисплазии, протекающие с обязательным наличием вертебрального синдрома (системные спондилодисплазии), и дисплазии, при которых поражение позвоночника возможно, но не обязательно (Э.В. Ульрих, А.Ю. Мушкин). В табл. 8.12 приведены характерные особенности вертебрального синдрома при различных вариантах системных дисплазий.

Таблица 8.12. Виды и клинико-лучевые особенности дисплазий скелета (Э.В. Ульрих и др.)

Вид дисплазии	Клинические и лучевые особенности вертебрального синдрома
<i>1. Эпифизарные дисплазии</i>	
Спондилоэпифизарная дисплазия — болезнь Моркио-Брайлсфорда (Morquio-Brailsford)	Пологий кифоз при укороченном туловище. Типичным рентгенологическим признаком является тотальная платиспондиллия — уплощение всех позвонков, более выраженное в грудном отделе
Множественная эпифизарная дисплазия — болезнь Файербанка (Fairbank)	Возможен сколиоз, рентгенологически — позвоночник нормальный или напоминает болезнь Шейермана
Множественная деформирующая суставная дисплазия	Наличие вертебрального синдрома не характерно
Гемимелическая форма эпифизарной дисплазии	Наличие вертебрального синдрома не характерно
Диастрофическая дисплазия — болезнь Лами-Марото (Lamy-Maroteaux)	Сколиоз или кифосколиоз (в 1/3 случаев), резкий поясничный гиперлордоз (50% случаев). Рентгенологически: тела позвонков не изменены либо вторично деформированы, в поясничном отделе — уменьшение интерпедикулярного расстояния в каудальном направлении (картина, напоминающая ахондроплазию)
Псевдоахондроплазия	Клинически — нормально развитый позвоночник при резко укороченных конечностях. Рентгенологическая картина зависит от возраста: в 4–6 лет позвонки овальной формы, с резко выраженными дефектами апофизарных углов. Центральная часть тела позвонка имеет вид клюва из-за расширенного сосудистого канала. Изменения более выражены в поясничном отделе. С возрастом форма тел позвонков нормализуется, однако уменьшение интерпедикулярного расстояния в поясничном отделе сохраняется

Вид дисплазии	Клинические и лучевые особенности вертебрального синдрома
<i>II. Физарные дисплазии</i>	
Ахондроплазия	Грудопоясничный кифоз с резким поясничным лордозом. Рентгенологически: тела позвонков кубовидной формы, в зоне грудопоясничного перехода — 1–2 задних клиновидных позвонка, постепенное сужение интерпедикулярного расстояния поясничных позвонков в каудальном направлении (стеноз позвоночного канала)
Гипохондроплазия	Наличие вертебрального синдрома не характерно, возможно наличие плоской спины, редко — лордозирование грудного отдела, сколиоз
Экзостозная дисплазия	Наличие вертебрального синдрома не характерно
<i>III. Спондилоэпиметафизарные дисплазии с преимущественным поражением позвоночника и тазобедренных суставов</i>	
Врожденная спондилоэпиметафизарная дисплазия	Возможно наличие сколиоза, более характерны гипокифоз грудного отдела, подчеркнутый поясничный лордоз. Рентгенологически: до 5–6 лет тела позвонков округлой формы, сниженные в высоту в грудном отделе, неровные контуры, вдавления, узуры, дефекты передних углов. Диски сужены, замыкательные пластинки рыхлые. Постепенно (на протяжении 5–6 лет) контуры тел сглаживаются, тела уплощаются, передние отделы грудных позвонков приобретают языкообразную форму, поясничные позвонки кубовидной формы или мало изменены. Истончение дуг поясничных позвонков у детей более выраженное, чем у взрослых
Поздняя спондилоэпиметафизарная дисплазия, тип Козловского (Kozlovski)	Замедленный рост туловища, проявляющийся после 2 лет, и медленно прогрессирующий кифосколиоз. Рентгенологически: распространенная платиспондилля, кифоз, сколиоз
Метатропическая дисплазия	Клинически: при рождении — нормальное туловище с укороченными конечностями, в последующем — быстро прогрессирующий кифосколиоз. Тела позвонков на всем протяжении уплощены в грудном отделе — в виде узких языков. Типичная перетяжка в супраацетабулярном отделе тела подвздошной кости
Болезнь Книста (Kniest)	Распространенная платиспондилля с удлинением переднезаднего размера тел вплоть до появления языкообразных позвонков в грудном отделе
Парастремматическая дисплазия	Возможен кифосколиоз

Вид дисплазии	Клинические и лучевые особенности вертебрального синдрома
<i>IV. Метафизарные дисплазии</i>	
Хондродисплазия Янсена (Jansen), Шмида (Schmid), МакКьюсика (McKusick) и др., дисхондроплазия (энхондроматоз) Оллье (Ollier), болезнь Пайля (Pyle) и др.	Наличие вертебрального синдрома не характерно, возможно усиление поясничного лордоза
<i>V. Диафизарные дисплазии</i>	
Наследственные гиперостозы	Наличие вертебрального синдрома не характерно
Несовершенный остеогенез — болезнь Лобштейна-Вролика (Lobstein-Vrolik) — ранняя и поздняя формы	Укороченное и деформированное туловище. Тела позвонков двояковогнутой формы — рыбы позвонки

Дистрофии. К наследственным дистрофиям, протекающим с поражением костной ткани (в том числе позвоночника), относятся деформирующая остеопатия Педжета, мраморная болезнь, наследственные остеопатии и др. К этой же группе относят *мукополисахаридозы* — нарушения обмена гликозаминогликанов. Диагноз подтверждается медико-генетическим обследованием и определением уровня гликозаминогликанов различных типов. С поражением позвоночника протекают (Э.В. Ульрих, А.Ю. Мушкин):

- мукополисахаридозы I–II типа — синдром Пфаундлера–Гурлера (Pfaundler–Hurler) и II типа — синдром Хантера (Hunter). Клинически для них характерна кифотическая деформация грудопоясничного отдела («кошачья спина»), рентгенологически — клиновидно-языкообразная форма позвонков Th_{xii}–L_{ii} (обычно 1–2 в этой зоне);
- мукополисахаридоз IV типа — синдром Моркио (Morguio). Клинико-рентгенологическая картина такая же, как при спондилоэпифизарной дисплазии Morguio–Brailsford;
- мукополисахаридоз VI типа — синдром Марото–Лами (Maroteux–Lamy). Спина при этом заболевании прямая, иногда кифозированная. Рентгенологически — двояковыпуклые позвонки, постепенно приобретающие форму, но имеющие характерное вдавление задней замыкательной пластинки поясничных позвонков. В грудопоясничном отделе выявляются клиновидные позвонки. Возможна гиперплазия зуба C_{ii}.

Смешанные формы системных заболеваний скелета (дисплазии-дизостозы). Названия заболеваний, относящихся к этой группе (черепно-ключичная, трихоринофарингеальная и хондроктодермальная дисплазия, челюстно-лицевой и спондилокостальный дизостоз), отражают, скорее всего, локализацию пораженных органов, а не суть патологических процессов. При

рентгеновском исследовании выявляются множественные пороки развития позвонков (чаще смешанные варианты) и ребер (чаще — блокирование задних отделов).

Синдромы системной гипермобильности. К данной группе относятся заболевания, протекающие с недостаточностью соединительнотканного фиксирующего аппарата скелета и внутренних органов (то есть синдромы мезенхимальных расстройств) — синдромы Марфана, Элерса–Данло и др. Для поражений скелета характерно развитие грубых, но мобильных сколиозов или кифосколиозов, асимметричных деформаций грудной клетки, деформаций суставов и артропатий. Исследование суставов — см. в главе 3.

Синдром нестабильности позвоночника. S.I. Essen (1995) предложил количественные критерии клинико-лучевой оценки нестабильности позвоночника (табл. 8.13 и 8.14).

Таблица 8.13. Шкала клинической оценки нестабильности поясничного отдела позвоночника

Признак	Баллы
Разрушение элементов передней колонны или их функциональная неполноценность	2
Разрушение элементов задней колонны или их функциональная неполноценность	2
Рентгенологические признаки (сгибательно-разгибательные рентгенограммы)	
• Смещение верхнего позвонка более чем на 4,5 мм, или 15%	2
• Сагиттальная ротация верхнего позвонка	
15° на уровне L _I -L _{II} , L _{II} -L _{III} , L _{III} -L _{IV}	2
20° на уровне L _{IV} -L _V	2
25° на уровне L _V -S _I	2
Поражение <i>cauda equine</i>	3
Потенциальная возможность возникновения боли при вертикальной нагрузке	1

Таблица 8.14. Шкала клинико-рентгенологической оценки нестабильности среднешейного и нижнешейного отделов позвоночника

Признак	Баллы
Разрушение элементов передней колонны или невозможность их нормального функционирования	2
Разрушение или неполноценность элементов задней колонны	2
Рентгенологические признаки	
• Сагиттальное смещение >3,5 мм	2

Признак	Баллы
• Сагиттальная ротация $>20^\circ$	2
• Аномальное сужение высоты диска	1
Клинические признаки натяжения оболочек спинного мозга	2
Повреждение спинного мозга (миелопатия)	2
Поражение нервного корешка (радикулопатия)	1
Потенциальная опасность проведения нагрузочных проб	1

S.I. Essen считает, что указанный диагноз не может быть установлен только на основании какого-либо общего признака: для констатации нестабильности позвоночника требуется наличие как минимум трех клинических и/или рентгенологических признаков, каждый из которых имеет цифровое выражение, а необходимая для установления диагноза нестабильности позвоночника сумма должна превысить 5 учетных баллов.

«Спондилолиз» — термин, принятый для обозначения дефекта межсуставной части дуги позвонка. Дефект обычно носит двусторонний характер. При наличии клинических проявлений основным признаком является боль в нижнепоясничном или пояснично-крестцовом отделе позвоночника, как правило, связанная с патологической подвижностью дуги позвонка. В практической работе чаще всего специалисты пользуются следующей классификацией спондилолиза (табл. 8.15).

Таблица 8.15. Классификация спондилолиза (Э.В. Ульрих и др.)

По патогенезу	а) врожденный спондилолиз — порок развития (дисплазия) дуги позвонка; б) приобретенный спондилолиз, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> • при функциональных перегрузках диспластичных позвонков (например, при сакрализации или нарушениях тропизма нижнепоясничных позвонков); • перегрузочный спондилолиз (по типу зоны Лозера), при функциональных перегрузках исходно нормального позвоночника
Локализация щели	а) типичная — в межсуставной части дуги; б) атипичная, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> • ретросоматическая — на уровне ножки дуги; • ретроперешеечная — кзади от суставных отростков
По клиническому течению	а) бессимптомный спондилолиз; б) с болевым синдромом, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> • без спондилолистеза; • со спондилолистезом

Спондилолистез (H.F. Kilian) — смещение тела вышележащего позвонка относительно нижележащего в горизонтальной плоскости. Наиболее часто спондилолистез выявляется на уровне нижнепоясничных ($L_{IV}-L_V$) и по-

яснично-крестцовых (L_5-S_1) позвоночно-двигательных сегментов (ПДС). Патогенетическая классификация L. Wiltze et al. (1997) приведена в табл. 8.16.

Таблица 8.16. Патогенетическая классификация спондилолистеза

Авторы	Типы спондилолистезов
L.L. Wiltze, P.H. Newman, I. Macnab (1976)	Диспластический
	Истмический, или шеечный (спондилолитический)
	Дегенеративный (сенильный)
	Травматический
	Патологический (опухолевый, остеомиелитический)
L.L. Wiltze, Rothmans, 1997	Врожденный: А — при дисплазии L_5-S_1 суставов и их горизонтальной ориентации; Б — при сагиттальной ориентации межпозвоночных суставов; В — при врожденных аномалиях позвонков пояснично-крестцовой зоны
	Истмический (шеечный): А — при спондилолизе; Б — при удлинении межсуставной зоны со спондилолизом или без него; В — при травме межсуставной зоны
	Дегенеративный, в том числе сенильный, связанный с естественной или патологической дегенерацией суставов
	Травматический при повреждении позвонков вне межсуставной зоны
	Патологический, в том числе при остеомиелите или при локальных онкологических поражениях
	Постхирургический (после декомпрессии спинного мозга, нервных корешков или после ламинэктомии)

Существуют и другие количественные показатели, характеризующие отношения позвонков пояснично-крестцовой зоны (углы рассчитывают по боковой рентгенограмме позвоночника) (рис. 8.7).



Рис. 8.7. Показатели, используемые для количественной оценки спондилолистеза: а — угол соскальзывания; б — угол сагиттальной ротации; в — угол инклинации (наклона) крестца

Определение степени спондилолистеза (по И.М. Митбрейту) представлено в табл. 8.17.

Таблица 8.17. Определение степени спондилолистеза

Степень смещения	Угол смещения	
	L_v	L_w
Норма	До 45°	До 15°
I	46–60°	16–30°
II	61–75°	31–45°
III	76–90°	—
IV	91–105°	—
V	>105°	—

Пороки развития позвонков. Классификация, разработанная G.D. MacEwen (1968, 1972), была детализирована и дополнена Э.В. Ульрихом (1985, 1995), в которой учитываются вид нарушения развития, вариант порока, а также характер деформации, связанный с этим пороком (табл. 8.18).

Таблица 8.18. Классификация пороков развития позвоночника

Вид нарушения развития	Вид порока		
	нейтральные	сколиозогенные	кифозогенные
I. Нарушения формирования позвонков	Аплазия полудуги. Аплазия дуги. Гипоплазия тела и дуги — платиспондилия (3)	Боковой полупозвонок (аплазия половины тела и дуги). Боковой клиновидный позвонок (гипоплазия тела и дуги)	Задние полупозвонки, аплазия тела и полудуги, аплазия основного (вентрального ядра), аплазия вентрального и дорсального ядер тела. Задний клиновидный позвонок (гипоплазия тела). Заднебоковые полупозвонки, аплазия половины тела и дуги с отсутствием вентрального ядра, аплазия (гипоплазия) ядер половины тела
			Асомия*

Вид нарушения развития	Вид порока		
	нейтральные	сколиозогенные	кифозогенные
II. Нарушения слияния позвонков	Симметричное нарушение слияния позвонков — симметричные бабочковидные позвонки: отсутствие слияния тела, отсутствие слияния тела и дуги. Отсутствие слияния дуги	Отсутствие слияния асимметрично развитых половин тела — асимметричные бабочковидные позвонки. Отсутствие слияния асимметрично развитых половин тела и дуги	Отсутствие слияния задних полупозвонков: • при симметрично развитом дорсальном ядре тела: • асимметрично развитом дорсальном ядре тела. Отсутствие слияния заднего клиновидного позвонка
III. Нарушения сегментации позвонков и ребер	Блокирование смежных позвонков по всему поперечнику или периметру. Альтернирующие варианты блокирования. Симметричное блокирование ребер	Блокирование смежных позвонков: боковое блокирование тел и дуг (боковой несегментированный стержень), блокирование поперечных отростков, одностороннее блокирование ребер. Блокирование через сегмент: боковое блокирование тел и дуг, блокирование поперечных отростков, одностороннее блокирование ребер	Блокирование передних отделов смежных позвонков. Блокирование передних отделов позвонков через сегмент
IV. Нарушения формирования позвоночного канала	1. Первичные стенозы позвоночного канала (в том числе при асомии*); 2. Диастематомиелия: • костная; • хрящевая; • фиброзная. 3. Дермальный синус и объемные образования эмбрионального происхождения. 4. Спинномозговые грыжи		

* Асомия (крайне редкий вариант порока) отнесена одновременно и к кифозогенным нарушениям формирования, и к нарушениям формирования позвоночного канала. Суть порока заключается в тотальном отсутствии позвонка(-ов), включая передние и задние структуры (а не только его тело), что приводит к сегментарной нестабильности позвоночника. R.V. Winter нашел в литературе лишь 17 случаев (включая собственные), полностью соответствующих описанной патологии. Несмотря на минимальное число наблюдений, для обозначения связанных с этим пороком деформаций используется несколько терминов: «сегментарная спинальная дисгенезия» (термин, чаще всего употребляемый в зарубежной литературе), «врожденный вывих позвоночника», «врожденный стеноз с удвоением позвоночника».

Расщепление позвоночника (spina bifida) — это заболевание, которое относят к порокам развития нервной трубки, являющимся врожденными. Нервная трубка начинает свое формирование в самом начале беременности. У малышек с данным диагнозом она не развивается полностью, что вызывает дефект костей позвоночника и спинного канала (рис. 8.8).



Рис. 8.8. Рентгенограмма пояснично-крестцового отдела позвоночника. *Spina bifida* позвонка Lv

Выделяют несколько форм патологии.

- **Скрытое расщепление позвоночника** — сравнительно легкая форма заболевания. В этом случае изменяется один позвонок, при этом нет выбухания нервов и спинного мозга. Эта форма болезни может протекать бессимптомно. Заметить дефект можно только при обследовании.
- **Менингоцеле у детей** составляет приблизительно третью часть всех форм патологии. Это аномалия средней тяжести, при ней спинномозговой канал не закрыт полностью и мягкие мозговые оболочки выбухают за пределы позвоночного канала, но сам спинной мозг остается неповрежденным.
- **Липоменингоцеле** также является умеренной формой заболевания. При ней прикрепленная жировая ткань оказывает компрессию оболочек спинного мозга. Как осложнения — проблемы с кишечником и мочевой системой.
- **Миеломенингоцеле** — самая часто встречаемая и тяжелая форма заболевания у детей. Спинальный канал закрыт не полностью, масса, которая выбухает, состоит из мозговых оболочек (рис. 8.9).

Лечение наследственных болезней. В комплексном лечении наиболее часто используются методы этиотропной, патогенетической и симптоматической терапии, сущность которых заключается в следующем (Г.В. Порядин и др.).

- Исключение из пищи продуктов, которые в организме превращаются в токсичные вещества, в том числе исключение употребления несовместимых пищевых продуктов (например, большого количества мяса и жиров).



Spina bifida occulta

Meningocele

Myelomeningocele

Рис. 8.9. Миеломенингоцеле

- Добавление недостающих субстратов (компонентов) пищи в рацион (при недостатке их синтеза в организме).
- Исключение из употребления лекарственных средств, к которым имеется наследственно обусловленная непереносимость.
- Возмещение недостающего продукта деятельности отсутствующего или нарушенного гена (например, гормона щитовидной железы при нарушении его синтеза).
- Лекарственная коррекция наследственных нарушений метаболизма и структуры, а значит, и функций.
- Хирургическое и ортопедическое лечение (для устранения грубых дефектов скелета и различных частей тела и т.д.).
- Изменение патологических генов с помощью генной инженерии.

8.7. МИТОХОНДРИАЛЬНАЯ ЭНЦЕФАЛОПАТИЯ (MELAS)

Головная боль — частый симптом при нарушениях обмена веществ и энергии, наблюдается при митохондриальной энцефалопатии (MELAS), гомоцистинурии, метаболическом ацидозе и др. Ее механизмы различны: интоксикация, ацидоз, гипоксия тканей, регионарная церебральная ангиодистония и др.

Синдром MELAS. Тип наследования — точковая мутация митохондриальной дезоксирибонуклеиновой кислоты, возможны аналогичные заболевания у матерей и родственников по материнской линии.

Клинические проявления. Беспокоят приступы пульсирующей головной боли в лобно-височной и глазничной областях. Эти приступы могут возникать в любое время суток, но чаще бывают во время ночного сна, под утро или после пробуждения. Боль обычно односторонняя, пульсирующая. Зрачок и глазная щель на стороне боли сужены, глаз слезится, околоорбитальные ткани и височная область отечны. Отмечается головокружение. Характерны лактат-ацидоз, рваные красные волокна в биоптатах мышц.

Лечение. Диета со сниженным содержанием углеводов (до 10 г на 1 кг массы тела). Применяют нестероидные противовоспалительные средства (НПВС): ибупрофен по 10–15 мг/(кг × сут), парацетамол (Ацетаминофен[®]) по 10–15 мг/(кг × сут), парацетамол по 10–15 мг/кг 3 раза в сутки и др. Подросткам можно назначать агонист 5-гидрокситриптаминовых (серотониновых) рецепторов – суматриптан. Проводят лечение основного заболевания.

Внимание! При спортивном отборе или динамическом врачебном наблюдении (особенно детей раннего возраста) необходимо помнить о возможных наследственных заболеваниях.

8.8. ПОЗДНИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ РОДОВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Родовые повреждения нервной системы могут возникнуть не только при тяжелых осложненных родах, но и при так называемых физиологических родах. Наряду с черепно-мозговыми повреждениями происходят повреждения спинного мозга, причем особенно часто вовлекаются в процесс шейный отдел позвоночника и позвоночные артерии, следствием чего являются ишемические нарушения в спинном мозге. Еще чаще, чем тяжелые родовые травмы, встречаются легкие, субклинические повреждения, проходящие порой незамеченными. При этом допускается два варианта таких субклинических повреждений (А.Ю. Ратнер, М.К. Михайлов).

- При первом варианте возникает небольшая нестабильность шейного отдела позвоночника (оттого и слышен хруст в процессе родов), но клинические симптомы не развиваются.

В этих случаях всегда существует риск смещения неполноценных, травмированных шейных позвонков под влиянием той или иной физической нагрузки, и тогда могут развиваться вторично отсроченные неврологические нарушения за счет нарастания ишемии в системе позвоночных артерий.

- При втором варианте травма позвоночника и позвоночных артерий приводит к нарушению церебральной гемодинамики в бассейне позвоночных артерий, но клинические проявления этой сосудистой недостаточности не развиваются, так как включается компенсаторный кровоток из бассейна сонных артерий через виллизиев круг.

Такие дети (юные спортсмены) могут жить многие годы, не догадываясь о существовании церебральной сосудистой недостаточности. И все же они составляют группу высокого срыва компенсации имеющейся сосудистой неполноценности в развитии острых церебральных или спинальных сосудистых нарушений. Этот срыв компенсации может наступить под влиянием различных факторов: эмоционального перенапряжения, физических перегрузок, резких движений головой.

Таким образом, юные спортсмены (особенно это касается таких видов спорта, как спортивная и художественная гимнастика, акробатика, плавание и прыжки в воду, фигурное катание) составляют группу высокого риска развития поздних (отсроченных) неврологических осложнений. И все же два свое-

образных неврологических симптомокомплекса у таких пациентов, как правило, можно найти:

- синдром периферической цервикальной недостаточности (синдром амиотрофии плечевого пояса);
- натально обусловленный миотонический синдром.

Все последующие отсроченные неврологические осложнения развиваются у юных спортсменов, имеющих один или оба указанных симптомокомплекса.

Синдром периферической цервикальной недостаточности (синдром амиотрофии плечевого пояса) встречается у юных спортсменов (чаще всего у гимнастов). Симптомокомплекс включает:

- напряжение шейно-затылочных мышц;
- асимметрию плечевого пояса;
- кривошею;
- крыловидное стояние лопаток;
- гипотрофию мышц плеча и предплечья.

Проявлением гипотонии мышц рук является рекурвация локтевых суставов. Важно, что все эти симптомы свидетельствуют о сосудистой патологии шейных сегментов спинного мозга и, следовательно, о наличии хронической вертебробазилярной сосудистой недостаточности, которая в любой момент под влиянием различных провоцирующих факторов может зазвучать клинически.

Миотонический синдром (симптомокомплекс диффузной мышечной гипотонии) также является следствием повреждения в родах шейных позвонков и позвоночных артерий. При неврологическом осмотре прежде всего определяется выраженность гипотонии мышц, иногда до степени псевдопарезов. Эта гипотония дает возможность выполнять избыточные движения в конечностях, что позволяет придавать им необычное, нефизиологическое положение (например, руки легко переразгибаются в локтевых и лучезапястных суставах, легко заводятся за лопатки, ноги без всякого труда могут быть положены в позу лягушки, также переразгибаются в коленных и тазобедренных суставах). Довольно демонстративен симптом складывания, когда ребенок ногами легко достает до лба либо голову укладывает между ног.

При избыточных движениях в суставах можно слышать похрустывание, которое можно объяснить лишь разболтанностью, подвывихами в этих суставах.

Характерна статика детей: в положении стоя у них обнаруживается гиперлордоз; они сидят, плохо удерживая спину, сутулясь, что объясняется слабостью паравертебральных мышц.

D. Cassirer, K. Bielschowsky, H. Luft выявили большую склонность детей с миотоническим синдромом к заболеваниям дыхательных путей, пневмонии. Частота легочных нарушений у таких пациентов связана с изменением формы грудной клетки, со слабостью мышц диафрагмы (повреждением сегмента С4) и межреберных мышц, а также с нарушением функции спинального дыхательного центра, отмечаемым при натальной травме шейного отдела спинного мозга.

Проприоцептивные рефлексы повышены, иногда значительно, что имеет большое дифференциально-диагностическое значение.

Проявления этого заболевания (миотонического синдрома) постепенно убывают, степень выраженности мышечной гипотонии не так велика, и с годами многие из этих детей мало чем отличаются от своих сверстников. Однако главное, что важно понять в данной патологии шейного отдела позвоночника, — у таких детей всегда, даже спустя много лет, существует опасность поздних осложнений, внезапного развития острой вертебробазилярной ишемии, опасность минимальной дислокации одного из прежде травмированных позвонков со всеми вытекающими отсюда последствиями (А.Ю. Ратнер).

Многие тренеры по гимнастике специально отбирают в младших классах детей, отличающихся природной гибкостью, полагая, что они значительно более перспективны для спорта. Б.И. Мугерман обнаружил у большинства этих перспективных юных гимнастов типичные, не вызывающие сомнения признаки миотонического синдрома, обеспечивающие врожденную гибкость. Действительно, такие дети отличаются гибкостью, многие из них достигали вполне удовлетворительных спортивных результатов, но в скором времени либо сами оставляли спорт, либо были отчислены. Выяснилось, что у этих юных спортсменов часты жалобы на головокружение, головную боль, мелькание мушек перед глазами, быструю утомляемость. Эти симптомы возникали, как правило, после тренировочных нагрузок. В острых случаях больных госпитализировали по поводу острого нарушения мозгового кровообращения или инсульта спинного мозга: нестабильность ПДС в шейном отделе позвоночника чаще всего приводит к острой ишемии в системе ранее травмированной и поэтому неполноценной позвоночной артерии (Э.И. Аухадеев, С.А. Широкова, О.С. Кочергина).

По данным Э.И. Аухадеева, в связи с большим риском поздних отсроченных осложнений таким детям не могут быть разрешены общие занятия физкультурой, а тем более спортом.

Диагностика поздних осложнений родовых повреждений нервной системы основывается на данных анамнеза, результатах нейроортопедического обследования и рентгенографии пораженного отдела позвоночника (спондилографии, КТ, МРТ и др.).

В анамнезе совершенно обязательно указание на наличие родовой травмы. Значительную роль в ретроспективной оценке тяжести повреждения играет темп физического развития. Если ребенок начал держать голову к 2 мес, сидеть к 6 и ходить к 12 мес, то можно считать темп его развития нормальным. Малейшее отклонение от этой нормы требует нейроортопедического исследования, при котором прежде всего исследуют позвоночный столб и мышечную систему.

Лечение. В комплексное лечение включаются (по показаниям): медикаментозная терапия, физические упражнения (в рамках ЛФК), различные виды массажа, физические факторы, элементы МТ и ортопедические мероприятия.

8.9. СПЛАНХНОПТОЗ

Спланхноптоз (от греч. *splanchna* — внутренности и *ptosis* — падение) — смещение органов живота вниз по сравнению с их нормальным положением. Спланхноптоз (висцероптоз) — опущение органов брюшной полости.

В **этиологии** и **патогенезе** спланхноптоза могут играть роль аномалии развития органов, ослабление тканей (связок, брыжеек), прикрепляющих органы к задней брюшной стенке, понижение состояния диафрагмы, сужение нижней части грудной клетки, падение тонуса брюшных мышц, быстрое и резкое уменьшение количества жировой ткани в брюшной полости и забрюшинной клетчатке, уменьшение поясничного лордоза, которые нередко обусловлены наследственными и конституционными особенностями организма (рис. 8.10).

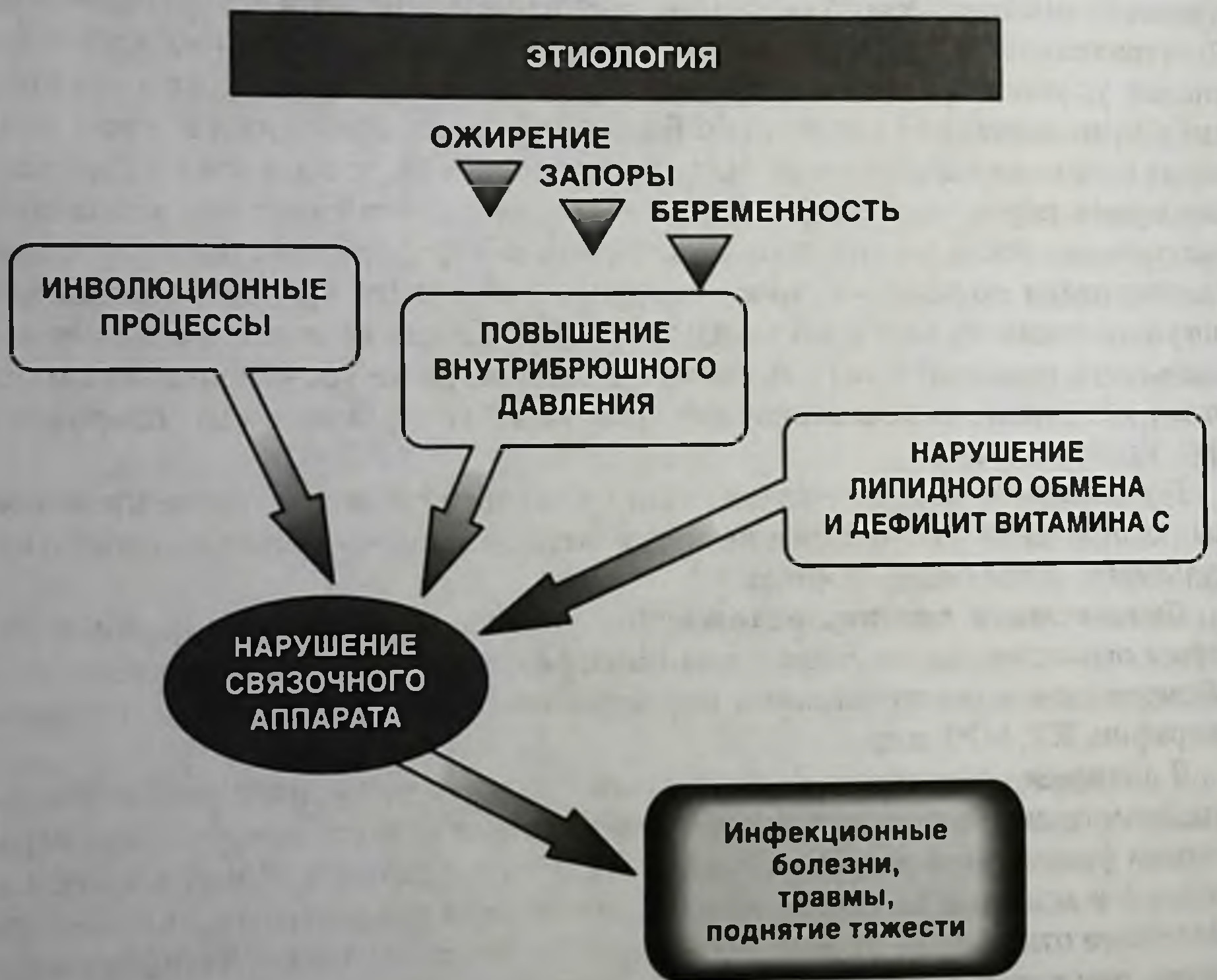


Рис. 8.10. Этиология опущения внутренних органов

Различают спланхноптоз:

- конституциональный;
- приобретенный.

Особое значение имеет приобретенный спланхноптоз, развивающийся вследствие ослабления мышц брюшного пресса у спортсменов после чрезмерных, длительных и нерациональных физических нагрузок (тяжелая атлетика, толкание ядра, метание молота, копья).

При наличии анатомических изменений, связанных со смещением того или иного органа, появляются симптомы нарушения функций этого органа.

Клиническая картина

- У пациентов возникает склонность к запору, диспепсические явления характерны для опущения отделов толстой кишки (колоптоз). При развитии энтероколита запор чередуется с диареей.
- Опущение слепой кишки нередко сопровождается чрезмерной подвижностью. В этих случаях пациентов беспокоят постоянное вздутие живота, тупые боли в правой подвздошной области, иногда напоминающие приступ острого аппендицита, явления перемежающейся кишечной непроходимости.
- При опущении печени (гепатоптоз) возникают чувство тяжести, боли в правом подреберье, иногда иррадиирующие в плечо, лопатку, позвоночник. Значительное опущение печени проявляется нарушением портального кровообращения и свободного поступления желчи в кишечник.
- При опущении селезенки (спленоптоз) довольно быстро происходит ее увеличение в размерах за счет нарушения оттока крови. Появляются тупые боли в левом подреберье, которые уменьшаются в горизонтальном положении.
- При опущении желудка (гастроптоз) обнаруживают довольно низкое его положение, увеличенные размеры, пониженный тонус, ослабленную перистальтику и обычно замедленную эвакуацию содержимого. Большая кривизна желудка располагается на 7–8 см ниже гребня подвздошной кости, достигая иногда входа в малый таз. Газовый пузырь удлиннен, привратник и луковица двенадцатиперстной кишки расположены вертикально. Выраженность нарушений зависит от степени гастроптоза, при котором обычно выявляют опущение и других органов: печени, почек, селезенки, кишечника. Гастроптоз дифференцируют от атонии желудка и его изменений, возникающих при склеродермии, рубцово-спаечном процессе, после ваготомии и др.

Нефроптоз — клинический синдром, характеризующийся патологической подвижностью одной или обеих почек: почка смещается из своего ложа, и ее подвижность в вертикальном положении превышает физиологическую (рис. 8.11).

Нефроптоз (блуждающая почка)



Рис. 8.11. Нефроптоз

Диагноз «спланхноптоз» ставят на основании характерных клинических проявлений и данных рентгенологического исследования. Диагностике помогает, в частности, тест Гленара: врач, стоя сзади, обеими кистями рук, расположенными над лобковым симфизом пациента, отдавливает живот кверху; прекращение бывших до этого болей в области живота свидетельствует о возможном наличии спланхноптоза.

Восстановительное лечение

- 1. Ортопедическое лечение.** В начальных стадиях заболевания, при отсутствии выраженной симптоматики и осложнений, больному рекомендуют носить бандаж, который следует надевать утром в горизонтальном положении, не вставая с постели. Основная задача ношения бандажа при нефроптозе — укрепить поддерживающий аппарат почки (связки, фасции, жировую капсулу), предупредить перекручивание кровеносных сосудов, питающих орган. Бандаж при нефроптозе повышает внутрибрюшное давление, ограничивает подвижность органов брюшной полости и фиксирует правильное положение почек. Его необходимо носить весь день, снимая только на время проведения гимнастики и перед сном.
- 2. Мануальная диагностика и терапия дисфункции внутренних органов.** Диагностика патобиомеханики висцеральных органов сводится к пальпации области болезненности и напряженности тканей и к ограничению подвижности в них без учета их взаимовлияния и влияния на моторную систему в виде висцеромоторных рефлексов, а клинические проявления в виде болевых мышечных синдромов различной локализации столь далеки от висцеральной МТ, что существующие у одного и того же больного они даже не сопоставляются (Л.Ф. Васильева, О.Г. Коган, В.П. Веселовский). Висцеральная МТ имеет две задачи: она восстанавливает нарушенную функцию органа и одновременно является, особенно в области полых органов, эффективной формой рефлексотерапии, влияя на различные, в том числе и вегетативные, болевые синдромы.

Метод мануальной диагностики и коррекции нефроптоза и цистоцеле разработан Л.Ф. Васильевой (2002). Методика дифференцирована в зависимости от стадии заболевания, состояния и возраста больного.

А. Мануальная диагностика и коррекция нефроптоза

- **Диагностика и коррекция нефроптоза I стадии.** Положение пациента лежа на спине, ноги согнуты в тазобедренных и коленных суставах. Врач стоит справа (на уровне таза пациента); левая его кисть располагается на теноре правой кисти и производит давление в дорсальном направлении:
 - первая фаза — определяется нижний полюс почки, затем гороховидной костью правой кисти врача выполняется его фиксация;
 - вторая фаза — на вдохе проводится толчок в вентрокраниомедиальном направлении (в сторону мечевидного отростка).
- **Диагностика и коррекция нефроптоза II стадии:**
 - а) патобиомеханические изменения для правой почки:**
 - ◇ укорочение правой треугольной связки печени, печеночно-двенадцатиперстной связки;
 - ◇ расслабление печеночно-почечной, двенадцатиперстно-почечных связок;

- б) патобиомеханические изменения для левой почки:
- ◊ укороченная диафрагмально-желудочная связка;
 - ◊ расслабление желудочно-селезеночной, селезеночно-почечной, поджелудочно-почечной связок.

Положение пациента — то же. Руки врача располагаются аналогично вышеописанным:

- ◊ первая фаза — определяется нижний полюс почки;
 - ◊ вторая фаза — на вдохе выполняется ротация вправо до преднапряжения тканей;
 - ◊ третья фаза — на выдохе проводится смещение в вентрокраниомедиальном направлении (в сторону мечевидного отростка).
- Диагностика и коррекция нефроптоза III стадии. При этой стадии необходимо прежде всего добиться восстановления физиологической подвижности и висцерального ритма почки.
 - Положение пациента лежа на спине, ноги согнуты в тазобедренных и коленных суставах. Врач стоит справа на уровне таза пациента; правая кисть областью гороховидной кости располагается на уровне верхней подвздошной кости по краю прямой мышцы живота, левая — лежит на правой. Действие — смещение в дорсальном направлении:
 - первая фаза — определение положения почки, фиксация ее гороховидной костью правой кисти;
 - вторая фаза — проводится внутренняя ротация (R_{sin}) почки до преднапряжения.
 - Мобилизация обеих почек. Положение пациента — лежа на спине, ноги в тазобедренном и коленном суставах согнуты и слегка раздвинуты. Врач, стоя на коленях как бы между ног пациента, располагает свои руки в области подколенных ямок пациента:
 - первая фаза — поднятие таза пациента (до уровня живота врача);
 - вторая фаза — пациента просят провести полноценный выдох, во время которого врач осуществляет мобилизацию почки посредством ритмической мелкоамплитудной вибрации таза пациента.
 - Эффекты лечения:
 - во время мобилизации происходит легкая тракция поясничного отдела позвоночника;
 - под силой тяжести почка самопроизвольно смещается к своим верхним анатомическим границам;
 - исчезновение дискомфорта в области живота.

Б. Мануальная диагностика и коррекция цистоцеле. Связочно-мышечный дисбаланс тазового дна, вызванный патобиомеханическими изменениями одного из органов области малого таза, приводит к общим изменениям биомеханики не только внутренних органов, но и таза как костной структуры.

Мануальное исследование

- Передняя большеберцовая мышца. Снижение ее постурального тонуса часто сочетается с гипертонусом малоберцовых мышц и приводит к наруше-

нию статики в виде уплощения свода стопы и краниального смещения латерального свода стопы.

- Гипервозбудимость передней большеберцовой мышцы часто сопровождается гипервозбудимостью малоберцовых мышц и приводит к неоптимальности выполнения флексии бедра в виде ограничения краниального смещения латерального свода стопы.
- Исследование подвижности мочевого пузыря. Положение пациента лежа на спине, ноги согнуты в тазобедренных и коленных суставах. Врач стоит справа от пациента. Положение правой руки — основанием ладони проводится упор над лонным сочленением, пальцы — в направлении пупка. Действие — на вдохе ощущение смещения ладони в дорсокраниальном направлении (к пупку).

Внимание! Отсутствие смещения ладони свидетельствует о фиксации дна мочевого пузыря.

Методики коррекции дисфункции мочевого пузыря

- Мобилизация мочевого пузыря в дорсальном направлении. Положение пациента сидя; врач располагается сзади пациента, левая рука располагается под локтевым суставом пациента, пальцы — над лонным сочленением; правая рука проходит спереди над локтевым суставом, пальцы — над лонным сочленением.
- Мобилизация мочевого пузыря в краниодорсальном направлении. Положение пациента лежа на спине, ноги согнуты в тазобедренных и коленных суставах. Руки врача расположены на внутренней поверхности верхней трети бедер пациента, а I пальцы фиксируют пупочно-лобковые связки:
 - первая фаза — смещение пальцев в краниодорсальном направлении (в сторону пупка) до ощущения преднапряжения;
 - вторая фаза — на вдохе достигнутое положение удерживается (2–3 с);
 - третья фаза — выполняется дальнейшее смещение мочевого пузыря в краниодорсальном направлении до нового этапа преднапряжения, при этом возникает ощущение натянутой веревки.
- Мобилизация мочевого пузыря в каудальном направлении. Положение пациента лежа на спине, ноги согнуты в тазобедренных и коленных суставах. Врач правой рукой (разведенными I и II пальцами) фиксирует дно мочевого пузыря, а I пальцем левой руки фиксирует пупок пациента, оказывая при этом некоторое давление в дорсальном направлении:
 - первая фаза — правая кисть смещается в каудодорсальном направлении, одновременно левая кисть проводит краниальное смещение пупка. Появление тянущих ощущений справа или слева от пупочной линии указывает на локализацию наиболее укороченной связки;
 - вторая фаза — пальцы правой кисти врача смещаются в сторону укороченной связки до ощущения преднапряжения;
 - третья фаза — на вдохе данное положение удерживается (3–4 с);
 - четвертая фаза — на выдохе пальцы врача следуют за увеличивающимся объемом движения.

В. Физические упражнения. Физические упражнения при нефроптозе направлены на укрепление мышц передней брюшной стенки, а также на нормализацию внутрибрюшного давления.

Занятия начинают с положения пациента лежа на спине на кушетке с приподнятым ножным концом или подложенным под таз валиком. В дальнейшем добавляются упражнения, выполняемые в положении больного лежа на животе, на боку, на коленях. В положение стоя переходят после заметного укрепления мышц живота и тазового дна, что достигается:

- изотоническими упражнениями в виде поворотов, отведений и приведений, а также вращений бедра;
- втягиванием заднего прохода, изометрическим напряжением мышц промежности (экспозиция — 5–7 с);
- ходьбой с напряжением мышц (брюшных и промежности). Эти упражнения чередуют с общеукрепляющими и дыхательными. При этом целесообразно применять диафрагмальное дыхание, сопровождающееся втягиванием передней брюшной стенки на выдохе.

В.А. Епифанов и соавт. предложили методику применения физических упражнений при нефроптозе (патент «Способ лечения нефроптоза» от 19.03.2000 № 2393834), заключающуюся в сочетании изотонических и изометрических упражнений, направленных на укрепление мышц тазового дна. Противопоказаны физические упражнения, вызывающие смещение органов брюшной полости вниз (например, прыжки, бег по пересеченной местности, упражнения с натуживанием, резкие наклоны).

В режиме дня применяют лечебную гимнастику (ЛГ), утреннюю гигиеническую гимнастику, неустойчивые пешеходные или лыжные прогулки, плавание (брасом и кролем) и др.

Физические упражнения при *опущении мочевого пузыря*. Предложены следующие методики.

- Метод Кегеля, который заключается в следующем. Пациенту/пациентке необходимо максимально втянуть мышцы тазового дна, как при прекращении процесса мочеиспускания. Изометрическое напряжение мышц (экспозиция — 3–5 с), после чего расслаблять их также на 3–5 с. Постепенно время напряжения тазовых мышц увеличивают до 7–10 с. Упражнение нужно повторять от 10 до 15 раз, 3 раза на протяжении дня.
- Упражнения Кегеля можно выполнять в различном положении — стоя, сидя, лежа. Дыхание во время упражнений свободное, ровное и глубокое. По статистике, положительный результат отмечается через 4–6 нед выполнения упражнений Кегеля. А если мышцы тазового дна слабые, то эффект терапии физическими упражнениями наступает в среднем через 2–3 мес.
- Аэробные упражнения, такие как ходьба по пересеченной местности, скандинавская ходьба, плавание кролем и брасом, ходьба на лыжах, подъем по ступенькам, езда на велосипеде либо же его имитация в положении пациента лежа на спине, а также включение в режим двигательной активности как общеукрепляющих и дыхательных (изотонического и статического характера), так и специальных упражнений, направленных на укрепление тазовых мышц.

Если консервативная терапия неэффективна и симптомы опущения мочевого пузыря прогрессируют, что негативно влияет на качество жизни женщины, то прибегают к оперативному вмешательству.

Глава 9

Соматические заболевания у спортсменов

9.1. ЗАБОЛЕВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У СПОРТСМЕНОВ

Вопросы, связанные с болезнями сердечно-сосудистой системы у спортсменов, представляют серьезную проблему современной спортивной медицины. Это обусловлено тем фактом, что у атлетов сердечно-сосудистые заболевания часто носят бессимптомный характер и поэтому нередко являются нераспознанными. Тем самым повышаются риски развития жизнеугрожающих состояний и ВСС по сравнению с нетренированными людьми, имеющими такую же сердечно-сосудистую патологию.

Так, среди лиц, активно занимающихся спортом, риск внезапной смерти более чем в 2 раза выше и составляет 1,6 на 100 000; при этом свыше 50% внезапных смертей спортсменов приходится на сердечно-сосудистые заболевания. Среди наиболее распространенных заболеваний, ассоциирующихся с повышенным риском ВСС при занятиях спортом у лиц моложе 35 лет, первое место принадлежит гипертрофической кардиомиопатии (ГКМП), распространенность которой в общей популяции достаточно высока и составляет 1:500. Далее следуют врожденные аномалии коронарных артерий, миокардит, синдром Марфана (с диссекцией аорты) и аритмогенная дисплазия правого желудочка (АДПЖ), миокардит.

Последние в случаях их возникновения и диагностирования у атлетов значительно ограничивают возможность продолжать профессиональную деятельность, а при целом ряде заболеваний, в частности гипертрофической и рестриктивной кардиомиопатиях, АДПЖ, занятия спортом категорически противопоказаны. С другой стороны, наличие определенных обстоятельств, например, в случае компенсированных форм клапанных пороков сердца у спортсменов позволяет им продолжить спортивную подготовку, но при условии постоянного и тщательного кардиологического контроля. Тоже наблюдается и при ряде воспалительных заболеваний сердца, в частности при миокардите, когда после стойкой ремиссии атлеты могут вернуться к спорту.

9.1.1. Миокардит

Миокардит — очаговое или диффузное воспаление миокарда, вызываемое чаще инфекционными, реже — неинфекционными агентами, причем в воспа-

лительный процесс могут вовлекаться как кардиомиоциты, так и интерстициальная ткань. Кроме того, доказательными критериями миокардита являются наличие воспалительного инфильтрата, определяемое по установленным гистологическим, иммунологическим и иммуногистохимическим критериям. Миокардит обычно начинается с ранней фазы репликации вируса в миоцитах, за которой следует подострая иммунологическая реакция, включающая как Т-, так и В-клетки, и, как следствие, происходит активация цитокинов и антител к вирусным белкам, что усугубляет повреждение миокарда. В хронической фазе миокардита наступают развитие фиброза и расширение камер сердца.

В европейской популяции и среди жителей США и Канады самой частой этиологической причиной миокардитов являются кардиотропные вирусы: аденовирусы и энтеровирусы, включая вирусы Коксаки В3, вирус гепатита С, вирус иммунодефицита человека, парвовирус В19, аденовирус (в основном в педиатрической практике), цитомегаловирус, вирус простого герпеса, вирус герпеса 6-го типа, вирус Эпштейна-Барр. В течение последних десятилетий было показано, что поражение миокарда может возникнуть после воздействия практически всех инфекционных возбудителей, патогенных для человека. Тем не менее частота выявления отдельных возбудителей различна. У спортсменов после перенесенной коронавирусной болезни (COVID-19) наблюдаются случаи развития миокардита. По данным исследования 1597 спортсменов, перенесших коронавирусную инфекцию, частота развития миокардита составила 2,3% с 9 случаями клинического миокардита и 28 случаями субклинического миокардита, классифицированными на основе наличия кардиальных симптомов и результатов МРТ сердца.

Клиническая картина. Наиболее частым клиническим проявлением подозрения на миокардит является недавняя или предшествующая инфекция верхних дыхательных путей. В целом симптомы, как правило, сильно различаются и могут включать предшествующее гриппоподобное заболевание, которое может проявляться лихорадкой, ознобом, диареей или снижением аппетита. Кардиальные симптомы, как правило, развиваются в течение нескольких дней и включают боль в груди, одышку и сердцебиение.

Пациенты часто описывают атипичную боль в груди, усиливающуюся при наклоне верхней части туловища вперед, что предполагает наличие перикардального выпота. Симптомы миокардита обычно малозаметны. Эти симптомы включают снижение физической работоспособности, утомляемость, головокружение или впервые возникшие нарушения ритма сердца. Ряд атлетов отмечают повышенную болезненность мышц, непропорциональную уровню тренировок, которые они недавно завершили. Увеличение ЧСС на 5–10 в минуту в состоянии покоя также может быть субклиническим признаком продолжающегося воспалительного процесса и должно учитываться при обследовании.

К основным клиническим проявлениям миокардита относят боли в области сердца, отмечающиеся у 62–80% больных, сердцебиение (23–48%), тахикардию (45–80%), чувство нехватки воздуха, одышку (50–60%), ослабление I тона (40–80%), систолический шум над верхушкой (43–63%), увеличение размеров сердца (13–72%), артериальную гипотензию, недостаточность кровообращения, выраженную общую слабость. Могут наблюдаться экстрасисто-

лы, пароксизмальная тахикардия, мерцательная аритмия и фибрилляция желудочков. У 24–33% больных миокардит может протекать бессимптомно.

Диагностика. ЭКГ-изменения при миокардите неспецифичны, совпадают с таковыми при многих заболеваниях сердца. Миокардиты сопровождаются ЭКГ-изменениями в большинстве случаев, однако полной корреляции между тяжестью изменений миокарда и ЭКГ-изменениями нет. Распространенность и глубина изменений миокарда часто бывает значительно большей, чем это можно предполагать на основании ЭКГ. Стойкое сохранение или прогрессирование на серийных ЭКГ-изменений зубца *T* и сегмента *ST* принято расценивать как признаки миокардита. Нарушения возбудимости и проводимости, появившиеся во время инфекционного заболевания, всегда свидетельствуют о присоединившемся миокардите.

Миокардит является причиной внезапной кардиальной смерти у 5–22% спортсменов младше 35 лет. Миокардит может протекать бессимптомно, нередко клиническая картина завуалирована особенностями первичного заболевания. ЭКГ, лабораторные методы, серологические маркеры и ЭхоКГ полезны в диагностике миокардита, но не являются специфическими. МРТ сердца стала важным инструментом в оценке пациентов с миокардитом и позволяет проводить неинвазивную оценку воспаления миокарда. Тем не менее МРТ не в состоянии оценить вирусную устойчивость. Таким образом, эндомиокардиальная биопсия остается «золотым стандартом» в диагностике миокардита.

Рекомендации по физическим упражнениям при миокардите. При остром тяжелом миокардите, приведшем к госпитализации и нарушению сократительной функции левого желудочка, в острую фазу упражнения строго запрещены. У большинства спортсменов наблюдаются легкие формы миокардита, не требующие госпитализации. Однако интенсивные аэробные упражнения строго запрещены даже при этих формах. Кроме того, упражнения с отягощениями нельзя выполнять до полного исчезновения всех симптомов.

Рекомендации по занятиям спортом. Спортсменам с диагнозом «миокардит» следует ограничить тренировки на период 3–6 мес, в зависимости от клинической тяжести и продолжительности заболевания, функции левого желудочка и результатов визуализации воспалительных изменений в миокарде по результатам МРТ сердца с контрастным усилением. Этот период времени считается оптимальным для обеспечения клинического и биологического разрешения заболевания.

Лица с предшествующим миокардитом имеют повышенный риск рецидива и скрытого клинического прогрессирования заболевания. Поэтому спортсмены с перенесенным миокардитом должны периодически проходить повторную оценку, особенно в течение первых 2 лет. Спортсменам целесообразно возобновить тренировки и соревнования после перенесенного миокардита, если соблюдены все следующие критерии:

- систолическая функция ЛЖ вернулась в нормальный диапазон;
- сывороточные биомаркеры повреждения миокарда нормализовались;
- не регистрируются над- или желудочковые аритмии при суточном мониторинге ЭКГ или тесте с физической нагрузкой.

Однако бессимптомное течение с морфологическими изменениями по результатам МРТ с контрастным усилением иммуноглобулина Е (LGE), являющимся маркером необратимого повреждения (некроз/фиброз) миокарда, должны оставаться под ежегодным клиническим наблюдением.

9.1.2. Перикардит

Перикард — это двустенная сумка, содержащая сердце и корни основных сосудов. Перикардальная сумка включает два слоя, серозный висцеральный слой (известный также как эпикард, потому что прилежит к миокарду) и фиброзный париетальный слой. Между ними расположена полость перикарда, содержащая перикардальную жидкость. Перикард фиксирует сердце в области средостения, защищает от инфекции и обеспечивает «смазывание» сердца при сокращении. Заболевания перикарда могут быть как изолированными, так и частью системных заболеваний. Основные синдромы поражения перикарда — перикардиты (острый, подострый, хронический и рецидивирующий), перикардальный выпот, тампонада сердца, констриктивный перикардит и утолщения перикарда.

Этиология. Причины заболеваний перикарда классифицируются по отношению к инфекции на инфекционные (вирусы, бактерии, грибы, паразиты), выявляемые в 2/3 случаев, и неинфекционные (аутоиммунные, неопластические, метаболические, травматические и ятрогенные, лекарственные), выявляемые в 1/3 случаев. К вирусам, ответственным за развитие перикардитов, относят ЕСНО-вирус (англ. ЕСНО, *Enteric Cytopathic Human Orphan* — вид РНК-содержащего вируса, принадлежащего роду энтеровирусов), вирус Эпштейна–Барр, цитомегаловирус, вирус гриппа, вирус Коксаки В, вирус простого герпеса, вирус иммунодефицита человека. Бактериальные эндокардиты составляют до 8% случаев всех перикардитов. Именно бактерии ответственны за развитие гнойного перикардита. Бактериальные перикардиты часто приводят к констриктивной форме. Этиологически значимыми являются бактериальные инфекции, вызванные стрептококками, стафилококками, грамотрицательными бактериями (*Pseudomonas species*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Neisseria meningitidis* и *Klebsiella species*) и гемофильной палочкой, которая встречается преимущественно у детей. Источниками бактериального перикардита могут быть бактериальные воспалительные болезни легких, гематогенное занесение бактерий, миокардиальный абсцесс или эндокардит, проникающие ранения грудной клетки, занесение бактерий при хирургических операциях. Грибковые перикардиты возникают в основном среди иммунокомпрометированных пациентов или в местностях, где распространены эндемичные грибковые инфекции. Грибковые перикардиты в основном вызываются эндемичными грибами (*Histoplasma*, *Coccidioides*) и оппортунистическими грибами (*Candida*, *Aspergillus*, *Blastomyces*), а также бактериями, сходными с грибами (*Nocardia*, *Actinomyces*).

К неинфекционным причинам развития перикардитов относятся системные заболевания (ревматизм, ревматоидный артрит, системная красная волчанка и др.), постинфарктный перикардит, почечная недостаточность, злокачественные опухоли с поражением перикарда, травмы грудной клетки.

Этиология зависит от эпидемиологической ситуации и состава популяции. Так, в развитых странах у иммунокомпетентных пациентов наиболее частой причиной развития перикардита является вирусная инфекция. В развивающихся странах (или среди иммигрантов из районов с высокой распространенностью туберкулеза и вируса иммунодефицита человека) причиной перикардита в 70–80% случаев является туберкулез (страны Африки к югу от Сахары), в 90% случаев ассоциированный с инфекцией вируса иммунодефицита человека.

Патогенез. Обычно в перикардальной полости содержится около 50 мл жидкости, представляющей собой ультрафильтрат плазмы, которая уменьшает трение между листками перикарда. Дренаж осуществляется через грудной и правый лимфатический проток в правую плевральную полость.

При развитии острого перикардита возникают выраженная инфильтрация полиморфноядерными нейтрофилами и усиление васкуляризации перикарда. Часто наблюдается образование фибринозного экссудата и сращений. В полости перикарда может образовываться серозный или геморрагический выпот. При перикардите микобактериальной, грибковой, ревматоидной этиологии, а также при саркоидозе в перикарде образуются гранулемы.

Развитие тампонады сердца зависит не только от количества жидкости в перикардальной полости, но также и от скорости ее наполнения. Таким образом, даже сравнительно небольшое количество жидкости (чаще всего крови) около 150 мл при быстром ее накоплении может вызвать тампонаду, что связано с неспособностью перикарда быстро растягиваться. В другом случае медленное накопление большого объема жидкости (до 1500 мл) может не вызывать тампонады. Локальное скопление жидкости может вызывать локальную тампонаду левой или правой половины сердца.

В патогенезе констриктивного перикардита основную роль играет уплотнение перикарда в результате прорастания его фибринозной тканью. Эти изменения приводят к ригидности перикарда и, следовательно, к нарушению наполнения камер сердца во время поздней диастолической фазы. В результате возрастает и становится практически одинаковым диастолическое давление во всех камерах сердца, что ограничивает позднее диастолическое наполнение камер сердца. Это вызывает венозный застой и снижает минутный объем сердца.

К развитию констриктивного перикардита может приводить как острый, так и хронический перикардит. Острый перикардит — это воспалительное поражение перикарда с выпотом или без выпота в его полость. Для постановки диагноза «острый перикардит» необходимо минимум 2 из 4 критериев: боль в груди, шум трения перикарда, изменения ЭКГ или выпот в полость перикарда.

Перикардит обычно ассоциируется с отличным прогнозом, однако есть подгруппа пациентов, которые могут быть в большей степени подвержены риску рецидива, и они включают лиц с температурой тела $>38^{\circ}\text{C}$ при значительном выпоте, а также тех, кто устойчив к терапии НПВС.

Рекомендации по занятию спортом. Что касается физической активности при активном перикардите, то следует избегать физических упражнений, воз-

вращение к упражнениям возможно только после полного разрешения активной болезни. Лица с легким клиническим течением и быстрым разрешением могут вернуться к занятиям спортом в течение 30 дней. Однако в более тяжелых случаях может потребоваться 3 мес для полного разрешения. Занятие спортом противопоказано спортсменам с вероятным или окончательным диагнозом недавнего перикардита при наличии активного воспаления, независимо от возраста, пола или степени систолической дисфункции ЛЖ. При наличии признаков вовлечения миокарда в воспалительный процесс тактика ведения должна быть основана на данных, изложенных в разделе «Миокардит». Спортсмены с хроническим констриктивным перикардитом должны быть отстранены от занятий спортом.

9.1.3. Кардиомиопатии

Гипертрофическая кардиомиопатия

ГКМП — генетически обусловленное заболевание миокарда, характеризующееся гипертрофией миокарда ЛЖ (>1,5 см) и/или правого желудочка (ПЖ), чаще асимметрического характера за счет утолщения межжелудочковой перегородки, что объясняется исключительно повышением нагрузки давлением, и возникающее при отсутствии другого сердечного или системного заболевания, метаболического или полиорганного синдрома, связанного с гипертрофией ЛЖ.

ГКМП — одна из относительно частых форм генетически обусловленных заболеваний сердца (0,2%; 1:500 в общей популяции) и одна из наиболее частых причин ВСС у людей молодого возраста, включая спортсменов. Точная распространенность ГКМП у наиболее тренированных спортсменов неизвестна. Расчеты, основанные на итальянской программе скрининга перед участием в соревнованиях, в которой приняли участие более 34 000 спортсменов, показывают, что оценочная распространенность ГКМП среди лиц, регулярно занимающихся спортом, составляет примерно 0,07%.

В основе развития ГКМП наиболее часто лежат патогенные варианты в генах, кодирующих сократительные белки саркомера — миозин (MYH7), миозинсвязывающий белок С (MYBPC3), актин (ACTC), тропонин (TNNT3, TNNT2, TNNT1, TNNT2, TNNT3, TNNT4, TNNT5, TNNT6, TNNT7, TNNT8, TNNT9, TNNT10, TNNT11, TNNT12, TNNT13, TNNT14, TNNT15, TNNT16, TNNT17, TNNT18, TNNT19, TNNT20, TNNT21, TNNT22, TNNT23, TNNT24, TNNT25, TNNT26, TNNT27, TNNT28, TNNT29, TNNT30, TNNT31, TNNT32, TNNT33, TNNT34, TNNT35, TNNT36, TNNT37, TNNT38, TNNT39, TNNT40, TNNT41, TNNT42, TNNT43, TNNT44, TNNT45, TNNT46, TNNT47, TNNT48, TNNT49, TNNT50, TNNT51, TNNT52, TNNT53, TNNT54, TNNT55, TNNT56, TNNT57, TNNT58, TNNT59, TNNT60, TNNT61, TNNT62, TNNT63, TNNT64, TNNT65, TNNT66, TNNT67, TNNT68, TNNT69, TNNT70, TNNT71, TNNT72, TNNT73, TNNT74, TNNT75, TNNT76, TNNT77, TNNT78, TNNT79, TNNT80, TNNT81, TNNT82, TNNT83, TNNT84, TNNT85, TNNT86, TNNT87, TNNT88, TNNT89, TNNT90, TNNT91, TNNT92, TNNT93, TNNT94, TNNT95, TNNT96, TNNT97, TNNT98, TNNT99, TNNT100). На долю патогенных вариантов в генах MYH7 и MYBPC3 приходится около половины всех случаев развития ГКМП.

Манифестация клинических проявлений при двух самых распространенных мутациях MYH7 и MYBPC3 возможна в любом возрасте. Развитие ГКМП на фоне мутаций в гене TNNT2 ассоциировано с большим риском развития синдрома ВСС на фоне умеренного увеличения толщины межжелудочковой перегородки и более низкими показателями массы миокарда ЛЖ.

Типичными являются морфологические изменения: массивная гипертрофия миокарда, аномалия архитектоники сократительных элементов миокарда (гипертрофия и дезориентация мышечных волокон), фибротические изменения мышцы сердца, патология мелких интрамиокардиальных сосудов. ГКМП исторически считается наиболее частой причиной ВСС у спортсменов моложе

35 лет. Внезапная смерть может наступить в любом возрасте, но наиболее часто случаи внезапной смерти регистрируются в возрасте до 30 лет.

Следует помнить, что в ряде случаев у спортсменов может также наблюдаться увеличение толщины межжелудочковой перегородки как проявление спортивного сердца, что требует дополнительного исследования с применением МРТ сердца, которая позволяет дифференцировать патологическую гипертрофию миокарда от физиологической, характерной для спортивного сердца.

Одним из основных критериев тяжести ГКМП является обструкция выносящего тракта ЛЖ, характеризующаяся градиентом давления между полостью ЛЖ и выносящим трактом ЛЖ. В зависимости от наличия или отсутствия градиента систолического давления в полости ЛЖ, ГКМП разделяют на обструктивную и необструктивную, что определяет клиническую картину и имеет большое практическое значение при выборе тактики лечения.

Патогенез ГКМП на органном уровне заключается в совокупности нескольких синдромов: обструкции выносящего тракта ЛЖ, ишемии миокарда, систолической и диастолической дисфункции ЛЖ, аритмической и ХСН.

Основными клиническими симптомами заболевания являются одышка при физической нагрузке, обмороки и предобморочные состояния, относительно реже боли в области сердца или типичная стенокардия. При этом клинические проявления заболевания крайне разнообразны и малоспецифичны: от бессимптомных до неуклонно прогрессирующих и трудно поддающихся медикаментозному лечению форм, сопровождающихся тяжелой симптоматикой.

При этом первым и единственным проявлением заболевания может стать внезапная смерть. Временной диапазон появления первых симптомов заболевания крайне широк: от первого года жизни до преклонного возраста. Как правило, болезнь манифестируется медленным развитием неспецифической симптоматики с жалобами больного на слабость, быструю утомляемость, одышку, головокружение.

Согласно результатам отечественных исследователей, у 96,5% обследованных больных ГКМП регистрируются разнообразные нарушения ритма сердца: желудочковая экстрасистолия в 81,4%, эпизоды неустойчивой желудочковой тахикардии в 23%, наджелудочковой экстрасистолией в 72,8%, эпизоды наджелудочковой тахикардии в 31,8%, постоянная форма мерцательной аритмии в 6,9%, пароксизмы мерцательной аритмии в 2,7% случаев. При этом в ходе проспективного наблюдения доля больных пароксизмальной формой мерцательной аритмии возрастала с 11,8 до 19,1%, постоянной мерцательной аритмией — с 6,9 до 14,8%. В силу определяющего влияния на тяжесть клинических проявлений и прогноз заболевания нарушений ритма у больных ГКМП наибольшее значение имеют неустойчивая желудочковая тахикардия и фибрилляция предсердий, частота выявления которой неуклонно увеличивается по мере естественного течения и прогрессирования патологического процесса, и детерминирована степенью нарушения диастолической функции (ДФ) и обструкции выносящего тракта ЛЖ.

Ведущим методом диагностики является ЭхоКГ, позволяющая выявить асимметричный характер гипертрофии миокарда, оценить степень гипертро-

фии и обструкции выносящего тракта. Допплерэхокардиография позволяет оценить степень диастолических нарушений, кроме того, применение фармакологических проб, в частности, с нитроглицерином, позволяет оценить степень увеличения градиента давления, что во многом определяет дальнейшую тактику лечения. ЭхоКГ рекомендуется как компонент скрининг-алгоритма членов семьи больного ГКМП, если хотя бы один из них не является генотип-отрицательным и выявлена ассоциированная с заболеванием генная мутация. В прогнозе развития заболевания ведущим является наличие нарушений ритма сердца, в частности предсердных и желудочковых аритмий.

Основываясь на британском опыте систематического сердечно-сосудистого скрининга элитных спортсменов, было предложено, чтобы ЭхоКГ у спортсменов для скрининга ГКМП проводилась только у спортсменов с симптомами, указывающими на основное сердечно-сосудистое заболевание, с шумом при аускультации, указывающим на обструкцию ЛЖ, семейным анамнезом ГКМП у родственников первой степени или с специфическими изменениями ЭКГ, особенно глубокой инверсией зубца Т, депрессией сегмента ST, патологическими зубцами, блокадой левой ножки пучка Гиса.

В настоящее время разработаны и апробированы схемы медикаментозного лечения ГКМП, кроме того, существуют методы и хирургического лечения, включая имплантацию стимулятора или кардиовертера-дефибриллятора.

Следует помнить, что физические нагрузки могут увеличивать риск развития внезапной смерти у больных ГКМП.

Рекомендации по занятию спортом. Генотип-позитивные, но фенотип-негативные пациенты без случаев внезапной смерти в семье могут быть допущены к занятиям спортом при условии углубленного обследования каждые 6 мес.

Пациенты с фенотипом ГКМП не допускаются к занятиям спортом, за исключением низкоинтенсивных класса IA (см. приложение 1), независимо от возраста, пола, фенотипа, симптомов, признаков обструкции выходящего тракта ЛЖ, приема лекарственных препаратов, хирургических вмешательств, абляции, межжелудочковой перегородки, имплантации стимулятора или кардиовертера-дефибриллятора.

Дилатационная кардиомиопатия

Дилатационная кардиомиопатия (ДКМП) — заболевание сердечной мышцы, характеризующееся дилатацией и систолической дисфункцией ЛЖ при отсутствии нарушений наполнения (гипертензия, клапанные пороки) или ишемической болезни сердца, способных вызвать глобальное ухудшение систолической дисфункции. Могут также присутствовать дилатация и дисфункция ПЖ, однако это не обязательно для постановки диагноза.

Этиология. Дилатационная кардиомиопатия имеет много неизученных причин. Более 20 вирусов могут вызвать дилатационную кардиомиопатию, разнообразные токсичные вещества, особенно алкоголь, различные органические растворители, железо или ионы тяжелых металлов и определенные химиотерапевтические препараты (например, доксорубицин, трастузумаб), вызывают поражение сердца. Частый эктопический желудочковый ритм (>10 000 желудочковых экстрасистол в день) связан с левожелудочковой систолической дис-

функцией. Генетические факторы имеют значение в 20–35% случаях; известны более 60 генов и локусов, связанных с развитием заболевания.

ДКМП характеризуется нарушением систолической функции, как правило, обоих желудочков, увеличением объема сердца и сердечной недостаточностью. В целом ряде исследований, посвященных изучению сердечно-сосудистых заболеваний у спортсменов, дилатационная кардиомиопатия рассматривается как одна из причин внезапной смерти в спорте.

Морфологическая картина ДКМП характеризуется миокардиальным фиброзом. В клинической картине заболевания преобладают жалобы на выраженную утомляемость и одышку — одышка возникает на фоне физической нагрузки при среднетяжелой сердечной недостаточности и в покое при тяжелой сердечной недостаточности. В ряде случаев у пациентов с ДКМП отмечаются боли в области сердца, напоминающие стенокардию. Практически во всех случаях наблюдаются сердцебиения, обусловленные активизацией симпатико-адреналовой системы, направленные на поддержание гемодинамики в условиях значительного снижения систолической функции ЛЖ.

Основным критерием оценки систолической недостаточности при ДКМП является величина фракции выброса (по существующим стандартам величина этого показателя составляет <40%). В начальной стадии заболевания сердцебиения и обмороки не характерны. Появление обмороков свидетельствует о высоком риске внезапной смерти. Различные виды нарушений ритма и проводимости являются важным компонентом, а иногда и первым проявлением заболевания. В структуре нарушений ритма преобладают желудочковая экстрасистолия и пароксизмы желудочковой тахикардии, а также мерцание и трепетание предсердий.

Одним из основных неинвазивных методов диагностики ДКМП является ЭхоКГ, позволяющая оценить показатели насосной и сократительной функции, степень увеличения камер сердца, доплеровское исследование позволяет выявить степень митральной и трикуспидальной регургитации, а также оценить систолическое давление в легочной артерии. В ряде случаев применяются дополнительные исследования, позволяющие оценить состояние жизнеспособного миокарда «уснувший миокард». Под термином «уснувший миокард» подразумевают длительное снижение перфузии без признаков ишемии.

Смертность достаточно высока и составляет до 60% за 5 лет наблюдения. Однако ранняя диагностика и современные подходы к лечению позволяют значительно улучшить ситуацию и прогноз.

Рекомендации по занятию спортом. Наличие дилатации полости левого желудочка с сохраненной функцией при отсутствии в семейном анамнезе ДКМП, а также отсутствие нарушений ритма следует рассматривать как проявление физиологического ремоделирования спортивного сердца, а не ДКМП. Таким образом, никакие ограничения на соревновательные виды спорта неприменимы к этой группе спортсменов.

Участие в рекреационных упражнениях низкой и средней интенсивности следует рассматривать у всех людей с ДКМП независимо от фракции выброса при отсутствии ограничивающих симптомов и желудочковых нарушений ритма, вызванных физической нагрузкой.

Спортсмены с верифицированным диагнозом «ДКМП», но с легкой степенью снижения систолической функции ЛЖ [фракция выброса (ЕФ) >40%] могут выборочно заниматься соревновательными видами спорта низкой интенсивности (см. приложение 1). Исключения составляют пациенты с семейным анамнезом ВСС и/или пациенты, ранее выявленные во время скрининга семейных форм ДКМП с мутациями, которые связаны с повышенным риском опасных для жизни аритмий (таких как мутация ламина А/С или филамина С), независимо от тяжести дисфункции и дилатации ЛЖ. Этим пациентам противопоказано заниматься соревновательными видами спорта.

Спортсмены с диагнозом «ДКМП» с клиническими симптомами и снижением фракции выброса ЛЖ <40%, или с увеличением позднего контрастного усиления иммуноглобулина Е (LGE) (то есть >20%) по МРТ, и/или частыми/сложными желудочковыми тахикардиями при амбулаторном мониторинге ЭКГ и тестировании с физической нагрузкой в анамнезе с необъяснимыми обмороками не допускаются к соревновательным видам спорта. Этим пациентам следует рекомендовать ограничить свои программы физических упражнений занятиями в свободное время с регулярным медицинским обследованием.

Аритмогенная дисплазия правого желудочка

АДПЖ — довольно редкая и необычная форма кардиомиопатии, поражающая ПЖ; часто семейная, характеризующаяся жировой или фиброзно-жировой инфильтрацией миокарда желудочков, сопровождающаяся желудочковыми нарушениями ритма различной степени тяжести, включая фибрилляцию желудочков.

Этиология. Причина данного нарушения неясна. Семейный анамнез известной аритмогенной дисплазии ПЖ или ранняя необъяснимая смерть должны вызывать подозрение на наличие этого синдрома. Смерть часто наступает при физическом напряжении и может быть первым проявлением болезни. Распространенность АДПЖ изучена мало в связи с тем, что начало заболевания часто протекает бессимптомно. В 80% случаев она выявляется в возрасте до 40 лет, чаще у мужчин. По данным ряда авторов, у 20% пациентов из 60 умерших внезапно в возрасте до 35 лет выявлены гистологические признаки АДПЖ.

Патогенез. Выделяют следующие предположительные патогенетические варианты АДПЖ: это врожденная аномалия развития миокарда ПЖ с клиническим проявлением — внезапной смертью. Возникновение дисплазии связано с метаболическими нарушениями, поражающими ПЖ и вызывающими прогрессирующее замещение кардиомиоцитов. Воспалительная теория: дисплазия может быть результатом миокардита, когда инфекция не оставляет следов первичного воспаления.

АДПЖ — результат одного или нескольких перечисленных выше процессов. Конечным результатом является замещение миокарда ПЖ, а затем и ЛЖ жировой и/или фиброзной тканью, являющейся субстратом для желудочковых аритмий.

Несмотря на то что генетическая природа заболевания не вызывает сомнения в связи с наличием семейных форм АДПЖ, высказывается мнение, что в патогенезе АДПЖ немаловажная роль принадлежит апоптозу.

В клинической картине заболевания преобладают желудочковые тахикардии с комплексом QRS, напоминающим блокаду ЛЖ пучка Гиса, снижение сократимости и дилатацию ПЖ. По данным ряда исследователей, физическая нагрузка является одной из причин развития желудочковой тахикардии у пациентов с АДПЖ. В настоящее время установлено, что в большинстве случаев поражаются оба желудочка. Это привело к разработке нового термина «аритмогенная кардиомиопатия», который охватывает множество диагностических терминов для различных (генетических и приобретенных) патологий.

Особый интерес представляет проблема ранней диагностики АДПЖ у спортсменов в связи с тем, что в половине случаев смерть пациентов с АДПЖ наступает во время физической нагрузки. Клинически проявляется нарушениями ритма сердца в виде желудочковой экстрасистолии и правожелудочковой тахикардии с высоким риском ВСС у лиц молодого возраста и у спортсменов. По данным американских авторов, АДПЖ посмертно диагностируется примерно в 3–4% случаев ВСС у молодых спортсменов во время соревнований или тренировок. В регионе Венето в Италии, являющемся эндемичным для этой патологии, АДПЖ в 23,5% случаев служит причиной внезапной смерти у лиц моложе 35 лет и у молодых спортсменов. Годовая частота случаев ВСС при АДПЖ достигает 3%, но может быть снижена до 1% при условии проведения ее первичной и/или вторичной профилактики средствами фармакотерапии.

В преобладающем большинстве случаев механизмом ВСС являются акселерация ритма желудочковой тахикардии и трансформация ее в фибрилляцию желудочков.

Выделяют следующие маркеры повышенного риска развития жизнеугрожающих желудочковых аритмий и ВСС:

- мужской пол;
- максимальная продолжительность комплекса QRS в правых прекардиальных отведениях >110 мс;
- увеличение размеров ПЖ по данным ЭхоКГ, рентгеноконтрастной вен-трикулографии;
- признаки вовлечения в патологический процесс миокарда ЛЖ;
- дисперсия интервала JT в левых прекардиальных отведениях >30 мс;
- инверсия зубцов T в прекардиальных отведениях ЭКГ далее V3;
- дисперсия продолжительности комплекса QRST 50 мс.

Выявление этих признаков представляется наиболее значимым для бессимптомных пациентов с АДПЖ. Выявлена связь АДПЖ с необъяснимой внезапной смертью в молодом возрасте у лиц, не имеющих признаков коронарной болезни.

Наличие правожелудочковой экстрасистолии может быть одним из первых симптомов АДПЖ. Наряду с сердцебиением, наличие предобморочных и обморочных состояний является предиктором внезапной смерти спортсменов с АДПЖ. Таким образом, необходим тщательный ЭКГ-мониторинг за спортсменами как в покое, так и при физических нагрузках. Особенно если спортсмен предъявляет жалобы со стороны ССС.

Клинические симптомы и методы диагностики. Заболевание длительное время протекает бессимптомно. Манифестирует во втором десятилетии жизни.

когда внезапно появляются жалобы на сердцебиение, приступы потери сознания при физической и/или эмоциональной нагрузке. Нередко первое синкопе заканчивается смертью больного. Наиболее характерными клиническими признаками АДПЖ являются желудочковые нарушения ритма сердца: экстрасистолия различных градаций, короткие пробежки желудочковой тахикардии, а в ряде случаев и пароксизмы желудочковой тахикардии. Поскольку аритмогенный очаг находится в ПЖ, эктопические желудочковые комплексы имеют вид блокады левой ножки пучка Гиса. Со временем у больных может развиваться бивентрикулярная недостаточность кровообращения, что вызывает серьезные трудности при дифференциальной диагностике АДПЖ с дилатационной кардиомиопатией. Часто первым и последним проявлением заболевания бывает внезапная смерть.

Прижизненная диагностика заболевания стала возможной с середины 1980-х гг. с развитием современных методов исследования. Диагностический алгоритм заключается в поэтапном обследовании больного, начиная с наиболее общедоступных методов, таких как стандартная ЭКГ, холтеровское мониторирование ЭКГ, ЭхоКГ, позволяющих заподозрить аритмогенную дисплазию ПЖ, и завершая более информативными: ЭКГ высокого разрешения, поверхностное картирование ЭКГ, сцинтиграфия миокарда, радионуклидная вентрикулография, МРТ, эндомиокардиальная биопсия, при которых вероятность выявления заболевания повышается до 90%.

До настоящего времени тактика терапевтического лечения данного заболевания не определена. В основном терапия направлена на купирование и профилактику нарушений ритма сердца.

Рекомендации по занятию спортом. Спортсмены с верифицированным или вероятным диагнозом «АДПЖ» не допускаются к занятию спортом. Этим пациентам следует рекомендовать ограничить свои программы физических упражнений занятиями в свободное время и оставаться под клиническим наблюдением.

Спортсмены с положительным генотипом и отрицательным фенотипом АДПЖ не должны участвовать в спортивных соревнованиях.

Спортсмены с *подозрением* на АДПЖ индивидуально могут быть допущены к занятиям низкоинтенсивными видами спорта (класс IA, см. приложение 1) при условии отсутствия желудочковых аритмий, вызываемых физической нагрузкой, и необъяснимых обмороков.

Некомпактный миокард левого желудочка

Некомпактный миокард левого желудочка (НМЛЖ) — редкая форма кардиомиопатии, для которой характерна патологическая гипертрабекулярность миокарда ЛЖ с формированием двух слоев миокарда — нормального и некомпактного. Некомпактный миокард представляет собой губчатый слой сердечной мышцы со сниженной сократительной способностью.

Этиология. Несмотря на то что этиологические факторы, приводящие к развитию НМЛЖ, еще мало изучены, имеются данные о наследственном характере этого заболевания. Выделяют спорадические случаи и семейные формы заболевания. Случаи заболевания встречаются как у взрослых, так и у де-

тей, при этом наследственный характер выявляется примерно в 18 и 40–50% случаев соответственно. Заболевание чаще встречается у мужчин — 56–82%, по данным разных исследователей. В педиатрической практике удельный вес патологии составляет 9,2% всех случаев диагностированных кардиомиопатий, занимая третье место после ГКМП и ДКМП.

В патогенезе заболевания ведущую роль играют три основных клинических синдрома: сердечная недостаточность, аритмический синдром, тромбоэмболический синдром. НМЛЖ обычно рассматривается как редкая кардиомиопатия у спортсменов. Однако с развитием методов диагностической визуализации и расширением использования скрининговых ЭКГ-исследований перед участием в соревнованиях все чаще выявляются критерии НМЛЖ у спортсменов.

Учитывая отсутствие истинного «золотого стандарта» диагностики, продолжаются значительные дебаты относительно оптимальных диагностических критериев. Существует все больше данных, подтверждающих возможность чрезмерной диагностики этой кардиомиопатии в спортивной популяции из-за физиологической адаптации к экстремальной нагрузке и постнагрузке, характерной для интенсивной тренировки. Это, по-видимому, особенно верно в отношении афроамериканских или афрокарибских спортсменов.

Наиболее распространенным симптомом у спортсмена с истинным НМЛЖ является обморок напряжения. Оценка спортсмена из группы риска, как правило, включает полный анамнез с уделением внимания сердечным симптомам, семейному анамнезу преждевременных сердечно-сосудистых заболеваний или ВСС, физикальное обследование, ЭКГ в 12 отведениях, двухмерную ЭхоКГ и в некоторых случаях МРТ сердца с контрастированием гадолинием. Кроме того, стресс-ЭхоКГ и 24–48-часовое холтеровское мониторирование могут быть необходимы для полной оценки риска у спортсменов.

Неблагоприятные исходы при НМЛЖ включают желудочковую дисфункцию, аритмии, обмороки, внезапную смерть и тромбоэмболию. Диагноз «НМЛЖ» у спортсменов следует рассматривать, если они соответствуют критериям визуализации, в сочетании с сердечными симптомами, семейным анамнезом или кардиомиопатией, систолической ($EF < 50\%$) или диастолической ($E' < 9$ см/с) дисфункцией ЛЖ, тонким уплотненным эпикардальным слоем (< 5 мм в диастоле по МРТ или < 8 мм в систоле при ЭхоКГ) или аномальной ЭКГ в 12 отведениях.

Рекомендации по занятию спортом. К занятиям спортом могут быть допущены асимптомные пациенты с нормальной систолической функцией ЛЖ, без желудочковых тахиаритмий при мониторировании или нагрузочном тестировании, и отсутствии синкопальных состояний в анамнезе.

Спортсменам со случайным обнаружением гипертрабекуляции ЛЖ не следует ставить диагноз «НМЛЖ» при отсутствии симптомов, положительного семейного анамнеза, желудочковых тахиаритмий и, что наиболее важно, нарушения функции ЛЖ. В таких случаях никакие ограничения для всех соревновательных видов спорта не применяются.

Занятия спортом противопоказаны спортсменам с клиническим диагнозом «НМЛЖ» и нарушением систолической функции ЛЖ или желудочковыми нарушениями ритма, включая желудочковую тахикардию.

Бессимптомные спортсмены с гипертрабекуляцией ЛЖ, но с нормальной функцией желудочков, вероятно, не требуют ограничений в деятельности.

Клинический пример. Спортсмен И., 22 года, мастер спорта — спортивные единоборства (Ушу-саньда, боевое самбо), жалоб не предъявлял, при проведении УМО были отмечены, по данным ЭКГ, нарушение реполяризации, инвертированный T в отведениях V1–V4 и изменение ST. По данным ЭхоКГ выявлено увеличение размеров ЛЖ до 65 мм при сохранной фракции выброса ЛЖ 54%. Кроме того, отмечалось расширение полости ПЖ. Дифференциальная диагностика проводилась между дилатационной кардиомиопатией и острым миокардитом. Однако, со слов спортсмена, он за последний год не переносил вирусных или бактериальных инфекций. Для уточнения диагноза направлен на МРТ сердца с гадолинием.

Протокол МРТ. Заключение: умеренная дилатация ПЖ и ЛЖ сердца без снижения сократительной способности. Синдром некомпактного миокарда. Магнитно-резонансная картина может соответствовать начальным проявлениям некомпактной кардиомиопатии ПЖ и ЛЖ. Спортсмену рекомендовано отказаться от тренировочной и соревновательной деятельности.

9.1.4. Синдром Марфана

В настоящее время известно, что синдром Марфана вызван более чем 400 индивидуальными мутациями гена, кодирующего фибриллин-1 (FBN1). Это заболевание соединительной ткани имеет аутосомно-доминантный тип наследования с расчетной распространенностью от 1:5000 до 1:10 000 в общей популяции.

Синдром характеризуется различной степенью поражения соединительной ткани, прежде всего глаз, скелетной и ССС. Диагноз ставится на основании Гентских критериев при условии наличия больших критериев в двух системах органов или при семейном анамнезе синдрома Марфана. Нарушения скелета включают соотношение длины верхних конечностей к росту >1,05, высокий рост, арахнодактилию, долихостеномелию (длинные и тонкие конечности), гиперподвижность/слабость связочного аппарата, сколиоз, деформацию грудной клетки (*pectus excavatum* or *carinatum*) и смещение хрусталика глаза.

Обследование лиц с подозрением на синдром Марфана включает сбор семейного анамнеза, осмотр, ЭхоКГ и генетический анализ. Среди нарушений ССС следует отметить следующие:

- прогрессивную дилатацию корня или нисходящего отдела аорты, что повышает риск развития диссекции или ее разрыва;
- пролапс левого клапана, или пролапс митрального клапана, или пролапс двустворчатого клапана (ПМК) с развитием митральной регургитации (МР) или систолической дисфункции миокарда ЛЖ, что часто приводит к развитию желудочковых тахикардий и внезапной смерти.

Риск разрыва аорты существенно увеличивается при диаметре аорты более 50 мм, хотя диссекция может развиваться и при нормальной ширине корня аорты. Подъем тяжестей особенно тесно связан с риском диссекции аорты у спортсменов с кистозным медиальным некрозом аорты (вне зави-

симости от наличия системной АГ или использования анаболических стероидов). Частота развития диссекции аорты снижается при ранней профилактической хирургической реконструкции дуги аорты и при использовании β -адреноблокаторов. Дилатация корня и восходящего отдела аорты развивается чаще у пациентов с врожденным двустворчатым аортальным клапаном вне зависимости от степени нарушения функции клапана, так же, как и у пациентов с семейными случаями аневризмы и диссекции аорты, вне зависимости от наличия синдрома Марфана.

Рекомендации по занятию спортом. Детям и подросткам, чьи родители страдают синдромом Марфана (большие фенотипические признаки), необходимо настоятельно рекомендовать умеренно интенсивные физические нагрузки, не связанные с соревновательными видами спорта. Спортсмены с отягощенным семейным анамнезом, неопределенным фенотипом и FBN1-мутацией должны быть отстранены от занятий спортом. При отсутствии FBN1-мутации спортсмены с отягощенным семейным анамнезом и неопределенным фенотипом могут продолжить занятия спортом. Рекомендовано ежегодное обследование.

Особенно тщательно необходимо принимать решение о допуске к занятиям спортом спортсменов с неотягощенным семейным анамнезом (примерно у 30% пациентов с синдромом Марфана заболевание вызвано мутациями FBN1 и TGF β R2 *de novo*), неизвестным генотипом и неопределенным фенотипом. При высокой вероятности синдрома Марфана, даже при отсутствии больших Гентских критериев, рекомендуется или отстранение от занятий спортом, или продолжение занятий спортом с тщательным ежегодным наблюдением.

Спортсмены с Гентскими критериями синдрома Марфана должны быть отстранены от занятий спортом. Пациенты с синдромом Марфана могут быть допущены к низкоинтенсивным видам спорта, им следует избегать видов спорта с повышенным риском получения травм (повреждение аорты и глаз). Пациенты с синдромом Марфана и пролапсом митрального клапана без расширения аорты могут быть допущены к развлекательным бесконтактным видам спорта умеренной интенсивности (бег, велоспорт, плавание и теннис).

9.1.5. Артериальная гипертензия

По данным эпидемиологических исследований, распространенность АГ в Российской Федерации у лиц 15 лет и старше составляет 39,5%, что свидетельствует примерно о 40 млн больных АГ. У женщин АГ выявляется чаще, чем у мужчин (40,4 и 37,2% соответственно).

Величина АД является важнейшим, но далеко не единственным фактором, определяющим тяжесть АГ, ее прогноз и тактику лечения. Большое значение имеет оценка общего сердечно-сосудистого риска, степень которого зависит от величины АД, а также от наличия или отсутствия сопутствующих факторов риска, поражения органов-мишеней и ассоциированных клинических состояний.

АГ — нередко диагностируемая патология ССС у спортсменов. Диагноз «АГ» ставится на основании как минимум двух разделенных по времени реги-

страций повышенного уровня АД. Уровень АД более 140/90 мм рт.ст. может считаться основанием для постановки диагноза «АГ» у молодых людей старше 18 лет. У детей и подростков диагноз «АГ» ставится при среднем систолическом и диастолическом АД более или равном 95-му перцентилю в зависимости от возраста, пола и роста.

Этиология и патогенез. АГ обусловлена специфическими причинами в небольшой доле случаев, но у преобладающего большинства людей (=90%) ее этиология не может быть определена, поэтому используется термин «эссенциальная гипертензия».

Эссенциальная гипертензия в настоящее время понимается как многофакторное заболевание, возникающее в результате комбинированного действия многих генетических, экологических и поведенческих факторов. Этиология АГ остается не до конца выясненной, но выявлен ряд факторов, тесно и независимо связанных с повышением АД:

- возраст — повышение возраста ассоциировано с увеличением частоты АГ и уровня АД (прежде всего систолического);
- избыточная масса тела и ожирение способствуют повышению АД;
- наследственная предрасположенность — повышение АД встречается приблизительно в 2 раза чаще среди лиц, у которых один или оба родителя имели АГ. Эпидемиологические исследования показали, что около 30% вариаций АД в различных популяциях обусловлены генетическими факторами;
- избыточное потребление натрия (>5 г/сут) [12];
- злоупотребление алкоголем;
- гиподинамия.

Стойкое и длительное повышение АД обусловлено изменением соотношения трех гемодинамических показателей:

- повышением общего периферического сосудистого сопротивления;
- увеличением сердечного выброса (минутного объема);
- увеличением объема циркулирующей крови.

Наиболее важными патогенетическими звеньями формирования и прогрессирования эссенциальной АГ (гипертонической болезни) являются:

- активация симпатико-адреналовой системы (реализуется преимущественно через α - и β -адренорецепторы);
- активация ренин-ангиотензин-альдостероновой системы; в том числе повышение продукции минералокортикоидов (альдостерона и др.), инициируемое, в частности, гиперактивацией почечной ренин-ангиотензин-альдостероновой системы;
- нарушение мембранного транспорта катионов (Na^+ , Ca^{2+} , K^+);
- увеличение реабсорбции натрия в почках;
- дисфункция эндотелия с преобладанием продукции вазоконстрикторных субстанций (тканевого ангиотензина-II, эндотелина) и снижением выработки депрессорных соединений (брадикинина, NO, простациклина и др.);
- структурные изменения сосудистой стенки артерий мышечного (резистивного) и эластического типа, в том числе вследствие низкоинтенсивного неинфекционного воспаления;

- нарушение микроциркуляции (снижение плотности капилляров);
- нарушение барорецепторного звена системы центральной регуляции уровня АД;
- повышение жесткости крупных сосудов.

Эпидемиологические исследования показали, что физическая активность и кардиореспираторная тренировка находятся в обратной зависимости от уровня АД и распространенности АГ. В то же время общая распространенность АГ у физически активных лиц примерно на 50% ниже, чем в общей популяции. Однако при обследовании 467 подростков, занимающихся спортом, повышение АД наблюдалось у 57 человек (12,2%), причем у 43 из них (79,6%) отмечалось стойкое повышение АД в течение года. Также было отмечено, что в группе юных спортсменов с повышенным уровнем АД преобладали скоростно-силовые нагрузки.

Группу риска по развитию АГ представляют спортсмены, в тренировке которых преобладают статические нагрузки. В отличие от изокINETических, изометрические упражнения характеризуются повышением периферического сосудистого сопротивления и нормальным или слегка повышенным сердечным выбросом. Это увеличение периферического сосудистого сопротивления вызывает переходные состояния с потенциальным риском гипертензии и увеличением постнагрузки. Силовые тренировки являются доминирующей формой деятельности в таких видах спорта, как тяжелая атлетика, спортивные единоборства, метательные дисциплины легкой атлетики, американский футбол. Многие виды спорта, в том числе командные, такие как футбол, лакросс, баскетбол, хоккей, хоккей на траве, включают значительные элементы как выносливости, так и силовых упражнений.

Кроме того, факторами риска развития АГ у спортсменов и у других физически активных лиц являются:

- высокое потребление натрия;
- чрезмерное потребление алкоголя;
- незаконное употребление наркотиков (кокаин и др.);
- применение анаболических стероидов;
- использование стимуляторов (например, в добавках, принимаемых в целях повышения энергетических ресурсов и контроля массы тела);
- высокий уровень стресса;
- мужской пол (негроидные расы заболевают чаще, чем европеоидные, соотношение около 2:1, и азиаты меньше по сравнению с ними);
- гипертония в семейном анамнезе и заболевания сердца у мужчин в возрасте старше 55 лет и женщин старше 65 лет;
- СД или нарушение толерантности к глюкозе;
- курение или жевание табака;
- ожирение.

Вторичные гипертонии у спортсменов могут развиваться на фоне приема не только анаболических стероидов, но и оральных контрацептивов, гормона роста, эпозтина бета (Эритропозтина[®]), кофеина, нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП).

При оценке уровней АД и степени АГ у спортсменов должны быть использованы стандартные критерии, согласно рекомендациям Всероссийского научного общества кардиологов, в отношении спортсменов с повышенным АД.

Рекомендации по занятию спортом. Спортсменам, прежде чем приступить к тренировкам и соревновательной деятельности, рекомендуется провести стандартное измерение АД, и в случае выявления повышенного АД (>140/90 мм рт.ст.) целесообразно провести «внеофисные» измерения АД, чтобы исключить гипертонию «белого халата». Спортсменам с уровнем АД в пределах 120/80–139/89 мм рт.ст. следует рекомендовать изменить образ жизни и минимизировать возможные факторы риска АГ без изменения физической активности. В случае устойчивого повышения АД рекомендуется проведение ЭхоКГ для дифференциальной диагностики «спортивного сердца» от гипертрофии миокарда ЛЖ. Наличие гипертрофии миокарда ЛЖ является показанием к ограничению спортивных нагрузок и возможно фармакотерапии.

Наличие АГ 1-й степени при отсутствии поражения «органов-мишеней», включая гипертрофию миокарда ЛЖ или сопутствующих заболеваний сердца, не ограничивает спортсменов от тренировочной и соревновательной деятельности, однако рекомендуется измерение АД каждые 2–4 мес для контроля воздействия физических нагрузок на АД.

Спортсмены с более тяжелой АГ 2-й степени, даже без доказательств поражения «органов-мишеней», таких как гипертрофия миокарда ЛЖ, должны быть отстранены от высоких статических спортивных нагрузок, пока не нормализуется уровень АД как за счет изменения образа жизни, так и лекарственной терапии.

9.1.6. Пороки сердца

Пороки сердца и магистральных сосудов могут быть врожденными и приобретенными.

Врожденные аномалии развития сердца и магистральных сосудов ведут к различным нарушениям гемодинамики, которые подразделяются на первичные, возникающие сразу после рождения ребенка, и вторичные, являющиеся следствием течения врожденного порока сердца.

Причины. Врожденные пороки сердца возникают в результате нарушения нормального развития сердца и магистральных сосудов во внутриутробном периоде или связаны с сохранением после рождения особенностей внутриутробного кровообращения. Причиной врожденных пороков могут послужить перенесенные во внутриутробном периоде воспалительные процессы или действие на эмбрион других повреждающих агентов в период от 3-й до 11-й недели внутриутробного развития. Подобные воздействия могут приводить к генным мутациям и хромосомным aberrациям, обеспечивая неправильное развитие и формирование ССС.

Приобретенные пороки встречаются значительно чаще. Клапанная болезнь сердца может быть определена как структурная или функциональная аномалия сердечного клапана. Это общий термин, который включает несколько этиологических состояний с различными патофизиологическими механизмами, проявлениями и естественным течением.

Нарушение анатомической целостности клапанов сердца может привести к клапанному стенозу, клапанной регургитации или к их комбинации. Распределение этиологий клапанной болезни сердца заметно изменилось за последние 60–70 лет. Этому изменению способствовало несколько факторов. Ревматизм и сифилис — очень распространенные причины приобретенных пороков сердца в первой половине прошлого века, почти исчезли в промышленно развитых странах. Несмотря на снижение заболеваемости ревматизмом, клапанная болезнь сердца представляет собой серьезную проблему общественного здравоохранения из-за относительно высокой частоты наследственных/врожденных пороков сердца, постоянного старения населения и тенденции к ухудшению поражений клапанов с возрастом.

Несмотря на снижение удельного веса ревматизма, он все же занимает второе место среди причин развития клапанных пороков сердца, составляет порядка 7,7 на 100 000, кроме того, инфекционный эндокардит — частая причина клапанной болезни сердца у лиц молодого возраста, инъекционных наркоманов.

В их возникновении основная роль принадлежит эндокардиту — воспалению эндокарда, в результате которого створки клапана деформируются. Природа эндокардита может быть различной, но чаще всего ревматическая, реже атеросклеротическая, сифилитическая или септическая. Кроме того, причиной приобретенного порока сердца может быть травма сердца.

Приобретенные пороки сердца

Приобретенные пороки сердца представляют собой возникшие вследствие различных причин структурные аномалии и деформации клапанов сердца и субклапанного аппарата, нарушающие внутрисердечную и системную гемодинамику, предрасполагающие к развитию острой или хронической недостаточности кровообращения.

Этиология. Порок сердца возникает вследствие различных патологических процессов. Ревматизм является основным этиологическим фактором митрального стеноза (85%), значительно реже поражает аортальный клапан (26%), может быть причиной различных комбинаций стеноза и недостаточности аортального или митрального клапанов сердца. Изолированная митральная недостаточность, аортальный стеноз (АС) и аортальная недостаточность часто бывают неревматического происхождения и вызываются дегенеративными изменениями.

К развитию приобретенных пороков сердца могут также приводить инфекционный эндокардит, атеросклероз, сепсис, сифилис, травмы, в незначительной доле случаев — системная красная волчанка (эндокардит Либмана–Сакса), системная склеродермия, ревматоидный артрит с висцеральными поражениями.

Митральный стеноз

Митральный стеноз — обструкция пути притока ЛЖ на уровне митрального клапана в результате структурной деформации аппарата митрального клапана, препятствующая необходимому открытию митрального клапана во время диастолического наполнения ЛЖ.

Этиология. Самая частая причина митрального стеноза — ревматический кардит. Изолированный митральный стеноз определяется у 40% пациентов с ревматическими пороками сердца, а ревматический анамнез присутствует приблизительно у 60% пациентов с чистым митральным стенозом. Соотношение женщин и мужчин с изолированным митральным стенозом составляет 2:1. Врожденный порок митрального клапана встречается редко и наблюдается главным образом у детей. Причиной приобретенной обструкции митрального клапана выступает ревматизм, реже — миксома левого предсердия, шаровидный тромб, затрудняющий функционирование клапана, мукополисахаридоз и резкий кальциноз фиброзного кольца. Ревматический процесс приводит к утолщению и кальцификации створок, сращению комиссур и хорд или их комбинации. Результат — воронкообразный митральный аппарат со значительным уменьшением площади отверстия.

Клиническая картина. Пациенты могут не предъявлять жалобы активно, рекомендуется при сборе анамнеза обратить внимание на усталость, одышку или симптомы альвеолярного отека легких. Митральный стеноз может манифестировать впервые возникшей фибрилляцией предсердий или тромбоэмболиями. Иногда пациенты жалуются на кровохарканье, дисфагию, осиплость голоса.

Классификация. По степени тяжести выделяют незначительный митральный стеноз (максимальный градиент давления 7–11 мм рт.ст., площадь отверстия >2 см²), умеренный (максимальный градиент давления 12–20 мм рт.ст., площадь отверстия 2–1 см²), значительный (максимальный градиент давления >20 мм рт.ст., площадь отверстия <1 см²).

Рекомендации по занятию спортом. Спортсмены с прогрессирующим митральным стенозом не способны заниматься спортом из-за клинических симптомов, лимитирующих работоспособность. Стратификация риска у занимающихся спортом основана в основном на результатах ЭхоКГ. Кроме того, оценка должна включать тест на максимальную физическую нагрузку для выявления скрытых симптомов и функциональных возможностей.

При бессимптомном течении с площадью отверстия 1,5–2,0 см² и нормальным тестом на физическую нагрузку и систолическим давлением в легочной артерии <40 мм рт.ст. в состоянии покоя спортсмены могут участвовать во всех видах спорта. У спортсменов с площадью отверстия 1,0–1,5 см² может быть рассмотрено участие во всех спортивных соревнованиях с низкой интенсивностью, с систолическим давлением в легочной артерии <40 мм рт.ст. в состоянии покоя и нормальным тестом на физическую нагрузку. Спортсменам с площадью отверстия меньше 1 см² участие в спортивных соревнованиях не рекомендуется.

Митральная регургитация

МР — обратное поступление крови в систолу желудочков в полость левого предсердия в результате нарушения целостности митрального клапана.

Этиология. Снижение распространенности ревматической лихорадки и увеличение продолжительности жизни в индустриальных странах изменили причины возникновения этого порока, в связи с чем в настоящее время в Европе доминирует дегенеративная митральная недостаточность (61%) над ревмати-

ческой (14%). Другими причинами возникновения порока являются инфекционный эндокардит, системные заболевания соединительной ткани (системная красная волчанка, системная склеродермия), ишемическая болезнь сердца. Частые причины органической МР включают синдром ПМК, ревматизм, ишемическую болезнь сердца, инфекционный эндокардит, некоторые лекарственные препараты и заболевания соединительной ткани. Вторичная или относительная МР может возникать из-за расширения фиброзного кольца вследствие дилатации ЛЖ, в некоторых случаях (отрыв сухожильной хорды, разрыв папиллярной мышцы или инфекционный эндокардит).

МР может быть острой и тяжелой. Однако возможно постепенное развитие МР в течение длительного промежутка времени. Клинические проявления МР весьма разнообразны.

Митральная регургитация может быть заподозрена при осмотре и подтверждена данными доплер-ЭхоКГ. Тяжесть МР определяется объемом обратного заброса крови, что приводит к дилатации ЛЖ и повышению давления в правом предсердии. Компенсаторное увеличение конечного диастолического давления ЛЖ приводит к увеличению ударного объема ЛЖ, достаточного для поддержания минутного объема на нормальном уровне.

Гемодинамические нарушения при митральной недостаточности обусловлены возвратом части крови из ЛЖ в левое предсердие, что вызывает перегрузку объемом левого предсердия и ЛЖ, которая зависит от объема регургитации. Порок длительное время компенсируется мощным ЛЖ, в дальнейшем развивается дилатация левого предсердия, и оно начинает функционировать как полость с низким сопротивлением. Со временем по не до конца установленным причинам ЛЖ прогрессивно расширяется, повышается диастолическое давление и снижается фракция выброса. Повышается давление заклинивания в легочных капиллярах, и развиваются легочная гипертензия и дисфункция ПЖ. С декомпенсацией последнего развивается относительная недостаточность трехстворчатого клапана, и появляются признаки правожелудочковой недостаточности.

Рекомендации по занятию спортом

1. Спортсмены с незначительной/умеренной МР, синусовым ритмом и нормальными размерами/функцией ЛЖ и при отсутствии признаков легочной гипертензии могут быть допущены к занятиям любыми видами спорта.
2. Спортсмены с незначительной/умеренной МР, синусовым ритмом и нормальной функцией ЛЖ в покое и незначительным увеличением ЛЖ с конечным диастолическим размером левого желудочка (КДР) <60 мм и давлением в легочной артерии в состоянии покоя <50 мм рт.ст. могут быть допущены к занятиям низкоинтенсивными видами спорта.
3. Спортсмены с тяжелой МР и явным увеличением ЛЖ (>60 мм), легочной гипертензией или дисфункцией ЛЖ любой степени выраженности в покое должны быть отстранены от занятий любыми видами спорта.

Аортальный стеноз

АС — порок сердца, сопровождающийся деформацией створок и/или сужением клапанного отверстия.

Самая частая причина АС у взрослых — кальцификация створок нормального трехстворчатого клапана или врожденного двустворчатого клапана. Кальциноз распространяется от основания створок к их свободному краю, вызывая ограничение подвижности створок и уменьшение площади отверстия аорты без сращения по комиссурам.

Кальцинированный АС — активный патологический процесс, характеризующийся отложением липидов, воспалением и кальцификацией, во многом подобен атеросклерозу. АС ревматической этиологии обусловлен сращением по комиссурам с последующим разрушением и в итоге кальцификацией краев створок, встречается реже и нередко сопровождается поражением митрального клапана. Врожденный порок аортального клапана может также привести к стенозу и является более частой причиной в молодом возрасте.

Эпидемиология. В настоящее время аортальный стеноз является наиболее часто выявляемым приобретенным пороком сердца в Европе и Северной Америке. Наиболее часто диагностируют кальцинирующий аортальный стеноз (2–7%) в популяции старше 65 лет, чаще у мужчин.

Классификация. По степени тяжести выделяют незначительный аортальный стеноз (площадь отверстия $>1,8$ см², максимальный градиент давления 10–35 мм рт.ст.), умеренный (площадь отверстия 1,2–0,75 см², максимальный градиент давления 36–65 мм рт.ст.), тяжелый (площадь отверстия $<0,75$ см², максимальный градиент давления >65 мм рт.ст.).

Диагноз «АС» базируется на данных осмотра и ЭхоКГ/доплер-ЭхоКГ. У большинства молодых спортсменов обнаруживаются врожденные аномалии клапана. Гемодинамическая тяжесть аортальной регургитации может быть определена при осмотре (степень тяжести отражает степень дилатации ЛЖ и периферические симптомы аортальной регургитации), рентгенографии органов грудной клетки и ЭхоКГ.

Рекомендации по занятию спортом. Спортсмены с незначительным АС могут быть допущены к занятиям любыми видами спорта при условии ежегодных обследований для определения тяжести АС. Бессимптомные спортсмены с тяжелой АС не должны участвовать ни в каких соревнованиях, за исключением видов спорта с низкой интенсивностью. Спортсмены с симптомами АС не должны участвовать в каких-либо спортивных соревнованиях или развлекательных видах спорта.

Аортальная недостаточность

Аортальная недостаточность — порок, характеризующийся нарушением смыкания или разрушением створок аортального клапана, приводящим к нарушению его запирающей функции и формированию обратного потока крови во время диастолы в ЛЖ.

Эпидемиология. Частота выявления пороков сердца в значительной степени зависит от методов исследования, используемых для диагностики. Общая распространенность аортальной недостаточности составляла 4,9% во Фремингемском исследовании и 10% в строгом исследовании сердца, из них аортальная недостаточность средней или тяжелой степени составляла 0,5 и 2,7% соответственно. Распространенность данного порока увеличивается

с возрастом, при этом клинические проявления тяжелой аортальной недостаточности чаще отмечают у мужчин, чем у женщин.

Этиология. Наиболее частая причина в последнее время связана с заболеванием (аневризмой) восходящей аорты и двустворчатым аортальным клапаном, в 50% причиной являются дегенеративные изменения аортального клапана. Более редкими причинами могут быть ревматизм (15%), атеросклероз, инфекционный эндокардит (8%).

Классификация. По степени тяжести выделяют начальную аортальную недостаточность (объем регургитации <30 мл за сокращение, фракция регургитации $<30\%$, эффективная площадь отверстия регургитации <10 см²), умеренную (объем регургитации 30–59 мл за сокращение, фракция регургитации 30–49%, эффективная площадь отверстия регургитации 0.10–0.29 см²), тяжелую аортальную недостаточность (объем регургитации >60 мл за сокращение, фракция регургитации $>50\%$, эффективная площадь отверстия регургитации >0.30 см²).

Патологическая физиология. Недостаточность аортального клапана характеризуется значительными нарушениями центральной и периферической гемодинамики, которые обусловлены регургитацией крови в ЛЖ во время диастолы, что ведет к его объемной перегрузке и повышению диастолического растяжения миокарда с последующим увеличением силы его сокращения.

Клиническая картина. Пациенты с аортальной недостаточностью в стадии компенсации не отмечают субъективных симптомов. Латентное течение порока может быть длительным — иногда на протяжении нескольких лет. Исключение составляет остро развившаяся аортальная недостаточность, обусловленная расслаивающейся аневризмой аорты, инфекционным эндокардитом и другими причинами.

Рекомендации по занятию спортом. Спортсмены с незначительной/умеренной аортальной регургитацией, нормальным и незначительно увеличенным размером ЛЖ (в том числе при регулярных интенсивных физических нагрузках) могут быть допущены к занятиям любыми видами спорта. Атлеты с выраженной аортальной регургитацией и конечно-диастолическим давлением ЛЖ ≥ 65 мм, или умеренной/тяжелой аортальной регургитацией и симптомами (вне зависимости от размеров ЛЖ), и/или систолической дисфункцией ЛЖ [фракция выброса $<50\%$, комплекс серологических реакций (КСР) ЛЖ >50 мм или >25 мм/м²] должны быть отстранены от занятий любыми видами спорта.

Двустворчатый аортальный клапан с дилатацией корня аорты. В последнее время появляется все больше сообщений о взаимосвязи двустворчатого аортального клапана и нарушений продукции соединительной ткани, что приводит к дилатации корня аорты даже при отсутствии значимой аортальной регургитации или АС. В связи с повышенным риском диссекции аорты при значительном расширении корня аорты пациентам показано хирургическое вмешательство. Поскольку данные о естественном течении сочетания двустворчатого клапана и расширения корня аорты ограничены, рекомендации по допуску спортсменов к занятиям спортом основаны на понимании того факта, что риск диссекции аорты у некоторых спортсменов повышен даже при диаметре корня аорты менее 50 мм.

Рекомендации по занятию спортом. Пациенты с двустворчатым аортальным клапаном без признаков расширения корня аорты (<40 мм с учетом площади поверхности тела у детей и подростков) и отсутствием значимых АС и аортальной регургитации могут быть допущены к занятиям всеми видами спорта. Спортсмены с двустворчатым аортальным клапаном и расширением корня аорты 40–45 мм могут быть допущены к занятиям низко/умеренно интенсивными динамическими видами спорта (класс IA, IB, IIA и IIB) при условии, что они будут избегать видов спорта с повышенным риском получения травмы. Пациенты с двустворчатым аортальным клапаном и расширением корня аорты более 45 мм могут быть допущены к занятиям только низкоинтенсивными видами спорта (класс IA).

Трикуспидальный стеноз

Стеноз трехстворчатого клапана — порок, характеризующийся нарушением структуры и/или функции аппарата трикуспидального, приводящей к уменьшению размера правого атриовентрикулярного отверстия и, как следствие, к недостаточному заполнению кровью ПЖ во время его диастолы.

В этиологии органического стеноза трехстворчатого клапана ведущая роль отводится ревматизму. При ревматическом поражении трехстворчатого клапана отмечается склерозирование створок клапана, фиброзного кольца, сухожильных хорд и папиллярных мышц, сращение комиссур.

Реже трикуспидальный стеноз встречается у пациентов после перенесенного (пролеченного) инфекционного эндокардита (ИЭ) трехстворчатого клапана в стадии рубцевания или бывает обусловлен субэндокардиальным фиброзластозом, болезнями Уиппла, Андерсона–Фабри, карциноидным синдромом, системной красной волчанкой.

Этиология. Наиболее частой причиной приобретенного порока трехстворчатого клапана являются ревматизм (>90%) и карциноидный синдром (10–50%). Среди других причин можно назвать травмы, опухоли правого предсердия и инфекционный эндокардит (у инъекционных наркоманов).

Морфологически отмечают склероз створок, фиброзного кольца, сухожильных хорд и вершечек сосочковых мышц. При ревматическом поражении трехстворчатого клапана происходят утолщение и укорочение створок, сращение комиссур.

Площадь отверстия трехстворчатого клапана в норме равняется 3,5–4 см. В зависимости от уменьшения площади правого атриовентрикулярного отверстия различают три степени трикуспидального стеноза: I (легкий стеноз) — размеры отверстия уменьшаются до 3 см; II (умеренный стеноз) — размеры отверстия составляют 1,6–3 см; III (тяжелый стеноз) — размеры отверстия составляют менее 1,5 см.

Патологическая физиология. При стенозе отверстия трехстворчатого клапана на перемещение крови из правого предсердия в ПЖ происходит при наличии градиента давления между ними, увеличивающемся на вдохе, или при нагрузках и уменьшающемся на выдохе. Компенсация кровообращения в известных пределах происходит за счет расширения и гипертрофии правого предсердия. В дальнейшем относительно слабое правое предсердие быстро дилатирует,

когда среднее давление в правом предсердии превышает 10 мм рт.ст., развивается застой в большом круге кровообращения с вовлечением органов брюшной полости. Раннее развитие застоя в венах большого круга кровообращения, характерное для стеноза отверстия трехстворчатого клапана, контрастирует с отсутствием ортопноэ и легочного застоя.

Изолированный стеноз трикуспидального клапана встречается крайне редко. В таких случаях целесообразно проведение максимального нагрузочного теста. В случае если стеноз трикуспидального клапана асимптомный, спортсмен может быть допущен к занятиям любыми видами спорта.

Трикуспидальная недостаточность

Недостаточность трехстворчатого клапана — порок, характеризующийся обратным током крови через правое атриовентрикулярное отверстие во время систолы ПЖ, обусловленный нарушением структурной и/или функциональной целостности аппарата трикуспидального клапана.

Развитие первичной недостаточности трехстворчатого клапана обусловлено нарушением функции аппарата трехстворчатого клапана, среди которых можно выделить ревматическую болезнь, пролапс, наследственные нарушения соединительной ткани, врожденные пороки сердца и их декомпенсации (аномалия Эбштейна), инфекционный эндокардит, воздействие радиации, карциноид, тупую травму грудной клетки, травму, связанную с биопсией миокарда ПЖ, наличие правожелудочкового электрода при имплантации электрокардиостимулятора или электродов имплантируемого кардиовертера-дефибриллятора.

Этиология. Причиной порока может быть любое повреждение аппарата клапана, включая патологию кольца, створок, хорд и папиллярных мышц. Наиболее часто недостаточность трехстворчатого клапана обусловлена правожелудочковой недостаточностью вследствие легочной гипертензии, возникающей из-за левожелудочковой недостаточности. Причинами также могут быть ревматизм, карциноид, инфекционный эндокардит, миксоматоз, травмы.

Для органической недостаточности трехстворчатого клапана характерно значительное расширение фиброзного кольца за счет области передней и задней створок и соответствующих комиссур. Часть фиброзного кольца, соответствующая основанию перегородочной створки, не дилатируется и является единым целым с перегородочной частью межжелудочковой перегородки. Относительная недостаточность характеризуется отсутствием фиброзных изменений, отмечается лишь утолщение краев створок, вызванное постоянным воздействием волны регургитации.

Патогенез. Регургитация крови из ПЖ в правое предсердие относительно быстро ведет к дилатации правого предсердия без существенной его гипертрофии. Компенсация порока осуществляется подобно митральной недостаточности, однако компенсирующие возможности правого предсердия меньше, поэтому рано формируются венозная гипертензия и венозный застой с депонированием крови в печени и других органах брюшной полости.

Недостаточность трехстворчатого клапана с большим объемом регургитации создает в систолу волну обратного тока, которая приводит к систоличе-

ской пульсации яремных вен и печени. Среднее давление в полости правого предсердия повышено в 2–3 раза и более. Как и при недостаточности митрального клапана, вследствие большей податливости к растяжению сердечной мышцы, чем фиброзного кольца, возможно появление относительного стеноза с небольшим градиентом диастолического давления между правым предсердием и ПЖ, манифестирующего слабым диастолическим шумом.

Клиническая картина. Типичны жалобы на одышку, слабость, сердцебиение, тяжесть в правом подреберье. Если порок формируется у больного с ранее имевшимся митральным стенозом, застойные явления в малом круге кровообращения уменьшаются, одышка ослабевает, больной легче переносит горизонтальное положение.

Рекомендации по занятию спортом. Асимптомные спортсмены с первичным тревожным расстройством любой степени выраженности, нормальной функцией ПЖ, давлением в правом предсердии менее 20 мм рт.ст., нормальным уровнем давления в ПЖ и отсутствием аритмий могут быть допущены к занятиям любыми видами спорта.

Единственным исключением может быть значительное усиление регургитации, регистрируемое с помощью ЭхоКГ при дозированной физической нагрузке, при которой занятия спортом ограничиваются.

Приложение 1

В 2005 г. J.H. Mitchell et al. была предложена классификация видов спорта, учитывающая их статическую или динамическую интенсивность, которая требуется для участия в соревновании. Соответственно были выделены три уровня для каждого показателя: низкий, средний, высокий, детализация которых была впоследствии несколько изменена (табл. 9.1).

Таблица 9.1. Классификация видов спорта для участия в соревнованиях

	A (<50% maxO₂)	B (50–75% maxO₂)	C (>75% maxO₂)
III (>30% MVC)	(Низкодинамичный и высоко статичный) Бобслей/санный спорт. Боевые искусства*. Виндсерфинг*. Водные лыжи*. Гимнастика. Легкая атлетика (метание снарядов). Парусный спорт. Поднятие тяжестей*. Скалолазание	(Умеренно динамичный и умеренно статичный) Бодибилдинг*. Горные лыжи. Борьба. Скейтборд*. Сноуборд*	(Высокодинамичный и высокостатичный) Бокс*. Велоспорт*. Гребля. Десятиборье. Каное. Кайякинг. Конькобежный спорт. Триатлон*

	A (<50% maxO₂)	B (50–75% maxO₂)	C (>75% maxO₂)
II (10–20% MVC)	(Низкодинамичный и умеренно статичный) Автоспорт*. Конный спорт*. Мотоспорт*. Глубоководное ныряние. Стендовая стрельба. Стрельба из лука	(Умеренно динамичный и умеренно статичный) Американский футбол*. Бег (спринт). Легкая атлетика (прыжки). Регби*. Родео*. Серфинг. Синхронное плавание. Фигурное катание. Скачки	(Высокодинамичный и умеренно статичный) Баскетбол*. Бег на средние дистанции. Гандбол. Лакросс*. Лыжи (коньковый ход). Плавание. Хоккей с шайбой*. Теннис
I (<10% MVC)	Низкодинамичный и низкостатичный Бильярд. Боулинг. Гольф. Йога. Керлинг. Крикет. Стрельба	Умеренно динамичный и низкостатичный Бейсбол. Настольный теннис. Волейбол. Фехтование	Высокодинамичный и низкостатичный Бадминтон. Бег на длинные дистанции. Лыжи (классика). Спортивное ориентирование. Спортивная ходьба. Сквош. Теннис. Футбол*. Хоккей на траве*

Примечание. MVC (*maximal voluntary contraction*) — максимальное произвольное сокращение мышц; maxO₂ — максимальное потребление кислорода. Виды спорта перечислены по алфавиту.

* Повышен риск столкновений спортсменов друг с другом или с предметами.

Повышена опасность при возникновении синкопального состояния.

9.2. ЗАБОЛЕВАНИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У СПОРТСМЕНОВ

Хорошо известно, что систематические занятия физической культурой и спортом значительно улучшают функциональные показатели дыхательной системы. В то же время при нерациональных занятиях спортом у атлетов могут развиваться патологические процессы в системе органов дыхания.

Инфекции ВДП являются наиболее частыми острыми заболеваниями, обусловленными периодами тяжелых и длительных тренировок. Во многом развитие инфекции ВДП связано с подавлением функции иммунной системы физическими упражнениями. Данные нескольких поперечных и проспективных исследований показывают, что многие высококвалифицированные и хорошо тренированные спортсмены чаще страдают простудными заболеваниями или

инфекциями ВДП, чем спортсмены-любители. Многие исследования показали связь между снижением иммунной функции и повышенными физическими нагрузками, предположительно повышающими восприимчивость к инфекциям ВДП. Острые респираторные вирусные инфекции являются наиболее частой причиной обращения в клинику спортивной медицины и наиболее частыми заболеваниями, встречаемыми у спортсменов как на летних, так и на зимних Олимпийских играх.

В повседневной практике спортивные врачи чаще всего встречаются с такими острыми респираторными вирусными инфекциями ВДП, как ринит, фарингит и ларингит. В то же время болезни нижних дыхательных путей — трахеит и бронхит наблюдаются у спортсменов значительно реже и в основном развиваются как осложнения острой респираторной вирусной инфекции. Тем не менее следует уделить должное внимание бактериальным инфекциям, которые также встречаются у спортсменов, например *Mycoplasma pneumoniae*.

Грипп. Грипп — острое респираторное заболевание, вызываемое вирусами гриппа А или В. Грипп является распространенной сезонной причиной острого бронхита. Диагноз «грипп» следует заподозрить, если у спортсмена в зимние месяцы внезапно возникают лихорадка, головная боль, миалгии, недомогание, тошнота и рвота. Эти симптомы обычно сопровождаются кашлем и болью в горле.

Диагноз. Амбулаторно-лабораторная диагностика гриппа может быть выполнена путем обнаружения вируса или вирусного антигена в смывах из носа или мазках из зева. Вирус также может быть обнаружен в образцах мокроты. Экспресс-тесты на вирусную диагностику доступны для амбулаторных условий.

Осложнения. Тщательное наблюдение за спортсменами, перенесшими тяжелое заболевание гриппом, необходимо, чтобы исключить возникновение осложнений. Обезвоживание и острый бронхит являются частыми осложнениями гриппа, хотя и редко, осложнения гриппа включают пневмонию.

Профилактика. Существуют меры, помогающие предотвратить заболевание, вызванное гриппом. Возможна ежегодная вакцинация.

Занятия спортом. Для предотвращения распространения гриппа спортсмена следует отстранить от тренировок и соревнований в течение 5 дней после появления симптомов. Возвращение к полной активности следует отложить до полного разрешения болезни. Спортсмены должны быть обследованы на наличие любых признаков лихорадки, обезвоживания или нарушения дыхательного статуса до полного выздоровления.

9.2.1. Заболевания верхних дыхательных путей у спортсменов

Среди всех заболеваний, которые ежегодно регистрируются у спортсменов различных специализаций, болезни ВДП составляют от 25 до 75%. Чаще всего они отмечаются у представителей водных видов спорта — в 60–70% случаев, а также в зимних видах — в 45–47%.

Наиболее частой причиной возникновения острых заболеваний ВДП у спортсменов является вирусная инфекция. Очевидно, что острая респираторная вирусная инфекция у здоровых атлетов возникает лишь при определенных неблагоприятных условиях, обычно в результате сочетанного воздействия длительного переохлаждения и/или переутомления, что приводит к стойкому снижению иммунитета. Эти условия являются *основными факторами риска развития инфекции*, которая быстро распространяется по ВДП. В этиологии острых воспалительных заболеваний ВДП большое значение имеет наличие очагов хронической инфекции: в миндалинах (тонзиллит), в лобных (фронтит) и гайморовых (гайморит) пазухах, в ушах (отит), а также в зубах, пораженных кариесом. Также причиной острых заболеваний ВДП у спортсменов могут быть и вазомоторные расстройства, обусловленные нервно-аллергическими реакциями.

Текущие исследования привели к разработке «неинфекционной» гипотезы симптомов ВДП у спортсменов. Вполне вероятно, что многие симптомы, о которых сообщалось после тренировки, в том числе зуд и насморк, чиханье и глазные симптомы, скорее всего, имеют аллергическое, а не инфекционное происхождение. Распространенность атопии (~40%) у тренированных спортсменов выше, чем у неспортивной контрольной группы.

Ринит (насморк) — воспаление слизистой оболочки носа.

Классификация. Различают неаллергический и аллергический ринит. Неаллергический ринит может быть острым, хроническим (простым и гипертрофическим) и атрофическим.

Этиология. Острый ринит — одно из самых частых заболеваний ВДП. Чаще он обусловлен инфекцией, но может быть симптомом той или иной инфекционной болезни (например, грипп, корь). Хронический насморк является следствием затянувшихся острых воспалений, инфекционных болезней (например, скарлатина, сифилис), профессиональных вредностей, наличием аденоидов и т.д.

Патогенез. Попавшие в нос с воздухом или пылевыми частицами микроорганизмы (чаще вирусы) внедряются в слизистую оболочку, размножаются и вызывают расширение кровеносных сосудов с последующим отеком слизистой оболочки. При атрофическом рините слизистая оболочка сухая, истонченная.

Клиническая картина. Основные симптомы болезни: ощущение сухости в носу, чиханье, затрудненное дыхание через нос, обильное слизисто-гнойное отделяемое из него.

Профилактика. Закаливание организма (воздушные ванны, водные процедуры и др.) — главный фактор предупреждения ринита.

Занятия спортом. Допуск разрешен через 1–2 дня после выздоровления.

Фарингит — воспаление слизистой оболочки и лимфоидной ткани глотки.

Классификация. Различают острый и хронический фарингит:

- острый фарингит развивается непосредственно после воздействия на слизистую оболочку глотки агрессивного фактора;
- хронический фарингит может быть последствием недолеченного острого фарингита, а также самостоятельным заболеванием.

Красный. Зеленый. Синий. Желтый. Фиолетовый. Оранжевый. Коричневый.
 Синий. Красный. Черный. Зеленый. Голубой. Желтый. Коричневый. Черный.
 Зеленый. Синий. Фиолетовый. Голубой. Желтый. Черный. Красный.
 Оранжевый. Коричневый.

Рис. 3.27. Стимульный материал для проведения методики «Дальтоники»

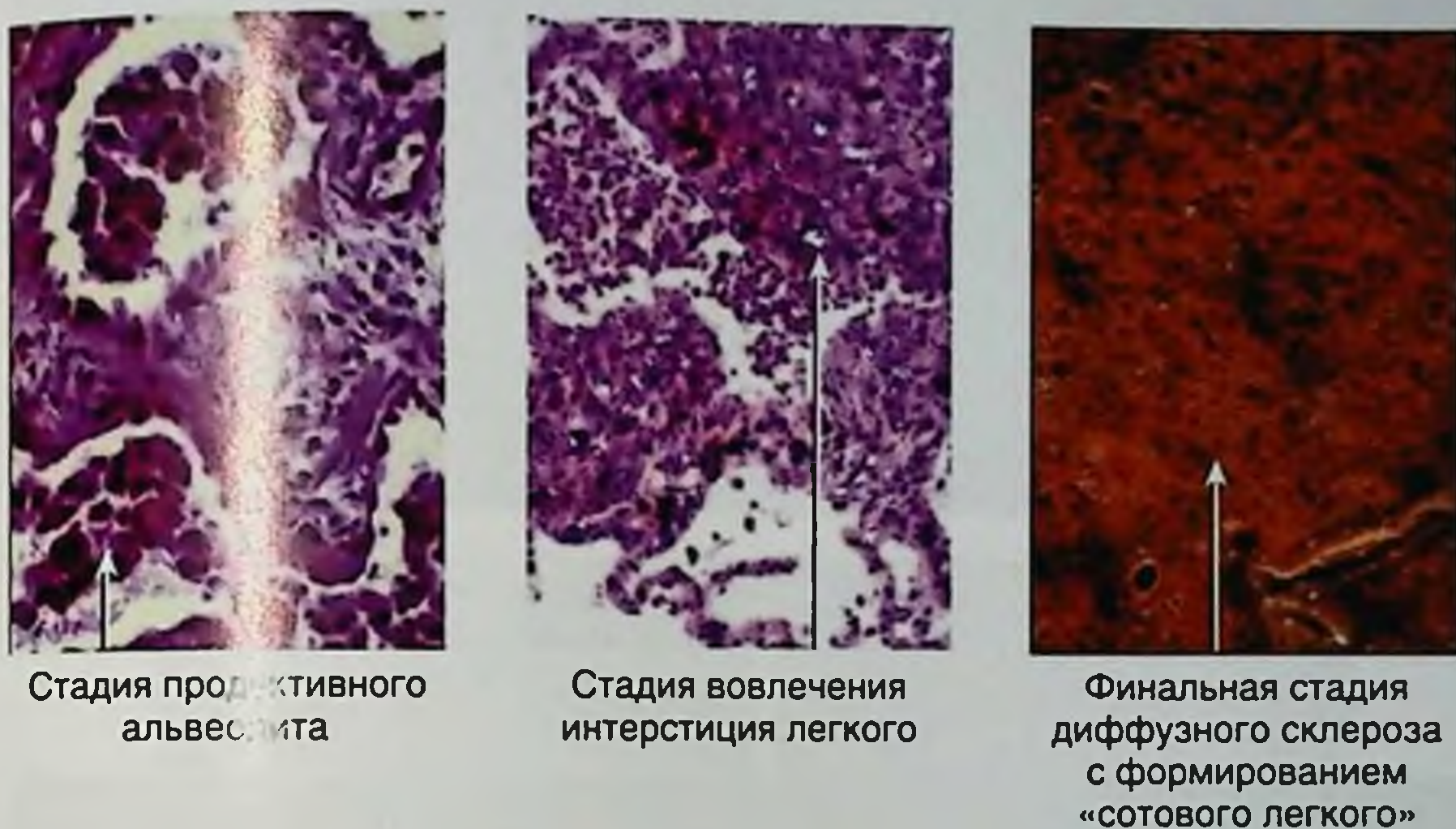


Рис. 7.1. Патоморфологические изменения при фиброзирующем альвеолите (цит. Хаммана-Рича)

КЛАССИФИКАЦИЯ ПО СТЕПЕНИ ВЫЯВЛЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НА КТ (ПРИМЕРЫ)

КТ-0 Нулевая	КТ-1 Легкая	КТ-2 Среднетяжелая	КТ-3 Тяжелая	КТ-4 Критическая
Норма и отсутствие КТ-признаков вирусной пневмонии	Зоны уплотнения по типу «матового стекла» Вовлечение паренхимы легкого ≤ 25%	Зоны уплотнения по типу «матового стекла» Вовлечение паренхимы легкого 25–50%	Зоны уплотнения по типу «матового стекла» Зоны консолидации Вовлечение паренхимы легкого 50–75%	Диффузное уплотнение легочной ткани по типу «матового стекла» и консолидации в сочетании с ретикулярными изменениями Вовлечения паренхимы легкого ≥ 75%

Рис. 7.2. Классификация по степени выявленных изменений в легких



Рис. 10.29. Артроскопический порт введен через стандартный задний доступ. Умеренное воспаление синовиальной оболочки и сухожилие длинной головки бицепса

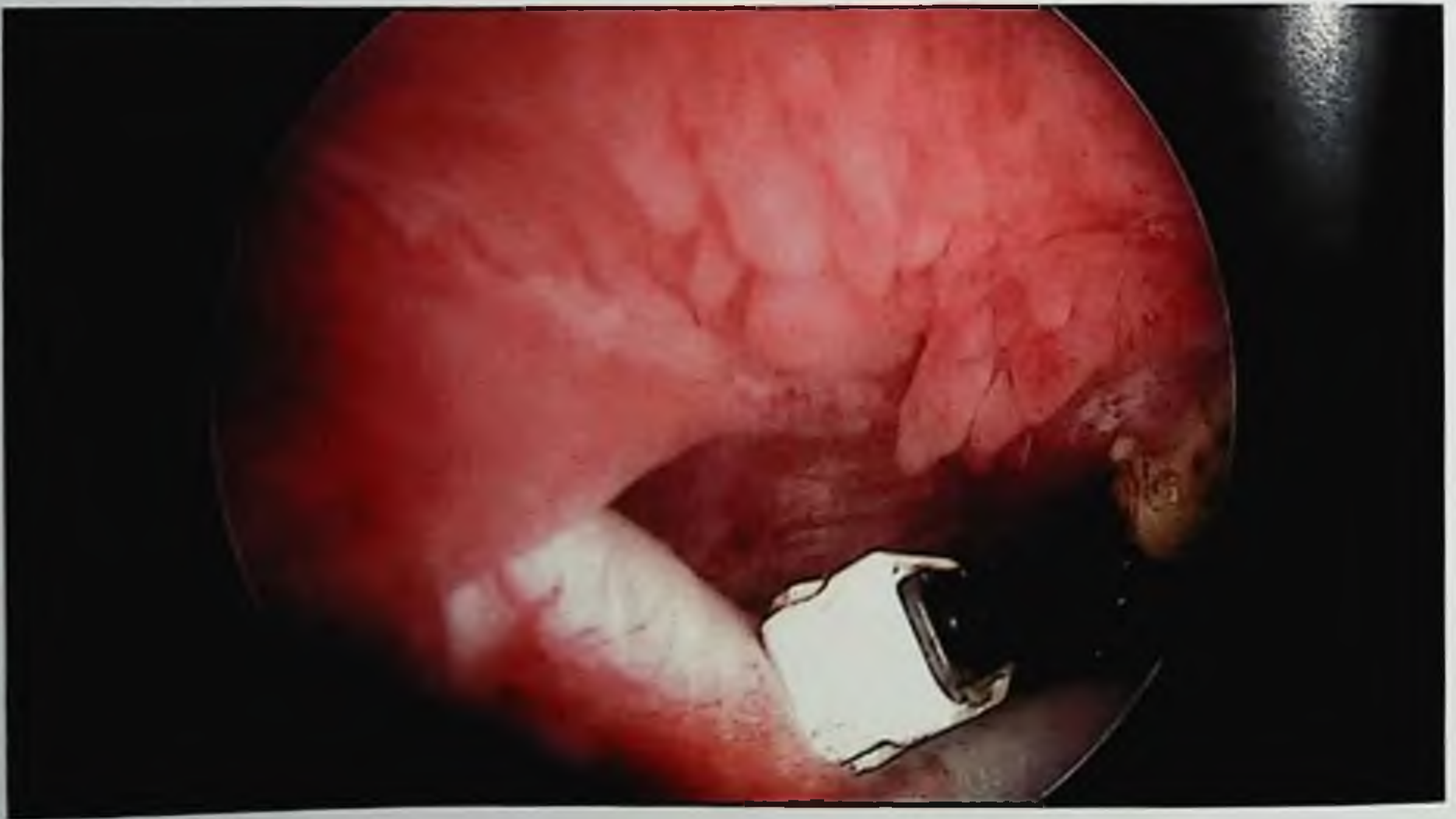


Рис. 10.30. Гипертрофированная синовиальная оболочка. Аблятором иссекается гипертрофированная синовиальная оболочка



Рис. 10.31 Капсула сустава умеренно гиперемирована, но рубцовые изменения капсулы сохраняются

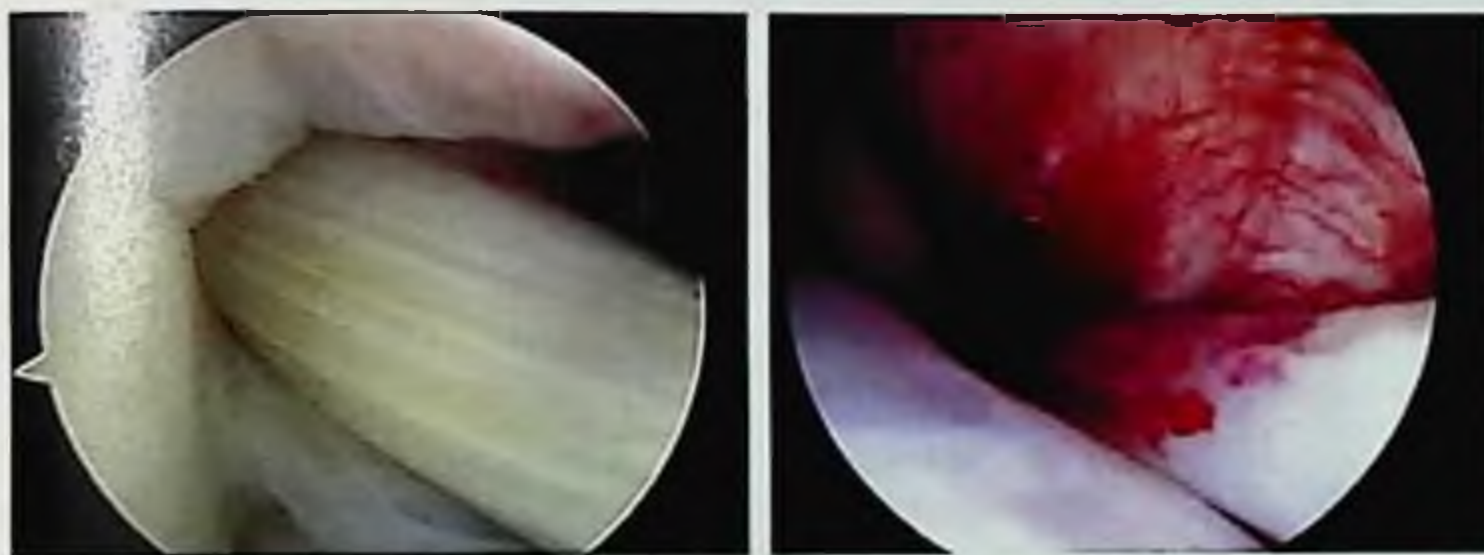


Рис. 10.32. Артроскопическая картина. На левом снимке нормальное сухожилие длинной головки бицепса; на правом — сухожилие при тендините



Рис. 10.37. Артроскопическая субакромиальная декомпрессия



Рис. 10.41. Артроскопическая картина. Этап эвакуации кальцината

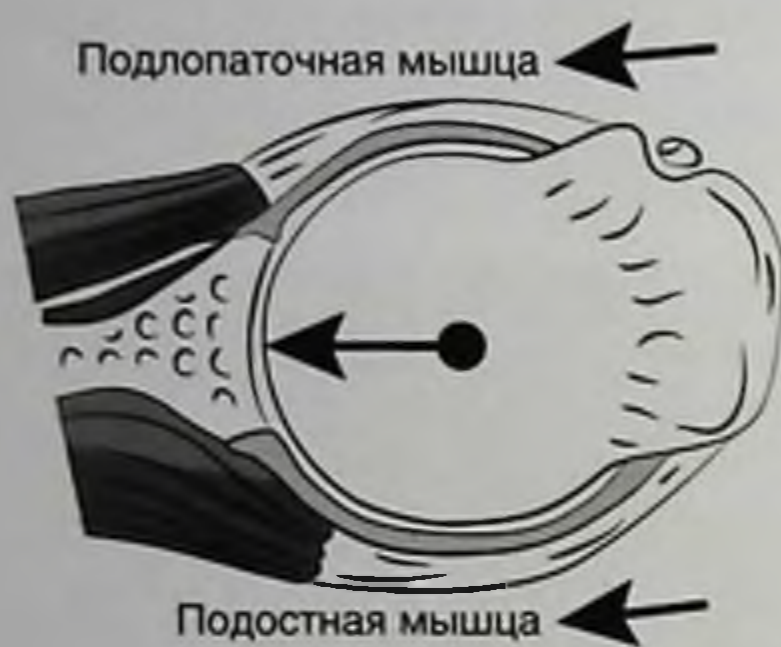
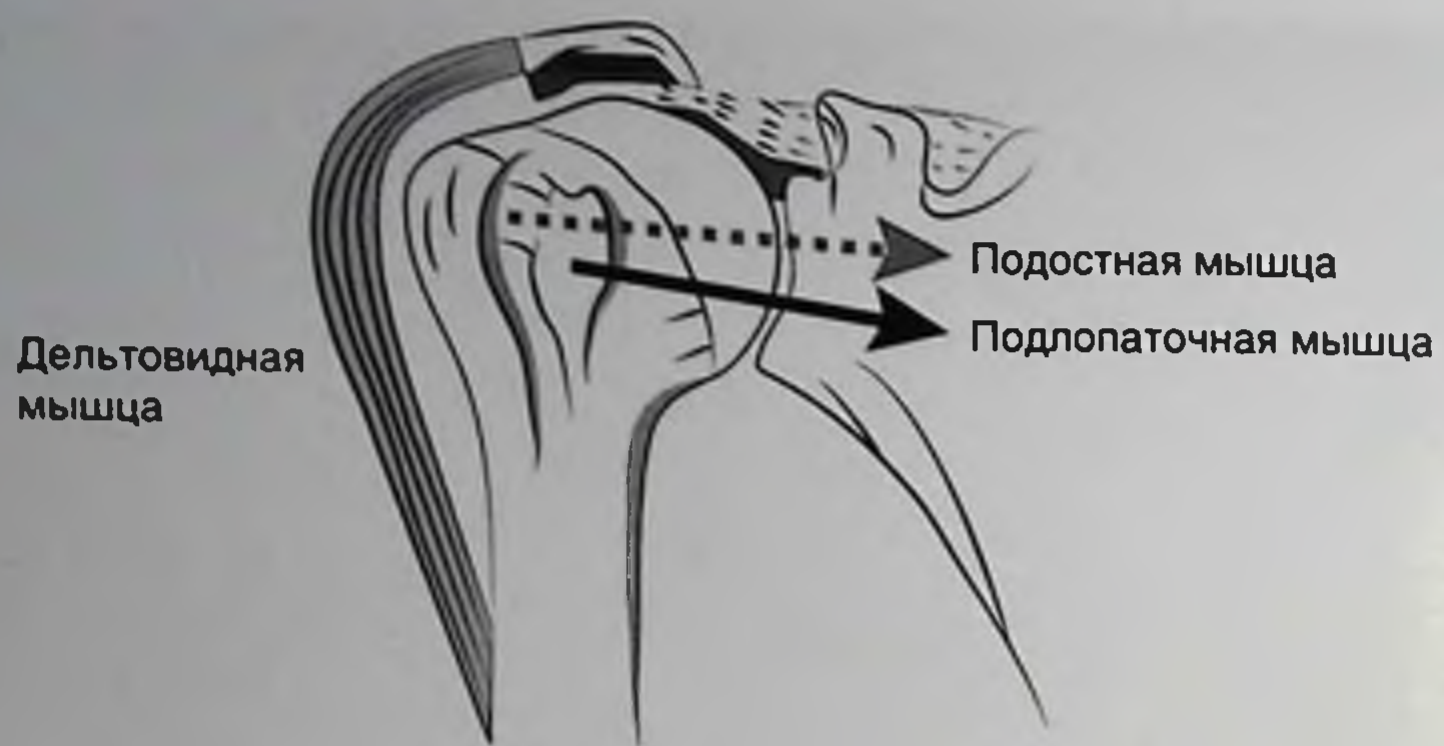
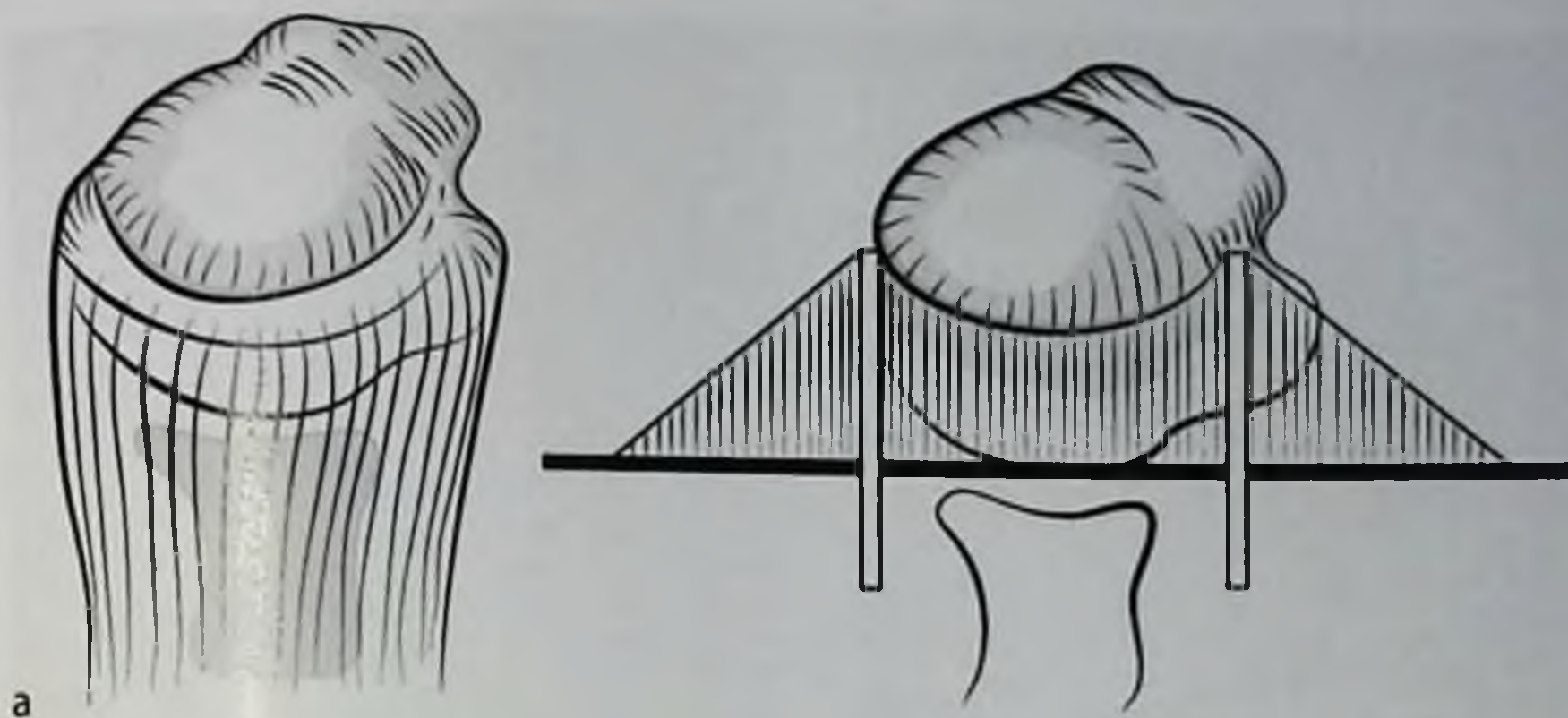
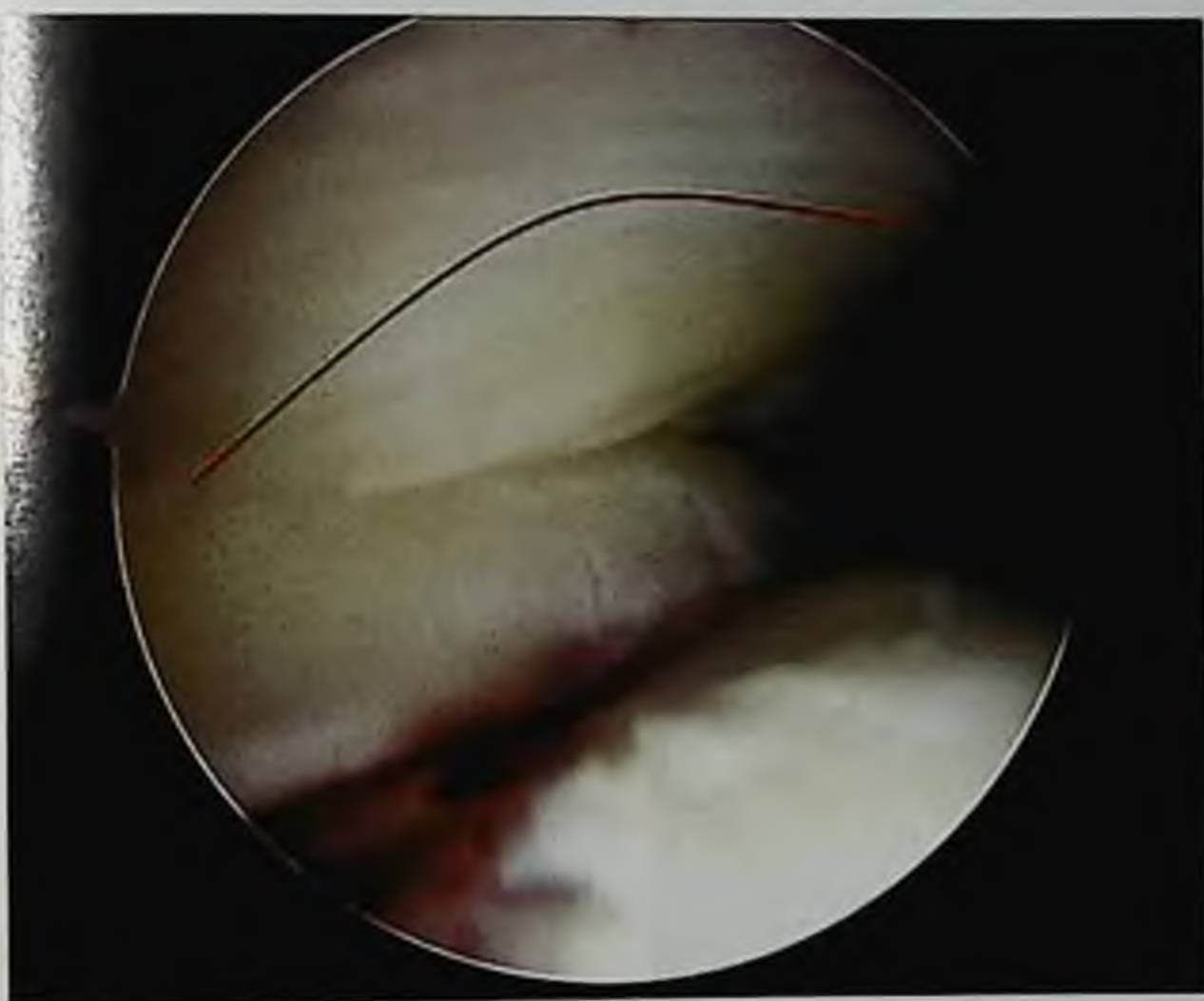


Рис. 10.43. Изменения векторов распределения нагрузки при повреждении вращательной манжеты



a



б

Рис. 10.44. Ротаторный кабель: а — схема; б — артроскопическая картина

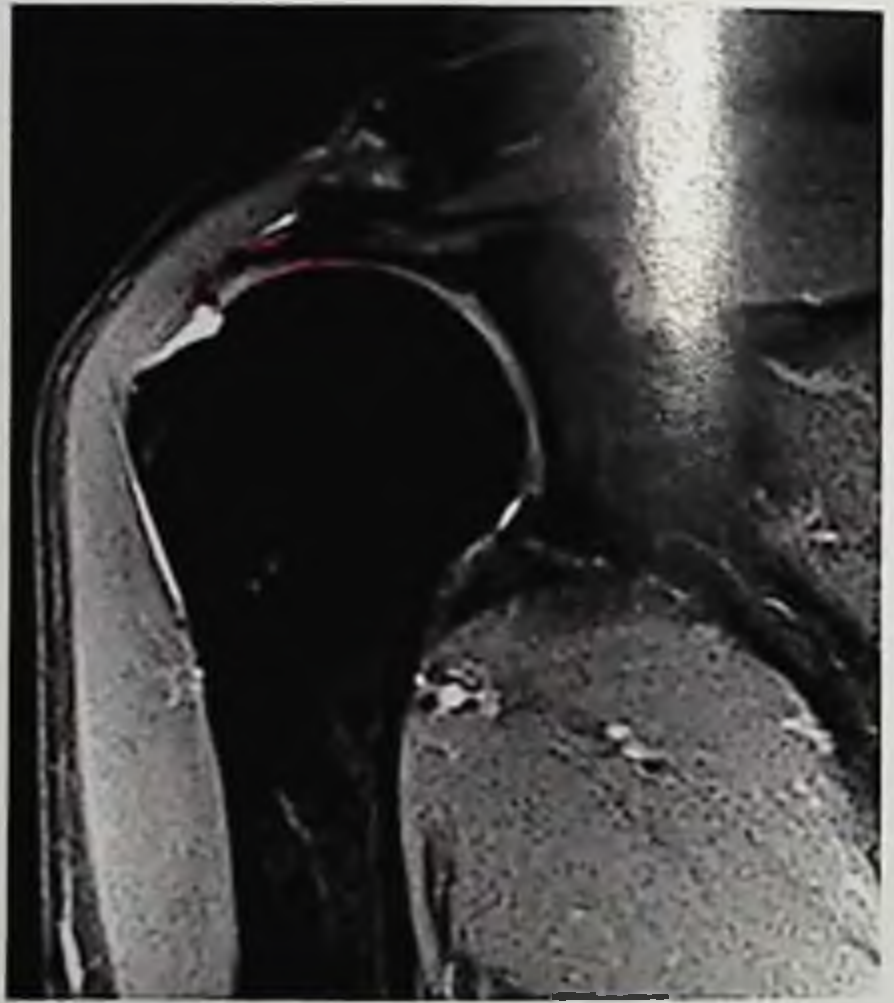
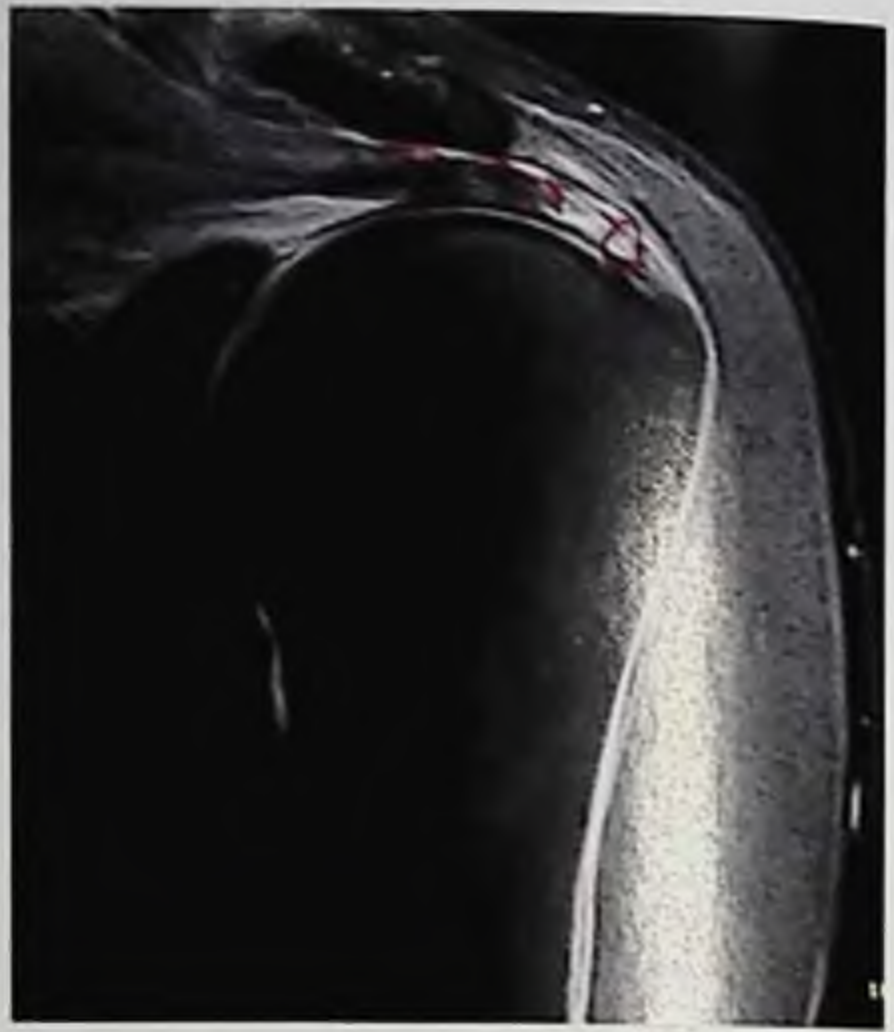
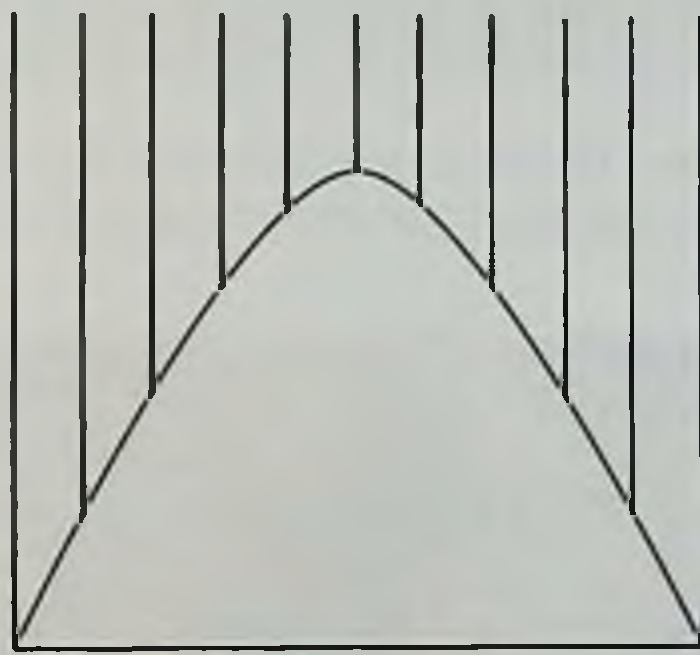


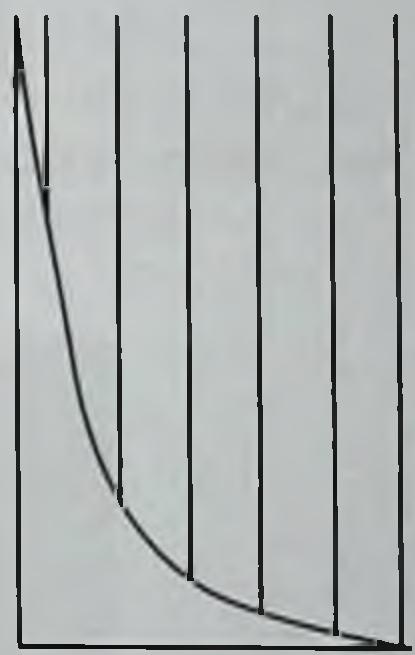
Рис. 10.45. Виды разрывов по данным магнитно-резонансной томографии



Реверсивный
L-образный
разрыв



U-образный разрыв



L-образный
разрыв

Рис. 10.46. Варианты разрывов (схема)

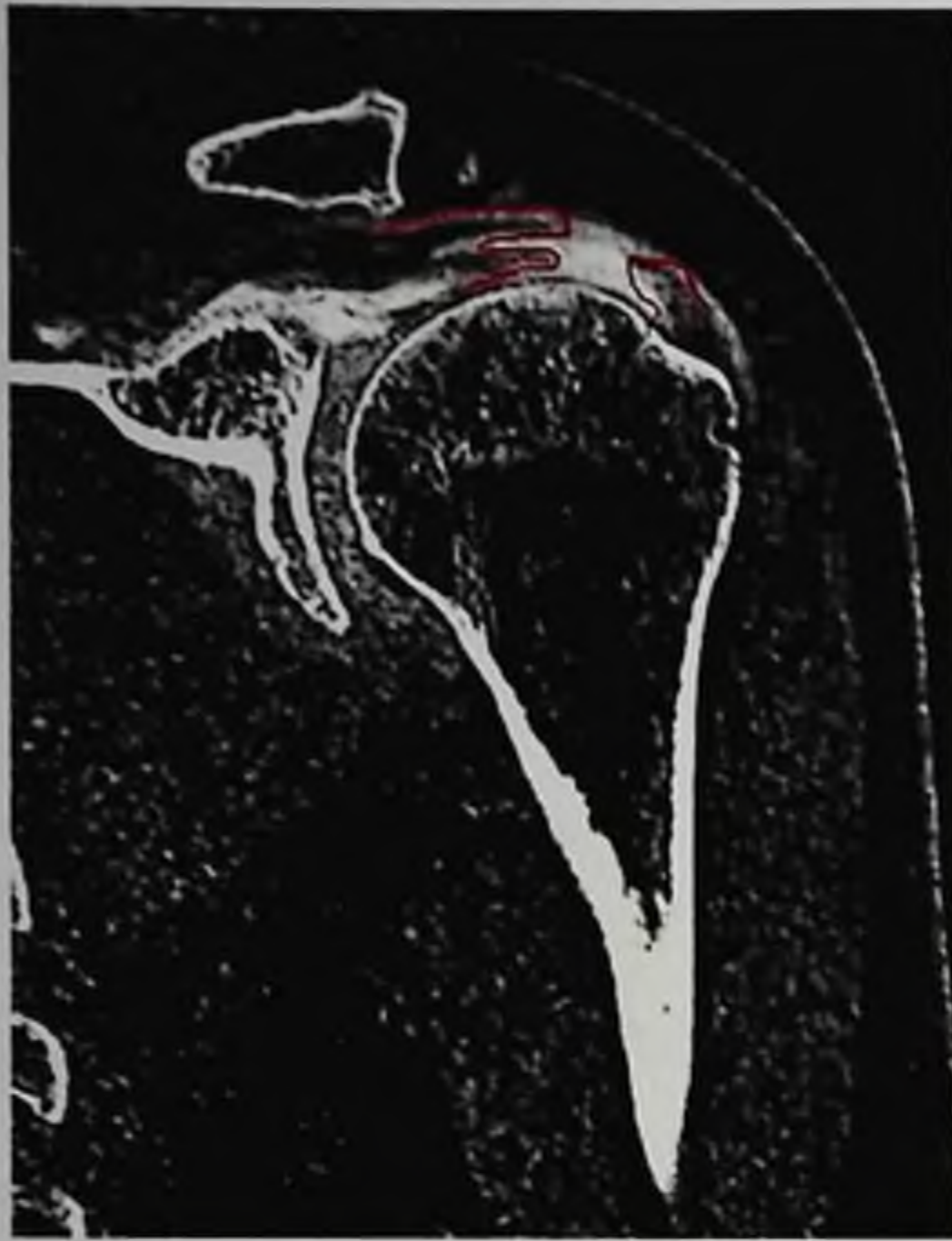


Рис. 10.47. Компьютерная томографическая артрография плечевого сустава.
Разрыв вращательной манжеты



Рис. 10.48. Двурядное сшивание вращательной манжеты

Этиология. Основная причина фарингита — это вдыхание холодного или загрязненного воздуха, возможно влияние химических раздражителей (спирт, табак).

Клиническая картина. Болезнь проявляется першением и болью в горле; сухим, порой мучительным кашлем; возможно повышение температуры тела до 37,5 °С.

Профилактика. Закаливание организма, исключение вредных факторов (курение, употребление алкоголя), восстановление нарушенного носового дыхания, повышение защитных сил организма (применение иммунокорректоров).

Занятия спортом. Допуск к тренировкам разрешен не раньше чем через 2–3 дня, а к соревнованиям — через 4–6 дней после выздоровления.

Ларингит — воспаление слизистой оболочки гортани.

Классификация. Ларингит может быть острым и хронический.

Этиология. Болезнь связана с простудным заболеванием либо с инфекционными заболеваниями (например, корь, скарлатина).

Клиническая картина. Охриплость голоса вплоть до его полной потери (афония), сухость и першение в горле, сухой лающий кашель; возможны затруднение дыхания, синюшный оттенок кожи, боль при глотании.

При ларингите общее состояние спортсмена изменяется мало. Спортсмены не обращают на это заболевание никакого внимания, продолжают тренироваться и выступать на соревнованиях, чем наносят себе большой вред.

Профилактика. Снижению заболеваемости ларингитом способствуют профилактика инфекционных заболеваний и общее закаливание организма.

Занятия спортом. Критерии допуска такие же, как при фарингите.

9.2.2. Болезни нижних дыхательных путей у спортсменов

Трахеит — воспаление слизистой оболочки трахеи.

Классификация

- Острый трахеит.
- Хронический трахеит:
 - гипертрофический (сосуды расширяются, слизистая оболочка набухает, интенсивное выделение слизи, появляется гнойная мокрота);
 - атрофический (стенки трахеи истончены, образуются сухие корочки на поверхности слизистой оболочки, появляется непродуктивный спастический кашель).

Этиология. Болезнь чаще всего возникает вследствие вирусных инфекций, иногда причина — бактерии (стафилококк, стрептококк), интоксикации и пр. Хронический трахеит нередко встречается у заядлых курильщиков.

Клиническая картина. Симптомы включают ухудшение самочувствия (слабость, вялость, озноб), повышение температуры тела до 37,5–38 °С; характерен частый кашель (отличие атрофического трахеита от проявлений гипертрофического заключается в отсутствии мокроты во время кашля), сопровождающийся болезненностью в области грудины.

Профилактика. Своевременное устранение причин, вызывающих трахеит: избегать переохлаждений, вирусных инфекций ВДП; вакцинация (пневмококковой, гриппозной вакцинами); профилактический прием в осенне-зимний период иммуномодуляторов.

Занятия спортом. Спортсмен может быть допущен через 7–10 дней после выздоровления.

Бронхит — воспаление слизистой оболочки или всех слоев бронхов.

Частота развития острого бронхита у спортсменов колеблется от 1 до 4% по отношению к общему числу заболеваний. Чаще болеют спортсмены-мужчины, чем женщины-спортсменки; чаще бронхит встречается у атлетов старшего возраста, чем у молодых. Среди спортсменов разных специализаций бронхит чаще всего встречается у атлетов, занимающихся зимними видами спорта.

Классификация. Бронхит бывает острым и хроническим.

Острый бронхит длится около 10 дней. Говорить о хроническом бронхите можно, если кашель с выделением мокроты продолжается не менее 3 мес в году в течение 2 лет и более.

Этиология. Респираторные вирусные инфекции являются наиболее частой причиной острого бронхита. Менее 10% больных имеют бактериальную этиологию. Наиболее распространенные вирусы, связанные с острым бронхитом, включают вирусы гриппа А и В, аденовирус, риновирус, вирус парагриппа, коронавирус. Также причиной острого бронхита могут стать бактерии *Bordetella pertussis*, *Mycoplasma pneumoniae* и *Chlamydomphila pneumoniae*.

Причинами хронического бронхита являются длительное раздражение бронхов вредными агентами (пыль, окись углерода и др.), рецидивирующая респираторная инфекция, длительное воздействие сырого и холодного воздуха. Заболеванию у спортсменов также способствуют переутомление, перетренированность, эмоциональные перегрузки.

Клиническая картина. Признаками болезни являются ухудшение общего состояния, кашель различного характера (сухой или с мокротой), повышение температуры тела. При остром бронхите кашель может длиться до 3 нед. Лихорадка при остром бронхите не характерна. Если присутствует лихорадка, следует заподозрить грипп или пневмонию.

У спортсменов с острым бронхитом могут наблюдаться аномалии легочной вентиляции — преходящая обструкция воздушного потока и гиперреактивность. До 40% спортсменов могут демонстрировать снижение объема форсированного выдоха за 1 с. Эти явления обычно проходят через 3 нед, но могут длиться до 2 мес.

Профилактика. Здоровый образ жизни (отказ от курения, закаливание), устранение очагов хронической инфекции. При уже имеющемся хроническом бронхите следует избегать переохлаждений, своевременно лечить инфекции ВДП.

Занятия спортом. Допуск разрешается через 6 нед после выздоровления. Имеется мало данных о соответствующих рекомендациях по возвращению к занятиям спорта для спортсменов с острым бронхитом. Важно обеспечить надлежащее последующее наблюдение у врача команды, чтобы гарантировать устранение симптомов и контроль за ухудшением клинической ситуации. Все

респираторные симптомы должны находиться под пристальным наблюдением медицинского персонала.

Пневмония

Легочные инфекции у спортсменов могут иметь широкий спектр проявлений и осложнений. Пневмония — воспаление легочной ткани, как правило, инфекционного происхождения с преимущественным поражением альвеол и интерстициальной ткани легкого. Термин «пневмония» объединяет большую группу болезней, каждая из которых имеет свою этиологию, патогенез, клиническую картину, рентгенологические признаки, характерные данные лабораторных исследований и особенности терапии. Пневмония может протекать как самостоятельное заболевание или как осложнение других болезней.

Клиническая картина. Кашель является наиболее частым симптомом пневмонии. Симптомы также могут включать выделение мокроты, одышку или боль в груди. У пациентов могут быть неспецифические проявления, такие как недомогание, анорексия, головная боль, миалгии, лихорадка и озноб.

Диагноз. Инфильтрат на рентгенограмме грудной клетки считается золотым стандартом диагностики пневмонии. Другие лабораторные тесты, которые следует учитывать, в зависимости от клинической тяжести, включают подсчет лейкоцитов, посев крови, посев мокроты.

Осложнения. Большинство пациентов выздоравливают от пневмонии без осложнений. Одним из наиболее частых осложнений у спортсмена является реактивное заболевание дыхательных путей. Легочные функциональные тесты могут показать снижение объема форсированного выдоха за 1 с, которые купируются обычно в течение 3 нед, но возможно длительное сохранение нарушений до 2 мес.

Занятия спортом. Перед возвращением к тренировкам и соревнованиям у спортсмена не должно быть лихорадки и воспалительных проявлений. Спортсмен наблюдается в динамике врачом команды, особенно перед допуском, чтобы убедиться в нормальных показателях жизнедеятельности и респираторном статусе. Рекомендуются возобновлять физические упражнения и тренировки в умеренном режиме в первые дни после полного выздоровления.

9.2.3. Бронхиальная астма у спортсменов

Согласно определению Global Initiative for Asthma (2012), БА представляет собой «хроническое воспалительное заболевание дыхательных путей, в котором принимают участие многие клетки и клеточные элементы». Хроническое воспаление воздухоносных путей обуславливает развитие бронхиальной гиперреактивности, которая приводит к повторяющимся эпизодам свистящих хрипов, одышки, чувства заложенности в груди и кашлю, особенно по ночам и ранним утром. Эти эпизоды обычно связаны с распространенным, но изменяющимся по своей выраженности сужением бронхов, которое часто бывает обратимым либо спонтанно, либо под действием лечения.

В свою очередь ВОЗ предлагает следующее определение: БА — «это хроническое заболевание, основой которого является воспалительный процесс в дыха-

тельных путях с участием разнообразных клеточных элементов, включая тучные клетки, эозинофилы и Т-лимфоциты». У лиц, предрасположенных к такому процессу, это приводит к развитию генерализованной бронхиальной обструкции различной степени выраженности, полностью или частично обратимой спонтанно или под влиянием лечения. Воспалительный процесс вызывает содружественное усиление ответа дыхательных путей в виде бронхиальной обструкции на различные внешние и внутренние стимулы.

Причинно-зависимые факторы, повышающие риск развития БА, можно разделить на следующие группы.

1. Контакт с причинно-значимым аллергеном. Существуют разные виды аллергенов: бытовые (домашняя пыль, микрочлещи домашней пыли); пыльцевые (пыльца растений); пищевые (коровье молоко, белки куриных яиц, морепродукты, цитрусовые и пр.); химические (лекарственные средства, бытовая химия); грибковые (споры плесневых грибов), а также аллергены животных и птиц (шерсть, перхоть, птичий пух, корм для рыб и пр.) и аллергены насекомых (например, тараканов).
2. Экологические факторы (выхлопные газы, повышенная влажность, табачный дым и пр.).
3. Инфекционные заболевания. Тяжелые респираторные инфекции, такие как пневмония, бронхиты, приводят к повреждению слизистой оболочки дыхательных путей. Это снижает ее защитную функцию и вызывает гиперреактивность бронхов. Очаги хронической инфекции верхних дыхательных путей (например, тонзиллит) способствуют повышенной выработке иммуноглобулина Е и поддерживают высокую чувствительность организма к аллергенам.
4. Наследственная предрасположенность. У большинства детей (около 80%) с БА оба родителя страдают той или иной формой аллергии.

Кроме непосредственных факторов, влияющих на возникновение данного заболевания, существуют также и триггеры (провокаторы) — пусковые механизмы БА, которые не имеют прямого отношения к возникновению самой болезни, но провоцируют ее обострение. Триггеры бывают разными, в частности приступ БА может возникнуть из-за воздействия холодного воздуха, изменения погоды, острых вирусных заболеваний, раздражающих газов, табачного дыма, длительного контакта с аллергенами, к которым уже сформировалась чувствительность дыхательных путей и т.д. Кроме того, этими триггерами могут стать и сильные эмоциональные переживания, и чрезмерные физические нагрузки. Так, для спортсменов характерна так называемая до недавнего времени БА физического напряжения, когда приступы затрудненного дыхания и кашель провоцируются различными физическими усилиями, например быстрой ходьбой или бегом.

БА физического напряжения — это бронхоспазм, обычно возникающий через 5–10 мин после прекращения физической нагрузки, который самостоятельно проходит в течение 30–45 мин.

Впервые бронхоспазм, вызванный физическими упражнениями, был описан более 300 лет назад сэром Дж. Флойером (1698). Тем не менее в течение длительного периода времени данное состояние рассматривалось лишь как

лабораторный феномен. Этот взгляд изменился только в 1962 г., когда было впервые установлено, что бронхоспазм вследствие физической нагрузки (напряжения) может быть одним из частых проявлений БА.

У многих пациентов с БА физическая нагрузка — важный фактор ее обострения, а иногда единственный триггер бронхиальной обструкции. Так, постнагрузочный бронхоспазм отмечается у 90% больных БА.

В связи с тем что имеются определенные различия в этиологии и патогенезе БА, медицинская комиссия Международного олимпийского комитета в 2001 г. предложила использовать только объективно подтвержденные понятия и термины, а именно:

- «бронхиальная астма (типичная)»;
- «астма физического усилия» (*exercise induced asthma*);
- «бронхоспазм, индуцированный физической нагрузкой» (*exercise induced bronchoconstriction — EIB*).

Два последних термина в прошлом часто использовались взаимозаменяемо. В настоящее время у людей без сопутствующей БА и аллергии рекомендуется описывать симптомы, вызванные физическим напряжением, как бронхоспазм (бронхоконстрикция), индуцированный физической нагрузкой, тогда как приступы затруднения дыхания у больных БА во время и после физической нагрузки следует называть **астмой физического усилия**.

Бронхоконстрикция — форма гиперреактивности бронхов, которая определяется как повышенная готовность бронхов к сужению в ответ на различные внешние факторы. Бронхиальная гиперреактивность является основным признаком БА и чаще встречается у спортсменов, чем в общей популяции, особенно у пловцов и спортсменов, занимающихся зимними видами спорта.

Хотя термин «бронхиальная астма физического напряжения» достаточно распространен в спортивной медицине, тем не менее, согласно рекомендациям Европейского респираторного общества, он с 2006 г. не используется. В Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) данная патология не выделена в специальную рубрику.

9.2.4. Бронхоспазм, индуцированный физической нагрузкой

Для достаточно большого количества атлетов во время тренировок или соревнований характерен синдром спазма бронхов, возникающий через несколько минут после значительной физической нагрузки. Так, EIB наблюдается в 35–45% случаев у спортсменов с аллергическим ринитом, а у фигуристов, хоккеистов и лыжников он достигает 35 и даже 50%.

Основными клиническими проявлениями бронхоспазма, вызванного физическими нагрузками, являются кашель и одышка. Однако причинами их возникновения у спортсменов может быть целый ряд заболеваний и патологических состояний, напоминающих клиническую картину БА. К ним следует отнести обструкцию верхних дыхательных путей, саркоидоз легких, легочную эозинофилию, отек Квинке, бронхогенную карциному, рефлюкс-эзофагит, тромбоэмболию легочной артерии, истерический ларингоспазм, сердечную недостаточность.

Кроме того, высококвалифицированные спортсмены, особенно те, кто занимается циклическими видами спорта, подвергаются повышенному риску заболеваний верхних и нижних дыхательных путей из-за находящихся в воздухе загрязняющих веществ. Эпителий дыхательных путей может быть травмирован вследствие обезвоживания и физического напряжения, связанных с гиперпноэ или вдыханием вредных веществ. Гиперпноэ возникает вследствие усиления возбуждения дыхательного центра при физической нагрузке, эмоциональном возбуждении (например, страхе), а также при ряде патологических состояний и заболеваний: БА, анемии, лихорадке, метаболическом ацидозе, в условиях перегревания организма и другом, что ведет к гипокапнии и дыхательному алкалозу. Считается, что это может инициировать воспалительный каскад, который в конечном счете может привести к гиперреактивности дыхательных путей и астмы у предрасположенных спортсменов.

С точки зрения патогенеза дыхание при усиленном потоке воздуха в течение длительного времени вызывает значительное обезвоживание и охлаждение слизистой оболочки дыхательных путей. Это обезвоживание связано с высвобождением медиаторов воспаления, что в конечном итоге приводит к сужению дыхательных путей у тех спортсменов, которые либо предрасположены к БА, либо у спортсменов с недиагностированной астмой физического усилия.

Тем не менее важно признать, что все спортсмены, есть ли у них астма или нет, находятся в зоне риска повреждения эпителия дыхательных путей. Во время высокоинтенсивного уровня физических нагрузок гиперпноэ может приводить к повреждению эпителия дыхательных путей и увеличению трансмурального градиента давления, то есть увеличение физической нагрузки может привести к обезвоживанию эпителиальных клеток и их повреждению. Кроме того, повторное растяжение и сжатие эпителиальных клеток дыхательных путей при высоких скоростях потока воздуха может негативно повлиять на функционирование эпителиальных клеток. Хотя эпителий дыхательных путей имеет способность к быстрому самовосстановлению, повторные травмы приводят к стойким функциональным изменениям.

Документальное подтверждение структурных повреждений бронхов, полученное при бронхоскопии элитных пловцов и лыжников, является доказательством ремоделирования воздухоносных путей. В табл. 9.2 представлена распространенность астмы физического усилия среди спортсменов в зависимости от вида спорта. Обращает на себя внимание высокая частота патологии среди спортсменов, занимающихся зимними видами спорта и у пловцов.

Этиология. В настоящее время принято считать, что развитие приступов ЕИВ связано с действием трех основных факторов:

- 1) охлаждения слизистой оболочки дыхательных путей вследствие гипервентиляции при физической нагрузке (респираторная потеря тепла);
- 2) изменения осмолярности на поверхности слизистой оболочки в связи с потерей воды за счет испарения (респираторная потеря жидкости);
- 3) выбросом медиаторов (гистамина) из эффекторных клеток.

Таблица 9.2. Распространенность астмы физического усилия среди спортсменов, занимающихся различными видами спорта

Вид спорта	Распространенность астмы физического усилия, %
Беговые лыжи	14–55
Конькобежный спорт	43
Хоккей с шайбой	15–35
Фигурное катание	35
Плавание	13–44
Бег	15–24
Велоспорт	16
Все олимпийские виды спорта	17

К дополнительным факторам, которые могут усугубить тяжесть ЕИВ, относятся:

- различная по степени тяжести хроническая астма;
- затрудненное носовое дыхание;
- условия и тип тренировки;
- загрязненность воздуха;
- использование определенных медикаментов.

Клиническая картина. Для ЕИВ характерны:

- сухой кашель;
- ощущение нехватки воздуха;
- чувство сдавления в груди;
- одышка;
- свистящее дыхание;
- возможна гиперемия кожных покровов грудной клетки.

Опасность тяжелой бронхоконстрикции, вызванной физическими нагрузками, связана со случаями внезапной смерти в спорте.

Центр по исследованию астмы отобрал все случаи смерти спортсменов за период 1993–2000 гг. На основании результатов патологоанатомического исследования, сведений, полученных от родственников или иных источников, были отобраны 263 возможных случая. 61 случай смерти соответствовал критериям включения. Частота смерти атлетов европеоидной расы по сравнению со спортсменами негроидной составила 2:1. Преобладали лица мужского пола моложе 20 лет, наиболее распространенной группой были подростки в возрасте 10–14 лет. 51% занимались профессиональным спортом (18 из 35), у 14 смерть наступила во время тренировки и у 4 — во время соревнований. Только 1 из 61 спортсмена использовал ингаляционные стероиды. Наиболее частыми видами спорта были баскетбол и легкая атлетика. В анамнезе у всех была установлена связь с различными формами БА, включая астму физического усилия.

Диагностика. Диагноз EIB основывается на данных анамнеза, клинического обследования, исследовании функции внешнего дыхания, наличии обратной обструкции дыхательных путей, проведении теста с физической нагрузкой и гипервентиляционного эукапнического теста. В качестве основного показателя рекомендовано использовать объем форсированного выдоха за 1 с и его изменение в ответ на тот или иной стимул.

1. Тест с физической нагрузкой. Последние рекомендации Американского торакального общества предлагают в качестве теста на EIB использовать физическую нагрузку при беге на тренажере с интенсивностью 80–90% максимальной ЧСС при ингаляции воздуха с относительной влажностью ниже 50% и температурой 20–25 °С в течение 6–8 мин с последующей регистрацией объема форсированного выдоха за 1 с. Положительной реакцией на физическую нагрузку считают снижение объема форсированного выдоха за 1 с на 10% и более.
2. Гипервентиляционный эукапнический тест (*eucapnic voluntary hyperventilation*). Гипервентиляция проводится 6 мин с мощностью 85% максимальной. Он успешно применяется как у «летних», так и у «зимних» атлетов. Отдельные авторы считают, что гипервентиляционный эукапнический тест более чувствителен, чем тест с физической нагрузкой. Об обратимости бронхиальной обструкции после ингаляции бронходилататоров можно судить по увеличению объема форсированного выдоха за 1 с на 12% по сравнению с исходным значением.

Бронхолегочные вирусные и бактериальные инфекции у тренирующихся спортсменов могут иметь широкий спектр проявлений и осложнений. В последнее время распространенность астмы и аллергии увеличивается как среди населения в целом, так и среди высококвалифицированных спортсменов. Упражнения высокой интенсивности в неблагоприятных условиях окружающей среды (холодный воздух, влажность, загрязнение, аллергены) могут повышать риск развития EIB и симптомов астмы у спортсменов. Астма и аллергии у высококвалифицированных атлетов в значительной степени не диагностируются, что может быть результатом неверной интерпретации симптомов, вызванных физической нагрузкой, и плохой осведомленности спортсменов, тренеров и медицинского персонала о влиянии астмы и аллергии на спортивные результаты.

9.3. ЗАБОЛЕВАНИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У СПОРТСМЕНОВ

Изучение состояния органов пищеварения имеет большое значение при оценке состояния здоровья спортсмена. Заболевания ЖКТ у спортсменов и лиц, активно занимающихся спортом, наблюдаются достаточно часто и, по мнению ряда исследователей, встречаются у 70% атлетов преимущественно циклических видов спорта с высокой аэробной нагрузкой.

Несмотря на множество преимуществ, которые дает высокая физическая активность, физические упражнения могут вызывать значительную нагрузку на ЖКТ. Это, в свою очередь, может привести к ряду характерных желудоч-

но-кишечных расстройств у спортсменов. Последние могут имитировать *общие желудочно-кишечные расстройства*, которые наблюдаются у населения в целом, но также могут проявляться как самостоятельные состояния, выявляемые в основном у профессиональных спортсменов.

Термин «индуцированный физическими упражнениями желудочно-кишечный синдром» недавно был введен для описания сложного набора нормальных физиологических реакций на физическую нагрузку, которые нарушают целостность и функцию ЖКТ.

Частота желудочно-кишечных симптомов, вызванных физической нагрузкой, колеблется от 20 до 96%. Симптомы со стороны ЖКТ зависят от типа упражнений. В целом у бегунов на длинные дистанции часто наблюдаются симптомы со стороны нижних отделов ЖКТ (например, императивные позывы к дефекации, диарея, ректальное кровотечение, вздутие живота, метеоризм) и преходящая боль в животе. У велосипедистов часто наблюдаются симптомы верхних отделов ЖКТ (например, срыгивание, изжога, тошнота и рвота). Тошнота является нередким клиническим проявлением у бегунов на сверхмарафонские дистанции.

Частые высокоинтенсивные упражнения могут вызвать ряд нежелательных желудочно-кишечных симптомов, таких как изжога, боль в груди, вздутие живота, отрыжка, тошнота, рвота, спазмы в животе, частые позывы к дефекации и диарея. Об этих симптомах сообщают от 20 до 50% высокотренированных спортсменов, и они чаще встречаются у женщин, чем у мужчин. Эти симптомы также чаще встречаются у молодых спортсменов и у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта, по сравнению со спортсменами других спортивных специализаций.

К факторам риска желудочно-кишечных нарушений у спортсменов следует отнести молодой возраст, низкий уровень тренированности, циклические виды спорта (бег, марафон, триатлон и др.), изнурительные тренировки, обезвоживание, непереносимость лактозы. Исследование с участием триатлонистов на длинные дистанции, которые соревновались в экстремальных условиях, показало, что распространенность любого желудочно-кишечного симптома составляет до 93%. Тошнота, рвота, спазмы в животе и диарея были зарегистрированы у 37–89% бегунов, участвовавших в забегах на 67–161 км, а кровопотеря с калом, указывающая на желудочно-кишечное кровотечение, была отмечена у 85% участников забега на 100 миль.

В ряде случаев желудочно-кишечные симптомы у спортсменов, участвующих в ультрамарафоне, приводят к выбыванию из соревнований.

9.3.1. Патогенез желудочно-кишечных нарушений у спортсменов

Хотя признано, что этиология желудочно-кишечного расстройства, вызванного физической нагрузкой, является многофакторной, ишемию ЖКТ часто признают основным патофизиологическим механизмом появления симптомов.

Ишемия органов пищеварения является одной из ведущих причин нарушения функции ЖКТ у спортсменов. Интенсивная нагрузка, гипертермия,

обезвоживание, гипогликемия, стресс и утомление — все это увеличивает активность симпатической нервной системы, которая, в свою очередь, отводит кровь от внутренних органов ЖКТ, чтобы увеличить приток крови к работающим мышцам. Упражнения при 70% максимального потребления кислорода (VO_{2max}) снижает приток крови к органам ЖКТ на 60–70%, а более интенсивные упражнения могут привести к снижению притока крови более чем на 80%. В начале аэробной нагрузки кровоток снижается на 20% в течение 10 мин и на 80% после 1 ч бега при 70% VO_{2max} .

Ишемия вызывает повреждение эпителия, связанное с эрозией и вероятной дисфункцией всех типов эпителиальных клеток (например, энтероцитов, бокаловидных клеток, клеток Панета и энтероэндокринных клеток). Основным последствием такого повреждения является повышенная проницаемость кишечника либо за счет физического разрыва эпителия, либо за счет повреждения мультибелкового комплекса.

Упражнения также связаны с изменениями моторики ЖКТ, способными замедлять опорожнение желудка и задерживать ороцекальный транзит, вероятно, из-за стимулированного физическими упражнениями увеличения симпатической активности.

Желудочно-кишечные симптомы, такие как вздутие живота, отрыжка, позывы к срыгиванию и срыгивание, обычно отмечаются людьми, принимающими участие в напряженных физических упражнениях, и они, по-видимому, усугубляются, если во время тренировки употребляются продукты и жидкости. Имеются также данные о том, что физические нагрузки нарушают транспортные механизмы всасывания нутриентов в кишечнике, что приводит к мальабсорбции.

Таким образом, физические упражнения приводят к многочисленным изменениям в ЖКТ, и большинство из этих эффектов зависят от интенсивности нагрузки.

Многие из функций не нарушаются при упражнениях низкой интенсивности, но постепенно нарушаются при более высокой интенсивности. Изменения включают снижение мезентериального кровотока, снижение перистальтической активности пищевода, снижение тонуса нижнего пищеводного сфинктера, увеличение транзитного времени нижнего сфинктера и уменьшение опорожнения желудка. В результате снижения перфузии ЖКТ может быть нарушена абсорбция и нарушена барьерная функция кишечника.

9.3.2. Заболевания верхних отделов желудочно-кишечного тракта у спортсменов

Среди спортсменов широко распространены жалобы, частота которых колеблется от 30 до 70%, на нарушения со стороны верхних отделов ЖКТ. Преобладающими заболеваниями этой области у атлетов являются гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь (ГЭРБ) и диспепсия. При оценке патофизиологии высокой частоты симптомов со стороны верхних отделов ЖКТ у спортсменов были постулированы три основных механизма: (1) механические факторы; (2) изменения кровотока в ЖКТ; (3) нейроэндокринные изменения, влияющие на общую функцию ЖКТ.

Механические факторы включают повышенное внутрибрюшное давление из-за напряжения при занятиях с высокой статической нагрузкой, таких как поднятие тяжестей, механическая травма органов пищеварения из-за повторяющихся движений живота во время упражнений и влияние положения тела во время упражнений, например согнутое/сжатое положение велосипедистов. Активность слизистой оболочки ЖКТ и изменения всасывания могут быть вызваны механическими факторами или нейроэндокринными изменениями. Изменения нервной активности, такие как повышенная активность симпатической нервной системы, снижение активности парасимпатической нервной системы и секреция ряда вазоактивных веществ в ответ на нагрузку, отрицательно влияют на функцию пищеварительной системы у спортсменов.

Физическая активность также влияет на моторику пищевода. Расслабление нижнего пищеводного сфинктера, увеличение градиента давления между желудком и пищеводом и снижение пищеводного клиренса пищи связаны с высокой физической нагрузкой и потенциально важны для развития симптомов ГЭРБ.

Когда интенсивность упражнений достигает или превышает 90% VO_{2max} , частота и продолжительность эпизодов пищеводного рефлюкса увеличиваются. Тип упражнений также влияет на моторику пищевода. Было установлено, что бег снижает моторику верхних отделов ЖКТ в большей степени, чем езда на велосипеде.

Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь

ГЭРБ (син.: *рефлюкс-эзофагит*) является наиболее частой причиной симптомов со стороны верхних отделов пищеварительного тракта у спортсменов. Эти симптомы возникают из-за раздражающего действия кислых желудочных выделений, так как они забрасываются в пищевод в результате потери функции нижнего пищеводного сфинктера.

Заболеваемость ГЭРБ повышается с увеличением интенсивности упражнений, чаще встречается у атлетов циклических видов спорта, в частности бегуны демонстрируют трехкратное увеличение симптомов ГЭРБ при беге, начатом через 45 мин после приема пищи по сравнению с бегом натошак. Занятия со значительным повышением внутрибрюшного давления, в первую очередь тяжелая атлетика и езда на велосипеде, также способствуют более высокой частоте симптоматической ГЭРБ в этих группах. Основные признаки ГЭРБ включают изжогу, жжение за грудиной и регургитацию с ощущением заброса желудочного содержимого в рот или гортань.

У большинства спортсменов с истинной ГЭРБ при нагрузке на самом деле ГЭРБ возникает и в покое. Таким образом, самым большим фактором риска симптомов ГЭРБ в условиях физической нагрузки является наличие симптомов ГЭРБ в покое.

Патофизиология. Хотя точные механизмы ГЭРБ точно не определены, предполагаемые механизмы включают неадекватное расслабление нижнего пищеводного сфинктера, нарушение моторики желудка, повышенный градиент давления между желудком и пищеводом (преимущественно наблюдается у бегунов, но также встречается в таких видах спорта, как футбол, тяжелая атлети-

ка и езда на велосипеде), вздутие живота, замедленное опорожнение желудка и повышенное механическое напряжение.

Нормальные перистальтические движения пищевода, которые помогают гарантировать, что кислое содержимое останется в желудке и не мигрирует вверх в нейтральную среду пищевода, уменьшаются при более высоких уровнях физической активности. Хорошо известно, что определенные типы продуктов питания снижают давление нижнего пищеводного сфинктера. Не рекомендуются лицам, занимающимся спортом, продукты с высоким содержанием жиров (например, жареные продукты, сливочные соусы и подливы), кофе, кофеин, шоколад, мята, алкоголь, кислые продукты, такие как помидоры и лук.

У спортсменов ГЭРБ может проявляться рядом менее типичных симптомов, включая кашель, боль в горле, охриплость, астму, бронхит, рецидивирующую пневмонию, периодическое удушье или боль в груди. Спортсменов с любым из этих симптомов или жалоб следует рассматривать как потенциально страдающих ГЭРБ.

Прогноз. При легкой степени ГЭРБ прогноз благоприятный. У спортсменов с тяжелыми формами заболевания возможны осложнения, снижающие работоспособность и качество жизни.

Занятия спортом. Упражнения, способствующие повышению внутрибрюшного давления, **не рекомендуются**. При ГЭРБ или при язвах пищевода спортивная деятельность **противопоказана**.

Диспепсия

Диспепсический синдром (син.: *диспепсия*) — это комплекс разнообразных симптомов, вызванных нарушением процессов пищеварения, включая жгучую боль в эпигастрии, тошноту, рвоту, отрыжку, вздутие живота, расстройство желудка, общий дискомфорт в животе и раннее чувство насыщения.

Три наиболее распространенные причины диспепсии у спортсменов включают ГЭРБ, гастрит и язвенную болезнь. Кроме того, многие лекарства вызывают диспепсию, в том числе НПВП, антибиотики и эстрогены. На самом деле большинство лекарств потенциально могут вызывать диспепсию, по крайней мере у некоторых атлетов.

Независимо от причины диспепсии, общим патологическим признаком является поражение слизистой оболочки верхних отделов ЖКТ. Повреждение слизистой оболочки кишечника у спортсменов может быть многофакторным из-за ее ишемии, обезвоживания, соревновательного стресса и чрезмерного использования НПВП, лекарств, алкоголя, продуктов с кофеином или пищевых добавок. Эти же факторы повышают риск кровотечения из верхних отделов ЖКТ и развития язвенной болезни у спортсменов.

Обследование верхних отделов пищеварительного тракта у профессиональных бегунов на длинные дистанции выявило поражение его слизистой оболочки у 90% бегунов даже при отсутствии симптомов.

У спортсменов функциональная диспепсия проявляется рвотой во время или сразу после однократной, обычно длительной нагрузки, превышающей функциональные возможности организма. В некоторых случаях рвота кислым

желудочным содержимым сопровождает тренировочную работу только определенной направленности.

Профилактика. Мерами предупреждения функциональной диспепсии можно считать соблюдение правильного режима питания и рациональной полноценной диеты, уменьшение стрессовых ситуаций, своевременный отдых. В ряде случаев использование ингибиторов протоновой помпы у бегунов на сверхмарафонские дистанции значительно снижает частоту диспепсических нарушений и осложнений повреждения верхних отделов ЖКТ.

Печеночно-болевой синдром

Печеночно-болевой синдром (ПБС) (син.: *синдром перенапряжения гепато-билиарной системы*) представляет собой патологическое состояние, основным симптомом которого являются острые боли в правом подреберье, возникающие во время выполнения длительных интенсивных физических нагрузок.

Эпидемиология. Это достаточно частая патология, наблюдаемая у лиц, занимающихся спортом. Так, частота возникновения ПБС, по разным данным, составляет от 4 до 13%, причем она отчетливо увеличивается с возрастом, с длительностью спортивного стажа и с повышением уровня спортивного мастерства. Наиболее часто ПБС выявляется у спортсменов, тренировки которых направлены на развитие выносливости, реже у атлетов, развивающих преимущественно качество быстроты, и крайне редко — у спортсменов, основное внимание в тренировке которых уделяется развитию качеств силы и ловкости.

Этиология. Считается, что развитию этого патологического состояния способствует недостаточный период отдыха между тренировками. Кроме этого, появление ПБС могут провоцировать:

- врожденные деформации (дивертикулы, перегибы и перегородки в желчном пузыре и протоках);
- аномалии развития;
- перенесенные заболевания печени и желчевыводящих путей (холециститы, гепатиты, холангиты и т.д.).

Патогенез. Механизм возникновения болей при ПБС до сих пор точно не установлен. Выделяют две группы причин, которые могут способствовать их появлению.

1. Гемодинамические:

- а) увеличение объема печени из-за переполнения кровью, приводящее к растяжению ее капсулы и за счет этого появлению боли;
- б) уменьшение объема печени в результате выхода депонированной в ней крови в сосудистое русло (срочная адаптация ССС к напряженной мышечной деятельности), что приводит к натяжению связок, фиксирующих ее в брюшной полости, и за счет этого к развитию боли (вероятно, подобный вариант возможен у начинающих атлетов).

2. Холестатические, как правило, это дискинезия желчевыводящих путей, реже холецистит, холангит. Также придается значение перенесенному в прошлом вирусному гепатиту.

Клиническая картина. При обследовании спортсмены нередко предъявляют жалобы на боли в правом подреберье, в области печени, что можно расце-

нить как проявление ПБС. Боли возникают, как правило, во время выполнения чрезмерных тренировочных и соревновательных нагрузок, не имеют предвестников и носят острый характер. Однако довольно часто они бывают тупыми или постоянно ноющими. Наблюдается иррадиация болей в спину и правую лопатку, а также сочетание болей с чувством тяжести в правом подреберье.

Прекращение физической нагрузки или снижение ее интенсивности способствует уменьшению болей или их исчезновению. В отдельных случаях боль может сохраняться в течение многих часов и в восстановительном периоде.

В начале боли появляются случайно и не часто; позже они начинают беспокоить спортсмена почти на каждом тренировочном занятии или соревновании. Боли могут сопровождаться *диспепсическими* явлениями: снижением аппетита, тошнотой и чувством горечи во рту, изжогой, отрыжкой воздухом, неустойчивым стулом, запором.

Иногда возможны жалобы на головную боль, головокружение, раздражительность, колющие боли в области сердца, слабость, усиливающуюся во время физической нагрузки.

Профилактика. Мероприятия по предотвращению ПБС должны строиться исходя из причин, которые его вызывают. Например, ПБС может возникнуть у спортсменов вследствие нарушения тренировочного режима, что чаще всего связано с выполнением чрезмерной физической нагрузки в течение длительного времени. Следовательно, тренировочные занятия и участие в соревнованиях необходимо организовать так, чтобы они находились в полном соответствии с индивидуальными возможностями и подготовленностью спортсменов. От атлетов с выявленными заболеваниями гепатобилиарной системы главным образом требуется соблюдение пищевого режима и здорового образа жизни.

Для купирования болей во время тренировки спортсмен должен прервать физическую нагрузку, что, как правило, приводит к их исчезновению. Если этого оказывается недостаточно, рекомендуется ритмичное глубокое дыхание, самомассаж или массаж области печени.

Появление ПБС, несомненно, требует немедленного обращения к врачу для исключения органной патологии.

Прогноз. В начале развития ПБС прогноз благоприятный. Ликвидация нарушений в режиме тренировок, соблюдение правильного режима питания бывают вполне достаточными условиями для его устранения и дальнейшего продолжения спортивной деятельности. В случаях, когда ПБС, несомненно, ассоциирован с патологией печени, желчного пузыря и желчных путей, прогноз определяется успешностью лечения заболеваний этих органов.

Занятия спортом. Если ПБС развился в результате болезней, связанных с поражением гепатобилиарной системы, занятия спортом **противопоказаны**.

9.3.3. Заболевания нижних отделов желудочно-кишечного тракта у спортсменов

Расстройства нижних отделов ЖКТ, особенно те, которые связаны с диареей и ректальным кровотечением, достаточно распространены и могут отрицательно сказаться как на производительности, так и на здоровье спортсмена.

Хотя большинство случаев относительно доброкачественные, более выраженные и тяжелые симптомы могут не только ухудшить спортивные результаты, но и указывать на более серьезное заболевание.

Ишемический колит

У бегунов-марафонцев и триатлонистов наблюдаются клинические симптомы ишемического колита после тренировок и соревнований. Так, опрос 109 спортсменов-марафонцев продемонстрировал:

- 12% из них отмечали недержание кала во время тренировки;
- 62% — приостанавливали тренировку, чтобы испражниться;
- 43% — отмечали диарею перед соревнованиями;
- 12% — остановились во время соревнований, чтобы испражниться;
- 47% — отмечали диарею после гонок или после тяжелой тренировки;
- 16% — видели кровь в кале после гонок или после тяжелой тренировки.

Кровопотеря в результате ишемического колита не редкость у атлетов и в крайних случаях может быть значительной. Проксимальные, дистальные или панколиты и даже инфаркты тонкой кишки были зарегистрированы у спортсменов, и в некоторых случаях требовали хирургического вмешательства. Колоноскопические исследования, проведенные у ряда спортсменов, свидетельствовали о серьезных повреждениях эпителия толстой кишки.

Занятия спортом. Наличие ишемического колита у спортсменов с появлением крови в анализах кала является **противопоказанием** к занятиям спортом и требует дополнительного обследования спортсменов.

Таким образом, физические упражнения приводят к многочисленным изменениям в ЖКТ, и большинство из этих эффектов зависят от интенсивности нагрузок. Многие из функций не нарушаются при упражнениях низкой интенсивности, но постепенно нарушаются при более высокой интенсивности. Изменения включают снижение мезентериального кровотока, снижение перистальтической активности пищевода, снижение тонуса нижнего пищеводного сфинктера, увеличение транзитного времени расслабления нижнего сфинктера и замедления опорожнения желудка. В результате снижения перфузии ЖКТ могут быть нарушены абсорбция и барьерная функция кишечника.

Все острые заболевания органов пищеварения, а также хронические в стадии обострения являются **противопоказанием** для занятий спортом.

9.3.4. Рекомендации по предотвращению желудочно-кишечных расстройств у спортсменов

(Следует отметить, что данные рекомендации основаны на ограниченных исследованиях.)

1. Избегайте продуктов с высоким содержанием клетчатки за день или даже за несколько дней до соревнований. Для тренирующегося спортсмена диета с достаточным количеством клетчатки поможет поддерживать нормальную работу кишечника.
2. Избегайте ацетилсалициловой кислоты (Аспирин[®]) и НПВП, таких как ибупрофен. Было показано, что как ацетилсалициловая кислота (Аспи-

рин*), так и НПВП повышают проницаемость кишечника и могут увеличивать частоту желудочно-кишечных жалоб. Использование НПВП в предсоревновательный период не рекомендуется, особенно спортсменам с желудочно-кишечными заболеваниями в анамнезе.

3. Избегайте продуктов с высоким содержанием фруктозы (особенно напитков, состоящих исключительно из фруктозы).
4. Избегайте обезвоживания, так как оно может усугубить желудочно-кишечные симптомы. Важно предотвратить обезвоживание — начните тренировку с достаточным количеством жидкости в организме.
5. Употребляйте углеводы с достаточным количеством воды или выбирайте напитки с более низким гликемическим индексом, чтобы предотвратить очень высокие концентрации сахара в крови.

9.4. ЗАБОЛЕВАНИЯ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У СПОРТСМЕНОВ

До настоящего времени изменения со стороны мочевыделительной системы, связанные с активными занятиями спортом, являются наименее изученной проблемой. Физические нагрузки у спортсменов могут спровоцировать дисфункцию почек, вызывая ряд изменений, включающих протеинурию, гематурию, снижение почечного кровотока и скорости клубочковой фильтрации. Некоторые проблемы могут возникнуть из-за функциональной или временной протеинурии после физической активности.

У спортсменов наблюдается более высокая частота протеинурии, обусловленная интенсивными и длительными физическими упражнениями и связанная с напряженной мышечной работой. Протеинурия, вызванная физической нагрузкой, более тесно связана с интенсивностью физической нагрузки, чем с ее продолжительностью. Кроме того, интенсивные физические нагрузки иногда сопряжены с инфекциями мочевыводящих путей. Это также может привести к расстройству гидратации, а также к нарушению клубочковой фильтрации из-за присутствия высокомолекулярных белков, вызывающих повреждение почек.

В состоянии покоя моча у основной массы здоровых спортсменов по своему составу не отличается от таковой у здоровых людей, не занимающихся спортом (табл. 9.3). В то же время под влиянием интенсивных нагрузок в моче могут появляться белок (протеинурия), кровь (гематурия) и цилиндры.

Одними из возможных механизмов появления *постнагрузочной гематурии* у спортсменов после физической работы являются гиперсимпатикотония, гемолиз эритроцитов, ишемия почек, обезвоживание, повышение температуры тела. Также неблагоприятным фактором является применение НПВП. В отличие от протеинурии, гематурия связана не только с интенсивностью нагрузок, но и с их продолжительностью.

Одним из механизмов нетравматической гематурии у спортсменов во время длительной тренировки является вазоконстрикция чревных и почечных артерий и артериол за счет перераспределения крови вследствие физических нагрузок, что приводит к снижению почечного кровотока.

Таблица 9.3. Нормальные макро- и микропоказатели мочи (взрослого человека, в покое)

Показатели	Результат
Цвет мочи	Соломенно-желтый
Прозрачность мочи	Прозрачная
Запах мочи	Нерезкий, неспецифический
Реакция мочи или pH	Кислая, pH <7
Удельный вес (относительная плотность) мочи	1018 и более в утренней порции
Белок в моче	Отсутствует
Глюкоза в моче	Отсутствует
Кетоновые тела в моче	Отсутствуют
Билирубин в моче	Отсутствует
Уробилиноген в моче	5–10 мг/л
Гемоглобин в моче	Отсутствует
Эритроциты в моче (микроскопия)	0–3 в поле зрения для женщин: 0–1 в поле зрения для мужчин
Лейкоциты в моче (микроскопия)	0–6 в поле зрения для женщин: 0–3 в поле зрения для мужчин
Эпителиальные клетки в моче (микроскопия)	0–10 в поле зрения
Цилиндры в моче (микроскопия)	Отсутствуют
Соли в моче (микроскопия)	Отсутствуют
Бактерии в моче	Отсутствуют
Грибы в моче	Отсутствуют
Паразиты в моче	Отсутствуют

Распространенность постнагрузочной гематурии у спортсменов значительно варьирует в зависимости от длительности физической нагрузки и составляет порядка 13–15% в массовых видах спорта и до 80% — у высокоотренированных спортсменов циклических видов спорта. Гематурия чаще наблюдается и наиболее выражена у боксеров, футболистов и бегунов, цилиндрурия — у баскетболистов и хоккеистов, тогда как у футболистов, пловцов и легкоатлетов она выявляется сравнительно редко.

В целом изменения в моче с наибольшей частотой выявляются у спортсменов, тренирующихся на быстроту и выносливость (16,1%), и реже всего — только на выносливость с циклическим характером тренировочных нагрузок. Микрогематурия, вызванная спортивными упражнениями, обычно представляет собой тривиальное состояние, которое почти не замечается, поэтому оно протекает бессимптомно и обнаруживается только случайно при рутинных исследованиях с помощью тест-полоски и общего анализа мочи.

Независимо от заболеваний почек, различные физиологические факторы, включая физические нагрузки, могут вызывать кратковременное повышение экскреции белка с мочой, что доброкачественно и обратимо. Распространенность *постнагрузочной протеинурии* у спортсменов составляет от 18 до 100% в зависимости от характера и интенсивности упражнений.

Стойкая протеинурия у спортсменов требует дополнительного обследования для исключения органной патологии почек. Постнагрузочная протеинурия напрямую связана с интенсивностью физических упражнений, а не с продолжительностью нагрузки. Существует мнение, что степень ацидоза и увеличение содержания молочной кислоты при высокоинтенсивных нагрузках коррелирует со степенью экскреции белка.

Восстановление нормального состава мочи обычно происходит через 24 ч после окончания нагрузки. Иногда после выполнения большой по объему и интенсивности работы изменения в моче могут сохраняться до 48 и даже до 72 ч. Такие изменения в моче под влиянием физических упражнений послужили основанием считать их физиологической реакцией на нагрузку. Однако нельзя исключить и то обстоятельство, что подобные изменения есть следствие ишемии кортикального слоя почек в связи с уменьшением почечного кровотока во время мышечной деятельности.

Результаты экспериментальных и клинических исследований позволяют большинству специалистов считать, что указанные изменения в моче — это результат прежде всего уменьшения почечного кровотока при физической работе. Увеличение притока крови к мышцам во время нагрузки сопровождается снижением почечного кровотока пропорционально ее степени и продолжительности.

При умеренных нагрузках почечный кровоток может упасть до 25% своего значения в покое, хотя скорость клубочковой фильтрации сохраняется за счет увеличения фракции фильтрации, которая может удвоиться, ограничивая перенос метаболитов или веществ через клубочки и уменьшая протеинурию. Однако экстремальные физические нагрузки могут снижать скорость клубочковой фильтрации до 50%, что может приводить к протеинурии. Возможным механизмом развития этого состояния является повышение уровня ренина при интенсивных физических нагрузках. Возникающие гипоксемия и дегидратация могут привести к поражению эпителия канальцев, а гиперосмолярность и изменение рН мочи создают фон для постнагрузочного выпадения солей.

Перенапряжение системы мочевого выделения при занятиях спортом не имеет соответствующей клинической картины, а выражается протеинурическим и гематурическим синдромами (изолированными или совместными), которые диагностируются лишь лабораторными методами.

Частота и выраженность изменений в моче зависят от интенсивности и объема тренировочной или соревновательной нагрузки, а также от состояния тренированности спортсмена. Так, у атлетов, тренирующихся на выносливость (бегуны-стайеры, марафонцы, бег на лыжах на 30 и 50 км и т.п.), в норме наблюдается «маршевая олигурия», при которой происходит резкое возрастание удельного веса мочи. Это связано с тем, что в процессе выполнения спортивной работы организм теряет с потом (без восполнения) большое количество воды.

Перенапряжение организма спортсмена при чрезмерных нагрузках может приводить и к другим изменениям состава мочи, когда в ней появляются специфические белки — гемоглобин и миоглобин.

Гемоглобинурия — нахождение в моче свободного гемоглобина иногда наблюдается при охлаждении и воздействии чрезмерной физической нагрузки («маршевая гемоглобинурия» развивается через 1–3 ч после окончания длительной работы). Моча при этом имеет бурый цвет.

Миоглобинурия — выделение с мочой мышечного гемсодержащего пигментного белка миоглобина. У спортсменов она наблюдается после значительной физической нагрузки, когда уровень миоглобина в сыворотке крови возрастает до 850 нг/мл, но через 24 ч его значение возвращается к норме. Для миоглобинурии обычно характерны плохое самочувствие, слабость, повышение температуры тела, лейкоцитоз, бурая или черная моча. Тяжелейшим осложнением миоглобинурии является развитие анурии — основного симптома острой почечной недостаточности.

Развитие **мочевого синдрома** под влиянием тренировочных или соревновательных нагрузок послужило основанием считать изменения мочи физиологической реакцией на чрезмерную физическую нагрузку (табл. 9.4).

Таблица 9.4. Частота изменений в моче у спортсменов-профессионалов после физической нагрузки (в процентах к общему числу обследованных, данные А. Kleimann)

Характер изменений в моче	Спортивная специализация			
	бокс	борьба	баскетбол	хоккей
Протеинурия	67	40	78	63
Эритроциты	65	48	71	70
Лейкоциты	57	79	86	40
Цилиндры (гиалиновые и зернистые)	24	44	57	47

Однако нельзя исключить и то обстоятельство, что подобные изменения есть следствие ишемии коркового слоя почек в связи с уменьшением почечного кровотока во время мышечной деятельности.

Травматические причины микроскопической гематурии были описаны после различных форм упражнений контактных видов спорта, таких как футбол, бокс, и бесконтактных видов спорта — бег на длинные дистанции, гребля, спиннинг (комплекс занятий на специальных велотренажерах) и плавание. Однако прямой удар по почке или мочевому пузырю может вызвать гематурию; повреждение мочевого пузыря может произойти при беге, езде на велосипеде и верховой езде из-за движения вверх и вниз.

Изменения в моче у спортсменов также связывают и с патологическим процессом в почках (в тех случаях, когда они выявляются в состоянии покоя).

Причиной этих изменений могут быть любая травма поясничной области, подреберья, нижних ребер, а также прямые (в результате удара, толчка, сдавливания) и косвенные (в результате резкого сотрясения организма — падение

на ноги, сильных сокращений брюшного пресса и спины — при поднятии тяжестей) повреждения почек. При этом возможны смещения почки, ее ушиб об остистые отростки позвонков и XII ребра или перегиб почки со сближением ее полюсов и разрывом паренхимы. Поэтому в таких случаях ряд специалистов используют термин «спортивная почка», которая развивается в результате повторных травм в поясничной области и характеризуется деформацией почечных лоханок и чашечек. Это может наблюдаться у боксеров, борцов, футболистов и представителей других контактных видов спорта (табл. 9.5).

Таблица 9.5. Частота выявления «спортивной почки» у 125 боксеров с симптоматической гематурией (данные А. Kleimann)

Состояние почек	Правая	Левая
Деформация верхней чашечки	15	20
Деформация средней чашечки	10	13
Деформация нижней чашечки	10	15
Деформация всех чашечек	15	3
Сужение чашечки	1	1
Рубцы мочеточнико-лоханочного соединения	11	16
Всего	62	68

Грозным осложнением постнагрузочной гематурии и протенурии у спортсменов, особенно в условиях длительного обезвоживания и перегрева, в сочетании с рабдомиолизом, является развитие острого повреждения почек (ОПП).

ОПП — широко распространенное и чрезвычайно опасное состояние, которое, несмотря на совершенствование медицинских технологий, зачастую несвоевременно диагностируется и является причиной неблагоприятных исходов, в том числе летального.

Сообщалось, что после продолжительных упражнений на выносливость частота ОПП, определяемого как быстрое ухудшение функции почек, составляет от 4 до 85%. Эта переменная, но часто высокая частота, вероятно, связана с комбинацией факторов, включая повреждение мышц, симпатический тонус, температуру тела и гипогидратацию. Из этих факторов особый интерес может представлять гипогидратация, так как она обычно наблюдается во время длительных упражнений на выносливость и с ней относительно легко манипулировать (например, потреблять жидкость для поддержания регидратации).

Однако было показано, что употребление безалкогольных напитков с высоким содержанием фруктозы во время физической работы и нагрузок в жару усугубляет маркеры ОПП. Если оптимизация статуса гидратации способна уменьшить степень ОПП, то это может иметь последствия для долгосрочной функции почек, так как есть опасения, что повторные ОПП (даже субклинические) могут увеличить последующий риск хронической болезни почек и необратимых нарушений функции почек.

Повышение уровня креатинина в сыворотке крови после длительных соревнований на выносливость, таких как марафоны и ультрамарафоны, со-

проводится увеличением риска развития ОПП. Это предполагает повреждение почечных канальцев, а не просто повреждение мышц и/или временное снижение почечного кровотока. Значительный рост биомаркеров ОПП, часто наблюдаемый после марафонов и ультрамарафонов, вероятно, связан с большой продолжительностью и относительно высокой интенсивностью упражнений, что приводит к повышению симпатического тонуса, повреждению мышц, возрастанию центральной температуры тела и уровня гипогидратации.

9.4.1. Инфекции мочевыводящих путей у спортсменов

Инфекция мочевыводящих путей является частым заболеванием спортсменов. У женщин проявляется гораздо чаще, чем у мужчин. Как правило, этот тип инфекции поражает нижние мочевыводящие пути, то есть уретру и мочевой пузырь. Однако при отсутствии терапии или неадекватном лечении могут распространяться на верхние отделы мочевыделительной системы или мочеточники и почки, увеличивая риск развития пиелонефрита у спортсменов.

Причина. Кишечная палочка является наиболее распространенной причиной инфекции мочевыводящих путей как у мужчин, так и у женщин и составляет от 75 до 95% случаев у женщин.

Диагноз «инфекция мочевыводящих путей» часто может быть поставлен только на основании анамнеза. Спортсменки с симптомами дизурии и учащенным мочеиспусканием имеют 90% вероятность инфекции мочевыводящих путей и могут лечиться эмпирически без дальнейшего тестирования. Цистит у спортсменов-мужчин и атипичные/неопределенные симптомы у обоих полов требуют лабораторных исследований, включающих общий анализ мочи и посев мочи, для подтверждения диагноза.

Возвращение к занятию спортом. Спортсменам следует ограничить участие до тех пор, пока у них не исчезнет лихорадка, не восстановится гидратация и не исчезнут симптомы расстройства мочеиспускания. Неосложненная инфекция мочевыводящих путей у спортсменок не должна существенно мешать тренировкам, если лечение начато при появлении симптомов. Более серьезные случаи требуют, чтобы спортсмены завершили курс лечения противовоспалительными средствами, и только после этого они могут постепенно возвращаться к тренировкам и соревнованиям. Следует учитывать возможное ухудшение состояния.

Таким образом, в практике спортивной медицины очень важно своевременно обнаружить подобные поражения почек. Вот почему тщательное исследование функции выделительной системы — составная часть комплексного обследования спортсменов и физкультурников.

Что касается болезней почек в целом, то такие заболевания представляют одну из наиболее трудных для диагностики областей медицины в связи с тем, что их симптоматика зачастую бывает невыраженной.

Диагностика особенно сложна у спортсменов, так как у них могут быть (как было уже отмечено выше) такие физиологические изменения в почках, которые затрудняют своевременное выявление их патологического поражения.

Инфекционные болезни (ангина, ревматизм, фарингиты и др.) обычно предшествуют заболеваниям почек и играют ведущую роль в их развитии. Основной возбудитель — гемолитический стрептококк. Кроме того, у атлетов существенное значение имеют факторы стресса, переутомления, снижения иммунитета, охлаждения.

Из заболеваний почек у спортсменов встречаются острые и хронические нефриты, мочекаменная болезнь и др.

9.5. БОЛЕЗНИ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ И ЗАНЯТИЕ СПОРТОМ

Эндокринные болезни у спортсменов, проходящих тщательный медицинский отбор, встречаются довольно редко. Тем не менее они диагностируются чаще, чем патологические состояния, ассоциированные со спортивной деятельностью, психическими заболеваниями, гемодинамическими нарушениями. Чаще прочих патологий эндокринной системы у атлетов наблюдаются СД, гипотиреоз, диффузный токсический зоб, гигантизм в сочетании с акромегалией, гиперкортицизм.

Сахарный диабет

СД — это группа метаболических (обменных) заболеваний, характеризующихся хронической гипергликемией, которая является результатом нарушения секреции инсулина, действия инсулина или обоих этих факторов. Хроническая гипергликемия при СД сопровождается повреждением, дисфункцией и недостаточностью различных органов, особенно глаз, почек, нервов, сердца и кровеносных сосудов.

СД представляет собой самую распространенную эндокринную патологию. Среди заболеваний, вызванных нарушением обмена веществ, СД занимает 2-е место по распространенности, уступая в данном показателе лишь ожирению. По последним данным, численность больных СД в мире за последние 10 лет увеличилась более чем в 2 раза и к концу 2019 г. превысила 463 млн человек.

Классификация. В настоящее время признана классификация, предложенная ВОЗ в 1999 г., согласно которой выделяют следующие виды СД:

- 1) СД 1-го типа:
 - а) аутоиммунный;
 - б) идиопатический;
- 2) СД 2-го типа;
- 3) другие специфические типы СД;
- 4) гестационный СД (развивается только в период беременности).

Этиология. Несмотря на то что все типы СД связаны с высоким уровнем глюкозы в крови, они имеют разные причины развития.

Клиническая картина. СД характеризуется хроническим течением с нарушением всех видов обмена веществ, поражением сосудов, нервной системы, а также других органов и систем, вследствие чего у пациентов наблюдаются многочисленные и разнообразные клинические проявления.

Основные симптомы СД:

- полиурия — усиленное выделение мочи, которое вызывается повышением ее осмотического давления из-за наличия в моче растворенной глюкозы (в норме глюкоза в моче человека присутствовать не должна). Проявляется обильным учащенным мочеиспусканием в дневное, а также в ночное время;
- полидипсия — неутолимая постоянная жажда, обусловленная существенными потерями с мочой воды, а также увеличением осмотического давления крови;
- полифагия — неутолимый постоянный голод. Данный симптом вызывается сопровождающим СД нарушением обмена веществ, а точнее неспособностью клеток поглощать, а также перерабатывать глюкозу без инсулина;
- выраженное похудание (особенно характерное для СД 1-го типа, типичный симптом, появляющийся, несмотря на наличие у больных повышенного аппетита; похудание, а нередко даже истощение, вызвано повышенным катаболизмом жиров, а также белков из-за исключения глюкозы из энергетического обмена клеток).

Вторичные симптомы СД: зуд кожи, а также слизистых оболочек (у женщин — вагинальный зуд); общая мышечная слабость; сухость во рту, жажда; сухость кожных покровов; головная боль (мигрень), головокружения, нарушения сна; с трудом поддающиеся лечению воспалительные поражения кожи; присутствие ацетона в моче (при СД 2-го типа); ощущение во рту вкуса железа; у женщин отмечается нарушение менструального цикла, у мужчин — импотенция; затуманенное зрение либо другие признаки ухудшения зрения; грибковые инфекции; повышенная нервозность, возбудимость; онемение рук и ног.

Осложнения. Длительное, неконтролируемое течение заболевания вызывает дегенеративные изменения в тканях сосудистых стенок, что является причиной:

- необратимого нарушения зрения вплоть до полной его потери;
- нарушения кровообращения нижних конечностей с последующим развитием осложнений;
- почечной недостаточности;
- сердечной недостаточности.

Опасным и угрожающим жизни состоянием является кома, которая может возникнуть при СД:

- гипергликемическая — с резким повышением глюкозы в крови;
- гипогликемическая — с падением уровня глюкозы в крови.

Профилактика. Чтобы предотвратить развитие СД, требуется соблюдение следующих мер:

- здоровое питание: контроль рациона питания, соблюдение диеты;
- активный образ жизни: физические нагрузки нормализуют давление, иммунитет и снижают массу тела;
- контроль уровня сахара в крови.

Прогноз. В настоящее время СД считается неизлечимой болезнью. Тем не менее прогноз при всех типах СД условно благоприятный — при адекватно

проводимом лечении и соблюдении режима питания сохраняется трудоспособность. Прогрессирование осложнений значительно замедляется или полностью прекращается. Однако следует отметить, что в большинстве случаев в результате лечения причина заболевания не устраняется, и терапия носит лишь симптоматический характер.

А. СД 1-го типа (инсулинозависимый диабет, ювенильный диабет) — заболевание эндокринной системы, характеризующееся абсолютной недостаточностью (дефицитом) инсулина.

Эпидемиология. СД 1-го типа составляет 10–15% всех случаев СД, чаще развивается в детском или подростковом периоде.

Этиология и патогенез. Болезнь развивается в результате нарушения секреции инсулина, что вызвано разрушением β -клеток поджелудочной железы под влиянием тех или иных патогенных факторов (вирусная инфекция, стресс, аутоиммунные заболевания и др.).

Клиническая картина. Для этого типа СД характерно появление основных симптомов, которые быстро прогрессируют с течением времени.

Прогноз. При отсутствии лечения СД 1-го типа быстро прогрессирует и приводит к возникновению тяжелых осложнений (например, кетоацидоза и диабетической комы), заканчивающихся смертью больного.

Физические нагрузки при СД 1-го типа влияют на углеводный обмен и могут изменять уровень глюкозы. Необходимо знать, что:

- 1) физические упражнения увеличивают скорость всасывания инсулина из места инъекций, они также повышают потребление глюкозы без увеличения потребности в инсулине, но инсулина должно быть достаточно, иначе мышечные клетки не смогут поглощать глюкозу;
- 2) после физической нагрузки увеличивается риск гипогликемии, так как организм использовал запасы гликогена печени во время активных упражнений.

При регулярных физических нагрузках легче предсказать изменения уровня гликемии, чем при редких.

Гипергликемия обычно наблюдается у тех спортсменов, которые недостаточно контролируют уровень глюкозы во время выполнения интенсивных нагрузок. Во время упражнений умеренной интенсивности уровень катехоламинов в плазме увеличивается лишь в 2–4 раза, тогда как при упражнениях высокой интенсивности происходит заметное (в 14–18 раз) увеличение содержания как адреналина, так и норадреналина. Главное опознаваемое различие в глюкорегуляции упражнений высокой интенсивности состоит в том, что увеличение продукции глюкозы печенью больше не соответствует, а фактически превосходит увеличение потребления глюкозы. Было показано, что продукция глюкозы может увеличиваться в 7–8 раз, а потребление глюкозы увеличивается только в 3 раза, и поэтому гипергликемия должна присутствовать при выполнении этого типа упражнений. Вот почему крайне важно контролировать спортсменов с СД 1-го типа до, во время и после тренировки.

Факторы, приводящие к риску возникновения состояний как гипогликемии, так и гипергликемии у спортсменов, приведены в табл. 9.6.

Таблица 9.6. Факторы риска развития гипо- и гипергликемии у спортсменов

Гипогликемия	Гипергликемия
<ul style="list-style-type: none"> • Младший возраст. • Более высокий уровень инсулина перед тренировкой. • Недавняя тренировка. • Гипогликемия в анамнезе. • Ожирение. • Ухудшение физической формы. • Теплая/влажная среда 	<ul style="list-style-type: none"> • Упражнения высокой интенсивности. • Психологический стресс. • Теплая/влажная среда. • Обезвоживание. • Ошибки в применении инсулина/углеводов. • Кетоацидоз в анамнезе

Следует отметить, что предшествующие эпизоды гипогликемии или гипергликемии могут привести к повышенному риску возникновения осложнений в будущем. Кроме того, упражнения в теплой и влажной среде могут вызвать как гипогликемию, так и гипергликемию. Гипогликемия является вторичной по отношению к повышению чувствительности к инсулину, наблюдаемому при повышении температуры тела. Что касается гипергликемии, более теплая и влажная среда усугубляет обезвоживание, которое наблюдается у спортсменов с недостаточным контролем, увеличивая риск кетоацидоза.

Текущие *рекомендации по питанию* спортсменов СД 1-го типа изложены Американской академией спортивной медицины и Американской диабетической ассоциацией.

- Углеводы: от 6 до 10 г на 1 кг массы тела в день.
- Белки: от 1,2 до 1,4 г на 1 кг массы тела для спортсменов, занимающихся аэробными видами спорта, и от 1,6 до 1,7 на 1 кг массы тела для спортсменов, занимающихся силовыми тренировками.
- Жиры: от 20 до 25% общей суточной калорийности.

С учетом этих рекомендаций все диеты, а также режимы инсулинотерапии должны быть индивидуализированы для каждого спортсмена. Как правило, каждые 30 мин тренировки следует принимать от 15 до 30 г углеводов, при этом небольшую порцию следует потреблять за 15–30 мин до начала тренировки. Спортсмен и его окружение должен хорошо понимать свое заболевание и схему лечения инсулином. Учитывая тот факт, что потребности в энергии сильно различаются, необходим тщательный мониторинг уровня глюкозы.

Мониторинг уровня глюкозы в крови. Большинство экспертов рекомендуют контролировать уровень глюкозы в крови каждые 30 мин во время тренировки. За час до начала тренировки также необходимо провести не менее 2 измерений с 30-минутными интервалами. Спортсмену СД может потребоваться проверка уровня глюкозы в крови до 6 раз в день. Проверка каждые 30 мин во время тренировки может оказаться неосуществимой, в зависимости от спортивного мероприятия, но должна быть приближена к этому режиму. Каждый режим тестирования должен быть строго индивидуальным.

Следует придерживаться определенных рекомендаций, основанных на результатах измерения уровня глюкозы в крови перед тренировкой, особенно если уровень сахара в крови <100 или >250 мг/дл; если уровень глюкозы

в крови ниже 100 мг/дл, следует добавить углеводы и повторить исследование. Если после 2 попыток добавки не удалось повысить уровень глюкозы в крови, спортсмен не может участвовать в тренировках. Если уровень глюкозы в крови >250 мг/дл, необходимо проверить мочу на кетоновые тела, и, если кетоновых тел нет, спортсмены могут заниматься легкими физическими упражнениями (ходьбой). Если кетоновые тела присутствуют, физические нагрузки противопоказаны, а если уровень глюкозы в крови >350 мг/дл — физические нагрузки не должны выполняться независимо от обнаружения кетоновых тел. Как правило, большинству врачей следует проявлять осторожность. Если уровень глюкозы в крови когда-либо превысит 250 мг/дл, следует воздержаться от физических упражнений до тех пор, пока они не будут лучше контролироваться, чтобы избежать возможных осложнений. На основании мониторинга уровня глюкозы в крови спортсмену может быть отказано в занятиях спортом (табл. 9.7).

Таблица 9.7. Рекомендации по контролю уровня глюкозы в крови перед тренировкой

Глюкоза в крови <100 мг/дл	Добавить 10–15 г углеводов, перепроверить через 15 мин; если все еще недостаточно, повторите 1 раз; если это сохраняется, никакого участия в тренировках и соревнованиях
Глюкоза в крови 100–150 мг/дл	Дополнительные углеводы в начале активности (0,5–1 г на 1 кг массы тела); спортсмен может участвовать в тренировке
Глюкоза в крови 150–250 мг/дл	Спортсмен может начать легкие/умеренные физические нагрузки
Глюкоза в крови 250–350 мг/дл	Проверить мочу на кетоновые тела. Спортсмен может начать легкие/умеренные упражнения, если нет кетоновых тел. Отказ от интенсивных упражнений независимо от наличия или отсутствия кетовых тел
Глюкоза в крови >350 мг/дл	Проверить мочу на кетоновые тела, физические нагрузки не должны выполняться независимо от обнаружения кетоновых тел

Преимущества занятием спортом. Большинство исследований о пользе физических упражнений для людей с СД проводится на пациентах с СД 2-го типа. Однако эти преимущества также можно увидеть у пациентов с СД 1-го типа.

Если спортсмен имеет адекватный контроль, это способствует развитию мышечной массы. Наблюдается снижение микрососудистых осложнений и сердечно-сосудистых рисков. Хороший контроль приводит к возможности участвовать и может привести к повышению самооценки и уверенности в себе спортсмена. Таким образом, польза от упражнений для спортсменов с СД намного превышает риски, если спортсмен находится под хорошим контролем на протяжении всего периода тренировок.

Важно помнить, что физические нагрузки самостоятельно, без инсулинотерапии, не могут использоваться как сахароснижающее средство при лечении СД 1-го типа у спортсменов.

Б. СД 2-го типа (инсулинонезависимый диабет) – метаболическое заболевание, характеризующееся хронической гипергликемией.

Эпидемиология. Данная патология составляет 85–90% всех типов СД. Наиболее часто развивается у людей старше 40 лет.

Этиология и патогенез. СД 2-го типа является наследственным заболеванием и, как правило, ассоциирован с ожирением. Этот тип заболевания обусловлен снижением чувствительности тканей к действию инсулина (инсулинорезистентность), который на начальных стадиях заболевания синтезируется в нормальных или даже повышенных количествах. Со временем избыточная секреция инсулина истощает β -клетки поджелудочной железы, что приводит к необходимости в инъекциях инсулина.

Клиническая картина. Заболевание прогрессирует медленно. Для него характерны второстепенные симптомы.

Прогноз. Профилактика, правильное лечение СД 2-го типа позволяет продлить активную, полноценную жизнь пациента на долгие годы, избежать серьезных осложнений. Прогноз в этом случае благоприятный. Декомпенсированный СД 2-го типа имеет плохой прогноз: риск внезапного резкого снижения или подъема сахара с развитием комы, тяжелые трофические нарушения (гангрена), ампутация конечностей, инвалидность.

Физические нагрузки при СД 2-го типа являются полноправным самостоятельным методом лечения и профилактики. Это объясняется тем, что физические упражнения снижают уровень гликемии, и в совокупности с диетой этого бывает достаточно для поддержания компенсации углеводного обмена у многих больных СД 2-го типа. (У тех, кто принимает сахароснижающую терапию, возможно развитие гипогликемии!) Физическая нагрузка увеличивает расход энергии и при достаточной длительности, интенсивности ведет к снижению массы тела. Кроме того, физическая работа действует на сам механизм развития СД 2-го типа – увеличивает чувствительность к инсулину.

Занятия спортом. Польза спорта при СД неоспорима, но возможны и серьезные осложнения. Главное из них – это метаболические нарушения, прежде всего гипогликемия, которая может развиваться как во время, так и после интенсивной нагрузки, если не были вовремя изменены режим питания или дозы препаратов.

Гипогликемическая кома чаще всего обусловлена нарушением режима питания, усиленной физической нагрузкой или передозировкой инсулина. Однако падение уровня сахара в крови возможно у здоровых людей на фоне длительной и интенсивной физической нагрузки (например, бегуны-марафонцы).

Быстрое снижение концентрации глюкозы в крови клинически выражается так называемым *гипогликемическим синдромом*: появлением профузного пота, чувства голода, беспокойства, раздражительности, немотивированного поведения, судорог, а также дрожанием конечностей, возможной потерей сознания.

Занятия спортом. При СД врачи рекомендуют заниматься таким видом спорта, который исключает большую нагрузку на сердце, почки, ноги и глаза. Заниматься спортом нужно без экстрима и фанатизма. Разрешается ходьба, волейбол, фитнес, бадминтон, катание на велосипеде, настольный теннис. Можно кататься на лыжах, плавать в бассейне и заниматься гимнастикой.

Больным СД 1-го типа, проводящим самоконтроль и владеющим методами профилактики гипогликемий, можно заниматься любыми формами физической культуры, а также массовым спортом с учетом определенных противопоказаний и мер предосторожности.

Решение вопроса об *условном допуске* спортсменов высокого класса СД 1-го типа выносится коллегиально (эндокринолог, врач по спортивной медицине, профильные специалисты), в индивидуальном порядке, с учетом риска развития осложнений. Полностью противопоказаны скелетон, санный спорт/бобслей, горнолыжный спорт, фристайл, бокс, спортивные единоборства, американский футбол/регби, футбол, хоккей с мячом/шайбой, тяжелая атлетика/пауэрлифтинг, сверхдлительные соревновательные сессии.

При СД 2-го типа больным длительная физическая активность *не противопоказана!* Более адекватными являются аэробные физические нагрузки продолжительностью до 60 мин, что требует составления индивидуальных тренировочных программ. При занятиях физической культурой тренировочные занятия должны проводиться не менее 4 раз в неделю, их суммарная продолжительность — не менее 180 в минуту в неделю. Противопоказания и меры предосторожности при физической активности в целом такие же, как и для больных СД 1-го типа, и определяются наличием осложнений заболевания и сопутствующей патологии. Дополнительные факторы, ограничивающие физическую активность при СД 2-го типа: ишемическая болезнь сердца, болезни органов дыхания, суставов, органа зрения.

Гипотиреоз

Гипотиреоз — заболевание, связанное с дефицитом тиреоидных гормонов в организме. Чаще всего это происходит из-за первичной недостаточности железы, но также может быть вторичной из-за недостаточной стимуляции щитовидной железы гипоталамусом или гипофизом.

Клиническая картина. Наиболее часто встречаемые симптомы гипотиреоза: выраженная утомляемость, сонливость, сухость кожных покровов, выпадение волос, замедленная речь, отечность лица, пальцев рук и ног, запор, снижение памяти, зябкость, охриплость голоса, подавленное настроение. У женщин-спортсменок с гипотиреозом наблюдаются нарушения менструального цикла, которые могут быть компонентом триады женщин спортсменок.

Лабораторное исследование следует начинать с тиреотропного гормона. Если это свидетельствует о повышенном уровне (>5.5 мМЕ/л), то тест следует повторить вместе со свободным T_4 ниже нормального диапазона.

Воздействие на спортсмена. Гипотиреоз может оказывать негативное влияние на сердечно-сосудистую, костно-мышечную системы у спортсменов. Гипотиреоз может проявляться брадикардией, плоскими зубцами T и низким вольтажом на ЭКГ. Брадикардию также можно зафиксировать у хорошо подготовленных атлетов как физиологическую реакцию на физическую нагрузку, приводящую к повышению тонуса блуждающего нерва.

Брадикардию, наблюдаемую при гипотиреозе, теоретически можно отличить по сопутствующей клинической картине, характеризующейся снижением толерантности к физической нагрузке или спортивных результатов. Низкий

уровень активного гормона щитовидной железы может привести к снижению сократительной способности миокарда, диастолической дисфункции. Гипотиреоз увеличивает риски переломов у спортсменов, связанных с нарушением костного метаболизма и минеральной плотностью костной ткани (МПКТ).

Диффузный токсический зоб

Диффузный токсический зоб (гипертиреоз, базедова болезнь) — системное аутоиммунное заболевание, которое характеризуется гиперпродукцией тиреоидных гормонов и гипертрофией щитовидной железы, сопровождающееся развитием тиреотоксикоза.

Впервые заболевание было описано несколькими авторами, и в том числе немецким врачом Карлом фон Базедовым (1840), поэтому в медицине часто используют название «базедова болезнь». В России принят термин «диффузный токсический зоб».

Диффузным токсическим зобом страдает около 1% населения, его распространенность выше в йододефицитных районах. Женщины болеют в 8–10 раз чаще, а наибольший риск развития диффузного токсического зоба — в молодом и среднем возрасте (20–40 лет).

Этиология точно не установлена. Есть предположения, что развитию заболевания предшествуют нарушения деятельности щитовидной железы аутоиммунного, генетического или воспалительного происхождения. Провоцирующими факторами развития заболевания могут быть психические травмы, хронический стресс, инфекции и пр.

Клиническая картина. Избыток гормонов тироксина и трийодтиронина повышает обмен веществ в организме, усиливает катаболизм белков и липидов. У больных отмечаются повышенная нервная возбудимость, плаксивость, суетливость, нарушение сна, потливость, тахикардия (до 90–150 в минуту), чувство жара, повышенный аппетит, учащенный стул, похудание, мышечная слабость.

Тем не менее, несмотря на разнообразие клинических проявлений тиреотоксикоза, К. Базедов описал классическую картину заболевания с *триадой симптомов*: зобом, тахикардией, экзофтальмом.

Наиболее выражены при тиреотоксикозе нарушения жирового обмена, изменения сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, желез внутренней секреции. При нелеченом тиреотоксикозе могут развиваться сердечная недостаточность, тяжелые формы аритмий или сформироваться зоб большого размера, и самое тяжелое осложнение — тиреотоксический криз, который является жизнеугрожающим состоянием и может закончиться летальным исходом.

Диффузный токсический зоб может протекать в легкой, средней и тяжелой формах заболевания.

1. При легкой форме заболевания симптоматика выражена нерезко: потеря массы тела составляет менее 10% исходного, ЧСС доходит до 100 в минуту, сердечный ритм не изменяется, признаков нарушения функций желез внутренней секреции (кроме щитовидной) не отмечается.
2. При средней форме отчетливо выражена симптоматика болезни: падение массы тела — на 15–20% исходного, тахикардия — 100–120 в минуту, крат-

ковременные изменения сердечного ритма, нарушения углеводного обмена, желудочно-кишечные расстройства (частый жидкий стул), снижение концентрации холестерина в крови, постепенно нарастающие признаки надпочечниковой недостаточности.

3. При тяжелой форме (результат длительного отсутствия терапии или неадекватного лечения тиреотоксикоза) резко выражена симптоматика: быстро прогрессирует похудание — до 50% исходной массы тела, тахикардия больше 120 в минуту. При этой форме отмечаются тяжелые нарушения функции отдельных органов и систем.

Профилактика. Рекомендуются занятия спортом, закаливание, богатое витаминами питание, избегать длительной инсоляции (воздействия солнечных лучей), разумно подходить к употреблению йода.

Прогноз. При адекватном и своевременном лечении — благоприятный.

Среди спортсменов гипертиреоз может быть связан с целым рядом клинических проявлений специфичных для этой группы.

У атлетов с гипертиреозом наблюдается повышенный уровень основного обмена, вызванный повышенным уровнем гормонов щитовидной железы, в связи с этим тренировки и соревнования в жаркую погоду увеличивают риски дегидратации и гипертермии. Другой проблемой является изменение ЧСС, включая аритмии, такие как мерцательная аритмия и трепетание предсердий.

С точки зрения опорно-двигательного аппарата гипертиреоз может иметь негативные последствия, особенно для спортсменов. Имеются сообщения о слабости проксимальных мышц у 67% пациентов с общей потерей мышечной массы по мере атрофии мышечных волокон и инфильтрации жировой ткани.

Гипертиреоз также оказывает негативное влияние на костную ткань. Тироксин увеличивает метаболизм костной ткани за счет увеличения резорбции кости, опосредованной остеокластами, за счет увеличения времени резорбции, уменьшения времени минерализации и количества как кортикальной, так и трабекулярной кости, причем эффекты более выражены в последней. Клинически это приводит к снижению МПКТ. У спортсменов это может привести к повышенному риску стрессовых переломов, особенно у спортсменов с признаками перетренированности, или метаболическими нарушениями, такими как триада у женщин-спортсменок.

Субклинический гипертиреоз может иметь пагубные последствия для сердечной системы, что может проявляться тахикардией в покое, повышенным риском аритмий, гипертрофией миокарда, снижением систолической функции при нагрузке и снижением толерантности к физической нагрузке.

Занятия спортом. Наличие возможных осложнений, связанных с основным заболеванием, включая кардиологические, является противопоказанием. Умеренные физические нагрузки очень полезны при заболеваниях щитовидной железы, кроме того, они улучшают работу сердца, дыхательной системы, мышц и снижают уровень холестерина. Тренировки ни в коем случае не должны быть изнурительными. От спортсмена требуются стабильное улучшение физического состояния и способность переносить нагрузки, специфичные для его вида спорта.

ГИГАНТИЗМ

Гигантизм — заболевание, возникающее у детей и подростков с открытыми эпифизарными зонами роста костей при избыточной секреции передней доли гипофиза соматотропного гормона.

Болезнь характеризуется превышающими физиологические границы сравнительно пропорциональным в длину и в толщину увеличением костей, мягких тканей и органов. Патологическим считается рост у мужчин выше 200 см, у женщин — выше 190 см.

После окостенения эпифизарных хрящей, то есть после закрытия зон роста, гигантизм (заболевание) переходит в акромегалию. Кроме того, акромегалия может развиваться при возникновении секретирующей соматотропный гормон доброкачественной опухоли гипофиза (аденомы) после закрытия зон роста.

Гигантизм достаточно редкое заболевание, которое встречается у 1–2 человек на 1000 населения, в основном у мальчиков.

Этиология. Гиперактивность гипофиза может иметь разную природу:

- интоксикация организма;
- аденома гипофиза;
- черепно-мозговые травмы;
- нейроинфекция (менингит, энцефалит и пр.);
- потеря чувствительности эпифизарных хрящей к воздействию половых гормонов.

Клиническая картина. При гигантизме больные жалуются на головную боль, головокружение, общую слабость, повышенную утомляемость, мышечную слабость, снижение памяти, ухудшение зрения.

С каждым годом болезни темпы роста ускоряются. В начале заболевания рост скелета относительно пропорциональный, позже могут укрупняться черты лица, утолщаться плоские кости, увеличиваться нижняя челюсть, промежутки между зубами, размеры кисти и стопы — развивается акромегалия.

По мере прогрессирования заболевания кожа головы утолщается, голос становится низким. Избыточно развитая в начале болезни мускулатура атрофируется, нарастает мышечная слабость. Нарушается функция щитовидной железы, половых желез, надпочечников, возможно развитие СД.

Профилактика. В настоящее время нет какого-либо комплекса мероприятий по предотвращению гигантизма.

Прогноз. При своевременном, адекватном и целесообразном лечении данное заболевание имеет относительно благоприятный прогноз. К сожалению, большинство пациентов страдает бесплодием и имеет очень низкий уровень трудоспособности.

Занятия спортом. При наличии у спортсменов признаков прогрессирования опухолевого роста оформляется временный недопуск на период предоперационного обследования. Вопрос о возможности дальнейших занятий спортом и сроках возобновления тренировочной и соревновательной деятельности после хирургического или лучевого лечения решается коллегиально — эндокринологом, травматологом, неврологом, офтальмологом, кардиологом, пульмонологом, врачом по спортивной медицине. Возможен условный допуск.

При прогрессирующем течении осложнений акромегалии, не связанных с оперативным и лучевым лечением (костных разрастаний, АГ, СД и др.), занятия спортом абсолютно противопоказаны! При отсутствии осложнений со стороны внутренних органов и опорно-двигательного аппарата, а также тяжелой сопутствующей патологии (при проведении медикаментозной терапии либо без нее) возможен условный допуск под контролем уровня соматотропного гормона.

В отличие от заболевания, связанного с повышенной секрецией гормона роста, **семейная высокорослость** имеет четко выраженную наследственность, и рост прекращается после закрытия зон роста (акромегалия не развивается). Высокорослые спортсмены (баскетбол, волейбол) зачастую вообще не относятся к больным гигантизмом.

Гиперкортицизм

Гиперкортицизм — эндокринная патология, которая развивается вследствие увеличения продукции гормонов (глюкокортикостероидов) надпочечниками. Чаще всего отмечается избыточная выработка гормона кортизола.

Распространенность гиперкортицизма составляет два впервые выявленных случая на 1 млн населения. Женщины страдают гиперкортицизмом в 10 раз чаще мужчин, в основном наблюдается в возрасте от 25 до 40 лет.

Этиология и патогенез. По механизму образования повышенных количеств кортизола выделяют две формы гиперкортицизма.

1. Экзогенный (ятрогенный) — развивается вследствие приема высоких доз глюкокортикоидных препаратов с целью лечения какого-либо системного заболевания, например бронхиальной астмы, гломерулонефрита.
2. Эндогенный — делится на два вида:
 - первичный (синдром Иценко–Кушинга) — обычно возникает из-за чрезмерной секреции кортизола опухолью надпочечника;
 - вторичный (болезнь Иценко–Кушинга) — развивается за счет стимуляции коры надпочечника доброкачественным новообразованием (аденомой) гипофиза, когда происходит сверхнормативное продуцирование адренокортикотропного гормона, который, в свою очередь, активизирует секретирование кортизола.

Гиперкортицизм проявляется тем, что кортизол в больших количествах оказывает катаболическое действие на белковые структуры большинства тканей и структур (кости, мышцы, в том числе гладкие и миокард, кожа, внутренние органы и т.п.), в которых постепенно развиваются выраженные дистрофические и атрофические изменения. Нарушения углеводного обмена приводит к гипергликемии. Важным компонентом патогенеза являются электролитные расстройства (гипокалиемия, гипернатриемия), которые обусловлены влиянием избытка кортизола на почки.

Клиническая картина. Симптомы гиперкортицизма настолько характерны, что больного можно узнать только по внешнему виду: лунообразное лицо, румяные щеки, тонкие руки и ноги, отвислый живот.

К признакам, свидетельствующим о данном заболевании, относятся:

- 1) ожирение — у 90% больных наблюдается ожирение по кушингоидному типу: неравномерные жировые отложения в верхней половине

туловища — на плечевом поясе, груди, спине («горб бизона»), животе и лице;

- 2) мышечная атрофия — на руках и особенно на ногах заметна атрофия мышц, что сопровождается постоянной слабостью и быстрой утомляемостью. На фоне ожирения мышечная атрофия создает пациенту большие трудности в процессе любых физических нагрузок;
- 3) кожные изменения — явным симптомом являются сухость и истончение кожи; на животе отмечаются красно-фиолетовые стрии (растяжки); через кожу хорошо виден «рисунок» сосудов; часто появляются высыпания и кровоизлияния (синяки); случайные царапины, ранки плохо заживают; на лице появляются акне (угри);
- 4) остеопороз — из-за постоянного быстрого увеличения массы тела костная система не выдерживает нагрузку. Особенно страдает позвоночник: кости начинают истончаться и разрушаться. Часто возникают болезненные переломы, особенно в грудном и поясничном отделах позвоночника;
- 5) нарушения в работе ССС — наблюдаются повышенное АД, аритмии. Вследствие прогрессирующего ожирения и ослабления деятельности миокарда развивается сердечная недостаточность, которая может привести к летальному исходу;
- 6) стероидный диабет — глюкокортикоиды, вырабатываемые в надпочечниках, повышают уровень глюкозы в крови, из-за чего развивается стероидный диабет, который легко устраняется с помощью диеты и сахароснижающих препаратов;
- 7) нарушения в половой системе:
 - у женщин проявляется гирсутизмом, вирилизацией, сбоям менструального цикла, аменореей и бесплодием;
 - у мужчин выражаются в снижении потенции и либидо, атрофии яичек и развитии гинекомастии.

Гиперкортицизм может также проявить себя сбоями нервной системы.

Прогноз. В целом будет определяться своевременностью диагностики и лечения, причинами, наличием и степень выраженности осложнений, возможностью и эффективностью оперативного вмешательства.

Занятия спортом. При эндогенном гиперкортицизме в случае выявления изменений уровня кортизола в крови спортсмена, не вписывающихся в рамки адаптационной реакции на нагрузки, показан временный недопуск к тренировкам и соревнованиям на период обследования, даже при условии отсутствия клинической картины. В случае диагностирования опухоли и последующего ее хирургического удаления в послеоперационный период показано резкое ограничение физической активности с полным исключением нагрузок со статическим компонентом на срок не менее 3 мес. Условный допуск к занятиям спортом возможен лишь в случае благоприятного течения послеоперационного периода и не ранее чем через 12 мес с момента операции, после проведения расширенного консилиума специалистов. При невозможности проведения хирургического вмешательства допуск к занятиям спортом и физической культурой запрещен!

При экзогенном гиперкортицизме, возникшем вследствие длительного лечения тяжелой патологии глюкокортикоидами в высоких дозах, допуск к занятиям спортом противопоказан!

9.6. ЗАБОЛЕВАНИЯ КОЖИ И ЗАНЯТИЯ СПОРТОМ

Кожные инфекции у спортсменов чрезвычайно распространены. В обзоре литературы, посвященном вспышкам инфекционных заболеваний во время спортивных соревнований с 1922 по 2005 г., сообщается, что более половины (56%) из них составляли заболевания кожи. Распознавание этих заболеваний сертифицированными спортивными тренерами, и тем более спортивными врачами для предотвращения распространения инфекции среди других членов команды, абсолютно необходимо.

Разнообразные поражения кожных покровов характерны преимущественно для представителей спортивных единоборств и игровых видов спорта, но также встречаются в легкой атлетике, плавании и других видах спорта.

В большинстве случаев причинами возникновения кожных болезней у спортсменов служат:

- несоблюдение правил личной гигиены, включая мытье рук, совместное пользование полотенцами, спортивным снаряжением, бутылками с водой, одноразовыми бритвами;
- нарушения санитарно-гигиенических требований к содержанию спортивного инвентаря, включая борцовские маты и спортивные снаряды, к местам проведения тренировочных занятий (спортивные залы, бассейны), вспомогательным помещениям (раздевалки, души);
- частый контакт на тренировках и соревнованиях кожи одного спортсмена с кожей другого.

Кожа спортсменов подвергается воздействию широкого спектра факторов окружающей среды, физических и инфекционных факторов, угрожающих целостности кожного барьера. Кроме того, повышенное потоотделение, повышенная температура тела, трение, вызванное спортивной одеждой, и тесный контакт с кожей соперника способствуют возникновению и широкому распространению дерматозов у спортсменов.

Травматические повреждения кожи, такие как волдыри, ссадины, потертости, часто встречаются у атлетов и, безусловно, являются наиболее очевидными факторами риска возникновения дерматологических инфекционных заболеваний. Инфекционные поражения кожи, вызванные бактериальными, вирусными или грибковыми агентами, также часто диагностируются у спортсменов.

9.6.1. Вирусные инфекции у спортсменов

У спортсменов распространены две первичные вирусные инфекции: простой герпес и контагиозный моллюск.

Герпес

В спортивной популяции частота герпетической инфекции варьирует в широких пределах и во многом зависит от вида спорта. Герпес распространен среди спортсменов, и особенно тех, кто занимается деятельностью с полным контактом кожа к коже, такие как борьба, регби, американский футбол. Неслучайно эта инфекция получила специальное название — «герпес гладиаторов».

Также считается, что ношение синтетической одежды может увеличить шансы заболеть «герпесом гладиаторов». Рубашки из полиэстера могут вызывать трение, которое приводит к небольшим повреждениям кожи, что облегчает заражение инфекцией. Исследования, в которых спортсмены носили футболки из 100% хлопка, показали снижение числа случаев «герпеса гладиаторов».

«Герпес гладиаторов» вызывается вирусом простого герпеса. Вирус поражает клетки эпидермального слоя кожи. Начальная вирусная репликация возникает в месте проникновения в кожу или слизистую оболочку. Инфекции, вызванные вирусом, могут быть первичными или рецидивирующими.

После инкубационного периода от 3 до 10 дней у больных развиваются различные системные признаки или симптомы в зависимости от их ранее существовавшего иммунитета к вирусу простого герпеса. Симптомы могут варьироваться по степени тяжести от легкой вирусной продромальной болезни до почти гриппоподобного заболевания с симптомами лихорадки, тяжелого недомогания, полиартралгии, полимиалгии, фарингита и конъюнктивита.

Проявления инфекции у спортсменов могут включать диссеминированные поражения кожи и осложнения конъюнктивита, кератита, стоматита, менингита, артрита и гепатита, а также выраженную лимфаденопатию и гепатоспленомегалию. Наиболее частая локализация герпеса у атлетов — голова, шея и руки, которые являются областями наибольшего контакта между двумя соперниками. Вспышке заболевания обычно предшествуют симптомы, которые могут включать раздражительность, головную боль, покалывание и жжение или зуд кожи в месте рецидива. После продромального периода первичная вспышка вируса простого герпеса часто включает широко распространенные сгруппированные везикулы на эритематозном основании в областях контакта головы и шеи, туловища и рук у инфицированных спортсменов. Многочисленные сгруппированные перифолликулярные везикулы быстро покрываются корками, создавая ложное впечатление фолликулита. Везикулы могут продолжать образовываться в течение 7–10 дней и в конечном итоге превращаются в сухие, покрытые коркой поражения. Вирусная культура соскобов везикул является наиболее точным диагностическим инструментом.

Спортивный тренер играет очень важную и активную роль в эпидемиологическом контроле кожных инфекций у спортсменов. Эта роль начинается с ежедневного осмотра кожи перед тренировками, играми или матчами. Любые спортсмены с подозрительными поражениями должны быть немедленно осмотрены врачом команды для принятия решения в тот же день.

Человек с подозрением на заразное кожное заболевание должен быть немедленно изолирован от других членов команды до тех пор, пока он не будет

осмотрен дерматологом и не будет проведено надлежащее лечение кожной инфекции. Внедрение этих строгих эпидемиологических рекомендаций может привести к значительному снижению заболеваемости кожными инфекциями среди членов спортивных команд.

Возвращение к занятиям спортом. Согласно рекомендациям Национальной ассоциации спортивных тренеров по профилактике, распознаванию и лечению спортсменов с кожными инфекциями и Американской академии семейных врачей, спортсмен не может вернуться к участию в тренировках и соревнованиях до тех пор, пока он или она не получит 5-дневную пероральную противовирусную терапию и пока на всех участках поражения не появится засохшая корочка.

Контагиозный моллюск

Контагиозный моллюск — доброкачественное вирусное заболевание кожи, которое характеризуется появлением на коже, реже на слизистых оболочках полушаровидных узелков величиной от булавочной головки до горошины с центральным пупковидным углублением.

Заболевание вызывается **ортопоксвирусом**, который относится к семейству *Poxviridae*, подсемейству *Chordopoxviridae*, роду *Molluscipoxvirus*. Существует 4 типа вируса контагиозного моллюска: MCV-1, MCV-2, MCV-3, MCV-4. Наиболее распространенным является тип MCV-1; тип MCV-2, как правило, выявляется у взрослых лиц и передается половым путем.

Инфицирование происходит при непосредственном контакте с больным или вирусоносителем либо опосредованно через предметы личного и домашнего обихода. Инкубационный период заболевания варьирует от 1 нед до нескольких месяцев, в среднем составляя от 2 до 7 нед.

Инфекция обычно наблюдается у детей младшего возраста; однако из-за передачи от кожи к коже это заболевание нередко встречается у спортсменов, включая пловцов, борцов, бегунов по пересеченной местности (риск заражения в местах прямого контакта с выделениями организма других спортсменов).

Помимо контактного воздействия, некоторые предрасполагающие факторы, такие как атопический дерматит, повышают вероятность развития контагиозного моллюска. Парадоксальная иммуносупрессия у молодых спортсменов была описана как предрасполагающий фактор, объясняющий распространенность инфекции в этой популяции.

Клинические признаки довольно характерны и обычно не представляют диагностической сложности. Поражения обычно представляют собой выпуклые папулы от телесного до светло-розового жемчужного цвета диаметром от 1 до 10 мм.

Диагностика. Из-за характерного поражения кожи, вызванного контагиозным моллюском, диагноз клинически подозрительных высыпаний обычно ставится при клиническом осмотре. Поражения контагиозного моллюска могут возникать как одиночные узелки или группироваться (обычно не более 20) на поверхности тела, а иногда и широко внедряться в области роста волос — борода или лобковая область. Элементы контагиозного моллюска могут располагаться на любом участке кожного покрова.

Лечение. Многими авторами рекомендуется в качестве предпочтительного метода лечения физическое разрушение рассеянных очагов контагиозного моллюска с помощью острой кюретки, но было проведено мало доказательных исследований с использованием рандомизированных контролируемых испытаний для оценки его успеха. Физическое разрушение узелков пораженных участков кожи полезно для быстрого очищения кожи спортсмена и, таким образом, позволяет участвовать в соревнованиях и предотвращает как аутоинокуляцию, так и распространение среди других спортсменов.

Наиболее эффективным способом быстрого устранения этой инфекции и возвращения спортсмена к участию в тренировках и соревнованиях является простое выскабливание узелков.

Невылеченный контагиозный моллюск может представлять ряд проблем у спортсменов, включая развитие вторичных пиодермий, вызванных золотистым стафилококком, и экзематозные высыпания вокруг отдельных поражений.

Профилактика. Предотвратить распространение этой высококонтагиозной инфекции лучше всего путем тщательной гигиены после контакта с кожными выделениями другого спортсмена или неодушевленными предметами, которые контактировали с выделениями других спортсменов, такими как скамейки для бассейнов, полотенца, спортивное оборудование и борцовские маты.

Возвращение к занятиям спортом. В большинстве случаев спортсмен должен пройти какое-либо лечение, прежде чем вернуться к соревнованиям. В настоящее время Национальная ассоциация спортивных тренеров по профилактике, распознаванию и лечению спортсменов с кожными инфекциями и Американская академия семейных врачей требуют, чтобы перед возвращением к тренировкам и соревнованиям у спортсменов были вылечены или удалены поражения, хотя локальные или одиночные поражения могут быть покрыты газопроницаемой повязкой, а затем эластичной лентой.

9.6.2. Бактериальные инфекции у спортсменов

Бактериальные инфекции чаще всего вызываются различными грамположительными штаммами бактерий *Streptococcus* и *Staphylococcus*. До 30% здорового населения колонизированы бактериями *Staphylococcus* в передних отделах носа. Вспышки инфекций, вызванных золотистым стафилококком, зарегистрированы у футболистов, баскетболистов и игроков в регби.

Импетиго

Импетиго — высококонтагиозная поверхностная бактериальная инфекция или пиодермия кожи, вызываемая *S. aureus* и β -гемолитическим стрептококком группы А. Импетиго классифицируют на буллезные и небуллезные формы.

Этиология. Более чем в 80% случаев возбудитель импетиго представлен стафилококковой или стрептококковой инфекцией. Возбудитель проникает через царапины, ссадины, трещины кожи, а также через устья волосяных фолликулов. Импетиго может возникать как первичное или как вторичное заболевание, то есть являться осложнением уже существующего дерматоза (чесотки, ветряной оспы, экземы и др.).

Факторы риска развития импетиго:

- теплый влажный климат;
- небольшое повреждение кожных покровов;
- неудовлетворительные гигиенические условия;
- наличие импетиго у членов семьи или команды;
- ослабленное здоровье в связи с анемией, недостаточностью питания, гиповитаминозом;
- обменные нарушения (СД);
- контактный дерматит.

Клинические признаки. Симптомы импетиго обнаруживаются на тех участках кожи, которые тесно контактируют с кожей противника. Как правило, это лицо и верхние конечности, испытывающие наибольшие повреждения. На нижних конечностях инфекционные поражения возникают у спортсменов таких специализаций, как регбисты и борцы, а также у игроков в американский футбол.

Буллезное импетиго представлено поверхностными пузырями (буллами), которые легко лопаются. Высыпания обычно влажные и окружены чешуйчатым ободком. Небуллезное импетиго — наиболее распространенная форма, первоначально представляет собой тонкостенный пузырь, за которым следуют быстрый разрыв и десквамация, обнажающая сырую, оголенную поверхность, покрытую серозными корками желтовато-коричневого или медового цвета.

Диагноз «импетиго» в первую очередь основывается на анамнезе и характерном внешнем виде поражений, но с усилением бдительности в отношении устойчивых к антибиотикам штаммов стафилококковых инфекций следует культивировать образцы соскобов или дренажей поражений.

Лечение. Хотя импетиго не имеет стандартной терапии, рекомендации по ведению включают культуру и чувствительность подозрительных поражений и лечение соответствующими местными или пероральными антибиотиками.

Осложнения. Чаще всего заболевание заканчивается без последствий, но могут быть и осложнения. Одними из самых неприятных являются такие осложнения, как постстрептококковый гломерулонефрит и миокардит. Стафилококковое импетиго может осложниться распространенными гнойными процессами — абсцессами и флегмонами.

Профилактика заключается в лечении заболеваний, способствующих развитию импетиго, в соблюдении правил личной гигиены, обработке микроtraвм антисептическими средствами.

Вернуться к соревнованиям. Любые подозрительные поражения должны быть культивированы и проверены на чувствительность к противомикробным препаратам до возвращения к соревнованиям. В целом возвращение к соревнованиям после импетиго не должно быть разрешено до тех пор, пока спортсмен не завершит 72-часовой курс направленной антибактериальной терапии, не будет дальнейшего дренажа или экссудата из ран и не разовьются новые поражения в течение как минимум 48 ч. Кроме того, из-за инфекционного характера бактериальных инфекций активные поражения не следует закрывать, чтобы обеспечить участие.

Фолликулиты, фурункулы, карбункулы

Фолликулиты, фурункулы и карбункулы вызываются фолликулярными инфекциями, вызванными золотистым стафилококком, которые возникают в местах повышенного трения и потоотделения.

Клинические признаки. Фолликулит проявляется множеством перифолликулярных папул и пустул на участках, покрытых волосами, особенно на участках, которые были выбриты, заклеены. Фурункулы также являются фолликулярными инфекциями, вызванными золотистым стафилококком, и представляют собой болезненные участки, на которых в течение нескольких дней развивается покрасневшая узловатая припухлость.

Поражения в основном представляют собой перифолликулярный абсцесс, который часто прогрессирует до спонтанного разрыва и дренирования. Множественные фурункулы, которые сливаются в общую гнойную массу, называемую **карбункулом**, могут быть связаны с окружающим целлюлитом.

Диагноз «фолликулит, фурункул или карбункул» должен следовать той же прогрессии, что и диагноз «импетиго». Все диагностические решения должны основываться на анамнезе и характерном внешнем виде поражений, при этом образцы соскоба или дренажа из очагов культивируются, чтобы исключить устойчивые к антибиотикам штаммы стафилококковой инфекции.

Лечение. Спортсменов с фолликулитом следует направить на посев гнойных перифолликулярных поражений и назначить соответствующие антибиотики. Простые фурункулы можно лечить теплыми компрессами для облегчения дренажа, но более флюктуирующие фурункулы и карбункулы требуют разреза и дренирования. После дренирования спортсмену требуются системная антимикробная терапия и тщательное наблюдение. Как упоминалось ранее, фурункулы и карбункулы могут быть вызваны устойчивыми к антибиотикам штаммами бактерии стафилококка, поэтому важно учитывать этот диагноз.

Профилактика. Та же, что и при других бактериальных инфекциях.

Возвращение к занятию спортом. Рекомендации по возвращению к соревнованиям после фолликулита, фурункулов или карбункулов такие же, как и при импетиго. Бактериальные инфекции кожи не могут быть под защитными повязками или наклейками с целью участия в тренировках и соревнованиях.

9.6.3. Грибковая инфекция у спортсменов

Дерматофиты — это грибы, которым жизненно необходимы кератин для питания и обитание в роговом слое кожи, волосах и ногтевых пластинах. Дерматомикозы (грибковые болезни) различаются по локализации процесса, глубине проникновения, площади поражения и обычно относятся к роду *Trichophyton*. В частности, *Trichophyton tonsurans* и *Trichophyton rubrum* чаще всего связаны с дерматофитией головы и опоясывающим лишаем туловища соответственно.

Заражение дерматофитами может проявляться по-разному. Инфекции на лице и голове называются **дерматофитией головы**, инфекции на теле — **дерматофитией туловища**, инфекции в паху — **дерматофитией паха**, а инфекции стоп называются **дерматофитией стоп**.

Ряд авторов исследовали эпидемиологические аспекты этой широко распространенной кожной проблемы среди спортсменов. Наиболее распространенной дерматофитной инфекцией является дерматофития стоп, частота встречаемости которой колеблется от 25 до 70% у спортсменов, в частности у борцов и в игровых видах спорта.

Этиология. Хроническое потоотделение и мацерирующий эффект абразивной травмы способствуют успешному проникновению грибковых элементов, особенно в теплые и влажные области, такие как перепонки пальцев ног, паховые и подмышечные складки. В контактных видах спорта кожный контакт участников и ссадины, как клинические, так и субклинические, также способствуют переходу грибковых инфекций от одного спортсмена к другому.

Клинические признаки. Эритема с прогрессирующими чешуйками часто распространяется от перепонки пальца на всю подошву стопы и распространяется на боковые края в виде «мокасин». К основным симптомам микоза стоп относятся зуд; мелкие трещины; эритема (покраснение); шелушение; пузырьки; ороговение кожи; неприятный и резкий запах; жжение и болезненные ощущения.

Диагностика микоза стоп основывается на жалобах пациента, данных анамнеза, клинической картины и результатах лабораторных исследований. Основным методом подтверждения диагноза «микоз стоп» служит микроскопическое исследование и посев.

Профилактика. Спортсменам, склонным к дерматофитии стоп, необходимо уделять особое внимание вытиранию стоп, включая тщательное вытирание полотенцем особенно перепонки пальцев ног. Регулярное применение присыпки для ног также полезно. Ношение тапочек для душа в раздевалке должно быть обязательным. Также рекомендуется ежедневная смена спортивных носков и даже сушка феном ног и спортивной обуви. Рекомендуется сразу же после каждой тренировки принимать душ и тщательно вытирать подмышечную и паховую области, в ряде случаев целесообразно применять бактериостатический порошок.

Борцы представляют собой особенно трудную и важную группу с точки зрения профилактики грибковых инфекций. Борцы с обширными активными поражениями, которые могут быть выявлены при визуальном осмотре тренерами, должны быть исключены из любого контакта. Борцы, продемонстрировавшие особую предрасположенность к дерматофитии туловища, в ходе тренировочного сезона должны пройти профилактическое обследование у дерматолога. Борцы с особенно упорными (постоянными или рецидивирующими) инфекциями должны также обследовать членов своей семьи и животных (например, собак, кошек и сельскохозяйственных животных), так как они могут быть резервуарами для повторного заражения спортсменов.

Особого внимания требует также дезинфекция борцовских матов. Рекомендуется ежедневная очистка матов хлорсодержащими дезинфицирующими средствами, по крайней мере в течение тренировочно-соревновательного цикла.

Возвращение к занятию спортом. Спортсмены могут вернуться к занятиям спортом только после того, как они получают разрешение врача или тренера.

Разрешение на участие в соревнованиях может быть дано только в том случае, если спортсмен адекватно отреагировал на лечение, для чего обычно требуется 3 дня местного лечения в легких случаях или 2 нед системного лечения в более тяжелых случаях. Спортсмены с одиночными или близко расположенными локализованными поражениями не будут дисквалифицированы, если поражения находятся в месте тела, которое можно надежно прикрыть повязкой. Повязки следует менять после каждой тренировки или игры.

9.6.4. Профилактика кожных заболеваний у спортсменов

1. Организационная работа должна быть адекватной для ограничения распространения инфекции.
2. Чистота должна поддерживаться в спортивном тренировочном центре, раздевалках и на всех спортивных объектах:
 - а) очистка и дезинфекция в первую очередь важны для поверхностей, к которым часто прикасаются, таких как борцовские маты, спортивный инвентарь, скамейки в раздевалках и полы;
 - б) для всех зон программы инфекционного контроля должен быть разработан подробный документально оформленный график уборки, а процедуры следует регулярно пересматривать;
 - в) тип дезинфицирующего или моющего средства, выбранного для плановой уборки, должен быть сертифицирован.
3. Медицинские работники и спортсмены должны соблюдать правила гигиены.
4. Спортсменов следует поощрять к соблюдению общих правил гигиены.
 - а) спортсмены должны принимать душ после каждой тренировки и игры, используя противомикробное мыло;
 - б) грязную одежду, включая тренировочное снаряжение, нижнее белье, верхнюю одежду и униформу, необходимо стирать ежедневно;
 - в) оборудование, в том числе наколенники и бандажи, бандажи на лодыжку и другое, необходимо ежедневно дезинфицировать.
5. Спортсменам не следует пользоваться общими полотенцами, спортивным снаряжением, бутылками с водой.
6. Спортсмены с открытыми ранами или царапинами должны избегать джакузи и общих ванн.
7. Спортсменам рекомендуется сообщать обо всех ссадинах, порезах и повреждениях кожи тренеру и обращаться за помощью к медицинскому персоналу. [Все острые неинфицированные раны (например, ссадины, волдыри, рваные раны) должны быть покрыты повязкой (например, пленкой, пеной, гидрогелем или гидроколлоидом) до полного заживления, чтобы предотвратить заражение от инфицированных поражений, предметов или поверхностей.]

9.7. ЗАБОЛЕВАНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

9.7.1. Боль в спине и висцеральные расстройства

Наиболее частыми (около 90%) причинами боли в спине являются дисфункция мышечного и суставно-связочного аппарата позвоночника. В современной литературе это состояние обозначается термином «неспецифическая боль в спине» ввиду того, что вне зависимости от первопричины, вызвавшей боль в спине, патогенетические механизмы развития этого заболевания одинаковы. Термин «неспецифическая боль в спине» в МКБ-10 соответствует базовым диагнозам раздела «Дорсалгии»: М54.2 Цервикалгия, М54.5 Люмбалгия, М54.6 Торакалгия и М54.8 Другая дорсалгия, а также частично М54.4 Люмбалгия с ишиасом. Диагнозы М54.1 Радикулопатия и М54.3 Ишиас к неспецифической боли в спине отнести не представляется возможным, так как эти состояния в преобладающем большинстве случаев имеют свою специфическую причину (например, грыжу межпозвоночного диска, вызывающую дискорадикулярный конфликт в разделе М54.1 или туннельную невропатию седалищного нерва, обусловленную спазмом грушевидной мышцы, в разделе М54.3).

В современных руководствах понятие «неспецифическая боль в спине» вытесняет используемый в настоящее время диагноз «дорсопатия», заменивший широко распространенный ранее термин «остеохондроз». Термин «остеохондроз», предложенный А. Hildebrandt еще в 1933 г., обозначает дегенеративно-дистрофическое поражение позвоночника, в основе которого лежит дегенерация диска с последующим вовлечением субхондральной части тел смежных позвонков, межпозвоночных суставов и связочного аппарата.

Высокая частота дистрофического поражения позвоночника, выявляемая при рентгенографии у пациентов среднего и пожилого возраста, в 1960-х гг. сформировала устойчивое представление у врачей и пациентов о зависимости боли от остеохондроза. Диагнозом «остеохондроз позвоночника» обозначался первично развивающийся дегенеративный процесс в межпозвоночных дисках, приводящий к вторичному развитию реактивных и компенсаторных изменений в костно-связочном аппарате позвоночника, проявляющихся болью и ограничением подвижности в спине. Распространенность подобных взглядов в медицинской литературе привела к тому, что остеохондроз стал основной жалобой и одним из самых частых диагнозов у пациентов с болями в спине. Однако многочисленные исследования показали, что выраженность рентгенологических проявлений остеохондроза позвоночника не соотносится с локализацией, характером, интенсивностью и длительностью болевого синдрома, из 10 пациентов с дегенеративно-дистрофическими изменениями в позвоночнике только один имеет клинические проявления боли в спине. Кроме того, теорию остеохондроза опровергает сохранность патологических изменений анатомических структур позвоночника при наличии рецидивирующего течения болевого синдрома (этот феномен становится понятным при рассмотрении психофизиологии боли в спине с позиции нейроматриксной теории). Именно поэтому наличие рентгенологических проявлений остеохондроза у пациен-

та не должно определять ни лечебной, ни экспертной тактики (Н.А. Баринов, Н.Н. Яхно).

Причины возникновения боли. Выделяют три группы причин боли в спине:

- неспецифические боли в спине, связанные с мышечной перегрузкой, неадекватной физиологической позой, переохлаждением и др. В 90% случаев эти боли полностью проходят или значительно уменьшаются в течение 1–3 мес. Вместе с тем в 25–30% случаев боли рецидивируют в течение года, а в 10% случаев — становятся хроническими;
- боли, обусловленные компрессией нервного корешка (радикулопатией) или стенозом позвоночного канала (10–13%);
- боли, обусловленные специфическими причинами (например, заболеваниями внутренних органов).

Кроме того, довольно часто боли в спине могут быть обусловлены патологией суставов (дугоотростчатых, крестцово-подвздошного).

Предикторами хронизации болевого синдрома являются (J. Valat et al.):

- наличие корешковых нарушений;
- длительное пребывание на постельном режиме;
- чрезмерные физические нагрузки;
- психосоциальные факторы (эмоциональные) — ощущение беспомощности, безвыходности и т.д.

Клиническая картина складывается из следующих синдромов (А.Б. Данилов, О.С. Левин, Е.В. Подчуфарова, Н.Н. Яхно, Г.А. Иваничев, R. Maigne, G. Waddel).

1. **Рефлекторные мышечно-тонические и миофасциальные болевые синдромы**, развивающиеся, как правило, в рамках неспецифической боли в спине, но также могут присутствовать при радикулопатиях и заболеваниях внутренних органов. В развитии этого типа боли ведущую роль играют локальный мышечный гипертонус, который формируется под влиянием длительной статической нагрузки (неоптимальный двигательный стереотип), деформация позвоночника, рефлекторное напряжение мышцы при висцеральной патологии и т.д. Патогномоничный признак миофасциальных болевых синдромов — наличие триггерной точки (рис. 9.1).
2. **Компрессионная радикулопатия**. Радикулопатия чаще всего связана с компрессией или растяжением корешков спинномозговых нервов вследствие воздействия грыжи межпозвонкового диска или остеофитов (рис. 9.2). Боли обычно поверхностные, локализуются в зоне иннервации пораженного корешка. Любая физическая нагрузка на позвоночник (в том числе кашель, чиханье) обычно усиливает боль. Чаще всего поражаются пояснично-крестцовые корешки. Выделяют несколько механизмов болей при грыжах межпозвонкового диска с радикулопатией (А.Б. Данилов). Помимо механической компрессии корешка с появлением очага эктопической патологической активности и избыточной экспрессии потенциалзависимых каналов, боли могут быть связаны:
 - с раздражением ноцицепторов межпозвонкового диска и других смежных структур (в первую очередь с задней продольной связкой);

— асептическим воспалительным процессом, при котором медиаторы воспаления, локально воздействуя на нервные окончания в тканях, также участвуют в генерации болевых ощущений.

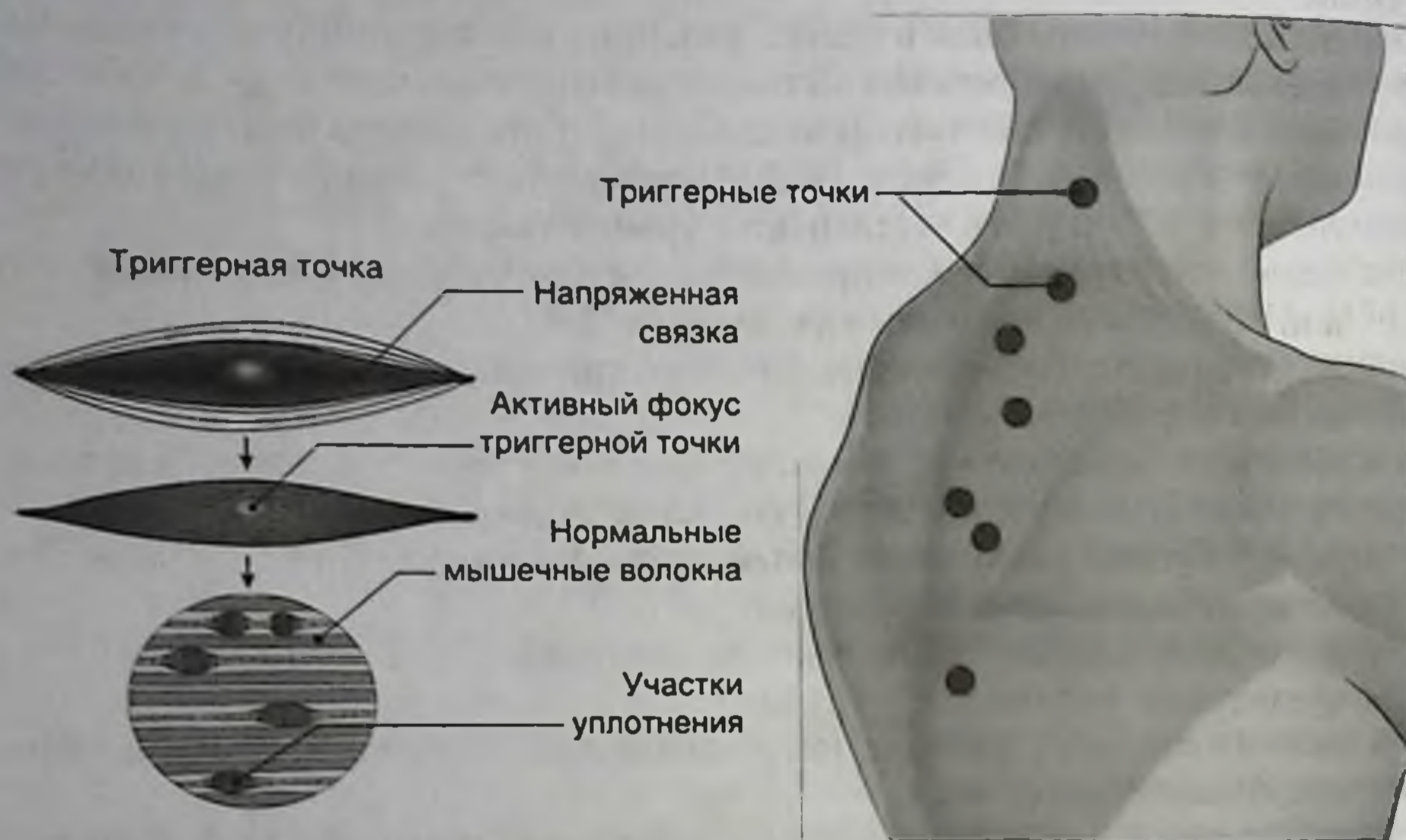


Рис. 9.1. Триггерная точка

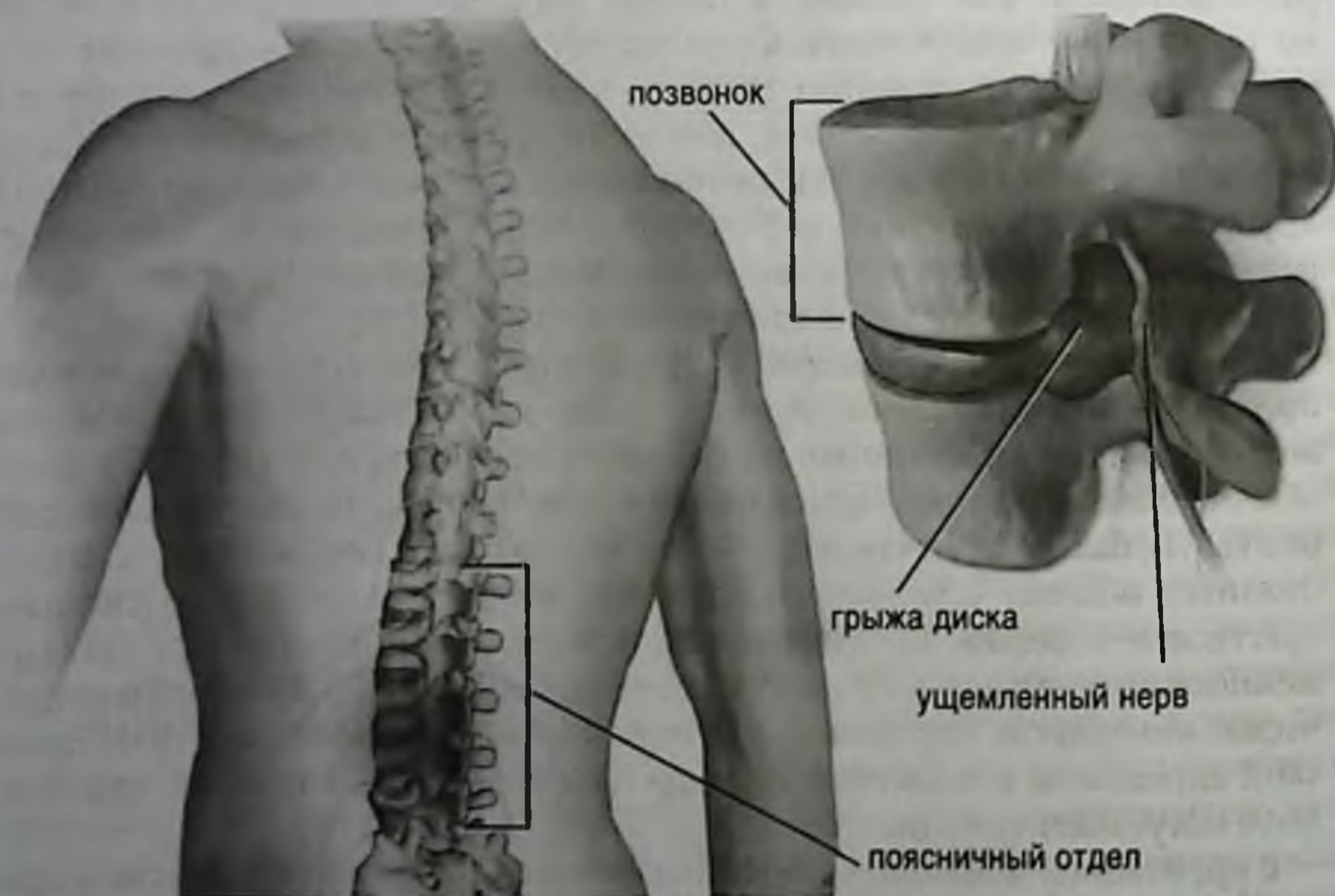


Рис. 9.2. Компрессия нервного корешка межпозвонковой грыжей

Центральная сенситизация — повышенная чувствительность и активность сенсорных нейронов заднего рога. Вследствие снижения порога возбуждения этих нейронов любая неболевая периферическая стимуляция может приводить к генерированию болевых импульсов, что клинически проявляется аллодинией.

3. *Стеноз позвоночного канала*, чаще в поясничном отделе позвоночника, может быть врожденным и связан с формированием остеофитов по краям поверхности дугоотростчатых суставов, протрузий межпозвонковых дисков, спондилолистезом и гипертрофией желтой связки. Сужение центральной части позвоночного канала приводит к ирритации и компрессии корешков конского хвоста. Боли локализуются в зоне дерматомов пораженных корешков.
4. *Фасеточный синдром*. Одна из причин боли в спине — патология дугоотростчатых (фасеточных) суставов, синовиальная капсула которых богато иннервируется. Боль чаще всего имеет локальный характер, но может иррадиировать в паховую область, по задней и наружной поверхности бедра, в область копчика. Боли в пояснице усиливаются при экстензии и ротации туловища.
5. *Дисфункция крестцово-подвздошных сочленений*. Боль из крестцово-подвздошного сочленения может иррадиировать в пах, в зону дерматома S1.

Висцеральные расстройства. Нарушения со стороны внутренних органов, связанные с вертеброгенным поражением центральных и периферических отделов вегетативной нервной системы, могут быть самыми различными. В одних случаях могут преобладать болевые ощущения в области органа, в других — секреторные, двигательные или трофические расстройства.

Вертеброгенные висцеральные синдромы различаются по характеру клинических проявлений и локализации вегетативно-висцеральных расстройств.

По характеру клинических проявлений вертеброгенные висцеральные синдромы можно разделить на висцералгические, висцеро-дисфункциональные и висцеро-дистрофические.

Висцералгические синдромы характеризуются наличием значительных болевых ощущений, которые локализуются во внутренних органах. Боли могут быть связаны с раздражением:

- корешковых структур;
- симпатических ганглиев;
- в самом внутреннем органе в результате нарушения его вегетативной регуляции.

Болевые ощущения, возникающие при поражении узлов симпатического ствола, локализованы нечетко. Они могут быть различной интенсивности — от незначительных до очень сильных, ноющими, жгучими, тупыми, ломящими, острыми, простреливающими и т.д. Они могут сопровождаться парестезиями, онемениями и другими неприятными ощущениями.

По локализации можно выделить вертеброгенные кардиалгии, гастралгии, цисталгии и другие висцералгические синдромы.

Висцеро-дисфункциональные синдромы преимущественно связаны с нарушением функций внутренних органов без возникновения выраженных ор-

ганических изменений в их тканях. Это могут быть секреторные, двигательные и другие расстройства. Они зависят от тех функций, которые выполняет пораженный орган. При поражении сердца могут быть нарушения сердечного ритма, при поражении кишечника — нарушение его секреции и перистальтики, при поражении желчного пузыря — его дискинезия.

Нарушение функций внутренних органов возникает чаще всего при поражении узлов пограничного симпатического ствола. При патологии шейных симпатических узлов могут появляться кардиальные расстройства. Поражение грудных или поясничных ганглиев может привести к нарушению жизнедеятельности внутренних органов грудной и брюшной полости, а также органов малого таза.

Висцеро-дистрофические синдромы являются следствием нарушения нейротрофической функции вегетативной нервной системы и могут привести к возникновению соматических заболеваний. Они являются наиболее тяжелыми вертеброгенными поражениями, которые приводят к органическим изменениям внутренних органов.

Данные синдромы не являются изолированными, а чаще всего являются цепочкой формирования заболевания внутреннего органа. Нарушение функции приводит к возникновению боли и дистрофических изменений. Сами дистрофические изменения ведут к дальнейшему развитию патологического процесса, при котором усиливаются боли и еще больше нарушается функция. Подобный порочный круг вызывает раздражение вегетативных ганглиев и вовлекает в патологический процесс другие органы.

Под действием вертеброгенных поражений острая соматическая патология может перейти в хроническую форму и поддерживает вялое, затяжное течение болезни.

Клинические исследования и наблюдения за пациентами с болью в спине позволили выявить и установить не только различные церебровегетативные, сосудистые, двигательно-рефлекторные изменения, но и ряд висцеральных функциональных нарушений в органах (сердце, желчном пузыре, кишечнике, мочевом пузыре) (Ю.Я. Попелянский, Г.С. Юмашев, М.Н. Елизаров и др.). Данные об иннервации внутренних органов грудными сегментами представлены в табл. 9.8.

Клиническая картина

1. Острый сердечно-болевой синдром возникает чаще всего в связи с некоординированным движением тела, резким поворотом головы (игровые виды спорта), после значительных физических нагрузок. Особенности кардиального синдрома (И.Б. Гордон, О.Е. Егорова, D. Davis):
 - упорные и длительные боли в области сердца при отсутствии эффекта от применения медикаментозных препаратов;
 - ЭКГ-показатели не фиксируют изменений, присущих нарушению коронарного кровообращения;
 - исчезновение кардиологического синдрома после лечения боли в спине (дорсалгия, остеохондроз позвоночника).
2. Боли в животе с дискомфортом кишечника (А.В. Аренд, Я.Ю. Попелянский, С. Arseni et al., J.G. Love et al.).

Таблица 9.8. Иннервация внутренних органов грудными сегментами спинного мозга

Уровень грудных сегментов	Внутренние органы
Th ₁ -Th ₈	Сердце
Th ₆ -Th ₉	Желудок
Th ₉ -Th ₁₂	Кишечник
Th ₇ -Th ₁₂	Печень и желчный пузырь
Th ₁₁ -L ₁	Почка и мочеточники
L ₂ -L ₄	Мочевой пузырь (раздражение слизистой оболочки шейки)
Th ₉ -L ₁	Мочевой пузырь (резкое растяжение стенок при переполнении)
Th ₁₀	Яичко, яичник
Th ₁₀ -L ₁	Матка (тело)
L ₁ -L ₄	Матка (шейка)

3. Боли в правом подреберье (М.Б. Кроль, К. Gutzeit) нередко зависят от поражения нижнегрудных сегментов.

4. Расстройства функций мочевыводящих путей (D. Tovi et al., J.G. Love et al.).

Лечение. Программа восстановительного лечения предусматривает применение нефармакологических (таких как физические упражнения, массаж, приемы МТ, чрескожная электронейростимуляция, физические факторы, психокоррекция и др.) и фармакологических методов с привлечением целого ряда специалистов (неврологов, нейрохирургов, ортопедов-травматологов, физио- и рефлексотерапевтов, мануальных терапевтов, специалистов ЛФК и психотерапевтов). Алгоритм лечения представлен на рис. 9.3.

Основными задачами лечения пациентов с болью в спине являются:

- купирование болевого синдрома;
- обеспечение возможности переносить привычные профессиональные и бытовые нагрузки;
- восстановление оптимального двигательного стереотипа;
- предупреждение хронизации боли.

Медикаментозная терапия. Учитывая мировой опыт, комбинированную анальгетическую терапию боли рекомендуют применять многие официальные медицинские организации, в частности ВОЗ. Американская ассоциация боли, дополняя при этом ее введением хондропротективных препаратов (А.Е. Барулин и др.). Накоплен большой практический опыт применения простых анальгетиков, НПВС, мышечных релаксантов, антидепрессантов, однако эффективность этих методов в терапии боли в спине, особенно невропатического характера, в большинстве случаев сомнительна с точки зрения принципов доказательной медицины (А.Б. Данилов) (табл. 9.9).

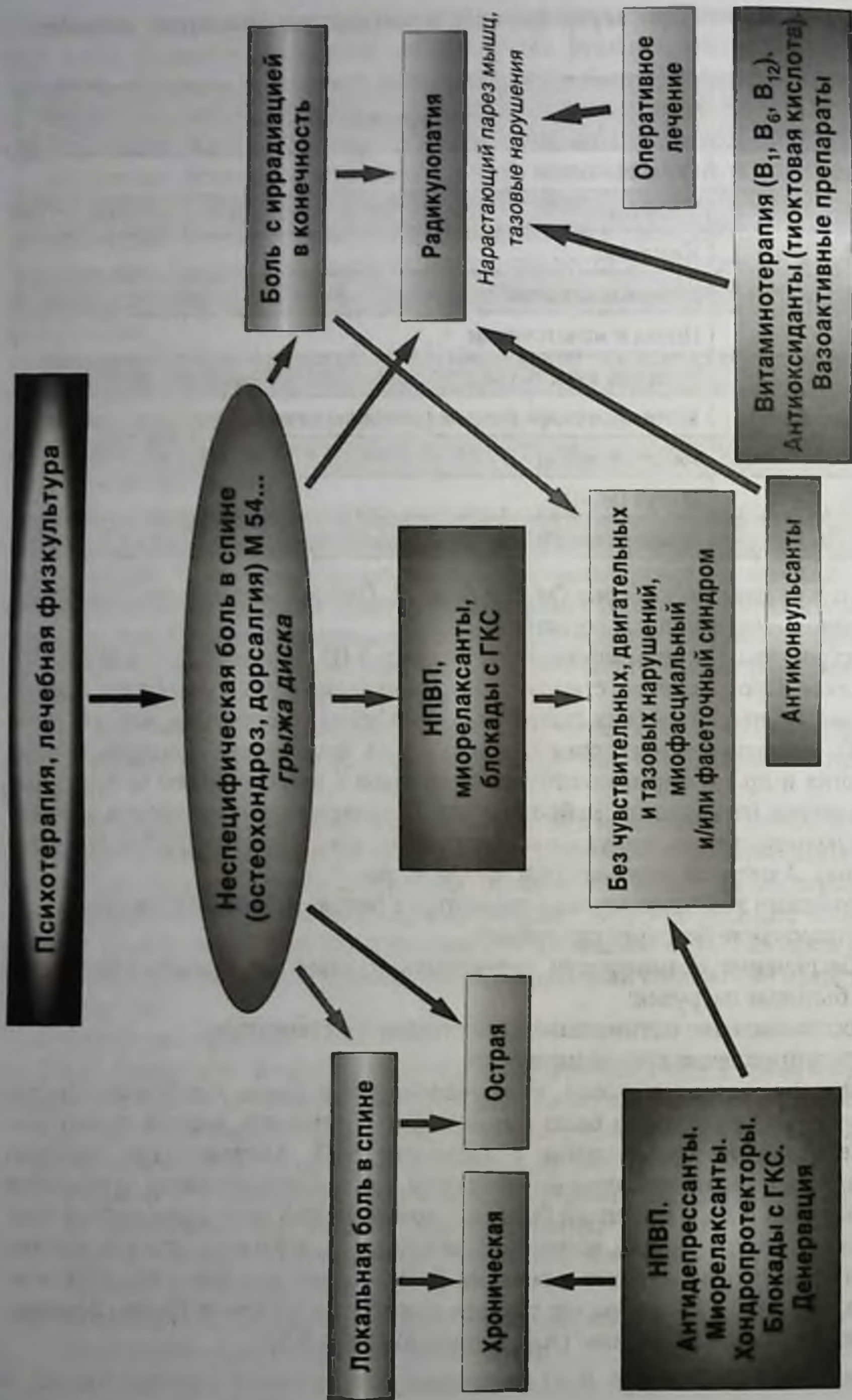


Рис. 9.3. Алгоритм лечения боли в спине (А.Н. Баринов)

Таблица 9.9. Рекомендации по лечению боли в спине с точки зрения доказательной медицины

Лечение	Рекомендации	Острая боль в спине (<4 нед)	Хроническая боль в спине (>4 нед)
Самопомощь	Сохранение обычной активности	+	+
	Заочное обучение пациентов (брошюры, разъяснение причин боли)	+	+
	Местные тепловые процедуры	+	—
Лекарственная терапия	Парацетамол	+	+
	НПВС	+	+
	Миорелаксанты	+	—
	Трициклические антидепрессанты	—	+
	Бензодиазепины	+	+
	Трамадол и другие опиоиды	+	+
Немедикаментозная терапия	MT	+	+
	Физические упражнения	—	+
	Массаж	—	+
	Акупунктура	—	+
	Йога	—	+
	Когнитивная поведенческая терапия	—	+
	Релаксация	—	+
	Интенсивная междисциплинарная реабилитация	—	+

Примечание. Знаком + помечены рекомендации, имеющие уровень доказательности В (то есть оказывающие по крайней мере умеренный или малый положительный эффект при отсутствии серьезных побочных реакций). Ни один из методов лечения не имеет уровень доказательности А (то есть убедительные доказательства существенного положительного эффекта).

В настоящее время основной принцип фармакотерапии боли в спине — рациональная полифармакотерапия (А.Б. Данилов).

Ортопедические корсеты (ортезы). При болевых проявлениях в позвоночнике рекомендуется ношение корсета (ортеза) в целях снижения статодинамических нагрузок на пораженный ПДС и снижения чрезмерной подвижности в пораженном отделе позвоночника.

Двигательный режим. В рекомендациях Европейского симпозиума, посвященного проблеме боли в спине, важное место выделено советам по ак-

тивизации пациентов в период острой боли (это положение имеет уровень доказательности А). В случаях без компрессии корешка постельный режим не должен превышать 48 ч. С точки зрения доказательной медицины ранняя активизация пациентов в момент периода острой боли дает (А.Е. Барулин, А.Н. Баринов и др.):

- быстрый регресс боли;
- оптимальные условия для реституции поврежденных тканей (мышц, сухожилий, межостистых связок, диска и др.);
- быстреее выздоровление;
- предупреждение инвалидизации.

Постельный режим (>48 ч) отрицательно сказывается на результатах терапии. Двигательный режим должен расширяться постепенно, в начальный период — с ограничением физической активности (например, поднятие тяжестей, длительное сидение, резкие наклоны туловища и др.).

Мануальная терапия. Основные задачи — восстановление функции сустава в тех местах, где она заторможена, релаксация напряженных мышц и восстановление оптимального двигательного стереотипа. С этой целью применяют следующие методы.

- Расслабление спазмированных мышц.
- Мобилизацию. Эффект приема проявляется непосредственным увеличением объема и уменьшением болезненности пассивных и активных движений в суставе, в одном или нескольких ПДС в данном направлении, а также уменьшением напряжения, болезненности и увеличением длины ранее спазматически укороченной мышцы (рис. 9.4).
- Манипуляцию, которая завершает трехфазный цикл МТ вслед за расслаблением и мобилизацией. После манипуляции должны соблюдаться:
 - статодинамическая разгрузка позвоночника (30 мин — 2 ч);
 - иммобилизация пораженного отдела позвоночника корсетом (ортезом) в течение 1–2 сут.



Рис. 9.4. Мобилизация поясничного отдела позвоночника в направлении ротации

При *локальной гипермобильности* комплекс МТ должен включать следующие методические приемы:

- мобилизацию и/или манипуляцию (для устранения или уменьшения выраженности функциональной блокады в ниже- или вышерасположенном ПДС);
- аутотренировку в изометрическом напряжении мышц соответствующего отдела позвоночника, осуществляющих дорсовентральное, вентродорсальное и латеро-латеральное смещение позвонков.

Коррекция пострурального баланса мышц включает два основных методических приема:

- растяжение укороченных мышц;
- усиление расслабленных мышц.

Физические упражнения. В комплексном лечении используются упражнения, направленные на расслабление и растяжение мышц (в подострую стадию заболевания), по мере снижения болевых ощущений — на укрепление мышц (изотонические — активные и пассивные движения; изометрические напряжения с экспозицией 5–7 с). Включаются занятия на тренажерах и многофункциональном петлевом комплексе. Процедуры ЛГ дополняются занятиями в лечебном бассейне (физические упражнения с гимнастическими предметами и без них, плавание брассом).

Bowen Technique — очень эффективная методика восстановления после различных спортивных повреждений. Bowen-терапия — регулярно используется элитными спортсменами для лечения травм и улучшает время восстановления после тренировок и соревнований (рис. 9.5).

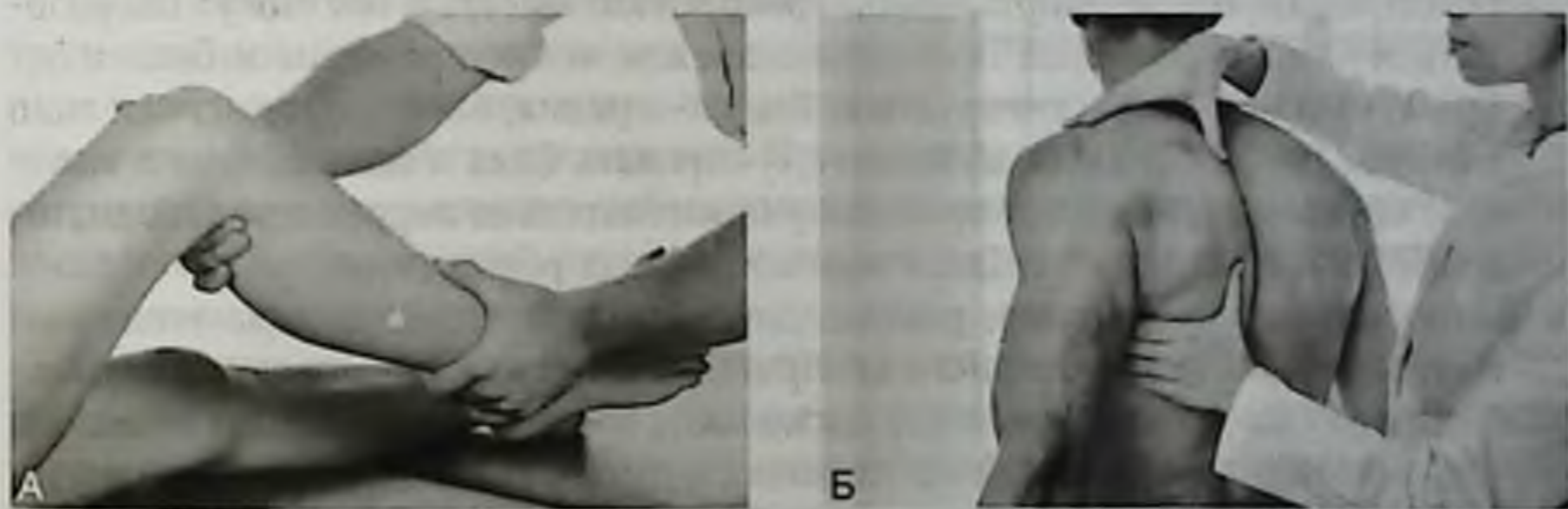


Рис. 9.5. Некоторые приемы метода Bowen-терапии

Спортсмены и спортивные врачи в США и Австралии уже давно признали Bowen-терапию высокоэффективным методом лечения и профилактики спортивных травм, и его репутация теперь распространяется среди спортсменов всех дисциплин в Великобритании.

Более того, спортсмены находят, что лечение методом Bowen повышает спортивную работоспособность, мобильность и улучшает координацию движений. Исследования, проведенные в различных центрах спортивной медицины Австралии и Северной Америки, показывают, что спортсмены, регулярно получающие лечение по методу, разработанному Bowen, функци-

онально бывают лучше подготовленными и быстрее восстанавливаются после травм.

Известный спортивный терапевт из Калифорнии Крейг Маттимо отметил, что после многих лет лечения и профилактики спортивных травм он мог «уверенно сообщать, что ни одна другая широкоформатная мода на различные предложенные методики восстановительного лечения во всей Северной Америке не приближается к Bowen-терапии. Ничто другое не сравнится. Я работаю в основном со спортсменами, особенно с футболистами, которые являются крупным бизнесом в Америке, и Bowen буквально затмевает все современные методы спортивной медицины, как традиционные, так и альтернативные».

Д-р Джо Энн Уитакер, выдающийся американский врач и двукратный победитель турнира Ассоциации женщин Флориды, сказала: «Техника Bowen предотвращает, а также лечит травмы, связанные с гольфом».

Отличие метода Боумен от большинства других методов восстановительного лечения заключается в следующем.

- BowenTechnique рассматривает весь организм в целом. Например, лечение приемами мануальной терапии может дать временное облегчение, но оно относится главным образом к позвоночнику, которое впоследствии может быть «отброшено» в свое первоначально несогласованное состояние, особенно в случае дальнейших чрезмерных физических нагрузок или хронических повреждений.
- Хотя массаж мышц туловища и конечностей (или их сегментов) может уменьшить болевые ощущения, снизить спазмирование определенных групп мышц после напряженной тренировки. Вместе с тем могут потребоваться многочисленные процедуры, прежде чем напряжение и боль в напряженных мышцах купироваться. Bowen-терапия, во-первых, значительно быстрее и эффективнее позволяет купировать боль и напряжение в мышцах; во-вторых, помогает организму самостоятельно корректировать достижения быстрых и длительных положительных результатов.
- Физические упражнения, рекомендованные в комплексном лечении различных травм локомоторного аппарата. Обычно они применяются довольно продолжительное время (от нескольких недель до нескольких месяцев), что негативно отражается на психологическом статусе спортсмена и увеличивают время его выхода на спортивную арену. Bowen-терапия успешно справлялась со спортивными травмами, которые традиционно лечились физиотерапией.
- Как никакая другая терапия, техника Bowen быстро высвобождает поверхностную и глубокую напряженность опорно-двигательного аппарата. Это значительно улучшает координацию движений, повышает выносливость и снижает уязвимость к травме.

Bowen-терапия для спортсмена — это терапия, которая проводится с учетом физических и психологических потребностей спортсмена.

Bowen-терапия для спортсмена позволяет:

- сократить время восстановления между тренировкой, чтобы спортсмен мог приступить к физическим нагрузкам как можно быстрее;

- снизить вероятность развития спортивных травм (профилактика спортивной травмы);
- снизить вероятность того, что первичная травма приведет ко вторичным травмам;
- увеличить продолжительность времени занятий спортом. В результате повышается работоспособность спортсмена.

Классификация Bowen-терапии по четырем типам

Предсезонные виды спорта. Bowen-терапия — это термин, используемый для описания спорта Bowen, который предоставляется непосредственно перед соревнованиями или тренировками. Метод направлен: а) на укрепление различных групп мышц; б) растягивание незначительных спаек; в) купирование болезненных ощущений в напряженных мышцах; г) высвобождение коллоидных гистаминов, что приводит к увеличению притока крови к мышцам и стимулированию нервной системы. Результатом этих физиологических изменений являются повышенный потенциал работы и снижение вероятности травмы.

Виды Bowen-терапии

Bowen-терапия после тренировок, соревнований. Описывает спортивные состязания Bowen в течение 4 ч после соревнований или тренировок. Метод помогает расслабить мышцы, удалить отходы, образовавшиеся в результате физических упражнений (т.е. молочная кислота, напряженность тканей), и «принести питательные вещества в этот район». Это уменьшает вероятность развития болезненности после тренировки и уменьшает время восстановления.

Восстановительная Bowen-терапия — этот метод проводится между тренировками, чтобы значительно сократить сроки восстановления напряженного мышечно-связочного аппарата, уменьшить риск травмы и максимально повысить эффективность тренировки. При проведении восстановительных мероприятий рассматриваются любые аномальные изменения в растяжении или воспалении мягких тканей (профилактика), которые могут впоследствии спровоцировать травмы (лечение).

Реабилитация Спорт Bowen-терапия — эта форма спорта Bowen предоставляется для профилактики и лечения спортивных травм. Метод направлен на уменьшение воспаления, обеспечение развития сильной, эластичной рубцовой ткани (при ее наличии) и нормальную эластичность мышц и сухожилий. Bowen-терапия может значительно увеличить скорость восстановления после травмы и значительно снизить шансы на повторное повреждение.

Кинезиотейпирование. Показание — стимуляция проприоцептивного аппарата во время и после процедур ЛГ. Используют два вида мышечного тейпирования: ингибицию или аппликацию в целях расслабления мышцы и фасилитацию или аппликацию в целях поддержки и стимуляции мышечной активности (рис. 9.6).

Массаж. В комплексное лечение включают приемы лечебного (поглаживание, растирания, разминания, вибрации), точечного (в острый и подострый период — седативная методика; по мере уменьшения болевых проявлений — тонизирующая методика) и сегментарно-рефлекторного массажа.



Рис. 9.6. Один из способов тейпирования поясничного отдела позвоночника

Физические методы лечения направлены на различные звенья патогенеза заболевания. Их применяют:

- для купирования боли (анальгетические методы);
- устранения отека, воспаления в области суставов (противовоспалительные методы);
- усиления обмена соединительной ткани (фибромодулирующие методы);
- уменьшения напряжения скелетных мышц (методы коррекции осанки).

Все это позволяет снизить не только рефлекторный мышечный спазм и внутридисковое давление, но и раздражение нервных корешков и реактивный отек (Г.Н. Пономаренко).

Психокоррекция. Система поэтапной психологической коррекции позволяет предупредить развитие психопатологических изменений, способствует конечной цели — восстановлению личностного и социального статуса пациента.

9.7.2. Туннельные невропатии

Под туннельной невропатией понимают невоспалительные поражения периферического нерва, развивающиеся вследствие компрессии или ишемических воздействий.

Одним из основных факторов, предрасполагающих к невропатии, является врожденная узость ложа с анатомо-топографическими особенностями костных, мышечных или фиброзных образований, составляющих стенки этого ложа. В условиях аномального отхождения или расположения нерва и кровоснабжающих его сосудов нередко предрасполагающим фактором служит и предшествующая патология того корешка, из волокон которого образуется компримированный нерв. В условиях дополнительного удара/компрессии нарушаются возможности компенсации в нервном стволе (Ф.А. Хабиров, С.Н. Martyn, G.A. Rowdon).

Неврологическая картина компрессионной невропатии складывается из симптомов поражения той или иной выраженности в соответствующих мио- и дерматомах.

Диагноз «компрессионная невропатия» определяется при наличии болей и парестезий в зоне иннервации данного нерва, двигательных и чувствительных расстройств в иннервируемых нервом структурах, а также болезненности в зоне рецепторов соответствующего канала и вибрационного феномена Тинеля (J.K. Silver, T. Ushiki et al.).

В настоящее время в практической медицине существует классификация туннельных компрессионно-ишемических невропатий (А.К. Акимов, М.М. Одинак), основанная на характеристиках ведущих механизмов поражения нервов и их ветвей (табл. 9.10).

Таблица 9.10. Невропатия шеи и плечевого пояса

Компрессионная невропатия тыльного (заднего) нерва лопатки	Уровень позвонков C _{v_I} –C _{v_{III}} , отверстие с фиброзными краями в средней лестничной мышце
Компрессионно-тракционная невропатия длинного нерва грудной клетки	Возможны варианты (ангуляция по наружной поверхности средней лестничной мышцы с перерастяжением, влияние добавочного шейного ребра)
Рефлекторная шейная мышечно-компрессионная ангионевропатия плечевого сплетения в подключичной артерии. Синдром Наффцигера, синдром передней лестничной мышцы	Компрессия в межлестничном промежутке за счет преимущественно передней лестничной мышцы (васкулярно-невральный вариант) или средней лестничной мышцы (неврально-васкулярный вариант)
Компрессионная невропатия надлопаточного нерва	Верхний край лопатки. Структуры канала, образованного надлопаточной выемкой и верхней поперечной связкой лопатки
Компрессионная невропатия подкрыльцового нерва	Задневерхняя область плеча. Компрессия нерва в четырехстороннем отверстии, образованном головками трехглавой мышцы и большой и малой круглыми мышцами
Компрессионная ангионевропатия плечевого сплетения и подкрыльцовой артерии. Реберно-ключичный синдром, синдром высокого I ребра, синдром Фолкнера–Уэлла	Компрессия в ключично-реберном промежутке за счет его сужения при аномально высоком I ребре, врожденных или приобретенных деформациях ключицы и ребра под влиянием профессиональных перегрузок, гипертрофии подключичных мышц и др.
Компрессионная ангионевропатия плечевого сплетения, подмышечных артерий и вены. Синдром малой грудной мышцы, гиперабдукционный синдром, синдром Райта–Мендловича	Сдавление нервно-сосудистого пучка в области подмышечной впадины за счет патологически измененной грудной мышцы, профессиональных перегрузок, насильственных чрезмерных гиперабдукционных движений руки
Обозначение компримированных структур и клиничко-патогенетических форм заболеваний	Уровень компрессионно-ишемического поражения, компримирующие структуры

9.8. ЗАБОЛЕВАНИЯ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ И ШЕИ

9.8.1. Воспалительные заболевания челюстно-лицевой области

Жевательная мускулатура (жевательная, височная мышцы, медиальная и латеральная крыловидные мышцы, двубрюшная мышца) обладает значительной мощностью, что связано с особенностью ее строения (мощные короткие пучки с малым рычагом или объемом движения). При сокращении жевательных мышц возникает сила, действующая на зубы, — так называемое жевательное давление. На разных участках зубных рядов жевательное давление различно: чем ближе зуб расположен к месту прикрепления мышц, тем больше жевательное давление (рис. 9.7).

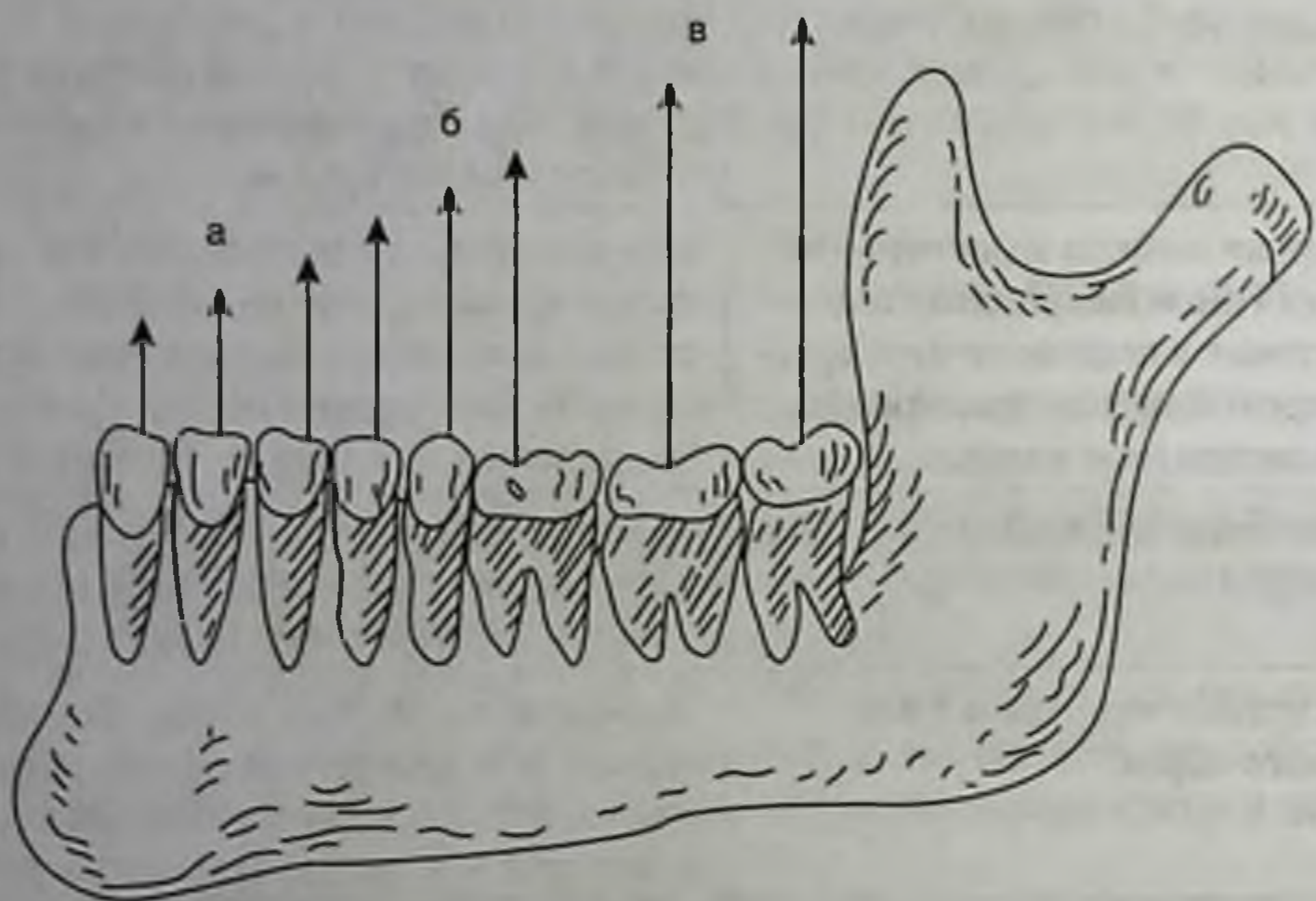


Рис. 9.7. Жевательное давление на различные зубы: а — резцы; б — премоляры; в — моляры. Стрелками указаны направление и величина давления

Сила, с которой здоровые зубы дробят пищу, может достигать 50–80 кг/см. При спортивных тренировках (соревнованиях) в таких видах спорта, как, например, борьба, тяжелая атлетика, жевательное давление на зубы может возрастать в 1,5–2 раза (у борцов тяжелого веса) (Н.Б. Журули). Чрезмерные нагрузки на зубы в конечном итоге приводят к их повреждению (травмам), которое зачастую вызывает воспалительные реакции.

При некоторых системных заболеваниях организма (болезни ЖКТ и др.) отмечаются изменения слизистой оболочки рта. Обычно они проявляются в виде язвенного стоматита. Основной причиной его возникновения считают снижение сопротивляемости всего организма. Заболевание начинается с незначительных признаков воспаления: покраснения, легкой отечности и кровоточивости слизистой оболочки, чувства жжения. При локализации на деснах яз-

венное поражение особенно заметно в области межзубных сосочков, которые как будто срезаны ножом. В начальной стадии процесса слизистая оболочка усеяна небольшими гнойными пузырьками.

Жалобы на боли, особенно при еде, а также на кровоточивость десен. На воспалительный процесс реагируют подчелюстные лимфатические узлы.

Среди воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области и шеи наибольший удельный вес имеют одонтогенные процессы (рис. 9.8).

Развитие одонтогенных воспалительных процессов

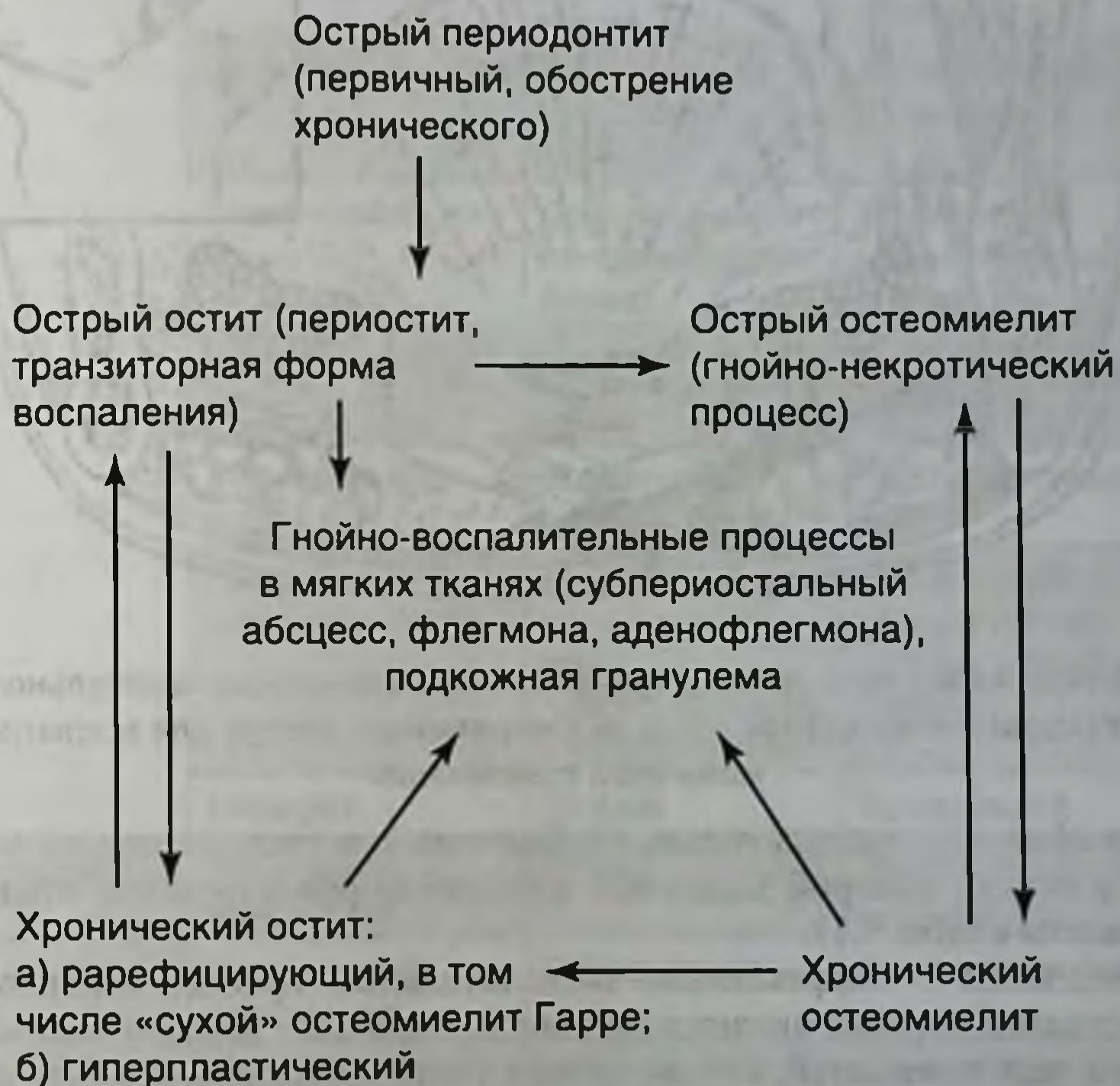


Рис. 9.8. Развитие одонтогенных воспалительных процессов

- Абсцесс околочелюстной (код по МКБ-10: K05.2) — гнойное воспаление с образованием ограниченного очага распада в тканях челюстно-лицевой области. Возбудители — смешанная микрофлора, главным образом стрепто- и стафилококки. Источником инфекции служат околоверхушечные и перикоронарные очаги воспаления и пародонтальные карманы.
- Околочелюстные абсцессы и флегмоны наиболее часто локализируются в поднижнечелюстной области. Объясняется это тесной связью с зубами нижней челюсти. Характерны боль, усиливающаяся при глотании, разговоре, обильные слюны, общее недомогание. Отмечается асимметрия лица. Дальнейшее

распространение инфекционно-воспалительного процесса возможно в следующих направлениях (рис. 9.9):

- окологлоточное пространство – заднее средостение;
- подъязычная область, влагалище сосудисто-нервного пучка шеи – переднее средостение;
- подбородочная область – поднижнечелюстная область противоположной стороны.

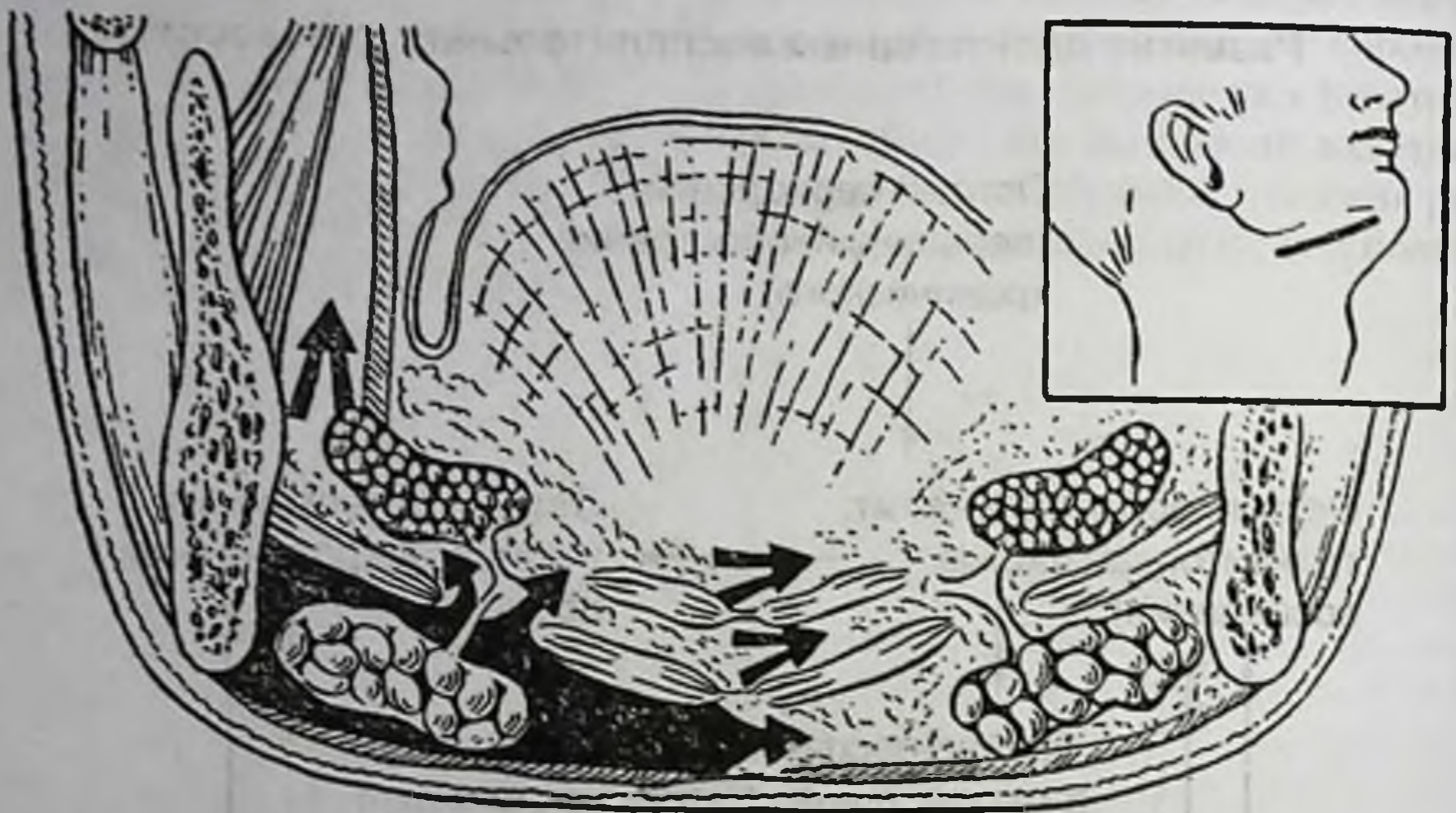


Рис. 9.9. Некоторые пути распространения инфекционно-воспалительного процесса из поднижнечелюстной области. Оперативный доступ для вскрытия флегмоны этой локализации

Классификация воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области и шеи, в основу которой положены клинико-морфологические принципы, представлена в табл. 9.11.

- **Периодонтит** — инфекционно-воспалительный процесс в периодонте. Заболевание нередко является причиной различных воспалительных процессов лица и челюстей, возникновения тяжелых осложнений. При развившемся серозном периодонтите появляются нерезкие, ноющие боли в пораженном зубе, усиливающиеся ночью. Надавливание на зуб становится болезненным. С переходом процесса в гнойную стадию интенсивность боли нарастает, боли иррадируют в висок, ухо, глаз или шею, усиливаются при физической нагрузке (рис. 9.10).
- **Периостит челюстей** чаще всего развивается в результате обострения хронического воспалительного процесса в периодонте. Вследствие резорбции кости при хроническом периодонтите инфекция из тканей периодонта легко проникает в надкостницу. Инфицирование содержимого околокорневой или зубосодержащей (фолликулярной) кисты вызывает в ней воспалительный процесс, следствием которого нередко является периостит.

Таблица 9.11. Классификация воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области и шеи (А.Г. Шаргородский и др.)

Источник и характер инфекции	Заболевание	Форма заболевания		
Одонтогенный и стоматогенный	Периодонтит	Острый: • серозный; • гнойный	Хронический: • фиброзный; • гранулирующий; • гранулематозный. Хронический в обострении	
	Периостит челюсти	Острый: • серозный; • гнойный	Хронический (оссифицирующий)	
	Остит челюсти	Острый (реактивно-транзиторная форма)	Хронический: • rareфицирующий; • гиперпластический	
	Остеомиелит челюсти	Острая стадия	Хроническая стадия	
		Подострая стадия	Первично-хронический	
	Абсцессы и флегмоны	Острая стадия	Подострая стадия	
	Лимфаденит неспецифический	Острый: • серозно-гнойный; • абсцедирующий; • аденофлегмона	Хронический: • продуктивный; • продуктивный в обострении	
Гайморит	Острый	Хронический		
Неодонтогенный	Фурункул и карбункул лица	Острая стадия	Подострая стадия	
	Гематогенный остеомиелит	Острая стадия	Хроническая стадия	
	Травматический остеомиелит	Острая стадия	Хроническая стадия	
	Сиалоаденит	Острый	Хронический	
	Височно-нижнечелюстной артрит	Острый	Хронический	
	Абсцессы и флегмоны	Острая стадия	Подострая стадия	
	Лимфаденит	Острый	Хронический	
Специфическая инфекция	Актиномикоз. Туберкулез. Сифилис			



Рис. 9.10. Наиболее вероятное распространение инфекционно-воспалительного процесса за пределы челюсти при верхушечных периодонтитах отдельных зубов

9.8.2. Висцеральные проявления заболеваний зубов

Открытия последних лет в медицине позволили установить универсальные процессы, лежащие в основе апоптоза и различного генеза альтерации клеток. Они опосредуются системными реакциями свободно-радикального окисления, иммунопатологическим реагированием и определяются цитокиновой регуляцией. Именно эти общеорганизменные механизмы объединяют патогенез многих заболеваний, объясняют их ассоциацию с одинаковыми факторами риска, что обретает особую актуальность при сопряженной патологии внутренних органов и полости рта.

Это негативное сочетание внутренних и стоматологических заболеваний усугубляется нарушением функциональных взаимосвязей зубочелюстного аппарата с системами пищеварения и дыхания, сбоем физиологии нейрорефлекторного единения органов полости рта со всем организмом, что неизбежно влечет многофакторные гомеостатические нарушения. Практический опыт убеждает в наличии сложных взаимосвязей генерализованных воспалительных заболеваний околозубных тканей с внутренней средой организма и нередко свидетельствует об их вторичном характере по отношению к общесоматическим нарушениям.

Стоматогенные очаги вносят существенный вклад в развитие иммунологических дисбалансов, постоянно отвлекая на себя иммунологические ресур-

сы организма и истощая общий потенциал противонфекционной защиты, что множит число вновь возникающих инфекционных очагов и способствует их хронизации (С.И. Гажва, Н.А. Иголкина).

Еще в 1984 г. отмечены 3 механизма (пути) взаимосвязи оральной инфекции и вторичных системных проявлений.

- Первый путь — это когда больные зубы нарушают основную функцию жевательного аппарата, вследствие чего возникают болезни желудка, кишечника, печени.
- Второй путь — влияние одонтогенных очагов как инфекционных, влекущих за собой возникновение инфекционных поражений внутренних органов.
- Третий путь — влияние заболеваний зубов на функции внутренних органов и систем организма в результате постоянной сенсибилизации последнего.

К своеобразным проекционным зонам, на которых, как на экране, отображаются различные процессы, происходящие внутри организма, относятся и зубы. Любое, даже самое незначительное повреждение зуба может служить сигналом о «непорядке» в соответствующей ему группе органов. Даже малейшее нарушение в структуре зуба может сигнализировать о неполадках определенного внутреннего органа. Информация от больного органа отражается и на конкретном зубе: от печени — на клыках, от почек — на резцах, от сердца — на зубах мудрости и т.д. (рис. 9.11).



Рис. 9.11. Иррадиация болезненных ощущений (висцеральные проявления зубного ряда)

В качестве иллюстрации приводим пример швейцарских травматологов-ортопедов (У. Мунцигер, Ф. фон Кнох). После проведенного эндопротезирования тазобедренного сустава через 3 мес после операции пациент отметил боли при ходьбе, дискомфорт при выполнении бытовых нагрузок. Несмотря на прове-

денное лечение (медикаментозное, ортопедические манипуляции), боли сохранялись. И только после обращения пациента к стоматологам по поводу больного зуба и его лечения боли купировались, и пациент мог в полном объеме выполнять бытовые нагрузки.

Следует помнить, что наличие первичных очагов в полости рта может быть причиной как возникновения тех или иных заболеваний с неясной этиологией, так и отсутствия эффекта полного излечения, несмотря на все принятые меры.

Восстановительное лечение. *Этиотропное лечение* заключается в устранении, прекращении, снижении силы и/или длительности действия на ткани и органы флогогенных факторов (например, антибактериальная терапия с учетом раневой инфекции — спортивной травмы).

Патогенетическое лечение. Основой патогенетического лечения являются меры по блокированию механизмов развития воспаления, направленные на разрыв звеньев патогенеза, лежащих в основе вторичной альтерации и экссудации.

Симптоматическая терапия включает применение болеутоляющих средств, транквилизаторов, антистрессорных препаратов, лекарственных средств, способствующих нормализации функций органов и физиологических систем.

| Глава 10

Повреждения и заболевания опорно-двигательного аппарата при нерациональных занятиях спортом

10.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОРТИВНОГО ТРАВМАТИЗМА

Увеличение объема и интенсивности тренировочных и соревновательных нагрузок приходится на ОДА спортсмена, причем в зависимости от техники выполняемого спортивного движения ткани ОДА подвергаются давлению, ударам, скручивающему и растягивающему воздействию. Это, в свою очередь, предъявляет к локомоторному аппарату повышенные требования. Если эти требования согласуются с физиологическими особенностями организма, то нагрузка играет формирующую роль, способствует благоприятной перестройке мышечного и костно-суставного аппарата спортсмена.

При рационально проводимой тренировке структура всех тканей ОДА постоянно адаптируется к систематически возрастающим напряжениям и нагрузкам, которые иногда превышают прочность тканей.

В ходе тренировки функциональная мобилизация силы мышц осуществляется значительно быстрее, чем их морфологическое приспособление. Иначе говоря, сила воздействия спортивных нагрузок на ОДА возрастает быстрее, чем увеличивается запас прочности его тканевых элементов (В.К. Добровольский, Л.Ф. Бочарникова, Н.Д. Граевская).

При систематических перенапряжениях наблюдаются патологические нарушения обмена веществ, биохимических процессов, а иногда и гибель отдельных клеток. Развиваются специфические заболевания мышц и сухожилий, суставов и костей, носящие дегенеративно-дистрофический характер (З.С. Миронова, La Cava et al.).

Заболевания ОДА у спортсменов могут явиться также следствием повреждений и микротравм. Не исключена возможность и неблагоприятного влияния чрезмерно длительных асимметричных статических и динамических спортивных нагрузок. При недостаточном внимании к гармоничному физическому развитию спортсмена, при игнорировании требования сочетать общую физическую подготовленность и специализацию могут возникать различные деформации ОДА (З.С. Миронова, Н.Д. Граевская и др.).

Как физическое, так и эмоциональное перенапряжение зависит не столько от объема и интенсивности тренировочной нагрузки, сколько от общей подготовленности спортсмена. При хорошей подготовке состояний перенапряжения, как правило, не наступает (А.Г. Дембо, Н.Д. Граевская, М.В. Волков, Л.Н. Марков и др.).

Чрезмерная, многократно повторяющаяся перегрузка аппарата движения и особенно многочисленные однотипные нагрузки являются сверхсильными раздражителями, вызывающими местное непосредственное поражение тканей. Рефлекторно возникают расстройства местных и общих реакций и нарушение функций. Это выражается в сосудистых изменениях и в нарушении обмена. В дальнейшем развиваются трофические нарушения и морфологические изменения в тканях (З.С. Миронова и др., З.С. Орджоникидзе и др.).

Если во время спортивных занятий происходит несчастный случай, его последствия называются **спортивной травмой**. Согласно определению, сюда должны быть отнесены также все телесные повреждения, которые возникают в результате разового или многократного силового воздействия во время соревнований или тренировок.

Удельный вес спортивных травм в общем показателе травматизма колеблется от 3,7 до 10%. Однако распределение спортивных повреждений по отдельным участкам тела весьма неравномерно и зависит от их специфической подверженности травмам и микротравмам в различных видах спорта (рис. 10.1).

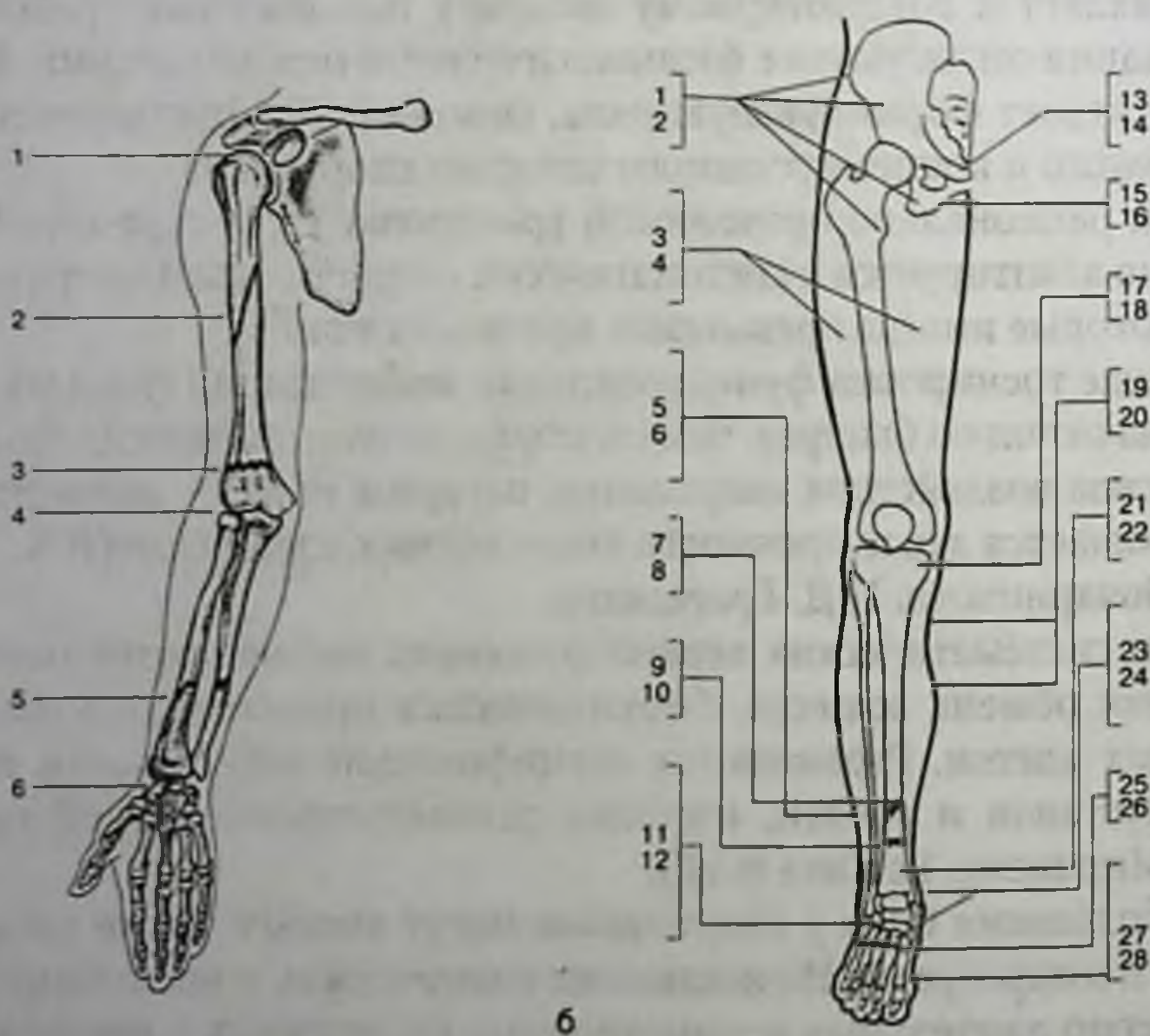


Рис. 10.1. а — относительно частые (типичные) спортивные травмы верхней конечности; б — типичные спортивные травмы и повреждения в результате чрезмерной нагрузки на таз и нижние конечности (за исключением коленного сустава) (К. Франке)

Все причины спортивного травматизма носят объективный непосредственный или опосредованный характер и могут быть разделены на три группы: 1) причины организационного характера; 2) причины методического характера и 3) причины, обусловленные индивидуальными особенностями спортсмена (рис. 10.2). Безусловно, это деление условно, так как сложно представить, чтобы нерациональная организация учебно-тренировочного процесса не имела отрицательного влияния на методику тренировки, и, наоборот, всякое существенное изменение методического характера ведет за собой определенные изменения в организации тренировочного процесса. В свою очередь, снижение организационно-методического уровня учебно-тренировочной работы, безусловно, отражается на квалификации спортсмена, что незамедлительно требует изменения организации и методики тренировки.



Рис. 10.2. Причины спортивного травматизма (В.Ф. Башкиров)

Механизм возникновения травм ОДА у спортсменов имеет специфические особенности и в ряде случаев представляет собой сложный биомеханический процесс, в котором ведущую роль играют следующие факторы:

- место приложения травмирующей силы (прямой, не прямой, комбинированный механизм);
- сила травмирующего воздействия (превышающая и не превышающая физиологическую прочность костного или мышечно-связочного аппарата);
- частота повреждений травмирующего воздействия (острые, повторные и хронически повторяющиеся травмы).

При хронически повторяющейся травме, не превышающей физиологического порога прочности ткани, сказывается кумулирующий эффект. Известно, что результатом хронической травматизации тканей является хроническое заболевание. Кроме того, существует и хроническая форма патологии ОДА, возникшая на почве перенесенной острой травмы. В этом случае хроническое

заболевание обусловлено несвоевременной (или ее отсутствием) коррекцией физических нагрузок, отсутствием патогенетического лечения и рядом других неблагоприятных факторов, при которых обычные (спортивные) нагрузки являются патогенными (З.С. Миронова и др.; З.Г. Орджоникидзе и др.).

10.2. ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ НА МЕСТЕ ПРОИСШЕСТВИЯ (ДОГОСПИТАЛЬНЫЙ ЭТАП)

Термин «травма» (от греч. *trauma* — рана) обозначает нарушение целостности тканей и органов в результате воздействия факторов внешней среды.

Топ-лист травм. Самыми распространенными в спортивной практике являются следующие виды механических травм: ушиб, растяжение, вывих, разрыв связок, мышц и сухожилий, перелом кости, политравма.

Травматическая болезнь — это совокупность общих и местных изменений, патологических и приспособительных реакций, возникающих в организме в период от момента механической травмы до ее исхода. Введение концепции травматической болезни позволяет:

- рассматривать ее клинические проявления у каждого пострадавшего как систему последовательно развивающихся, диалектически взаимосвязанных процессов;
- увязать взаимоотношения общих и местных изменений, происходящих в посттравматическом периоде;
- избежать изолированного рассмотрения патологических процессов (травматический шок, кровопотеря, травматический токсикоз и др.), вызванных одним этиологическим фактором — чрезмерным механическим воздействием, а также обязывает при оценке восстановительных процессов учитывать особенности острого периода травмы.

Выраженность изменений при травматической болезни напрямую зависит от тяжести травмы. У пациентов с легкими повреждениями болезнь протекает стерто, с отсутствием характерных периодов и осложнений. У больных с тяжелой и особенно сочетанной травмой (политравмой) этапы и симптомы проявляются более ярко, так как в данном случае имеет место синдром взаимного отягощения — ситуация, в которой патологические факторы не только «складываются» между собой, но и взаимно отягощают друг друга. Важнейшим аспектом является выделение так называемого доминирующего повреждения, под которым понимается повреждение, наиболее опасное для жизни пострадавшего на данном этапе лечения. Современная концепция *damage control* требует формирования тактики ведения пострадавшего, предусматривающей лечение доминирующих повреждений в первую очередь. В отношении прочих травм помощь в неотложном порядке оказывается в объеме, обеспечивающем предупреждение значимых осложнений, прочие мероприятия осуществляются по мере стабилизации состояния пострадавшего.

Программа первой помощи по поддержанию жизни (Рекомендации Всемирной ассоциации неотложной медицины и медицины катастроф)

1. Освобождение пострадавшего без нанесения ему дополнительных травм.

2. Освобождение и поддержание проходимости верхних дыхательных путей (тройной прием П. Сафара).
3. Проведение экспираторных методов искусственной вентиляции легких.
4. Остановка наружного кровотечения с помощью жгута или давящей повязки.
5. Придание безопасного положения пострадавшему в бессознательном состоянии (физиологическое положение на боку).
6. Придание безопасного положения пострадавшему с признаками шока (с опущенным головным концом).

Медицинская помощь пострадавшему на месте происшествия

1. Выявить витальные нарушения и безотлагательно их устранить.
2. Провести осмотр пострадавшего, установить причины опасных для жизни нарушений и поставить догоспитальный диагноз.
3. Решить вопрос о необходимости госпитализации больного или отказе от нее.
4. Определить место госпитализации больного по характеру повреждений.
5. Определить очередность госпитализации пострадавших (при массовой травме).
6. Обеспечить максимально возможную нетравматичность и скорость транспортировки в стационар.

Оказание первой помощи (лечение травматической болезни на догоспитальном этапе) начинается на месте происшествия и продолжается с участием специализированной службы скорой помощи.

Первичный осмотр пострадавшего с тяжелой травмой на месте происшествия предусматривает следующий алгоритм действий.

- **A (Airway)** — обеспечение проходимости дыхательных путей (удаление инородных тел, предупреждение «западения» языка, аспирации крови, рвотных масс и др.) и контроль положения шейного отдела позвоночника.
- **B (Breathing)** — борьба с явлениями гиповентиляции, выявление и устранение опасных осложнений повреждений грудной клетки.
- **C (Circulation)** — оценка адекватности кровообращения, остановка наружного кровотечения, лечение гиповолемии (инфузионная терапия).
- **D (Disability/neurology)** — оценка степени нарушения сознания и других неврологических нарушений (парезы, параличи).

После установленной тяжести разрушения организма возникает необходимость прогноза дальнейшего течения процесса. Наиболее удачную периодизацию травматической болезни предложили С.А. Селезнев и Г.С. Худайберенов (1984), выделив 4 периода: острая реакция на травму (до 2 сут); ранние проявления (до 14 сут); поздние проявления (свыше 14 сут); реабилитация (табл. 10.1).

На этом этапе осуществляют экстренную остановку кровотечения, восстановление проходимости дыхательных путей, при показаниях — закрытый массаж сердца, адекватное обезболивание, инфузионную терапию, наложение асептических повязок на раны и транспортную иммобилизацию, организацию транспортировки пострадавшего в больницу для оказания ему окончательной помощи.

Таблица 10.1. Периоды травматической болезни (по С.А. Селезневу и Г.С. Худайберенову)

Периоды	Патологические процессы, возникающие на разных стадиях травматической болезни
1. Острая реакция на травму (до 2 сут)	Острая кровопотеря. Травматический шок. Травматический токсикоз. Жировая эмболия
2. Ранние проявления (до 14 сут)	Выраженные нарушения функции органов и систем: нарушение функций ЦНС; расстройства дыхания; циркуляторные нарушения, печеночно-почечная недостаточность; нарушение водного и электролитного баланса; угнетение иммунологической реактивности
3. Поздние проявления (свыше 14 сут)	Развитие дистрофических и склеротических процессов. Замедление консолидации переломов, образование ложных суставов
4. Период реабилитации	Частичное или полное восстановление функций организма

Представленный ниже алгоритм очередности действий позволяет целенаправленно оказывать пострадавшему первую помощь.

Кровотечения и способы их остановки. Кровопотерю ориентировочно можно определить по местным клиническим проявлениям (обширность гематомы, величина гемоторакса и др.), а также руководствуясь установленной величиной средней потери крови при отдельных видах повреждений:

- 1) при переломе костей стопы и лодыжек она составляет 150–200 мл;
- 2) при переломе обеих костей голени — 500–750 мл;
- 3) при переломе бедренной кости — 800–1200 мл;
- 4) при открытых переломах крупных трубчатых костей кровопотерю считают приблизительно в 2 раза больше, чем при закрытых;
- 5) при множественных повреждениях открытый перелом одной трубчатой кости сопровождается потерей 1000 мл, а при таком же переломе 3 длинных трубчатых костей она может достигать 3000 мл крови;
- 6) при переломах костей таза кровопотеря зависит от числа и вида переломов, величины забрюшинных кровоизлияний (переломы переднего полукольца со смещением могут сопровождаться кровопотерей 1000–1400 мл, заднего полукольца — 2000–2500 мл).

В качестве единицы измерения используют ладонь пострадавшего (табл. 10.2): зияющие раны измеряют открытой ладонью, а ушибленные, раздавленные участки — ладонью, сжатой в кулак. При наличии раны, соответствующей площади развернутой и сомкнутой ладони, кровопотеря может составить 500 мл. Приблизительная оценка кровопотери по совокупности клинических признаков приведена в табл. 10.3.

Оказание помощи при наружном кровотечении. Временную остановку кровотечения начинают проводить до или во время транспортировки пострадавшего

в лечебное учреждение с целью предотвращения развития опасной кровопотери и позволяет выиграть время для окончательной его остановки. Существует несколько способов временной остановки.

Таблица 10.2. Приблизительная зависимость кровопотери от размеров раны (А.Ф. Краснов и др.)

Рана	Потеря крови, %
Маленькая (<1 ладони)	10
Средняя (1–3 ладони)	20–40
Большая (3–5 ладоней)	40
Огромная (>5 ладоней)	50

Таблица 10.3. Клинические симптомы при острой кровопотере (А.Ф. Краснов и др.)

Кровопотеря	Клинические симптомы
Наибольшая (до 500 мл)	Отсутствуют, АД в норме
Значительная (600–1000 мл)	Небольшая тахикардия (до 100 в минуту), некоторое снижение систолического АД (до 95–109 мм рт.ст.), спазм периферических сосудов, похолодание конечностей
Большая (1100–1500 мл)	Тахикардия 110–120 в минуту, снижение пульсового давления, систолическое давление 90–100 мм рт.ст., беспокойство, потливость, бледность, олигурия
Массивная (>1500 мл)	ЧСС более 120 в минуту, систолическое АД 60 мм рт.ст. (часто не определяется тонометром), ступор, выраженная бледность, холодные конечности, анурия

- Давящая повязка накладывается с целью перекрытия кровотока сосуда; такой способ остановки кровотечения применяется при ранениях, расположенных на туловище или на волосистой части головы. Она применяется при слабых кровотечениях — капиллярных, венозных или артериальных при поражении незначительных артерий (рис. 10.3).
- Наложение зажима на кровоточащий сосуд непосредственно в ране.
- Наложение жгута.
- Максимальное сгибание или разгибание конечности в суставе.
- Придание пострадавшему положения, в котором уменьшается приток крови к поврежденному месту.

Для наиболее быстрого нахождения подходящей для прижатия точки остановки кровотечения следует знать, что наиболее важными точками для прижатия являются:

- для артерии бедра — паховый сгиб;
- для артерии голени — подколенная область;

Наложение повязок на разные части тела при венозном и капиллярном кровотечении



Рис. 10.3. Наложение повязок при венозном и капиллярном кровотечении

- для артерии руки — подмышечная область и внутренняя поверхность двуглавой мышцы;
- для сонной артерии — на шее у внутреннего края грудино-ключичной мышцы (у ее середины);
- для подключичной артерии — надключичная область (рис. 10.4).

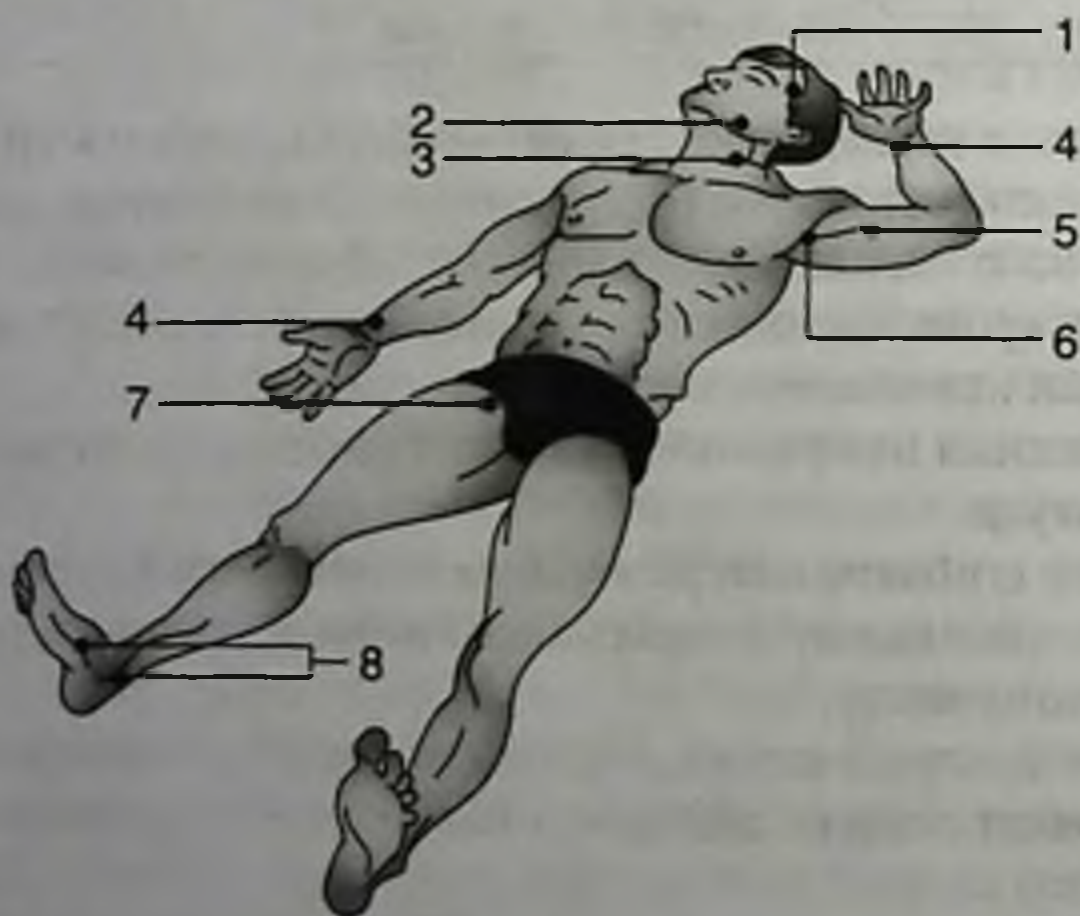


Рис. 10.4. Точки прижатия артерий: 1 — височная; 2 — челюстная; 3 — сонная; 4 — лучевая; 5 — плечевая; 6 — подмышечная; 7 — бедренная; 8 — большеберцовая

Борьба с асфиксией. Наиболее частой причиной расстройств дыхания является скопление крови, слизи и желудочного содержимого в полости рта, гортани и даже в бронхах.

- При оказании помощи пострадавшим с ранениями тканей, прилежащих к полости рта, находившимся в бессознательном состоянии, необходимо без промедления освободить ротовую полость и верхние дыхательные пути от крови, слюны и инородных тел и в случае необходимости осуществить искусственное дыхание, придав телу пострадавшего положение, исключающее затекание крови и слюны в дыхательные пути.
- По частоте возникновения на первом месте стоит дислокационная асфиксия, связанная с западением языка. Мероприятия по ее ликвидации ограничиваются фиксацией языка лигатурой или воздуховодом, введенным за его корень.

Быстрое удаление из полости рта и носоглотки рвотных масс, слизи и крови, извлечение запавшего языка, а также укладывание больного на бок в большинстве случаев приводят к восстановлению дыхания и предохраняют пострадавшего от последствий длительного апноэ.

Если при осмотре пострадавшего естественное дыхание не обнаружено, необходимо немедленно провести искусственную вентиляцию легких. Для этого зажмите нос пострадавшего большим и указательным пальцами. Глубоко вдохните, плотно прижмитесь губами ко рту пострадавшего. Сделайте выдох в легкие пострадавшего. Первые 5–10 выдохов должны быть быстрыми (за 20–30 с), затем 12–15 выдохов в минуту.

Если вместе с дыханием отсутствует пульс, необходимо сделать непрямой массаж сердца, который относится к элементарным реанимационным мероприятиям. Для этого необходимо положить основание ладони на точку компрессии. При этом большой палец должен указывать либо на подбородок, либо на живот пострадавшего в зависимости от местоположения человека, осуществляющего реанимацию. Поверх одной руки следует положить вторую ладонь, пальцы сложить в замок. Надавливания проводятся строго основанием ладони — пальцы не должны соприкасаться с грудиной пострадавшего. Осуществляйте ритмичные толчки грудной клетки сильно, плавно, строго вертикально, тяжестью верхней половины вашего тела. Частота — 100–110 надавливаний в минуту (рис. 10.5).

Внимание! Нельзя проводить закрытый массаж сердца при наличии пульса.

Обморожение. Действия при оказании первой медицинской помощи различаются в зависимости от степени обморожения, наличия общего охлаждения организма, возраста и сопутствующих заболеваний.

Первая помощь состоит в прекращении охлаждения, согревании конечности, восстановления кровообращения в пораженных холодом тканях и предупреждения развития инфекции.

- Первое, что надо сделать при признаках обморожения, — доставить пострадавшего в ближайшее теплое помещение, снять промерзшую обувь, носки, перчатки. При обморожении I степени охлажденные участки следует согреть до покраснения теплыми руками, легким массажем, растираниями шерстяной тканью, дыханием, а затем наложить ватно-марлевую повязку.



Рис. 10.5. Непрямой массаж сердца в сочетании с дыханием «рот в рот»

- При обморожении II–IV степени быстрое согревание, массаж или растирание делать не следует. Наложите на пораженную поверхность теплоизолирующую повязку (слой марли, толстый слой ваты, вновь слой марли, а сверху клеенку или прорезиненную ткань). Пораженные конечности фиксируют с помощью подручных средств (дощечка, кусок фанеры, плотный картон), накладывая и прибинтовывая их поверх повязки. В качестве теплоизолирующего материала можно использовать ватники, фufайки, шерстяную ткань и пр.
- Пострадавшим дают горячее питье, горячую пищу, небольшое количество алкоголя, по таблетке ацетилсалициловой кислоты (Аспирин^{*}), метамизола натрия (Анальгин^{*}), по 2 таблетки дротаверина (Но-шпа^{*}) и папаверина.
- Не рекомендуется растирать больных снегом, так как кровеносные сосуды кистей и стоп очень хрупки и поэтому возможно их повреждение, а возникающие микроссадины на коже способствуют внесению инфекции.
- Нельзя использовать быстрое отогревание обмороженных конечностей у горячей батареи, бесконтрольно применять грелки и тому подобные источники тепла, так как это ухудшает течение обморожения. Неприемлемый и неэффективный вариант первой помощи — втирание масел, жира, растирание спиртом тканей при глубоком обморожении.
- При средней и тяжелой степени общего охлаждения с нарушением дыхания и кровообращения пострадавшего необходимо как можно скорее доставить в больницу.

Транспортная иммобилизация. Иммобилизация (от лат. *immobilis* — неподвижный) — создание неподвижности определенной части (сегмента) тела человека при различных повреждениях и заболеваниях.

Транспортная иммобилизация, или иммобилизация на время доставки пострадавшего в стационар, несмотря на то что является временной мерой (от нескольких минут, часов), имеет большое значение как для жизни пострадавшего, так и для дальнейшего течения и исхода повреждения.

Шинирование является решающим фактором в деле сохранения не только конечности, но и жизни пострадавшего. Основное требование: «шинируй там, где пострадавший лежит» остается аксиомой как для закрытых, так и для открытых переломов.

Цель иммобилизации — устранение подвижности костных отломков (поврежденных позвонков) во время транспортировки, разгрузки поврежденной конечности (позвоночника) и надежной фиксации области повреждения.

Осуществляется транспортная иммобилизация посредством специальных шин, шин, изготовленных из подручных материалов и путем наложения повязок.

Основные принципы транспортной иммобилизации

1. Применение иммобилизации должно быть как можно более ранним, то есть уже после оказания первой помощи на месте происшествия с использованием подручных или специализированных средств.
2. Одежду с пострадавшего снимают лишь в случае крайней необходимости, причем начинать следует с поврежденной конечности.
3. Обезболивание осуществляют перед транспортной иммобилизацией — это очень важная составляющая первой помощи пострадавшему.
4. Шина обязательно должна захватывать два, а иногда (нижняя конечность) и три сустава.
5. При иммобилизации конечности необходимо по возможности придать ей физиологическое положение, а если это невозможно — такое положение, при котором конечность меньше всего травмируется.
6. При закрытых переломах необходимо до окончания иммобилизации провести легкое и осторожное вытяжение поврежденной конечности по оси.
7. При открытых переломах вправление отломков не производится — накладывают стерильную повязку, и конечность фиксируют в том положении, в котором она находится в момент повреждения.
8. При закрытых переломах снимать одежду с пострадавшего не нужно. При открытых переломах необходимо наложить стерильную повязку.
9. Нельзя накладывать жесткую шину прямо на тело: необходимо подложить мягкую подстилку (вата, полотенце и др.).
10. Во время переукладывания пострадавшего с носилок поврежденную конечность должен держать медицинский работник (родственник больного).
11. Надо помнить, что неправильно выполненная иммобилизация может принести вред в результате дополнительной травматизации. Например, недостаточная иммобилизация закрытого перелома может превратить его в открытый и тем самым утяжелить травму и ухудшить ее исход.

12. В холодное время года поврежденную конечность (самого пострадавшего) перед транспортировкой необходимо утеплить.

Транспортная иммобилизация при повреждении шеи. Иммобилизация шеи и головы производится с помощью мягкого круга, ватно-марлевой повязки или специальной шины.

- При иммобилизации мягким подкладным кругом пострадавшего укладывают на носилки и фиксируют во избежание движений. Ватно-марлевый круг кладут на мягкую подстилку, а голову пострадавшего — на круг затылком в отверстие.
- Иммобилизация ватно-марлевой повязкой (воротник типа Шанца) можно производить в том случае, если нет затрудненного дыхания, рвоты, возбуждения. воротник должен упираться в затылочный бугор и в оба сосцевидных отростка, а снизу — опираться на грудную клетку. Это устраняет боковые движения во время транспортировки.
- При иммобилизации специальной шиной обеспечивается более жесткая фиксация.

Транспортная иммобилизация при повреждениях позвоночника. Транспортировка пострадавшего всегда представляет опасность повреждения сместившимся позвонком вещества спинного мозга. Иммобилизация при повреждении нижнегрудных и верхнепоясничных позвонков производится на носилках в положении пострадавшего лежа на животе с подкладыванием под грудь и голову подушки или свернутой одежды для разгрузки позвоночника. Перекладывание пострадавшего на носилки осуществляют 3–4 человека (рис. 10.6).

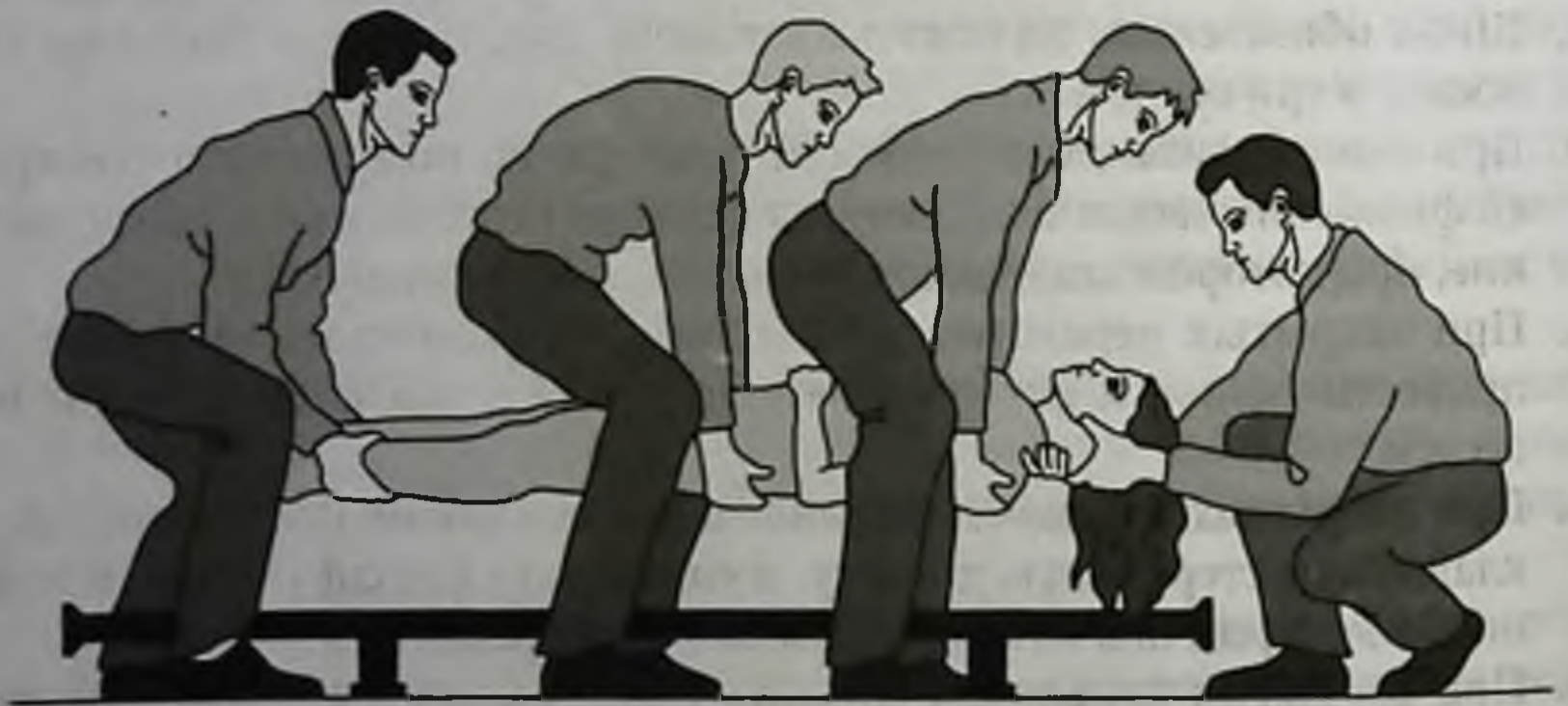


Рис. 10.6. Перекладывание пострадавшего с повреждением позвоночника

Транспортная иммобилизация при повреждениях грудной клетки. Для иммобилизации, особенно при переломе грудины и ребер, накладывают давящую повязку из марли и пострадавшему придают полусидячее положение. Иммобилизацию можно осуществить и липким пластырем.

Транспортная иммобилизация при повреждении таза. Пострадавшего укладывают на жесткие носилки (на спину), придав ему положение с полусогнутыми и слегка разведенными конечностями, что дает расслабление мышц

и уменьшение болей. Под коленные суставы подкладывают валик (одеяло, подушка, свернутая одежда и др.).

Повязки — средства и способы закрепления перевязочного материала на поверхности тела, давления на какую-либо область тела, удержания конечности или другой части тела в неподвижном состоянии. Специальные повязки, имеющие определенные названия (например, шапка Гиппократ, неаполитанская повязка и др.) и предназначения (например, на голову, оба уха, грудь, таз и т.д.), представлены на рис. 10.7.



**Различные типы
бинтовых
повязок:**

- а — циркулярная;
- б — черепашья;
- в — ползучая;
- г — крестообразная;
- д — колосовидная;
- е, ж, з — пращевидная

Рис. 10.7. Различные типы бинтовых повязок

Транспортировка пострадавшего в стационар. Основная задача транспортировки пострадавшего заключается не в спешке и быстроте передвижения средств доставки его, а в удобном размещении больного и постоянном наблюдении за ним во время движения.

10.3. ЗАКРЫТЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

В зависимости от преимущественного поражения той или иной ткани различают повреждение кожи, мышц, сухожилий, связок, надкостницы, хряща.

Ушиб (*contusio*) — повреждение мягких тканей вследствие кратковременного действия травмирующего агента, не сопровождающееся образованием ран. Ушибы возникают в основном от прямого насилия.

Клиническая картина. Жалобы на боль в зоне повреждения; интенсивность боли бывает различной: чем более выражены гематома и отек, тем сильнее болевой синдром (вследствие сдавления нервных окончаний и растяжения тканей).

В зоне повреждения локализована припухлость за счет кровоизлияния и воспалительного отека. Пальпация болезненна. При ударах, нанесенных по касательной, в некоторых случаях происходит отслойка кожи от подлежащих тканей. Под кожей образуется полость, заполненная экссудатом, смешанным с кровью и лимфой. Клинически определяют обширную флюктуирующую припухлость.

Другая форма — ушиб сустава. При нем кровоизлияние происходит не только в периартикулярные ткани, но и в полость сустава (гемартроз). Сустав увеличен в объеме, контуры его сглажены, наличие свободной жидкости в полости сустава [например, если это коленный сустав, выявляют баллотирование (пружинящее колебание) надколенника].

Лечение заключается в создании покоя поврежденного сегмента тела, назначении холода в течение первых суток (в воде орошений хлорэтилом или прикладывания пузырей со льдом, показана криотерапия) для предупреждения кровоизлияний и отека, рассасывающей и восстановительной терапии в последующем. Через каждые 2–3 ч пузыри убирают на 30 мин во избежание холодового пареза сосудов. Накладывают давящую повязку (при ушибах сегмента конечности), которую (при показаниях) меняют на гипсовую лонгету. При выраженном болевом синдроме рекомендованы прокаиновые блокады.

Сроки лечения и восстановления работоспособности определяют индивидуально. Наиболее часто они колеблются от 3 дней до 4 нед.

Растяжение (*distorsio*) — повреждение мягких тканей, вызванное силой, действующей в виде тяги и не нарушающей анатомической непрерывности эластических образований (связок, сухожилий, мышц). Наиболее часто растяжения происходят в области суставов — лучезапястного, коленного, голеностопного.

Клиническая картина. Пострадавшего беспокоят боли в зоне повреждения и ограничение функций. При обследовании выявляют припухлость, отек, возможно локальное небольшое кровоизлияние в виде синяка в зоне повреждения. Функции конечности ограничены из-за боли. Особенно болезненны ротационные движения.

Рентгенодиагностика обязательна для исключения отрывного перелома (рис. 10.8).

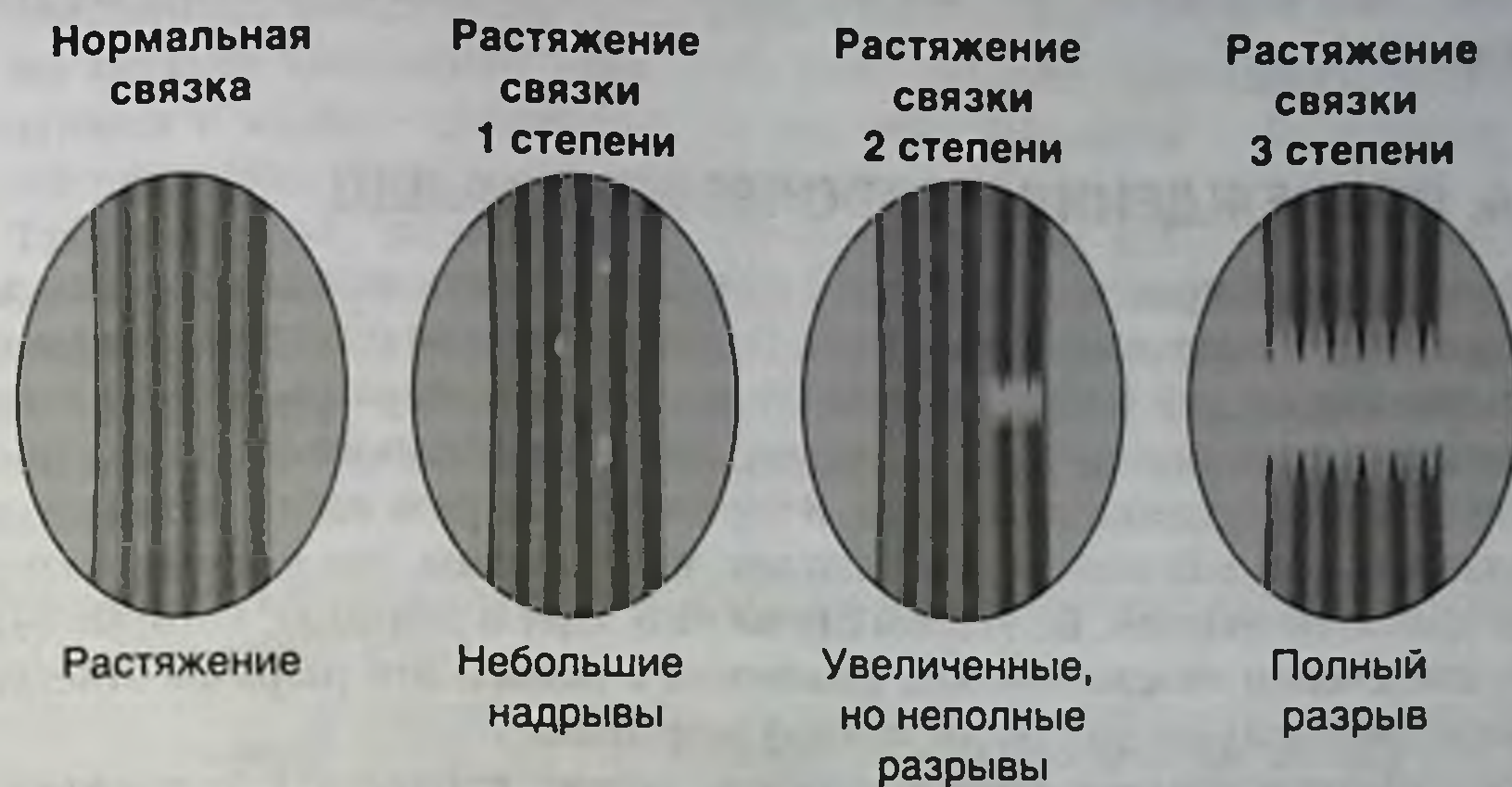


Рис. 10.8. Растяжение связок

Растяжения в области позвоночника следует предполагать почти во всех случаях травм в таких видах спорта, как борьба, дзюдо, регби, а также при травмах с запрокидыванием головы. Сюда же относятся резкие движения тела при попытке удержаться от падения, неожиданные маневренные движения (горные лыжи, игровые виды спорта). Клинические симптомы при этом подобны в случаях функциональной блокады ПДС позвоночника.

Лечение растяжения мягких тканей не отличается от лечения ушибов. Сроки лечения и восстановления работоспособности составляют от 1 до 4 нед.

Разрыв (*ruptura*) — нарушение анатомической целостности тканей, вызванное силой, превышающей их эластические возможности.

Клиническая картина. Пострадавший жалуется на боль в месте травмы, ограничение функций, старается беречь поврежденный сегмент тела.

Диагностика. При разрывах появляются симптомы, специфичные для этой травмы:

- обширное кровоизлияние в мягкие ткани, далеко выходящее за пределы зоны повреждения;
- патологическое увеличение объема движений в суставе;
- резкое нарушение функций конечности (например, потеря опороспособности в коленном суставе).

Консервативное лечение используют чаще всего при неполных надрывах связок и мышц (реже — сухожилий) и в ранние сроки (не позднее 3–5 дней с момента травмы). Применяют циркулярную гипсовую повязку (с фиксацией одного или двух смежных суставов) в положении максимального расслабления травмированных мягких тканей сроком на 3–6 нед. С этой целью конечности придают состояние гиперкоррекции — максимального отклонения в сторону поврежденных тканей. С 3–4-го дня назначают ультравысокие частоты (6–8 процедур) через гипсовую повязку, локальные физические упражнения

(изометрического и статического характера), массаж мышц (выше и ниже зоны повреждения).

Наиболее надежным методом восстановления разрывов признан хирургический.

10.4. ПОВРЕЖДЕНИЯ И ЗАБОЛЕВАНИЯ МЫШЦ

В спортивной практике чаще всего приходится иметь дело со спортсменами с подкожными повреждениями мышц. Патогенетическая сущность подкожных разрывов сухожилий и мышц позволяет разделить их на разрывы под влиянием внешних причин и на разрывы вследствие ненормального состояния самой мышечной или сухожильной ткани. В первом случае речь идет о разрывах, наблюдаемых при действии прямой или непрямой травмы. Эти разрывы называются травматическими. Во втором случае речь идет о разрывах, которые являются следствием патологических изменений в тканях. Эти разрывы относятся к самопроизвольным (патологическим) разрывам.

Воздействие травмирующего фактора может привести к повреждению мышцы в области брюшка, перехода в сухожилие, в сухожильной части. При прямом механизме травмы повреждается мышца в точке приложения насилия. Непрямой механизм травмы характеризуется внезапным резким сокращением напряженной мышцы. Под воздействием растягивающей нагрузки сократившаяся мышца, потеряв эластичность, разрывается (рис. 10.9).



Рис. 10.9. Непрямой механизм травмы

Разрывы мышц происходят при чрезмерном их натяжении или же в момент удара по сокращающейся мышце. Однако чаще встречаются повреждения

от внезапного резкого перенапряжения мышц. При подобном механизме травмы может пострадать любая мышца. Приводим сведения о видах спорта и преимущественной локализации повреждения мышц (табл. 10.4).

На верхней конечности чаще всего повреждаются двуглавая, надостная, трехглавая и мышцы предплечья. На нижней конечности — подкожные повреждения икроножной и четырехглавой мышц.

Таким образом, подкожные повреждения мышц могут возникнуть как вследствие травмирующей силы (резкое некоординированное асинхронное сокращение мышц при падении, метании диска, копья, разрыв мышцы вследствие удара и др.), так и от патологического состояния мышечного брюшка или сухожильной части мышцы (например, различные инфекционные заболевания).

Таблица 10.4. Локализация повреждения мышц в зависимости от вида спорта (по З.С. Мироновой и др.)

Мышцы	Виды спортивной специализации
Трапецевидная мышца	Тяжелая атлетика, метания, борьба
Длинные мышцы спины	Спортивная гимнастика, прыжки в воду, тяжелая атлетика, гребля
Мышцы плечевого пояса: грудная, дельтовидная, надостная	Тяжелая атлетика, спортивная гимнастика, борьба, метания, волейбол, ручной мяч, бадминтон, теннис
Двуглавая мышца плеча	Борьба, спортивная гимнастика, акробатика, тяжелая атлетика
Трехглавая мышца плеча	Метания, лыжный спорт, волейбол, ручной мяч, спортивная гимнастика
Прямые мышцы живота	Спортивная гимнастика, прыжки в длину
Четырехглавая мышца бедра	Футбол, хоккей, прыжки, регби, баскетбол, ручной мяч, волейбол, акробатика
Приводящие мышцы бедра	Футбол, хоккей, прыжки с шестом, фехтование, барьерный бег
Группа мышц разгибателей бедра и сгибателей голени	Футбол, бег на короткие дистанции, барьерный бег, прыжки в длину и высоту, акробатика, спортивная гимнастика
Икроножная мышца	Беговые дисциплины в легкой атлетике, прыжки, фехтование, бокс

Предрасполагающим фактором травматизации мышц являются:

- неразогретые для принятия физической нагрузки мышцы;
- предрасположенность тканей вследствие микротравм, нерациональной нагрузки, дегенеративных изменений и переутомления;
- длительные стереотипные асимметричные движения со статико-кинематической нагрузкой;

- чрезмерные систематические физические перегрузки, отрицательное влияние которых усугубляется в случаях, когда они сочетаются с неблагоприятными условиями внешней среды (повышением или понижением температуры); нарушением режима; очагами хронической инфекции в организме.

Повреждениям способствуют также неподготовленность мышц к физической нагрузке (например, неразогретые мышцы). В ряде случаев рефлекторное нарушение регуляции также может стать благоприятным фоном для повреждения мышц.

При *острых перенапряжениях мышц* в них происходят как обратимые, так и необратимые изменения. Возникают сочетанные нарушения структуры и функции, часть функциональных мышечных единиц, продолжая участвовать в работе, впадает в «состояние пессимума» (А.Г. Дембо), в отдельных функциональных единицах развиваются явления парабиоза, снижаются тонус сокращения, сила, эластичность, повышается тонус расслабления мышц. В части сегментов многих мышечных волокон не восстанавливается нормальное соотношение миозиновых и актиновых нитей, образуются чисто располагающиеся в них спазмированные участки. Ухудшается функция опорного аппарата мышц. После чрезмерных нагрузок часть мышечных волокон подвергаются распаду, разрывам, отрывам от фасций и сухожилий. Некоторые поврежденные волокна в последующем регенерируют, большинство же подвергается дегенерации. При продолжении перегрузок морфологические и функциональные нарушения углубляются, увеличивается количество мышечных волокон, пораженных дистрофическим процессом. Эти волокна повреждаются, отрываются от сухожилий и фасций. Процессы гиперплазии и регенерации в мышцах резко снижаются. Миоэнтезический аппарат в связи с потерей эластическими волокнами рессорных свойств превращается в систему «жесткого крепления». В последующем под влиянием спортивных перенапряжений и суммации микротравм боль становится интенсивнее и может вывести спортсмена из строя на длительный срок.

Клиническая картина. В области разрыва при осмотре определяют отек тканей и кровоподтек. Оторванное брюшко зачастую можно определить визуально. Также оно пальпируется под кожей как плотный желвак, размеры которого увеличиваются при попытке напрячь мышцу; функции мышцы значительно нарушены. Кроме того, пальпируется щелевидное западение в зоне разрыва (при сравнении со здоровой конечностью). Клинически выявляется резкая локальная болезненность, сила мышцы заметно снижается, через несколько дней после травмы (ниже зоны повреждения) возникают следы опустившейся гематомы.

Консервативное лечение применяют при неполных разрывах мышц: иммобилизация конечности гипсовой лонгетой в положении наибольшего расслабления пораженной мышцы (захват выше- и нижележащего сустава). Иммобилизация длится 3–4 нед при частичных разрывах и 4–6 нед — при полных. Холод на зону поражения, с 3-го дня — ультравысокие частоты, постепенно назначают физические упражнения и массаж.

Хронические повреждения (заболевания) мышц чаще всего являются следствием чрезмерных физических нагрузок. Эти нагрузки, превышающие физио-

логические возможности мышечной ткани, вызывают в ней патологические изменения, при которых процессы физиологической регенерации приобретают патологический характер. На фоне этих изменений возрастает значение микротравм, которые часто являются патогенетическим фактором дегенеративно-дистрофических процессов, развивающихся в наиболее «нагружаемых мышцах».

Растяжения мышц бедра. Спортсмены чаще всего страдают от травмы — растяжения мышц бедра. Ее возникновение обусловлено сокращением группы мышц одновременно со сгибанием либо разгибанием ноги в колене. Распространенной причиной остается выполнение на разминке физических упражнений — махи, приседания, выпады, резкие некоординированные (рывковые) движения (игровые виды спорта, прыжки в легкой атлетике и др.) (при еще не подготовленных к работе мышцах).

После выполнения упражнения или резкого движения (игровые виды спорта) спортсмен может почувствовать внезапную и острую боль, не позволяющую выполнить упражнение зачастую до конца или закончить движение.

Причины возникновения травмы:

- резкая смена позы;
- высокая нагрузка при недостаточной растяжке мышц;
- утрата эластичности в результате длительного отсутствия движений;
- физические упражнения и рывковые движения;
- внешнее воздействие: направленные удары по мышцам бедра, неудачные падения, неожиданные столкновения.

Кроме того, простое растяжение может дополнительно осложнять растяжение связок бедра. Крайнее увеличение нагрузки на мышцы ведет к нарушению баланса опорно-двигательного аппарата человека. И как результат происходит разрыв мышечных волокон.

Клиническая картина. Растяжения мышц бедра имеют во многом схожие с растяжением связок симптомы, которые классифицируются по степени тяжести.

- Первая степень характеризуется маловыраженными симптомами. Боль практически неощутимая, ноющая. Отечность отсутствует. Госпитализация не требуется.
- Вторая степень характеризуется выраженными симптомами — боль интенсивна, усиливается при движениях. Отек бедра умеренный, со временем появляются гематомы и кровоподтеки из-за кровоизлияния под кожный покров.
- Третья степень является тяжелой формой травмы. Кроме растяжения, присутствует мышечный надрыв. Болевые ощущения резкие, нестерпимые. Не проходят даже при неподвижности конечности и ее покое. Отечность появляется практически сразу, развивается обширная гематома. Пострадавший нуждается в срочной госпитализации, так как дополнительно может быть диагностирован полный разрыв мышцы, вывих или перелом надколенника и др.

Отличительные черты диагностики обычно определяет месторасположение травмы. Лечебный курс подбирается исходя из ощущений пострадавшего, под-

крепляемых необходимыми исследованиями [рентген, МРТ, ультразвуковое исследование (УЗИ)]. Травма чаще всего локализуется в задней части бедра. Происходит растяжение четырехглавой либо задней группы мышц.

Травмы задней группы мышц бедра составляет 36% общего пула травм за сезон (О.И. Коломиец, С.П. Миронов и др.). Основные мышцы: полусухожильная мышца и двуглавая мышца бедра, функции которых — сгибание голени и разгибание бедра (рис. 10.10).



Рис. 10.10. Мышцы задней поверхности бедра

Повреждения этих мышц встречаются во всех видах спорта, при значительных нагрузках, некоординированных движениях, прямых ударах. Степень повреждения мышц колеблется от полного разрыва мышцы до микротравм. Чаще всего происходит микроразрыв медиальной (латеральной) головки бицепса бедра.

Задние группы мышц имеют отличающиеся от повреждения других мышц симптомы. Болевые ощущения сохраняются, даже если пострадавший сидит, гематома расширяет область в сторону колена, нарушаются функции сгибания и разгибания суставов. Происходит это потому, что седалищный нерв сдавливается воспаленными и отеками тканями. Растянутая четырехглавая мышца проявляет боль, если пострадавший стоит. Сгибание ноги в коленном суставе ограничено, усиливается пульсирующая боль.

Разрывы четырехглавой мышцы бедра. Механизмом травмы является не прямой, характеризующийся резким сокращением мышцы, находящейся в растянутом состоянии. Такая ситуация возникает, когда спортсмен стара-

ется удержаться при падении и резко выпрямляет ногу, согнутую в коленном суставе под тяжестью массы тела (чаще всего наблюдается в игровых видах спорта).

Клинические проявления разрыва мышцы зависят от характера повреждения. При пальпации в месте повреждения определяется западение мягких тканей над надколенником. При полном разрыве отсутствует активное разгибание голени.

Лечение большинства повреждений мышц консервативное: а) в первые дни после травмы назначаются криотерапия (либо пакеты со льдом) и анальгетики; б) не нагружать ногу, пользоваться при ходьбе костылями; в) после купирования болевых ощущений постепенно вводят в занятия упражнения, направленные на растягивание мышцы (стреч-упражнения), затем упражнения изометрического и изотонического характера; г) тренировка ягодичных мышц с сочетанием метода Bowen-Therapy, массажем; д) биомагнитная стимуляция переменным магнитным полем с низкочастотным воздействием № 2 на 5–6 сут после травмы; е) кинезиотейпирование мышц бедра.

При полном разрыве мышцы показано оперативное лечение: поврежденные концы мышцы сшивают швами. Конечность фиксируют задней гипсовой лонгетой (ортопедическим ортезом) на 4–5 нед.

Приступать к тренировкам после травмы в зависимости от ее характера можно спустя срок от 3 нед до года. При этом следует помнить, что:

- необходимо удлинять время разминки, больше внимания уделять восстановленной мышце (растирание согревающими мазями, приемы массажа, растяжка);
- на первых тренировках применять дозированные и щадящие физические нагрузки;
- ношение ортопедических повязок и эластического бинта необходимы на всех тренировках и в первое время после снятия иммобилизации (гипса);
- во время тренировочных занятий использовать тейпирование пораженной мышцы (рис. 10.11).

Профилактика мышечных повреждений:

- разминка, предшествующая физическим нагрузкам;
- короткие перерывы во время тренировки;
- плавное начало любых движений;
- фиксация голени эластичными повязками;
- ношение специальной спортивной одежды (гетры, трико и пр.);
- прекращение тренировки при появлении болевого синдрома;
- использование специальной обуви во время тренировок;
- по возможности предотвращение прямых травм голени.

Заболевание мышц у спортсменов чаще всего являются следствием чрезмерных нагрузок. Эти нагрузки, превышающие физиологические возможности мышечной ткани, вызывают в ней патологические изменения, при которых процессы физиологической регенерации приобретают патологический характер. На фоне этих изменений возрастает значение микротравм, которые часто являются патогенетическим фактором дегенеративно-дистрофических

процессов, развивающихся в наиболее нагружаемых мышцах (З.С. Миронова и др., С.П. Миронов и др., Л.Н. Марков, V. Kreijel et al., E. Crosby et al., J. Ruttner et al.).



Рис. 10.11. Один из видов тейпирования икроножной мышцы

Заболевания мышц, в свою очередь, может быть причиной развития различных форм поражения их сухожилий и прилежащих к ним серозных сумок.

Первые симптомы заболевания мышц: а) болезненность по ходу мышцы или в месте ее перехода в сухожилие; б) мышечный спазм.

Мышечная боль и физическая нагрузка. Физическая нагрузка в процессе тренировочной деятельности в зависимости от режима, интенсивности и длительности упражнений может вызвать болезненные ощущения в мышцах, которые могут возникнуть во время или сразу после тренировки либо спустя 24–48 ч после физических нагрузок.

Различают:

- 1) мышечную боль, возникающую во время физической нагрузки;
- 2) отсроченную мышечную болезненность (Delayed Onset Muscle Soreness – **DOMS**);
- 3) мышечные судороги, связанные с физическими упражнениями.

Для всех этих видов болезненности характерны разное время возникновения и различная этиология (табл. 10.5). Рассматриваются различные возможные механизмы:

- повреждение или микроразрывы мышц;
- повреждение соединительной ткани;
- накопление продуктов метаболизма и связанное с ним повышенное осмотическое давление в мышцах;

- избыточная концентрация молочной кислоты;
- локальный спазм двигательных единиц.

Таблица 10.5. Сравнительная характеристика различных видов мышечной болезненности при физической нагрузке

	Мышечная боль, возникающая во время физической нагрузки	DOMS	Мышечные судороги, связанные с физическими упражнениями
Этиология	Возможное накопление продуктов метаболизма (включая молочную и пировиноградную кислоту)	Непривычные эксцентричные упражнения	Гипервозбудимость нижнего мотонейрона, возможно, связанная с потерей жидкости и электролитов и низкий уровень магния
Возникновение	Во время нагрузки	Через 24–48 ч после нагрузки	Во время или после нагрузки
Продолжительность	Уменьшается по окончании физических упражнений и возвращения нормального кровотока	Восстановление в течение 7–10 дней	Продолжается от нескольких секунд до нескольких минут
Тип мышечного сокращения, при котором возникает болезненность	Поступательные или ритмические, концентрические и изометрические сокращения	Непривычное эксцентрическое сокращение	Сильное, непроизвольное, электрически активное сокращение
Лечение	Прекращение упражнения	<ul style="list-style-type: none"> • Легкие физические упражнения после тренировок. • Предварительная разминка перед выполнением эксцентрической работы. • Вибрационная терапия. • Прием кофеина. • Прием полифенолов 	Упражнения на растяжение мышцы и сокращение мышц-антагонистов

	Мышечная боль, возникающая во время физической нагрузки	DOMS	Мышечные судороги, связанные с физическими упражнениями
Профилактика	Отсутствует	Отсутствует	Использование упражнений на растяжение мышцы. Плиометрические и эксцентричные упражнения могут быть включены в тренировочный процесс для спортсменов, которые испытывают хронические мышечные судороги

Мышечная боль, возникающая во время или сразу после физической нагрузки. Такая боль является результатом стимуляции и сенситизации ноцицепторов вредными биохимическими и механическими влияниями. Гипотеза о накоплении молочной кислоты объясняет эффект немедленного и отсроченного возникновения болезненных ощущений в мышцах. Молочная кислота представляет собой побочный продукт метаболизма и образуется в анаэробных условиях. Следовательно, ее содержание увеличивается при недостаточном кровоснабжении мышц. Однако накопление молочной кислоты в мышце безопасно и не является главным фактором, обуславливающим болезненные ощущения, особенно после пассивных упражнений и большинства программ статического растягивания. После окончания тренировки молочная кислота довольно быстро вымывается из мышц и оказывается в общем кровотоке. Большая часть молочной кислоты удаляется из организма в течение 30–60 мин. Однако это не единственный фактор возникновения боли в мышцах во время тренировки. Рассматриваются различные возможные механизмы:

- повреждение или микроразрывы мышц;
- повреждение соединительной ткани;
- накопление продуктов метаболизма и связанное с ним повышенное осмотическое давление в мышцах;
- избыточная концентрация молочной кислоты;
- локальный спазм двигательных единиц.

Однозначного ответа на механизм развития болезненности при физической нагрузке в настоящее время нет.

DOMS. Мышечная боль после физической нагрузки может встречаться как среди лиц, занимающихся физкультурой, так и среди спортсменов-профессионалов и характеризуется не только долговременной отставленной мышечной, но и напряжением мышцы. Выраженность этих явлений варьирует от легкой болезненности или напряженности мышцы до тяжелых изнуряю-

ших болей, ограничивающих подвижность и нарушающих функцию мышцы. Это явление получило название «синдром DOMS». Клинически DOMS проявляется через 6–12 ч после физической нагрузки с увеличением болезненности к 24–48 ч после тренировки и стиханием симптомов к концу недели. DOMS является результатом эксцентричного индуцированного повреждения мышц, который характеризуется микроразрывами мышечных волокон, снижением гибкости и максимальной мышечной силы, а также повышением уровня креатинкиназы в крови. Главный «виновник» DOMS — эксцентрические упражнения, связанные с удлинением мышцы под воздействием внешней нагрузки. К таким видам нагрузки относятся силовые тренировки, бег, ходьба вниз с горы, степ-аэробика, прыжки. DOMS наблюдается в несколько меньшей степени и при использовании других режимов мышечных сокращений, однако наиболее ярко эффект долговременной отставленной мышечной болезненности проявляется при уступающем режиме работы — эксцентрических сокращениях.

Несмотря на длительность изучения этого явления, до настоящего времени не сложилось единой точки зрения относительно этиологии, патогенеза, профилактики и лечения DOMS.

Причины возникновения DOMS. Существует шесть теорий механизма возникновения DOMS:

- накопление молочной кислоты;
- микротравматизация;
- мышечный спазм;
- разрыв соединительной ткани;
- воспаление;
- отток электролитов и ферментов из клетки.

Феномен DOMS нельзя упрощать и сводить только к срабатыванию какого-либо отдельно взятого физиологического механизма. Скорее всего, указанные выше теории верны, но только отчасти, так как объясняют только отдельно рассматриваемые и объективно фиксируемые симптомы. Сама же отставленная болезненность мышц является следствием совокупного влияния ряда физиологических процессов, происходящих и параллельно, и последовательно. Каждый из этих процессов может протекать с разной интенсивностью, выливаясь в специфические симптомы, характерные для каждого отдельно взятого атлета. В последние годы стали рассматриваться не только периферические компоненты возникновения мышечной болезненности, но и возможные центральные механизмы ее развития.

Одним из следствий повреждения считают нарушение регуляции высвобождения и обратного захвата Ca^{2+} саркоплазматическим ретикулумом, в результате чего запускается ряд последовательных событий, которые У. Дерман и соавт. (2011) схематично представили на рис. 10.12.

Клинические проявления DOMS

- Мышечная болезненность, начинающаяся после 12–24 ч с момента окончания тренировки с манифестацией симптомов ко вторым суткам.
- Болезненность при пальпации вдоль вовлеченного брюшка мышцы или мышечно-сухожильного сочленения.

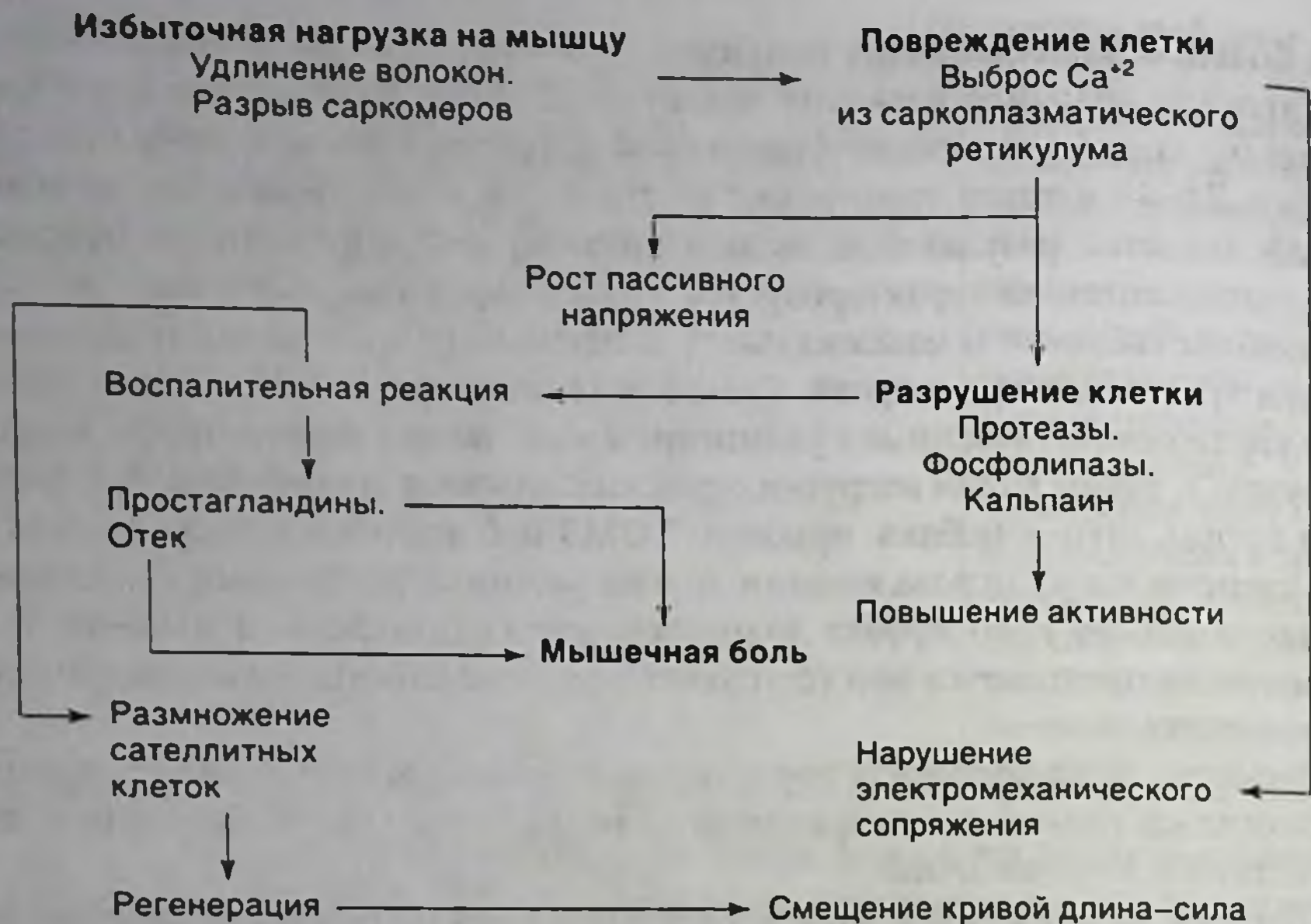


Рис. 10.12. Механизмы развития послетренировочной миалгии при эксцентрической нагрузке (У. Дерман и др.)

- Повышенная болезненность при пассивном растягивании или активном сокращении вовлеченной мышцы.
- Локальный отек и гиперемия.
- Мышечная напряженность, проявляющаяся спонтанным мышечным сокращением до возникновения боли.
- Снижение мышечной силы с момента возникновения мышечной болезненности, которая сохраняется еще до 1–2 нед после стихания болевых ощущений.

Диагностика DOMS. Отсроченная мышечная болезненность проявляется чувством боли, слабостью, тугоподвижностью. Тяжесть клинических проявлений может варьировать от легкого дискомфорта и скованности, которые могут исчезнуть с рутинной повседневной деятельностью, до тяжелой изнурительной боли, которая ограничивает движение.

Методы исследования

- Визуально-аналоговая шкала — для исследования выраженности болевого синдрома.
- Гониометрия используется для выявления ограничения движения.
- Измерение окружности конечности используется для определения внутримышечного отека и гиперемии, которые могут происходить за счет деструкции саркомеров и выброса ионсвязанных белков, вызывающих увеличение осмотического давления.
- Анализ крови проводится для определения уровня активности креатинкиназы, которая свидетельствует о повреждении мышечных мембран и увеличения ее проницаемости.

- Возможно применение ультразвуковой диагностики для визуализации и описания мягких тканей организма.

Профилактика DOMS. Достаточно сложно предложить методы профилактики посттренировочной миалгии, так как это в первую очередь физиологический ответ на физическую активность. Наиболее эффективной профилактикой будет воздержание от длительных, интенсивных, незнакомых физических нагрузок. Несмотря на то что массаж рекомендован для предотвращения симптомов DOMS, убедительных доказательств его эффективности для предотвращения повреждений мышц нет. Имеются сведения, что растяжение до и после тренировки приводит к снижению болевых ощущений, связанных с эксцентричной нагрузкой. Также отмечается, что устойчивость мышц к повреждениям тем выше, чем меньше промежуток между нагрузками, и если во время второй нагрузки мышца еще не восстановилась полностью, то такая нагрузка не усугубляет повреждение и не задерживает восстановления.

Лечение DOMS. В настоящее время рассматриваются следующие виды лечения.

- **Массаж.** Массаж считается общепринятой практикой лечения отсроченной мышечной боли после физической нагрузки, однако убедительных доказательств в пользу его проведения нет. N. Nelson (2013) приходит к выводу, что массаж может применяться для снижения мышечной боли, но не увеличивает мышечную силу и мышечную работоспособность.
- **Физические упражнения.** Предварительная разминка и проведение упражнений изометрических, аэробных и динамических с сопротивлением приводят к снижению мышечной болезненности и улучшают мышечную функцию. R.Y.W. Law, R.D. Herbert (2007) отмечали, что выполнение 10-минутной разминки со средней интенсивностью в 3,1–3,4 метаболические единицы перед эксцентрическими нагрузками позволяет снизить уровень отсроченной мышечной болезненности, однако упражнения в заключительной части тренировки не влияют на уровень боли.
- **Растяжение.** Растяжение мышечных волокон ни до, ни после нагрузки не предотвращает появление синдрома отсроченной мышечной болезненности.
- **Криотерапия.** Никаких доказательств криовоздействия (массаж льдом, погружение в холодную воду, контрастные процедуры) на течение посттренировочной миалгии не получено.
- **Медикаментозная терапия.** На ранних стадиях восстановления после спортивной травмы и посттренировочной мышечной боли широко используются НПВС при недостаточно изученной их клинической эффективности. Однако многие авторы не рекомендуют использовать НПВС для предупреждения постнагрузочной миалгии, более того, было отмечено, что прием мелоксикама в ранний постнагрузочный период может увеличить выраженность мышечного повреждения.
- **Кофеин.** Прием кофеина не только увеличивает физическую работоспособность, но и снижает утомление и уменьшает восприятие мышечной боли. Было отмечено положительное влияние кофеина на производительность у спортсменов командных и силовых видов спорта и снижение восприятия

боли на несколько дней, что может позволить спортсменам продолжать тренировки.

- **Гипербарическая оксигенация.** Исследования показали, что гипербарическая оксигенация не оказывает никакого влияния на посттренировочную миалгию и даже может усилить болезненность после ее применения.
- **Вибрационная терапия.** В спортивной практике применяются 2 вида вибрационного воздействия: вибрационный массаж и вибрационная тренировка. Исследования показывают, что вибрационные упражнения помимо физиологического действия имеют также адаптивный и тренирующий эффект, который проявляется в удлинении мышечных волокон, гормональных изменениях, увеличении рефлекса растяжения, электромиографической активности, внутримышечной температуры, мышечной силы, стабильности суставов, гибкости. Вибрационная стимуляция обладает и еще одним свойством — снижением болевого синдрома, что связывают с теорией «воротного контроля», когда боль, возникающая в мышцах, уменьшается вибрационным раздражением кожи. В последние годы активно развиваются технологии вибрационной тренировки всего тела на вибрационной платформе. Было показано выраженное уменьшение отсроченной мышечной болезненности у бегунов уже на 2-е сутки. Возможно использование вибрационной платформы уже в острой стадии мышечного повреждения.
- **Полифенолы.** Интенсивные физические нагрузки вторично приводят к нарушению в соотношении прооксидантных и антиоксидантных факторов, вызывая при этом тканевую гипоксию. Многие авторы считают, что пищевые добавки с полифенолами могут уменьшить степень вторичного повреждения тканей. Изучалось влияние полифенолов, содержащихся в вишневом соке, гранате, куркумине. Все исследования показали, что прием полифенолов способствуют ускоренному восстановлению мышц после интенсивной физической нагрузки.
- **Физиотерапия.** Несмотря на популярность применения физиотерапевтических методик в лечении мышечной боли после физических нагрузок, ни одна из них не подтверждена в научных исследованиях. Изучалось влияние ультразвука, низкоинтенсивного лазерного излучения, чрескожной электронейростимуляции, магнитотерапии, ионофореза.

Таким образом, в настоящее время из методов лечения отсроченной мышечной болезненности после тренировочных нагрузок можно рекомендовать следующие:

- легкие физические упражнения после тренировок;
- предварительную разминку перед выполнением эксцентрической работы;
- массаж может применяться для снижения мышечной боли;
- вибрационную терапию;
- прием кофеина;
- прием полифенолов.

Мышечные спазмы, связанные с физической нагрузкой. Мышечные спазмы при физической нагрузке — довольно частое явление, с которым сталкиваются спортивные врачи, и определяется как «болезненное, кон-

вульсивное, непроизвольное сокращение скелетной мышцы, возникающее во время и сразу после физической нагрузки и не связанное с метаболической, неврологической или эндокринной патологией» (M. Schwelinus et al.). Чаще всего это состояние возникает у спортсменов, тренирующихся на выносливость. Мышечные спазмы могут возникать в единичных мышцах (например, *m. Triceps surae*, *m. Quadriceps*, *hamstrings*), а могут быть генерализованными и охватывать несколько мышц, как правило, билатерально. Этиология, диагностика и лечение спазмов при физической нагрузке изучены недостаточно.

Если раньше считалось, что в основе мышечных спазмов лежат электролитный дисбаланс и обезвоживание, то в настоящее время рассматривается другая гипотеза, согласно которой мышечные спазмы при физической нагрузке возникают из-за изменений тонической активности α -мотонейронов, обусловленных нарушениями регуляции этой активности на уровне спинного мозга. Такие нарушения могут выявляться на фоне мышечного утомления, являющегося главным фактором их возникновения.

Факторы риска. Мышечные спазмы чаще возникают при интенсивных длительных физических нагрузках, особенно выполняемых в жарких и влажных условиях окружающей среды. Более высока вероятность развития у тех спортсменов, у которых имеются в анамнезе болезненные мышечные спазмы. Сообщается о возможной генетической предрасположенности к мышечным спазмам, которая передается по мужской линии. Также они чаще встречаются среди мужчин-спортсменов, занимающихся командными видами спорта и тренирующихся на выносливость.

Началу мышечных спазмов обычно предшествует развитие усталости скелетных мышц.

Клинические проявления. Интенсивность мышечных судорог может варьироваться от небольшого подергивания мышцы до сильного сокращения, сопровождающегося мучительной болью. Мышцы при этом твердые и плотные на ощупь с изменением их привычной формы. При незначительных тиках могут быть видны подергивания под кожей. Продолжительность различна — от нескольких секунд до 15 мин и более.

Лечение. Наиболее эффективным лечением является статическое растяжение пораженной мышцы. Считается, что статическое растяжение активизирует сухожильный орган Гольджи путем увеличения напряжения в сухожилии, вызывая усиленное афферентное торможение рефлекса.

Добавляются:

- Гипервентиляция (20–30 глубоких вдохов в минуту) во время мышечных судорог.
- Электростимуляции мышцы в сокращенном состоянии, в которой возникают болезненные мышечные спазмы.
- Массаж (лечебный, точечный, сегментарно-рефлекторный).

Профилактика

- Использование компрессионного трикотажа.
- Кинезиотейпирование.
- Контроль за гидратацией и электролитным обменом.

Корректирующие упражнения для улучшения биомеханики, устранения мышечных дисбалансов и поструральных проблем (использование плиометрических упражнений и эксцентрических сокращений) (см. табл. 10.5).

Крампи — болезненные мышечные спазмы, вовлекающие часть мышцы или всю мышцу и продолжающиеся от нескольких секунд до нескольких минут. Крампи чаще развиваются в мышцах голени и стопы, реже — в двуглавой мышце плеча или в разгибателях пальцев кисти. В большинстве случаев они возникают эпизодически и не представляют какой-либо угрозы, но иногда бывают начальным проявлением более серьезного заболевания (Д.Р. Штульман, О.С. Левин). По мнению В.П. Веселовского (1972), крампи являются проявлением мышечно-тонических реакций в период ремиссии поясничного остеохондроза. Провокаторами крампи являются латентные триггерные пункты в верхней трети икроножной мышцы. Триггерные пункты выявляются также в месте прикрепления мышцы в подколенной ямке и переходе мышцы в пяточное (ахиллово) сухожилие (J. Travell, D. Simons).

Для выявления теста на функцию:

- трехглавой мышцы голени пациенту дается задание присесть на корточках. Измеряют расстояние между пятками и полом;
- камбаловидной мышцы в положении пациента лежа на спине, нога согнута в тазобедренном и коленном суставе (угол сгибания 90°). Врач осуществляет пассивную дорсальную флексию стопы.

10.5. ПОВРЕЖДЕНИЯ И ЗАБОЛЕВАНИЯ СВЯЗОЧНО-СУХОЖИЛЬНОГО АППАРАТА

10.5.1. Болевые синдромы сухожильного аппарата

В результате чрезмерных и однообразных нагрузок перенапряжение испытывают место перехода мышц в сухожилие и область прикрепления сухожилий к костной ткани. Это нередко вызывает боли у спортсменов и невозможность продолжать тренировки (С.П. Миронов и др., В.М. Евдокимов, В.А. Ланшаков и др.).

Среди заболеваний ОДА энтезопатии занимают одно из первых мест и по частоте проявления приравниваются к остеоартрозам. Под термином «энтезопатия» понимается воспалительный процесс в месте прикрепления сухожилий мышц, связок, апоневрозов или суставных капсул к кости (энтезис). Практически во всех случаях энтезопатий в процесс вовлекаются структуры сухожилий, что способствовало ассоциативному включению этой группы заболеваний в разряд тендопатий. Наиболее типичные поражения — эпикондилит плеча, «теннисный локоть», трахантерит, ахиллит, в месте связки надколенника.

В спортивной медицине энтезопатии (тендопатии) рассматриваются как основное и наиболее частое проявление хронической травмы (микротравмы) ОДА (до 70% в отдельных видах спорта) (С.П. Миронов и др., И.С. Косов, М.Б. Цыкунов и др.).

Причиной заболевания являются постоянные перенапряжения, приводящие к травматизации энтезиса. Развивающееся патологическое состояние характеризуется присутствием «изнуряющего» болевого синдрома, упорным течением, резистентностью к проводимой терапии, рецидивирующим течением, приводящим к длительному снижению работоспособности и спортивной формы.

Действие нагрузки на сухожилие может быть опосредовано тремя основными механизмами: растяжением, сдавлением или трением. Растяжению обычно подвергаются сухожилия, предназначенные для передачи больших усилий. Так, сила, действующая на ахиллово сухожилие, может в 12,5 раза превышать массу тела. Многократные повторные растяжения сухожилия даже в пределах физиологического диапазона приводят к накоплению микротравм, на восстановление которых может потребоваться до нескольких недель. Микротравмы характеризуются разрывом коллагеновых волокон и капилляров, появлением трещин в зонах контакта клеток с матриксом и гибелью клеток.

Сухожилия подвергаются трению в тех местах, где они огибают костные структуры, например в области лодыжек. Кроме того, сухожилия могут сдавливаться в узких пространствах, ограниченных жесткими структурами (например, в субакромиальном пространстве). Компрессия и трение сухожилий могут приводить к трансформации теноцитов и секреции плотного хрящевидного матрикса, что способствует изменению механических свойств сухожилия и благоприятствует его повреждению. Для хронических форм патологии сухожилий характерна пролиферация сосудов, гибель теноцитов вследствие некроза и апоптоза, пролиферация клеток, дегенеративные изменения внеклеточного матрикса, появление ноцицептивных нервных волокон. В то же время воспалительная клеточная инфильтрация в зонах поражения отсутствует. Поэтому в научных публикациях такие нарушения обычно обозначают как тендиноз или тендопатия.

Тендопатия в месте прикрепления сухожилий к кости (инсерционная тендопатия) — типичная перегрузочная травма. Эквивалентная нагрузка ведет к различным результатам: или к позитивной адаптации с гипертрофией сухожилия и последующим его усилением, или же к дистрофическим изменениям в области прикрепления, приводящим к уменьшению прочности сухожилия. Частичные разрывы коллагеновых волокон в области прикрепления и повреждение волокнистого хряща, обусловлено форсированными перенапряжениями, повторными микротравмами, также приводят к инсерционной тендопатии (табл. 10.6).

Диагностика. При обследовании необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- сравнение движений в симметричных суставах;
- наличие локальной болезненности при активных движениях;
- боль при пальпации в проекции сухожилия;
- травма или тяжелая физическая нагрузка в анамнезе.

Таблица 10.6. Стадии развития тендинопатий (Logenz D., Reiman M., 2011)

Стадия	Диагноз	Макроскопическая патология	Гистологические данные	Клинические признаки
0	Здоровый	Отсутствие воспалительного процесса	Организованный коллаген, отсутствие клеток крови	Уплотненное сухожилие, безболезненное, отсутствие припухлости, нормальная температура тела
I	Острый тендинит	Симптоматическая дегенерация сухожилия, повышенная насыщенность клетками; сосудистое нарушение; воспаление рыхлой ткани, окружающей сухожилие	Дегенеративные изменения без микроразрывов, воспалительные клетки в рыхлой ткани, окружающей сухожилие; фокальная дезориентация коллагена	Острое воспаление, боль, местная болезненность, тепло, дисфункция
II	Хронический тендинит	Рост дегенеративных процессов в сухожилии и наличие кровеносных сосудов	Больше свидетельств о микроразрывах, повышенные уровни дезориентировки коллагена в тканях, повышенное содержание паренхиматозных клеток	Хроническая боль, чувствительность, повышенная дисфункция, человек сознательно не нагружает болезненную область
III	Тендиноз	Внутрисухожильная дегенерация вследствие микротравмы, клеточного/тканевого старения; риск развития сосудистых нарушений	Повышенная насыщенность клетками, реваскуляризация, локальный некроз, дезорганизация и дезориентация коллагена	Пальпируемое увеличение сухожилия, воспаление тканей, увеличение дисфункции с или без боли, возможна опухоль сухожильных влагалищ

Стадия	Диагноз	Макроскопическая патология	Гистологические данные	Клинические признаки
IV	Разрыв	Отсутствие функции сухожилия	Полное разрушение волокон	Слабость и болезненность мышц, неспособность двигать пораженными суставами + результаты клинических исследований разрушения сухожилия

Инструментальная диагностика позволяет визуализировать повреждения сухожилия и оценить степень их тяжести. Кроме того, большинство таких диагностических процедур параллельно оценивают состояние близлежащего сустава, что важно для обнаружения сопутствующих патологий. При тендинитах чаще всего применяются следующие инструментальные методы диагностики.

- УЗИ применяется преимущественно при травматических тендинитах для обнаружения разрывов волокон.
- Рентгенография позволяет выявить очаги кальцификации в тканях сухожилия и деформацию суставов. По характеру повреждений иногда можно сделать выводы о наличии ревматических заболеваний. На них указывает изменение поверхности хрящевой ткани внутри сустава.
- МРТ позволяет с высокой точностью выявить характер повреждения сухожилия. Данный метод обнаруживает микротравмы размером более 0,5 мм, фиброзные узелки и кальцификаты. Кроме того, после сшивания сухожилия можно оценить, как идет процесс заживления. Тем не менее для первичной диагностики тендинита МРТ применяют редко из-за высокой стоимости обследования. Его назначают лишь в тех случаях, когда лечение по неопределенным причинам не дает положительного эффекта.

Тендопатия в области локтевого сустава. Наиболее часто эту патологию встречают в области локтевого сустава; при этом различают 4 вида тендопатий: латеральную и медиальную эпикондилопатии, бицепитальную и трицепитальную тендопатии (рис. 10.13).

- Латеральная эпикондилопатия (теннисный локоть) — дегенеративно-дистрофический процесс в зоне прикрепления *m. Ext. Carpi radialis brevis* на латеральном надмыщелке плеча (резко возрастает нагрузка на разгибатели). Чаще всего встречается заболевание у теннисистов.
- Медиальная эпикондилопатия — поражается место прикрепления *m. Pronator*, *m. Flex. Carpi radialis* et *m. Flex. Carpi ulnaris* к медиальному надмыщелку плеча при приложении чрезмерных повторных сгибательных и вращательных сил. Заболевание чаще всего встречается у волейболистов, игроков в гольф, в ручной мяч и др.



Рис. 10.13. Латеральная эпикондилопатия (теннисный локоть)

Клиническая картина. Боль в области надмыщелка плеча (вначале незначительная) возникает только при напряженной пронации и супинации предплечья. Постепенно болевые ощущения усиливаются не только при ротации предплечья, но и при сгибании и разгибании локтевого сустава. Боли могут усиливаться и при прикосновении к кожным покровам спортсмена. В дальнейшем присоединяется слабость руки, тестирование которой осуществляется с помощью симптома стула (*chain-test*): предлагается поднять легкий стул при пронированном предплечье и разогнутой руке.

Специфические тесты при эпикондилопатии

- **Симптом Томсена.** Разгибание сжатой в кулак кисти пациента с латеральной эпикондилопатией болезненна. Болевые ощущения возрастают при разгибании с дозированным сопротивлением, которое оказывает рука врача. При медиальной эпикондилопатии болезненно сгибание кисти при дозированном сопротивлении.
- **Симптом Велша (симптом выпада).** Невозможно «выдвинуть вперед» супинированное предплечье при латеральной эпикондилопатии и пронированное предплечье при медиальной эпикондилопатии из-за сильных болей в области соответствующего надмыщелка.

Пальпация мышц, прикрепляющихся к надмыщелку плеча, резко болезненна.

Показано УЗИ области повреждения.

- **Бицепитальная тендопатия** — инсерционная тендопатия дистального отдела *m. Biceps* в области прикрепления к бугристости лучевой кости. Встречается у гимнастов, штангистов, легкоатлетов (метатели молота, диска, копья и др.).

Клиническая картина. Боль в переднем отделе сустава, усиливающаяся при разгибании локтевого сустава и супинации предплечья, выполняемых с дозированным сопротивлением рук врача. При пальпации возникает боль в зоне бугристости лучевой кости. На рентгенограмме — гипертрофия бугристости лучевой кости с изъеденностью и склерозом кортикального слоя.

- Трицепитальная тендопатия – инсерционная тендопатия в области прикрепления *m. Triceps* к локтевому отростку. Это состояние иногда называют «локтевой сустав копьеметателя» (*javelin throwers elbow*). Чаще всего встречается у метателей копья, гимнастов, тяжелоатлетов.

Клиническая картина. Боль в области вершины локтевого отростка, усиливающаяся при сгибании локтевого сустава при дозированном сопротивлении руки врача. Возможно появление боли при активном разгибании сустава.

В области **лучезапястного сустава** наиболее часто отмечаются тендовагиниты. **Тендовагинит де Кервена** характеризуется поражением длинной отводящей и короткой разгибательной мышц большого пальца в месте их прохождения через костно-фиброзный канал на уровне шиловидного отростка лучевой кости. Проявляется болью при движениях большого пальца, небольшой припухлостью в области «анатомической табакерки».

10.5.2. Подкожные разрывы сухожилий

Данные повреждения возникают чаще всего во время чрезмерных нагрузок, вследствие дегенеративных изменений после относительной или абсолютной перегрузки соответствующей продолжительности.

Первопричиной структурных изменений прежде всего является относительно плохое кровоснабжение сухожилий. В возрасте 25–30 лет оно еще более ухудшается; из-за недостаточного питания снижается прочность на разрыв. Дополнительными причинами являются общие заболевания, болезни обмена веществ, хронические воспаления и переохлаждения (R. Suckert, K. Tittel).

Часто встречаются разрывы морфологически неизмененных сухожилий. В этих случаях механическая нагрузка превышает выносливость на разрыв. К возможным причинам подкожных разрывов сухожилий можно отнести (К. Франке):

- максимальное напряжение мышцы (толчок, бросок);
- неожиданную остановку активного движения (ручной мяч, баскетбол);
- пассивное растяжение работающей мышцы при одновременном напряжении антагонистов (маневренные движения при падении или столкновении, движения при страховке);
- прямую тупую травму максимально напряженного при беге или прыжке сухожилия (толчок, удар, столкновение).

В зависимости от локализации следует различать:

- отрывы в месте прикрепления без костного фрагмента;
- полный или неполный разрыв по ходу сухожилия.

Повреждения сухожилий пальцев кисти. Травматический разрыв сухожилия разгибателя пальцев кисти происходит на двух уровнях: а) на уровне проксимального межфалангового сустава (1-й тип) или же б) на уровне концевой фаланги (2-й тип) (рис. 10.14).

Диагноз «повреждения сухожилия» ставится на основании нарушения функции соответствующей мышцы, деформации в ее области. Так, при повреждении сухожилия глубокого сгибателя пальцев кисти отсутствует активное сгибание концевой фаланги. При повреждении сухожилия поверхностного и глубокого сгибателей отсутствует активное сгибание как концевой, так и средней фаланг.

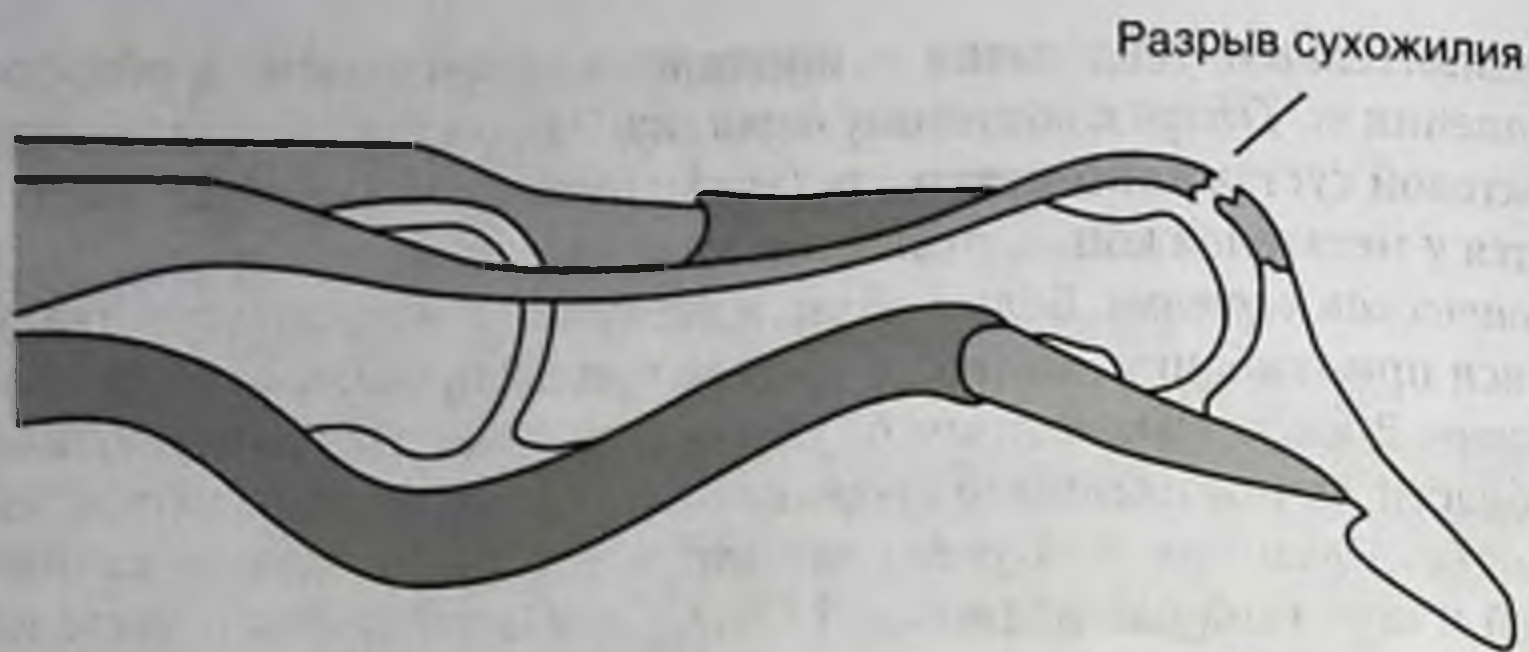


Рис. 10.14. Разрыв сухожилия разгибателя пальцев

Следует помнить, что сгибание пальцев в пястно-фаланговом суставе возможно благодаря функции червеобразных и межкостных мышц.

Внимание! При повреждении сухожилия поверхностного сгибателя функция пальца сохраняется за счет глубокого его сгибателя.

Повреждение сухожилия разгибателя пальцев приводит к ограничению или отсутствию активного разгибания фаланги. Палец при этом приобретает «молоткообразную» форму.

Хирургическое восстановление функции мышцы при полном разрыве сухожилия может осуществляться подшиванием сухожилия, связанного с мышцей, к кости в месте прежнего прикрепления или в новом месте, пластикой сухожилия (тендопластика) или его сшиванием. Гипсовую повязку после операции накладывают так, чтобы уменьшить напряжение восстановленного сухожилия и препятствовать действию мышц-антагонистов:

- при повреждении сухожилий-сгибателей пальцев накладывают тыльную лонгету;
- при повреждении сухожилий-разгибателей фиксация осуществляется ладонной лонгетой.

Методика ЛФК зависит в первую очередь от локализации травмы — повреждения сгибателей или разгибателей.

В послеоперационном периоде показаны:

- активные движения в суставах пальцев, свободных от иммобилизации, в сочетании с движениями пальцев здоровой руки;
- пассивные движения в дистальных фалангах с фиксацией проксимальных (во время перевязки);
- для улучшения условий кровообращения целесообразны активные движения в локтевом и плечевом суставах (вначале с самопомощью и поддержкой больной руки здоровой);
- наиболее удобное исходное положение при проведении занятий — сидя с опорой больной руки на поверхность стола.

При нарушениях условий кровообращения (отек, застойные явления в области кисти и пальцев) рекомендован массаж проксимальных отделов верхней конечности.

В постиммобилизационном периоде восстановление функциональной способности кисти и пальцев должна быть достигнута за счет следующих движений:

- активной подвижности в суставах пальцев;
- способности пальцев к захватыванию различных предметов;
- координированной функции пальцев одной и двух рук;
- силы и выносливости мышц пораженной конечности.

Конечная цель реабилитационных мероприятий — восстановление трудоспособности больного.

Эффективность проведенного лечения можно оценить по восстановлению основной функции руки — хватательной:

- измерение объема движений в межфаланговых суставах (с помощью угломера);
- возможность захвата цилиндров разного диаметра (1–10 см);
- определение степени противопоставления (оппозиции) большого пальца остальным:
 - а) невозможность соединить подушечки II–V пальцев с ногтевой фалангой I пальца (*0 степень*);
 - б) при активном усилии удается их соединить (*1-я степень*);
 - в) возможность коснуться бороздки между основной и ногтевой.

В комплекс лечебных мероприятий при показаниях вводятся приемы массажа, физические факторы и тейпирование зоны поражения (рис. 10.15).



Рис. 10.15. Один из вариантов тейпирования зоны поражения

10.5.3. Повреждения сухожилия четырехглавой мышцы бедра

Повреждения сухожилия четырехглавой мышцы бедра возникают чаще всего в результате резкого напряжения мышцы бедра или от прямой травмы при ударе или падении на одно или на оба колена (игровые виды спорта, у тяжелоатлетов и др.). Выделяют частичные и полные разрывы. Чаще всего разрывы локализуются в зоне перехода сухожильной части в мышечную или в месте перехода сухожилия четырехглавой мышцы бедра в собственную связку надколенника. Причинами разрывов могут быть травмы (особенно в игровых видах спорта), дегенеративные процессы или системные заболевания (например, ревматоидный артрит).

При не прямой травме, которой способствует физическая перегрузка, может произойти разрыв (в месте прикрепления сухожилия к кости или выше, там, где мышца переходит в сухожилие). Также в момент разрыва возможно ощущение болезненного треска или щелчка (рис. 10.16).



Рис. 10.16. Разрыв сухожилия четырехглавой мышцы бедра в месте прикрепления сухожилия к надколеннику

При полном разрыве выше надколенника можно прощупать или даже увидеть западение: мышца, лишенная связи с надколенником, сокращается и ее сухожилие «уползает» вверх.

Клинически отмечают боли по передней поверхности бедра и коленного сустава, неустойчивость пораженной конечности. Активное и пассивное разгибание в коленном суставе невозможно. При пальпации по ходу сухожилия определяется западение выше и ниже надколенника (особенно при напряжении четырехглавой мышц бедра).

Для диагностики разрыва четырехглавой мышцы или ее сухожилия важно произвести не только некоторые тесты, но и обязательно выполнить рентгенографию, на которой в мягкотканном режиме можно увидеть оторванное сухожилие. Иногда сухожилие отрывается от надколенника с маленькими кусочками кости, которые также можно увидеть на рентгенограмме. Надколенник на рентгенограммах оказывается смещенным книзу. Кроме того, рентгенография нужна и для исключения других повреждений, например похожего по клинической картине перелома надколенника.

Кроме того, разрыв, особенно неполный, можно увидеть при УЗИ. МРТ для диагностики этого повреждения, на наш взгляд, в некоторых случаях может быть полезной.

Лечение. В первые 2–3 сут после травмы к месту разрыва необходимо прикладывать пакеты со льдом (проведение криотерапии).

Частичное повреждение разгибательного аппарата подлежит консервативному лечению. Конечность фиксируют гипсовым тутором от голеностопного сустава до ягодичной складки при полном разгибании в коленном суставе (срок до 4–6 нед). В этот период противопоказано напряжение четырехглавой мышцы бедра. Назначают физические упражнения для дистальных суставов и мышц голени (изотонического и изометрического характера). При ходьбе пациент пользуется костылями. Иммобилизацию прекращают тогда, когда пострадавший сможет самостоятельно и безболезненно удерживать на весу выпрямленную ногу. Далее приступают к физическим упражнениям, восстанавливающим объем движений в коленном суставе и силу мышц бедра и голени. В течение 5–7 дней после снятия повязки в занятиях преобладают изометрические и статические упражнения (экспозиция 5–7 с), активно-пассивные движения в коленном суставе в облегченных условиях (подведение под стопу скользящей плоскости, роликовой тележки и др.). Обязательное тейпирование мышц бедра.

При полных повреждениях сухожилия мышцы показано оперативное лечение. После операции конечность фиксируют гипсовым тутором от голеностопного сустава до ягодичной складки (на 2 мес). С первых дней назначаются физические упражнения, массаж мышц тазового пояса, физиотерапевтические процедуры. Работоспособность восстанавливается через 3–3,5 мес после операции.

10.5.4. Растяжение паховых связок и мышц

Повреждения паховых связок. Зона паха представляет собой совокупность сплетений нервных волокон, кровеносных сосудов, а также зоны тазобедренных суставов и пояснично-крестцового отдела позвоночника. Кроме того, именно в паховой зоне расположены крупные мышцы бедер и связочно-сухожильный аппарат (рис. 10.17).

Чаще всего растяжение паховых связок встречается у спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта (например, футбол, ручной мяч, баскетбол), а также у лиц с низким и средним уровнем физической подготовки. Это обусловлено резким ускорением при выполнении упражнения, неправильным поворотом ноги, сменой направления движения, падением. Основные причины появления травматических повреждений:

- грубые методические ошибки при выполнении определенного движения; нарушения правил при игровых занятиях в спортзале (на игровых площадках), на стадионе;
- природная склонность к вывихам в области тазобедренного сустава;
- артрит и остеоартроз тазобедренного сустава;
- различные воспалительные процессы, которые могут нарушить работу сухожильного аппарата.

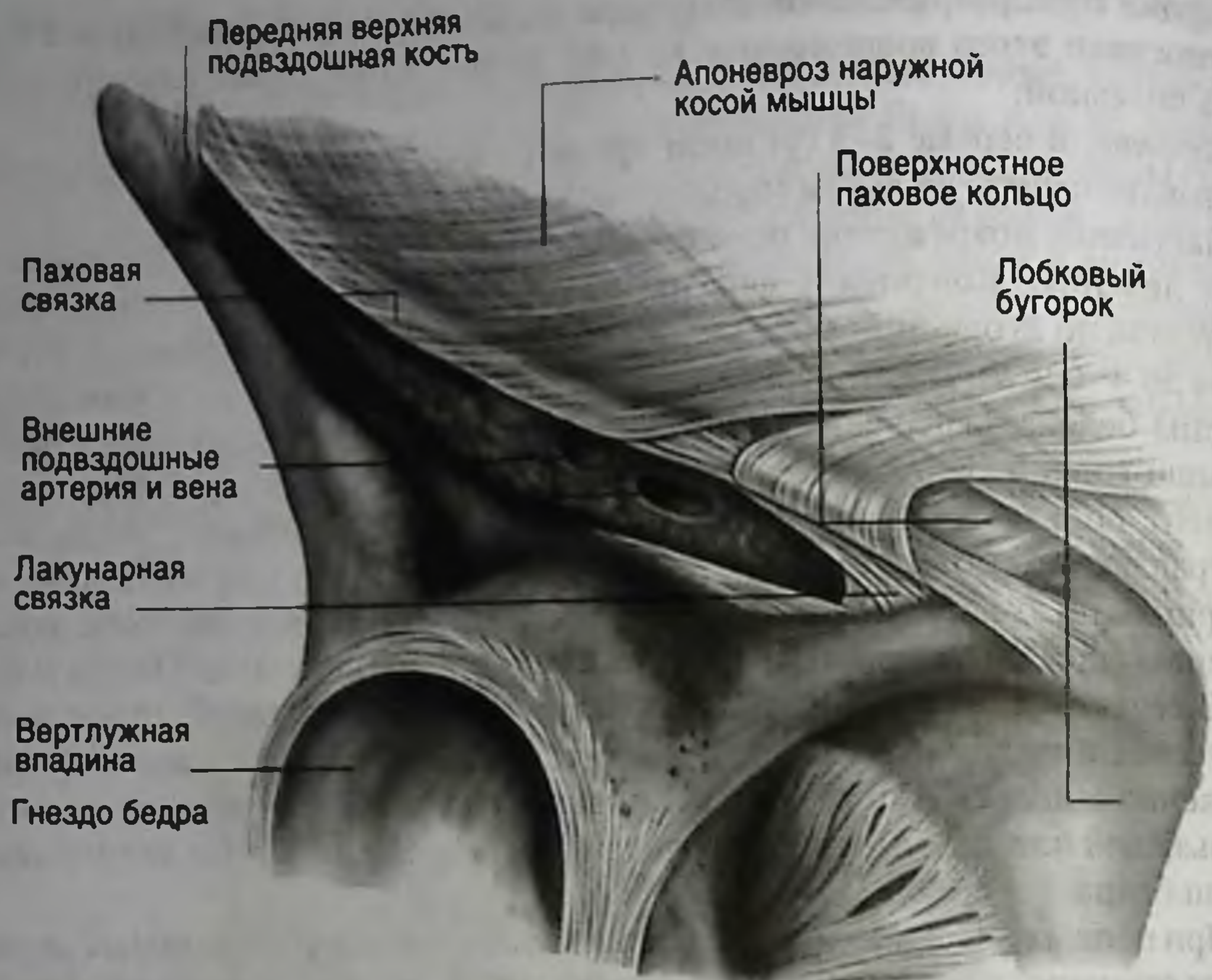


Рис. 10.17. Паховая область (схема)

Известно, что регенеративная способность связочных соединений достаточно высока. Частым примером является самостоятельное срастание связок даже после получения полного их разрыва.

Классификация и симптомы. В зависимости от тяжести выделяют три степени растяжения паховых связок.

- **Легкая степень.** У человека возникает небольшой дискомфорт в паховой области, он испытывает болевые ощущения при ходьбе и другой физической активности. Подвижность при этом не ограничена.
- **Средняя степень.** Человек испытывает умеренную боль, которая усиливается во время движения, и не может выполнять некоторые физические нагрузки: бег, прыжки, махи ногами, приседания. Иногда в паховой области развиваются отеки и гематомы.
- **Тяжелая степень.** Больной испытывает сильную боль в состоянии покоя и при ходьбе, у него возникают спазмы мышц. В паховой области развиваются отеки и гематомы. Такое состояние может сопровождаться разрывом связок.

В зависимости от характера течения выделяют *три формы растяжения*: острую; подострую; хроническую.

- Для острой формы растяжения характерны следующие симптомы: острая сильная боль в паховой области, которая может распространяться на внешнюю часть бедра и низ живота; ограничение подвижности в месте растяжения; развивается отек.

- Симптомы подострой формы аналогичны признакам острой, однако характеризуются меньшей выраженностью: человек испытывает умеренную боль; подвижность ограничена незначительно; в некоторых случаях развивается отек поврежденного участка.
- Хроническое растяжение связок отличается от предыдущих. Оно чаще развивается у профессиональных спортсменов. Такое течение заболевания связано с возникновением патологических изменений тазобедренного сустава вследствие постоянной нагрузки на мышцы и связки. У спортсменов возникает рубцевание ткани, и полное восстановления после растяжения становится невозможным.

Лечение растяжения делится на первую помощь при получении травмы и на дальнейшую терапию. Первая помощь при растяжении паховых связок и мышц — холод (криотерапия). На место травмы можно приложить что-то холодное, например пакет со льдом, снег и др. После этого на поврежденную зону накладывают тугую повязку. После оказания первой помощи необходимо провести медикаментозное лечение. Мышцы и связки должны восстановить свою эластичность. На время терапии необходимо обеспечить максимальный покой и по возможности ограничить подвижность в тазобедренном суставе. Во время восстановления запрещено заниматься спортом. Любые физические нагрузки на поврежденный сустав наносят дополнительные травмы мышцам и связкам, что делает выздоровление более длительным. Через 1–2 нед после начала лечения целесообразно назначить физические упражнения и физические факторы, а также и массаж мышц бедра. При выполнении упражнений рекомендуется тейпирование мышц бедра.

Профилактика. Прежде всего перед каждым занятием в тренажерном зале, пробежке, фитнесе очень важно делать растяжку мышц. Несколько несложных упражнений помогут вам разогреть мышцы и подготовить их к физической нагрузке. Кроме того, в процессе тренировки нужно обращать внимание на плавность выполняемых движений. Каждый рывок, резкий поворот или быстрое поднятие (отведение) ноги может увеличить риск получить повторное растяжения паховых связок

Повреждения паховых мышц. Паховые мышцы состоят из группы мышц, расположенных на внутренней стороне бедра. Они представлены несколькими мышцами, осуществляющими приведение бедра (подвздошно-поясничная, гребенчатая, длинная приводящая и тонкая мышцы) (рис. 10.18).

При травмировании паховых мышц отмечаются перерастяжение мышечных волокон, многочисленные разрывы. В некоторых случаях наблюдается частичный/полный разрыв крепления волокон со связками. Такая травма зачастую возникает у людей, занимающихся спортом (разные виды единоборства, бег). Чаще всего такая травма, как растяжение паховых мышц, происходит при выполнении толчков ногами, которые выполняются при плохо разогретых мышцах. Причинами возникновения растяжения мышц паха выступают:

- чрезмерное растяжение мышц;
- смена положения ног;
- резкое отведение бедер;
- вращательное движение (супинация);

- выполнение резких выпадов;
- быстрый старт при беге, сильное ускорение.

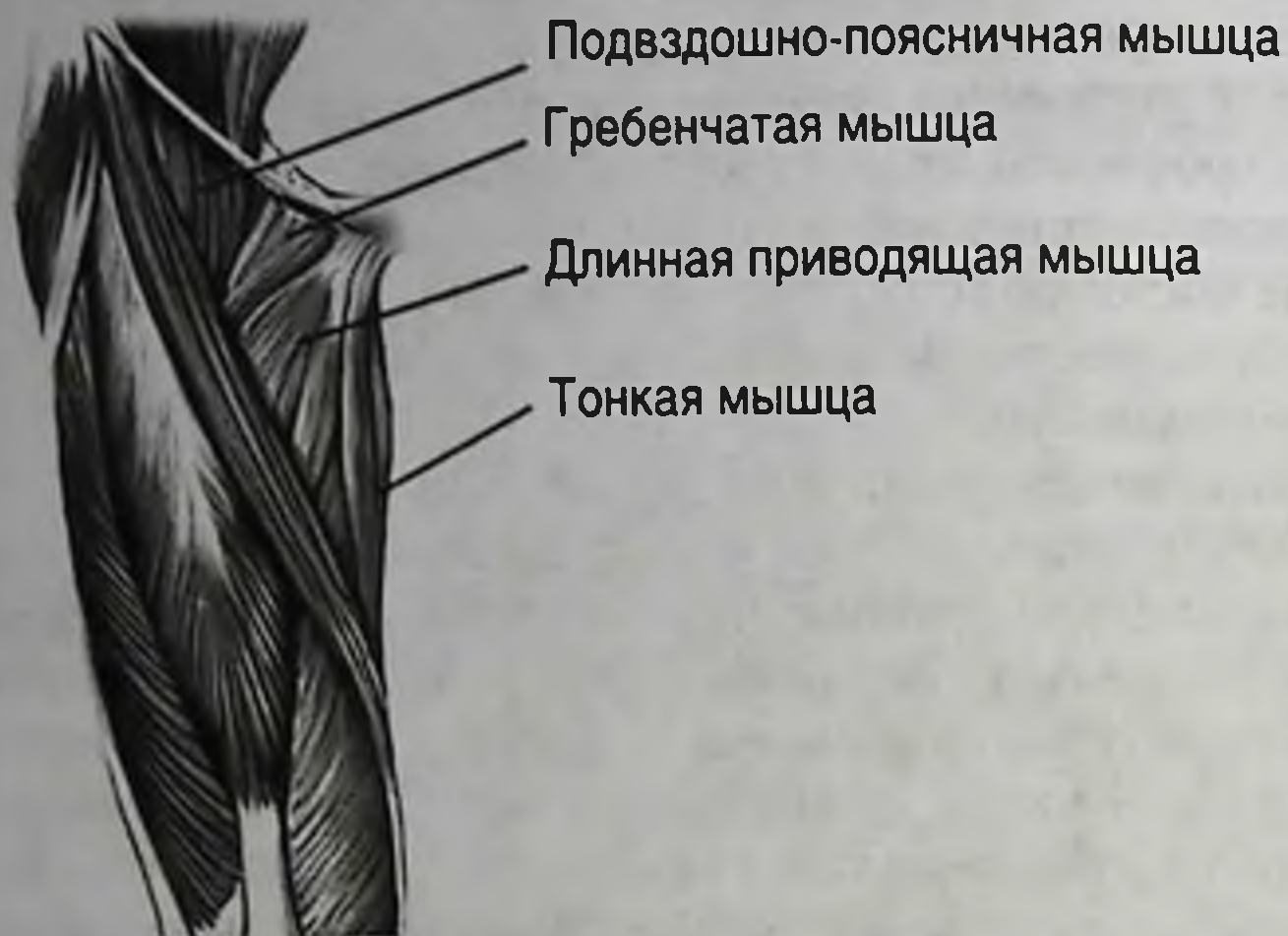


Рис. 10.18. Приводящие мышцы бедра

Клиническая картина. Растяжение паховых мышц всегда сопровождается сильными болями, отечностью паха. При растяжении уменьшается сила этих мышц. При возникновении травмы пострадавший может отличить характерный звук, приближенный к хрусту. Среди основных симптомов этой травмы выделяют:

- значительное уплотнение волокон паховых мышц. Обычно этот симптом проявляется только на 2-е сутки;
- образование гематомы, опухоли на травмированной области. Они могут возникать к 3-м суткам после травмы;
- образование впадин, «шишек» на травмированной мышце;
- приводящая мышца не способна выполнять сокращение.

В зависимости от тяжести травмы выделяют 3 степени растяжения.

1-я степень. При такой степени наблюдается незначительный дискомфорт в травмированной области, без нарушения двигательной активности.

2-я степень. Ей характерны наличие умеренного дискомфорта, образование отеков, синяков. Отмечается ограничение при выполнении некоторых движений.

3-я степень. Ей характерно появление боли в процессе ходьбы. На травмированном участке возникают отек, синяк, могут появляться мышечные спазмы.

Лечение. К лечению приступают после проведения специальной диагностики. Она необходима для исключения таких травм костных тканей, мышц, сухожилий, суставов, которые требуют немедленного оперативного вмешательства (лучевые методы диагностики).

Если не приступить своевременно к лечению растяжения паховых мышц, могут развиваться различные осложнения, среди которых — паховая грыжа, расширение пахового связочного кольца в наружной проекции. Эти осложнения

могут проявляться только спустя длительное время. Для лечения растяжения мышц, связок паха используют консервативный метод, который предполагает:

- обеспечение полным физическим покоем травмированной конечности. В некоторых случаях выполняют иммобилизацию ноги с помощью лангеты, шины;
- накладывание холода в первые часы после растяжения;
- через сутки после травмирования мышц назначают растирание согревающими мазями;
- массаж;
- использование ультразвука;
- назначение обезболивающих препаратов.

При лечении растяжения связок запрещено прогревать травмированную мышцу в первые часы после растяжения. Согревающие компрессы, растирание мазями разрешены со вторых суток.

Первое время после получения травмы растянутым мышцам необходим покой, даже передвижение специалисты рекомендуют выполнять с помощью костылей. В период лечения запрещены любые тренировки.

Также при лечении растянутых паховых связок применяют массаж. Однако этот метод лечения стоит начинать только после консультации со специалистом из-за наличия противопоказаний у разных видов массажа. Для более быстрого восстановления растянутых мышц применяют различные препараты: кетопрофен (Фастум[®], гель), диклофенак (Вольтарен[®]), диклофенак, глюкозамин + хондроитина сульфат (Терафлекс[®]).

Ультразвук считают наиболее эффективным методом восстановления растянутых мышц, связок.

После того как лечение завершено, начинается реабилитационный период. В это время желательно постепенно повышать нагрузку на травмированные мышцы. На восстановительном этапе следует выполнять упражнения изометрического и изотонического характера. Показаны физические факторы. Целесообразно тейпирование приводящих мышц бедра (рис. 10.19).



Рис. 10.19. Один из способов тейпирования приводящих мышц бедра

Чтобы избежать растяжения связок, мышц паха, необходимо разогревать мышцы перед выполнением несложных физических упражнений, игрой, легкими физическими нагрузками. Разминка должна длиться около 20–30 мин.

Повреждение пяточного сухожилия наступает в результате резкого сокращения икроножной мышцы и сопровождается значительным разволокнением разорванных концов сухожилия (рис. 10.20).



Рис. 10.20. Повреждение пяточного (ахиллово) сухожилия

Клинически определяются нарушение походки и резкое снижение силы подошвенного сгибания стопы. Пациент не может стоять на носке поврежденной ноги. При осмотре и пальпации определяется западение в области пяточного сухожилия, более четкое по сравнению со здоровой стороной при подошвенном сгибании стоп и одновременной нагрузке на передние отделы подошв.

Лечение. При неполных разрывах в область повреждения вводят 20 мл 1% раствора прокаина (Новокаина*) и накладывают гипсовую повязку до коленного сустава в эквинусном положении стоп на 4 нед. При полных разрывах показано оперативное лечение — наложение шва на сухожилие.

После операции накладывают гипсовую повязку от середины бедра до пальцев стопы в положении подошвенного ее сгибания. Через 3 нед стопу выводят в нормальное положение. Накладывают гипсовую повязку от верхней трети голени до пальцев стопы. Общий срок иммобилизации — 6–8 нед. Вместе с тем имеются исследования, отмечающие положительную роль иммобилизации функциональным брейсом для голеностопного сустава с ранней нагрузкой массой тела при ходьбе, что позволяет в более ранние сроки реабилитировать спортсмена, не увеличивая количество осложнений (А.А. Suchak et al.).

В методике восстановительного лечения выделяют три этапа (А.Ф. Каптелин, М.И. Гершбург и др.): а) иммобилизации; б) период после снятия гипсовой повязки и в) «тренировочный».

Период иммобилизации (6 нед): общеукрепляющая ЛГ; активные движения в суставах здоровой ноги в расчете на их реперкуссивное действие; активные движения в тазобедренном суставе (вначале при поддержке больной ноги здоровой) и движения пальцами стопы; попеременное изометрическое напряжение икроножной мышцы голени; идеомоторные упражнения для коленного и голеностопного суставов оперированной ноги.

Через 3 нед гипсовую повязку укорачивают до коленного сустава, стопе придают менее согнутое положение. Изометрическое напряжение мышц голени (экспозиция 3–5 с), статические упражнения. Передвижение с помощью костылей.

Постиммобилизационный период (ориентировочно через 6 нед): все упражнения пораженной ногой больной выполняет в облегченных условиях: а) с подведением под конечность скользящей плоскости; б) активные движения в голеностопном суставе с опорой на пятку (с акцентом в сторону подошвенного сгибания); в) упражнения с самопомощью (с помощью лямок и шнуров); г) упражнения с покачиванием качалки двумя ногами и перекатывание ногами мяча в и.п. сидя; д) упражнения в теплой воде, вначале с самопомощью. Проводится тренировка ходьбы (первые дни с помощью костылей, затем без них). Постепенно восстанавливается дорсифлексия стопы.

В занятия вводятся упражнения, направленные на укрепление мышц тазового пояса и мышц конечности (изометрического и изотонического характера), широко используются резиновые амортизаторы, велотренажер, бегущая дорожка.

Назначают массаж мышц голени и бедра, мышц тазового пояса (10–12 процедур).

Со 2-й недели показано проведение физиотерапевтических процедур (магнитотерапия, низкоинтенсивная инфракрасная лазеротерапия, фонофорез с актовегином, электростимуляция). Проводится постепенная подготовка больного к нагрузке на пальцы стопы (подбираются специальные физические упражнения). К 13–14 нед после операции пациент должен восстановить подъем на пальцы стопы и ходьбы на пальцах стопы (по горизонтальной плоскости). К 14–15-й неделе после операции выполняется подъем на пальцы стоп при опоре на наклонную ступень (плоскость), в положении дорсифлексии, а еще через неделю — подъем на пальцы оперированной конечности. Показан массаж (вначале по седативной методике).

Восстановительный период (не ранее 3,5–4 мес после травмы). Снижение силы трехглавой мышцы голени и интенсивности толчка ногой (особенно это ощутимо в конце фазы подошвенного сгибания стопы) в течение первых недель этого периода сохраняется, поэтому в занятия следует вводить упражнения предыдущего периода, но с большим количеством повторений. Рекомендованы упражнения в лечебном бассейне, упражнения с гимнастическими и спортивными предметами и снарядами.

Продолжается тренировка в ходьбе с постепенным увеличением дистанции до 5 км и скорости до 7–8 км/ч. При отсутствии осложнений в сроки от 3,5 до 4 мес после операции спортсмены переходят к медленному бегу, вначале на тредмиле, затем на искусственной дорожке. При выполнении данных нагрузок рекомендуется тейпирование. Рекомендованы упражнения в лечебном бассейне, упражнения с гимнастическими и спортивными предметами и снарядами. Показаны приемы массажа, рефлексотерапия.

Тренировочно-восстановительный период (4–6 мес после операции). В строгой последовательности включаются ранжированные по сложности плиометрические упражнения, а на заключительном этапе — упражнения в соответствии со специализацией спортсмена.

Эффективность проведенного лечения оценивается по следующим показателям:

- гониометрические показатели плантафлексии, супинации и пронации стопы оперированной конечности;
- степень атрофии голени;
- оценка уровня пассивной дорсифлексии стопы оценивается тестом «ходьба на пальцах стоп в полном приседе» — 3–4 м (не испытывая боли и выполняя шаги одинаковой длины каждой ногой);
- оценка силовой выносливости — «подъем на пальцы стопы на максимальную высоту». Количество повторений на оперированной конечности должно быть не менее 30.

Сроки возобновления спортивной тренировки связаны не только с полной клинико-функциональных показателей, но и со спецификой биомеханики различных видов спорта (табл. 10.7).

Таблица 10.7. Средние сроки начала тренировки у спортсменов различной специализации (Гершбург М.И. и др., 2017)

Виды спорта	Примеры	Срок после операции, мес
Циклические	Равнинные лыжи, коньки, бег на средние дистанции	5–6
Игровые	Волейбол, футбол, регби	6–7
Скоростно-силовые	Акробатика (прыжковая), легкая атлетика (прыжки, спринт)	7–8

Тендопериостеопатия пяточного бугра, при которой воспалительные и дегенеративные изменения локализуются в месте вплетения волокон пяточного сухожилия в пяточный бугор. Заболевание при занятиях спортом было впервые описано З.С. Мироновой и соавт. (1980).

В острой стадии заболевания во время выполнения нагрузки (например, прыжков) возникает резкая боль, через нескольких часов нарастает отечность. При кумуляции хронического перенапряжения в течение длительного периода спортсмена беспокоят нерезкие боли ноющего характера, которые усиливаются после тренировок или соревнований. Развивается этот патологический про-

цесс чаще всего у легкоатлетов (марафонцев, спринтеров), гимнастов, футболистов.

В хронической стадии заболевания определяется уплотнение как мягких тканей, так и костной ткани, в результате чего видна деформация области пяточного бугра, причем при пальпации возникает резкая боль этой области.

Ахиллобурсит — воспаление глубокой синовиальной сумки пяточного сухожилия (рис. 10.21). Основная причина заболевания — чрезмерные физические нагрузки, приходящиеся на голеностопный сустав.

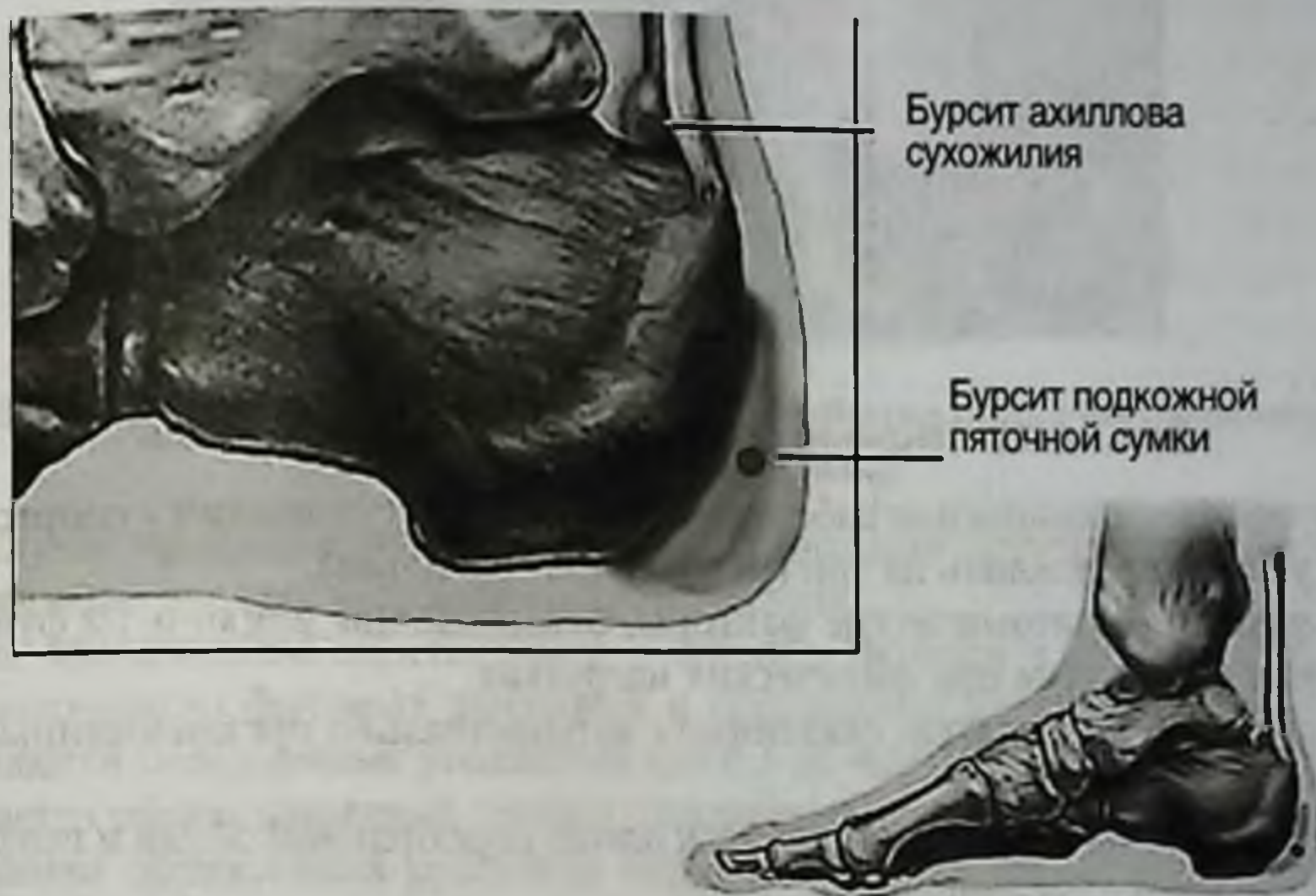


Рис. 10.21. Ахиллобурсит

Жалобы на возникновение боли (болезненных ощущений), усиливающейся при выполнении физических нагрузок. При осмотре отечность в зоне воспаления, увеличивающаяся при разгибании стопы. Пальпаторно определяется болезненность в месте прикрепления пяточного сухожилия.

Воспалительный процесс в подкожной синовиальной сумке развивается обычно от трения заднего контура обуви вследствие его нерациональной формы. Воспалительные изменения данной локализации могут быть как острыми, так и хроническими.

Заболевания пяточного (ахиллова) сухожилия. Тендинит пяточного сухожилия. Возникновение патологических изменений в пяточном сухожилии и смежных с ним анатомических структурах, постепенное их прогрессирование приводят к резкому ограничению функциональных возможностей основного сгибателя стопы — трехглавой мышцы голени. Это находит свое отражение в невозможности выполнения в полном объеме нагрузок, связанных с бегом, прыжками, ходьбой, и зачастую становятся причиной прекращения занятий спортом (З.С. Миронова и др., С.П. Миронов и др., Д.О. Васильев, Г.М. Бурмакова и др., Л.Н. Марков, З.Г. Орджоникидзе и др., М. Kvist, A. Schepsis et al.) (рис. 10.22).



Рис. 10.22. Тендинит пяточного (ахиллова) сухожилия

Причины возникновения заболеваний пяточного сухожилия у спортсменов можно условно разделить на три группы (Д.О. Васильев).

1-я группа — анатомические факторы, оказывающие влияние на функционирование сухожилия при физических нагрузках.

2-я группа — недостатки, связанные с нерационально организованным тренировочным процессом.

3-я группа — издержки, касающиеся плохо подобранной обуви и покрытия, на котором проходят занятия.

Паратенонит — заболевание сухожильного влагалища, развивающееся в результате незначительных, но многократно повторяющихся микротравм или перенапряжений паратенона. Чаще всего у спортсменов наблюдается паратенонит пяточного (ахиллова) сухожилия, сухожилий стопы и реже — сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча.

Начало заболевания обычно связано с длительными усиленными тренировками и с тренировками на жестком грунте (покрытии в залах). Заболевание протекает по определенным стадиям.

- Вначале происходит пропотевание серозной жидкости между сухожилием и влагалищем.
- После отдыха эта жидкость рассасывается и клинически отек исчезает.
- При кумуляции перенапряжения жидкость становится более вязкой, выпадает фибрин, образуется спаечный процесс между сухожилием и влагалищем, который приводит к болевому синдрому, не проходящему после отдыха.

Клиническая картина. Пациенты предъявляют жалобы на внезапно возникающие болезненные ощущения или боль в зоне сухожилия во время тренировочного занятия или соревнования. Боль усиливается при активных и пассивных движениях стопой (сгибание-разгибание). При осмотре определяется отечность (припухлость) по обеим сторонам сухожилия (рис. 10.23).



Рис. 10.23. Припухлость околосухожильной клетчатки по обеим сторонам пяточного сухожилия (слева)

В случае продолжения физических нагрузок или отсутствия лечения воспалительный процесс переходит в хронический.

При хроническом паратеноните — жалобы на боли в области сухожилия при выполнении бытовых движений и спортивных нагрузках. Пальпаторно выявляются болезненные утолщения (от 0,5 до 4,5–5,0 см) в зоне воспаления. Снижается объем движений стопой. Ограничение разгибания стопы является следствием образования рубцовых спаек между паратеноном и сухожилием (Д.О. Васильев). В дальнейшем присоединяются гипотрофия трехглавой мышцы голени и снижение силы мышц, сгибающих стопу.

Воспаление паратенона в ряде случаев сопровождается вовлечением в патологический процесс ткани самого сухожилия (*тендинит*). Причины возникновения тендинита аналогичны обстоятельствам, приводящим к развитию паратенонита (С.П. Миронов и др.).

Основные жалобы — боль в зоне воспаления, усиливающаяся при пассивных и активных движениях. Пальпация пяточного сухожилия болезненна, отмечают некоторое увеличение диаметра сухожилия и неоднородность его структуры.

Лечение. Консервативное лечение проводят с учетом этиологии, локализации и стадии патологического процесса.

- Прекращение тренировочных нагрузок.
- Блокады с глюкокортикоидами, которые купируют болезненный воспалительный процесс в области прикрепления сухожилий и тем самым прерывают рефлекторную дугу, замыкающуюся в ЦНС с образованием доминанты. Процедура выполняется не более 3 раз с минимальным интервалом 1 нед.
- Для нормализации трофических процессов в области пяточного сухожилия важно восстановление микроциркуляции. Поэтому рекомендовано применение антикоагулянтов прямого действия (надропарин кальция) и пентоксифиллина.

- Иммобилизация пораженного сегмента конечности (при остром паратеноните — 5–7 дней).
- Подбор рациональной обуви, ортопедических стелек (индивидуально).
- Физические упражнения. В остром периоде направлены на купирование болевых ощущений (боли), расслаблению мышц в зоне поражения. Используют пассивные упражнения, упражнения на растяжение мышц. Проводится лечение положением. При снижении болевых ощущений физические упражнения направлены на укрепление мышц (изометрические и изотонические упражнения).
- Метод Bowen-Тегару в сочетании с массажем (лечебным, точечным).
- Экстракорпоральная ударно-волновая терапия — оптимальная методика лечения тендопатий. Занимая пограничное положение между консервативным и хирургическим методами лечения, она может выступать как альтернатива оперативному вмешательству (С.П. Миронов и др., W. Siebert, M. Buch).
- Физические факторы — ультразвук, лазеро-, криотерапия. При отсутствии эффекта от консервативных мероприятий проводят хирургическое лечение.

Профилактикой перенапряжения сухожильного аппарата спортивные врачи должны заниматься ежедневно совместно с тренером, помня о возможности перенапряжения в месте прикрепления сухожилий и связок различной локализации в зависимости от специфики вида спорта.

Совместная вращательная проба в кресле (ВПК), регулярные осмотры спортсменов до и после тренировочных занятий или выступлений на соревнованиях, осмотр мест тренировок, соблюдение постепенности возрастания физических нагрузок и регулярности тренировочных занятий, освобождение от тренировок и соревнований спортсменов, находящихся в болезненном состоянии и другое, являются эффективными профилактическими мероприятиями. Особое внимание следует обращать на боли, которые могут быть различной интенсивности и возникать в том или ином отделе ОДА после тренировок, особенно после соревнований, когда повышаются эмоциональные и физические нагрузки. Врач обязан вместе с тренером составлять индивидуальный план тренировочных занятий в зависимости от возраста спортсмена, его спортивных показателей и физиологических возможностей.

10.5.5. Повреждения связочного аппарата позвоночника

Повреждения межкостистых и надкостистых связок встречаются гораздо чаще, чем это было принято считать прежде (Г.С. Юмашев, А.Е. Дмитриев, Л.Л. Силин, Н. Кларік, D. Neqlar, S. Weqlar). Чаще повреждаются связки в промежутке между VI и VII, а также VII шейным и I грудным позвонками (А.Е. Дмитриев, О.А. Малахов, А.В. Епифанов, Н.П. Пырлина, Ю.С. Сидоров).

Повреждения межкостистых связок бывают, как правило, при непрямом механизме. У большинства пациентов повреждение связок в нижнепоясничном отделе возникло при форсированном разгибании позвоночника и объясняется, по-видимому, раздавливанием связок между остистыми отростками (чаще наблюдается у борцов, акробатов и штангистов).

Связки могут травмироваться при чрезмерном сгибании или раздавливаться соседними остистыми отростками при форсированном разгибании (Р.Л. Гэлли и др.). При медленной гиперфлексии дорсальные продольные связки повреждаются с одномоментными микроразрывами межпозвонковых дисков при 500 кгс, а в условиях гиперэкстензии уже при 100 кгс образуются грыжи дисков (С. Tutsch, S.P. Ulrich).

Травма связочного аппарата позвоночника приводит к формированию в различных структурах мышечно-скелетной системы источников боли, а точнее, источников ноцицепции. Их отличие сопровождается обязательным рефлекторным ответом в виде мышечного спазма, направленным на защиту поврежденных структур, повышения симметричного тонуса как общей реакции организма на болевой стресс и возникновения достаточно четко локализованных болевых ощущений. Наиболее частыми причинами острой боли является развитие миофасциальной дисфункции и функциональных суставных блокад с защитным мышечным спазмом, а также микроповреждения различных мышечно-скелетных структур (рис. 10.24).

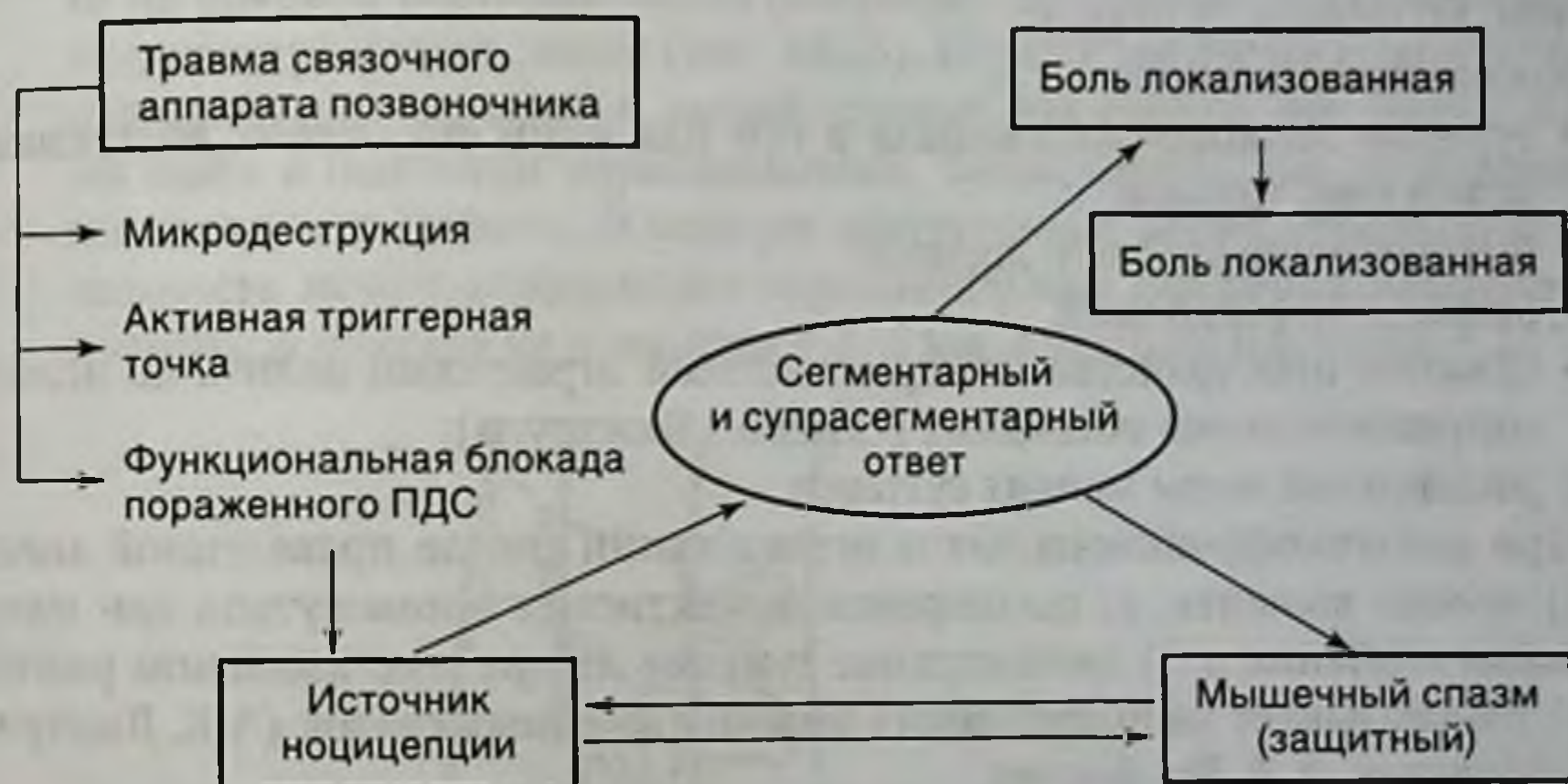


Рис. 10.24. Патогенез острой мышечно-скелетной дорсалгии

Осложнения. Разрыв заднего связочного комплекса является причиной 30–50% случаев длительной нестабильности ПДС позвоночника из-за плохой регенерации связок (D.C. Weig, F.A. Simeone et al.).

Клиническая картина повреждения зависит от давности травмы и сопутствующих повреждений позвоночника.

- В свежих случаях изолированных повреждений связок пациентов беспокоит локальная боль в спине. Движения позвоночника болезненны. При осмотре: выбухание за счет гематомы над областью поврежденных связок. Пальпация зоны повреждения болезненна. Надавливание на межостистый промежуток (несколько сбоку) также болезненно.
- Для повреждения связок в поздние сроки после травмы характерны упорные боли в области повреждения по типу люмбаго. В дальнейшем могут появиться и корешковые боли, которые чаще зависят от вторичных дегенеративных изменений межпозвонкового диска на уровне повреждения

с образованием задних и заднебоковых грыж диска. Подвижность позвоночника ограничена (особенно страдает разгибание). Усиление болей в положении пациента стоя и сидя. При осмотре спины в ряде случаев отмечается сглаженность поясничного лордоза.

- Постоянным симптомом при пальпации является выраженная болезненность при надавливании на межостистый промежуток по средней линии или несколько сбоку.
- Во время пальпации можно отметить некоторый дефект поврежденных связок, а при полном их разрыве палец врача почти свободно проникает между остистыми отростками.

Внимание! Расхождения остистых отростков в свежих случаях изолированных разрывов связок, как правило, не отмечается.

Рентгенологическое исследование. Одним из наиболее достоверных признаков повреждения связочного аппарата позвоночника является смещение тел позвонков относительно друг друга. Даже незначительное смещение (на 0,2–0,3 см) ведет к повреждению над- и межостистой связок (Л.Д. Линденбратен, М. Фогель, З. Надь).

Косвенные признаки:

- сужение позвоночного канала в том или ином его отделе, наступившее вследствие травмы;
- исчезновение шейного лордоза;
- кифоз и кифосколиоз;
- сужение пространства между остистыми отростками вплоть до полного соприкосновения последних (синдром Бааструпа);
- расширение щели мелких суставов.

При рентгенофункциональном исследовании (после проведенной анестезии!) можно выявить: а) расширение межостистых промежутков при максимальном сгибании и б) значительное сужение их при максимальном разгибании, что указывает на повреждения меж- и надостных связок (А.Е. Дмитриев, О.А. Малахов, А.В. Епифанов).

Повреждение мягких тканей при данной травме бывает едва различимым. Вместе с тем расширение мягких тканей при этом обусловлено кровотечением (результат разрыва связок или перелома остистого отростка). Иногда это единственный признак серьезного повреждения, особенно в случаях травмы от чрезмерного разгибания. В табл. 10.8 показаны пределы нормальных величин ширины контуров мягких тканей (рентгенологическое исследование — боковая проекция), расположенных перед каждым позвонком шейного отдела позвоночника.

Таблица 10.8. Ширина контуров позвоночных мягких тканей в норме (L. Penning)

Уровень	Сгибание, мм	Среднее положение, мм	Разгибание, мм
С1	5.6 (2–11)	4.6 (1–10)	3.6 (1–8)
С2	4.1 (2–6)	3.2 (1–5)	3.8 (2–6)

Уровень	Сгибание, мм	Среднее положение, мм	Разгибание, мм
СIII	4,2 (3-7)	3,4 (2-7)	4,1 (3-6)
СIV	5,8 (4-7)	5,1 (2-7)	6,1 (4-8)
CV	17,1 (11-22)	14,9 (8-20)	15,2 (10-20)
CVI	16,3 (12-20)	15,1 (11-20)	13,9 (7-19)
CVII	14,7 (9-20)	13,9 (9-20)	11,9 (7-21)

Рентгенологическое исследование обязательно:

- для исключения костной патологии;
- исключения клинической нестабильности ПДС позвоночника. Для этого на боковой рентгенограмме (например, шейного отдела) проводятся 4 ориентировочные линии (рис. 10.25). Первые две линии соответствуют направлениям передней и задней продольных связок. Эти линии должны быть в основном параллельными. Биомеханические исследования показали, что связочный аппарат обеспечивает очень небольшую подвижность между позвонками: горизонтальные смещения прилежащих позвонков никогда не превышают 3-5 мм, а угловые наклоны — 11°.

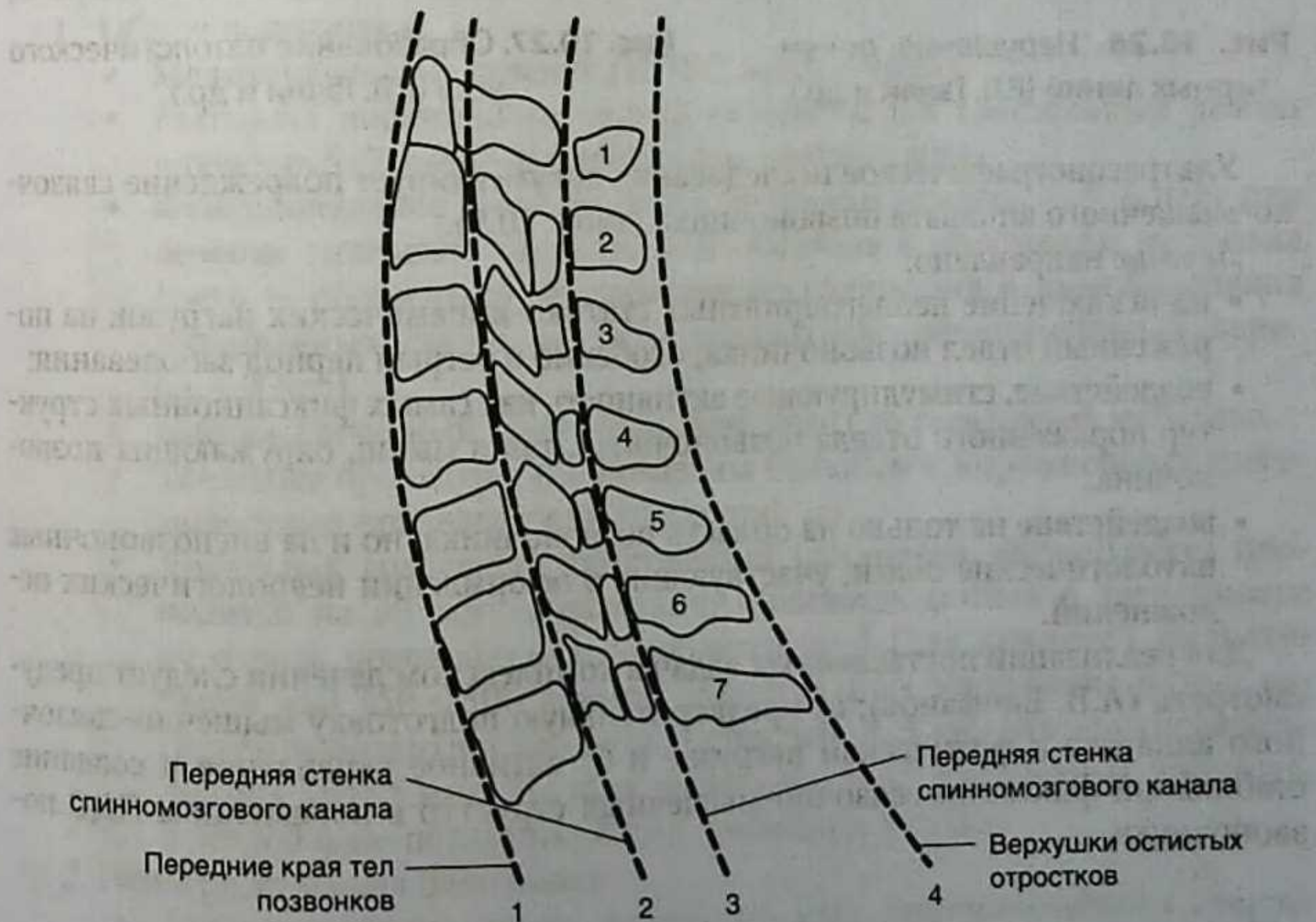


Рис. 10.25. Расположение ориентирных линий (C.F. Williams et al.)

Расстояние более 3–5 мм является отклонением от нормы и предполагает разрыв одной или обеих связок (рис. 10.26).

Аналогично угол между телами позвонков больше 11° свидетельствует о разрыве связок или по крайней мере их растяжении, что проявляется отчетливым прерыванием плавных линий (рис. 10.27).

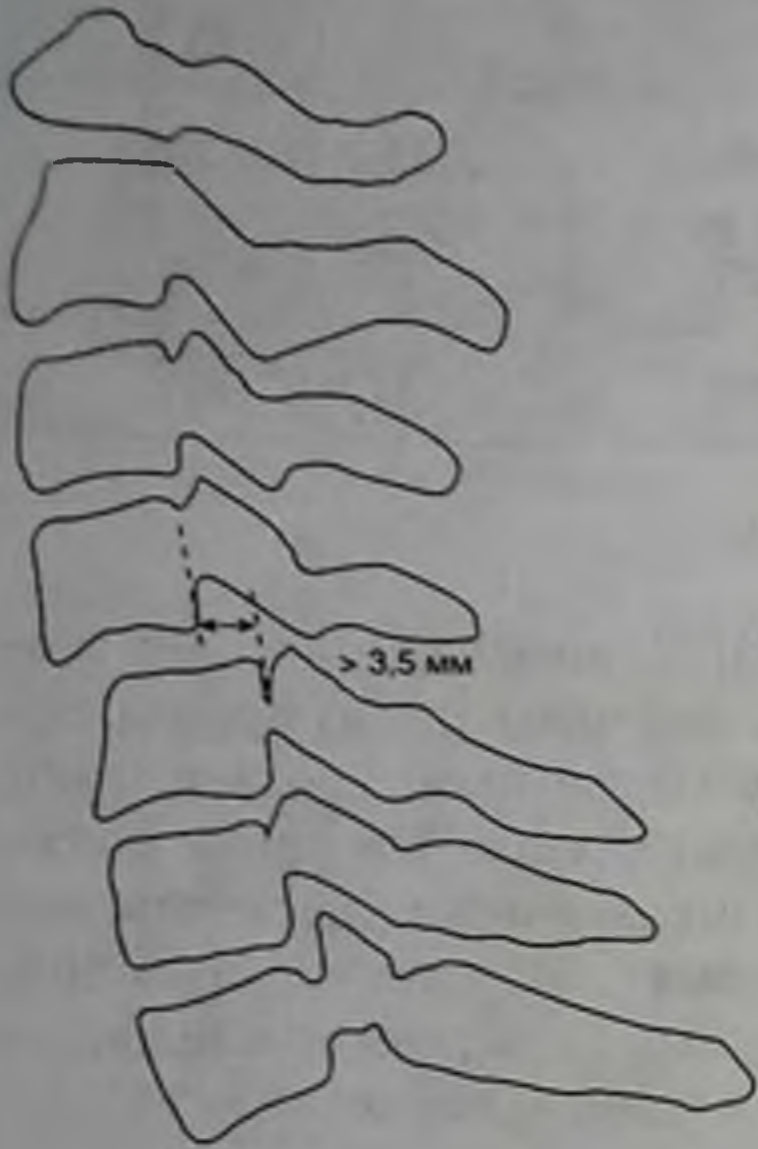


Рис. 10.26. Нарушение ориентирных линий (Р.Л. Гэлли и др.)

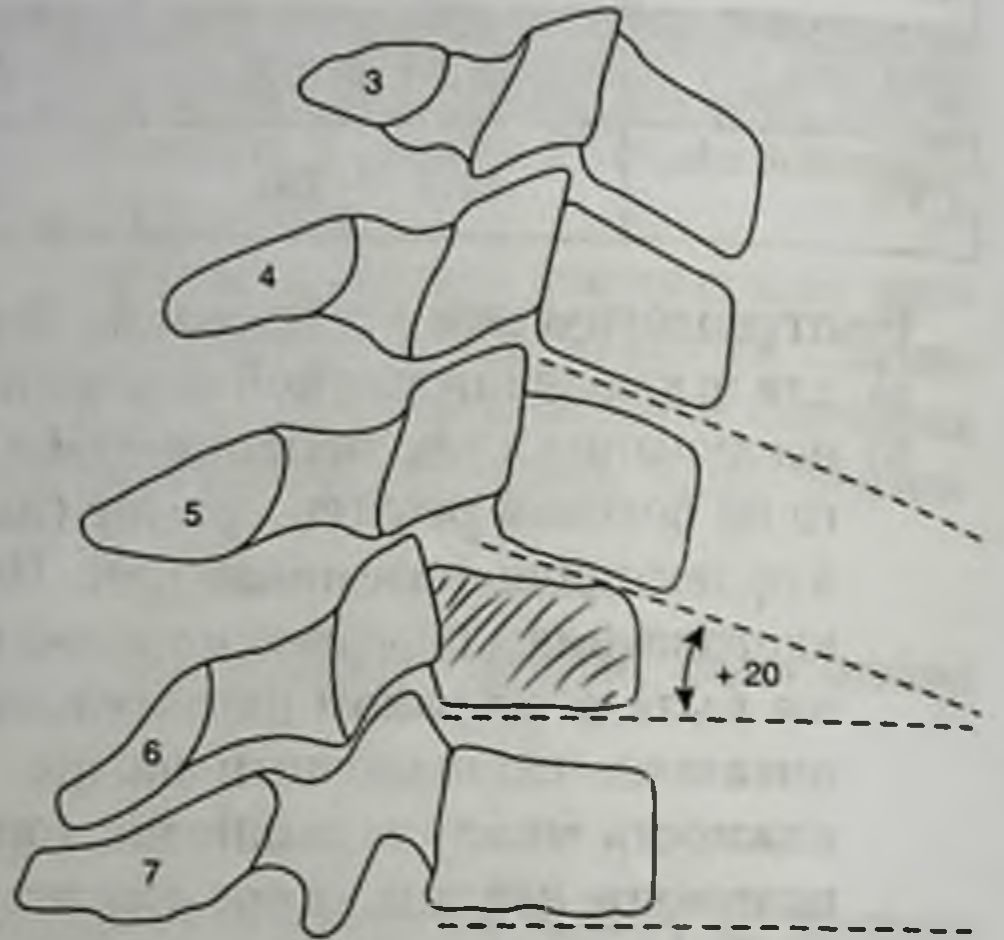


Рис. 10.27. Образование патологического угла (Р.Л. Гэлли и др.)

Ультрасонографическое исследование документирует повреждение связочно-мышечного аппарата позвоночника (табл. 10.9).

Лечение направлено:

- на исключение неблагоприятных статико-динамических нагрузок на пораженный отдел позвоночника, особенно в острый период заболевания;
- воздействие, стимулирующее активность как самых фиксационных структур пораженного отдела позвоночника, так и мышц, окружающих позвоночник;
- воздействие не только на область позвоночника, но и на внепозвоночные патологические очаги, участвующие в оформлении неврологических осложнений.

Для реализации поставленных задач в комплексном лечении следует предусмотреть (А.В. Епифанов): а) предварительную подготовку мышечно-связочного аппарата к физической нагрузке и б) активное укрепление и создание стабильной фиксации связочно-мышечных структур в пораженном ПДС позвоночника.

Таблица 10.9. Классификация повреждения связочно-мышечного аппарата позвоночника (А.В. Епифанов, В.А. Епифанов, Т.Г. Кузбашева)

Степень повреждения	Данные УЗИ
I. Слабое растяжение связочно-мышечного аппарата	Соответствуют изменению эхогенности сонографического изображения в виде наличия гипоэхогенных зон длиной 1–3 мм
II. Умеренное растяжение связочно-мышечного аппарата	В дегенеративно измененных связочных структурах определяется наличие гипоэхогенных зон длиной от 4 до 7 мм
III. Полный разрыв связочных и/или мышечных структур	В дегенеративно измененных связочно-мышечных структурах выявляется гипоэхогенная зона с четкими границами длиной 12–19 мм с «вкраплениями» в данную зону гиперэхогенных фибрилов. Сканируется локальная выпуклость — выпячивание мышечной ткани через фасциальный дефект или появление мышечных дефектов во время максимального произвольного мышечного сокращения
IV. Дегенеративно-дистрофическое поражение связочно-мышечного аппарата	В зоне исследования определяется неоднородная «мозаичная» структура связок с наличием гиперэхогенных зон с четкими границами

А. Предварительная подготовка включает два последовательных этапа.

1. Общая подготовка.

- Медикаментозное лечение (НПВС, анальгетики).
- Разгрузка пораженного отдела позвоночника (постельный режим в течение 5–7 дней, ортопедические ортезы), или
- Функциональное лечение (при постельном режиме — 4–6 нед) или лечение гипсовым корсетом А.В. Каплана в положении экстензии (цель — обеспечение максимального сближения и иммобилизация разорванных связок на весь репаративно-регенеративный период — 6 нед).
- Массаж (лечебный, линейный, точечный) по седативной методике.
- Тепловые процедуры (не показаны больным с выраженными дистемическими признаками заболевания).
- Локальная воздушная криотерапия (установка «Криоджет») проводится на область поражения. Мощность потока в зависимости от отдела позвоночника колеблется от 5 (для шейного) до 9 ступеней или 350–1500 л/мин соответственно. Расстояние между насадкой и поверхностью тела составляет 3–5 см, длительность процедуры 10–15 мин. На курс назначают 5–15 ежедневных процедур, в острой фазе показаны по 2–3 процедуры в сутки.

2. Непосредственная подготовка.

- Миорелаксация (ломка порочного статокинематического стереотипа) — дыхательные упражнения, направленные на расслабление

мышц, растяжение постуральных мышц, инактивация триггерных точек), различные приемы массажа, направленные на расслабление и растяжение мышц.

- Миокоррекция (создание компенсированного статокинематического стереотипа) – дыхательные упражнения в сочетании с миокоррекцией, укрепление фазических и растягивание постуральных мышц, дифференцированный массаж мышц грудной клетки, воротниковой зоны и мышц спины.
 - Миотонизация – закрепление новых статолокомоторных установок.
- Б. Укрепление и создание стабильной фиксации связочно-мышечных структур позвоночного столба. С этой целью рекомендуются:
- физические упражнения: а) повышающие тонус и силу мышц шеи, спины, живота и конечностей; б) формирующие представления о взаиморасположении отдельных сегментов тела при правильной осанке; в) закрепляющие эти представления и создающие навык правильной осанки; г) закрепляющие навык правильного положения тела при разнообразной мышечной деятельности;
 - массаж воротниковой области и мышц шеи (тонизирующая методика). Приемы лечебного (классического) и сегментарно-рефлекторного массажа;
 - методика Bowen и кинезиотейпирование зоны повреждения (рис. 10.28).



Рис. 10.28. Один из видов тейпирования пораженного отдела позвоночника

10.6. ПОВРЕЖДЕНИЯ И ЗАБОЛЕВАНИЯ СУСТАВОВ

10.6.1. Плечевой сустав

10.6.1.1. Нестабильность в плечевом суставе

Под *нестабильностью плечевого сустава* понимают нарушение центрации головки плечевой кости в суставной впадине лопатки вследствие несостоятельности стабилизирующих структур.

Стабильность плечевого сустава обеспечивают следующие структуры: суставная губа, капсула сустава, вращательная манжета плеча, отрицательное внутрисуставное давление, костная анатомия суставного отростка лопатки (гленоида) и суставно-плечевые связки (СПС) верхняя, средняя и нижняя. Нестабильные суставно-плечевые связки (НСПС) — самый важный элемент в пассивной стабилизации передней головки плечевой кости. Отрыв сухожилия в переднем крае суставной впадины — самое частое повреждение, последствие которого — передняя травматическая нестабильность плеча. Разрыв сухожилия НСПС может происходить и с плечевой стороны.

НСПС обеспечивает переднюю пассивную устойчивость головки плечевой кости и может быть разорвана после смещения или переднего травматического подвывиха головки плечевой кости

Частота травматической нестабильности плечевого сустава составляет 1,7% общей популяции. 90–97% приходится на *переднюю* нестабильность, больше подвержены мужчины (чаще в возрасте 15–25 лет), спортсмены, занимающиеся контактными видами спорта, военнослужащие.

Классификация. Виды хронической нестабильности: передняя, задняя, многонаправленная.

Клиническая картина:

- чувство нестабильности — предчувствие переднего, заднего или нижнего подвывиха;
- боль в плечевом суставе — при сопутствующих повреждениях. При задней нестабильности характерна боль в положении лежа на спине.

Методы диагностики: МРТ (выявление мягкотканых повреждений) и КТ плечевого сустава (выявление костных повреждений).

Лечение. При повторяющихся вывихах консервативное лечение неэффективно.

Хирургическое лечение:

- рефиксация суставной губы (операция Банкарта);
- транспозиция клювовидного отростка (операция Латарже) или применение костных блоков — костная пластика головки плечевой кости;
- реимплиссаж — заполнение дефекта головки плечевой кости сухожилием вращательной манжеты.

Восстановительное лечение. Срок иммобилизации в плечевой повязке 3–6 нед, затем постепенное увеличение объема движений, упражнения с дозированным сопротивлением, изометрические напряжения мышц (экспозиция 5–7 с), упражнения с отягощениями и гантелями — с 6 нед. Возвращение к активным занятиям спортом не раньше, чем через 6 мес.

Возможные осложнения. Хронический болевой синдром, контрактура плечевого сустава, рецидив нестабильности, неврологические осложнения.

10.6.1.2. Плечелопаточный периартрит

Плечелопаточный периартрит — собирательное понятие, в которое входят такие диагнозы, как адгезивный капсулит, субакромиальный импинджмент-синдром, патология сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча и некоторые другие.

Адгезивный капсулит (синдром «замороженного плеча») — это хроническое заболевание, при котором поражается синовиальная оболочка и капсула плечевого сустава, проявляется прогрессирующей потерей объема как пассивных, так и активных движений в плечевом суставе и резко выраженным болевым синдромом.

Адгезивный капсулит, впервые описанный в 1872 г. французским хирургом С.Э. Дюпелем, чаще всего встречается у лиц в возрасте от 40 до 60 лет. Болеют преимущественно женщины в соотношении 3:1. Обе верхние конечности могут поражаться с равной частотой. В 7–10% случаев на фоне разрешения процесса в одном суставе развивается поражение второго сустава с интервалом от 6 мес до 5 лет. После выздоровления повторные эпизоды «замороженного плеча» в том же суставе крайне редки.

Причинами возникновения данного заболевания могут быть травма, патология щитовидной железы, СД, аутоиммунные заболевания, импинджмент-синдром, перегрузки. Часто определить причину данного синдрома невозможно — идиопатический адгезивный капсулит.

Микроскопически определяется асептическое воспаление околоуставных тканей, уплотнение капсулы сустава и ее фиброзное перерождение. Макроскопически выявляются спайки, уменьшение полости сустава в объеме, ригидность капсулы.

Морфологические и клинические признаки адгезивного капсулита

Клинические признаки

1. Фаза «болевого периода» составляет от нескольких дней до нескольких недель. Пациент жалуется на острую боль, преимущественно возникающую в ночное время суток. В этой фазе также имеется ограничение объема движения за счет болевого синдрома.
2. Фаза «скованности». Характерны прогрессирующее ограничение объема движения и присоединяющаяся мышечная атрофия. Длительность данной фазы составляет от 4 до 18 мес. Характерный вид пациента в данном периоде заболевания и дал название болезни «замороженное плечо».
3. Фаза «оттаивания». Длительность данного периода составляет от 12 до 24 мес, в течение которого идет процесс восстановления объема движения в суставе, при этом, по данным разных авторов, в 40–75% случаев амплитуда не восстанавливается полностью, особенно наружная ротация.

Морфологические признаки

1. «Розовая фаза» характеризуется умеренным воспалением синовиальной оболочки, умеренным сморщиванием капсулы сустава (см. цветную вклейку рис. 10.29).

2. «Красная фаза» — гипертрофированная синовиальная оболочка и значительное рубцовое изменение капсулы сустава. Остеофиты гленохумерального сустава (см. цветную вклейку рис. 10.30).
3. «Белая фаза» — снижение воспалительного процесса в плечевом суставе и, как следствие, мы можем наблюдать стихание болевых ощущений и увеличение объема движений в плечевом суставе (см. цветную вклейку рис. 10.31).

Диагностика адгезивного капсулита. Оценка адгезивного капсулита начинается с жалоб пациента и полного сбора анамнеза. При осмотре типична следующая картина: больной держит руку прижатой к туловищу в положении внутренней ротации плеча (предплечье прижато к животу). Необходимо обратить внимание: на наличие гипотрофии мышц плеча, наступившее вследствие отсутствия движений в этих мышцах (необходимо сравнить со здоровым плечом). Пальпация выявляет диффузную болезненность капсулы сустава и прилегающих мышц, наиболее заметную в области прикрепления дельтовидной мышцы к плечевой кости. Дифференциальную диагностику нужно проводить с заболеваниями, приводящими к ограничению движений в плечевом суставе: повреждение вращательной манжеты застарелым вывихом в плечевом суставе, кальцифицирующим тендинитом вращательной манжеты, остеоартрозом.

Рентгенография и УЗИ неспецифичны для «замороженного плеча». Однако данные методы необходимы для дифференциальной диагностики с другими заболеваниями. МРТ-диагностика позволяет выявить утолщение капсулы, синовиальная оболочка и коракохумеральная связка.

Лечение

- А. Консервативное лечение. Терапия направлена на раннюю разработку плечевого сустава. Пациенту необходимо выполнять упражнения, входящие в реабилитационный протокол. Протокол включал вращательное маятникообразное движение; пассивное растяжение плеча вверх и вперед; наружную ротацию; горизонтальное приведение; внутреннюю ротацию, пероральное применение НПВС, внутрисуставное введение глюкокортикостероидов, физиотерапию.
- Б. Оперативное лечение. Артроскопическое лечение адгезивного капсулита: из переднего и заднего артроскопических портов выполняется передняя, задняя и нижняя капсулотомия, под анестезией объем движений доводится до полного. На следующий день после операции начинается интенсивная реабилитационная программа.

Теносиновит — воспаление синовиальной оболочки сухожилия длинной головки бицепса (ДГБ). Тендиоз — дегенеративные изменения сухожилия ДГБ. Воспаление синовиальной оболочки ДГБ может быть первичным и вторичным.

- Первичный теносиновит характеризуется отсутствием других патологических изменений в плечевом суставе. Составляет около 5% случаев.
- Вторичный теносиновит — более частая патология, возникает при патологии других структур (костных, сухожильных, связочных) плечевого сустава. Чаще всего возникает при патологии вращательной манжеты плечевого сустава.

Клиническая картина. Жалобы на боли по передней поверхности плечевого сустава. При пальпации в проекции длинной головки бицепса можно выявить болезненность, однако данный признак неспецифичен.

Диагностика. На МРТ в аксиальной плоскости определяется жидкость вокруг сухожилия ДГБ, контур сухожилия изменен — становится овальным, сплюснутым.

Лечение

А. Консервативное лечение направлено на уменьшение воспаления и заключается в проведении курса лечебной физкультуры, физиотерапевтических процедур, прием НПВС, введение глюкокортикостероидов параартикулярно.

Б. Хирургическое лечение. При отсутствии эффекта от консервативного лечения на протяжении 6 мес переходят к хирургическому вмешательству (см. цветную вклейку рис. 10.32).

При данной патологии в настоящее время выполняют две операции: тенотомию и тенодез. Первая операция заключается в отсечении сухожилия ДГБ от места прикрепления. Выполняется пациентам старше 60 лет. Тенодез — операция рефиксации сухожилия. После отсечения ДГБ фиксируется к головке плечевой кости. Данная операция выполняется молодым пациентам, спортсменам (рис. 10.33).

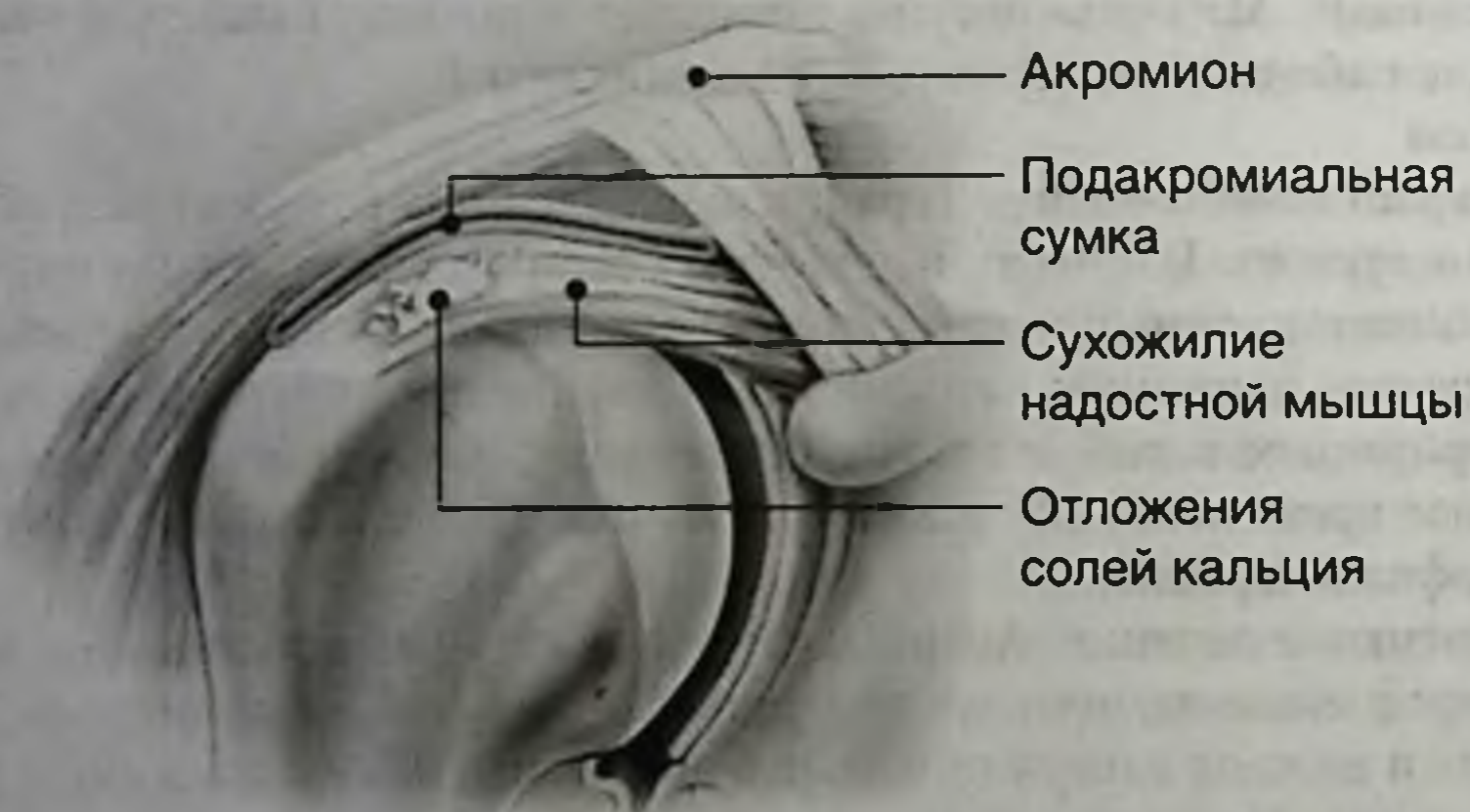


Рис. 10.33. Схема тенодеза длинной головки бицепса в межбугорковой борозде

Возможные осложнения. Отсечение сухожилия ДГБ вызывает в некоторых случаях до 20% снижения силы на сгибание и супинацию в локтевом суставе. Кроме того, при выполнении тенотомии в 2/3 случаях возникает косметический дефект, так называемый симптом Попая — деформация двуглавой мышцы плеча за счет ее дистальной ретракции (назван в честь известного мультипликационного персонажа — морячка Попая).

SLAP (superior labrum anterior posterior)-повреждение — это повреждение бицепито-лабрального комплекса плечевого сустава с распространением разрыва верхней губы кпереди и кзади (Andrews) (рис. 10.34).

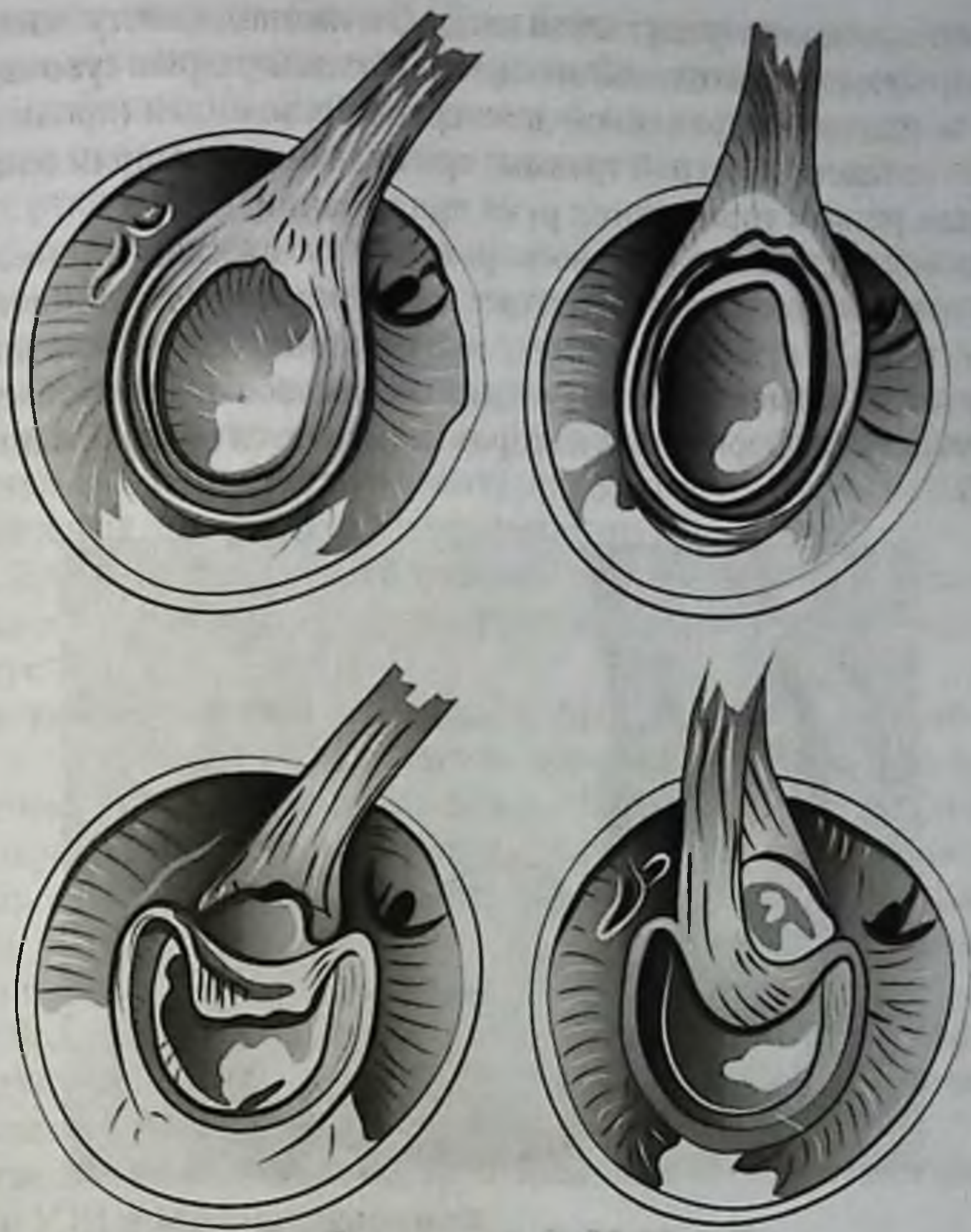


Рис. 10.34. Классификация SLAP (по Snyder)

Клиническая картина. Изолированно данное повреждение встречается редко; в большинстве случаев оно ассоциировано с повреждением сухожилий вращательной манжеты плечевого сустава или нестабильности плечевого сустава. Таким образом, клиническая картина очень вариативна. Боль может располагаться в заднем, задневерхнем или переднем отделе сустава или быть в проекции межбугорковой борозды.

Диагностика. МРТ: даже «золотой стандарт» при этой патологии противоречив, особенно при дифференцировке 2-го типа с нормой и между 3-м и 4-м типом. SLAP (*superior labrum anterior posterior*)-повреждение на МРТ выглядит как разряжение верхнего отдела хрящевой губы.

Лечение. Консервативное лечение заключается в проведении противовоспалительной терапии (НПВС), курсов лечебной физкультуры и физиотерапевтических процедур (электрофорез, магнитотерапия, массаж).

Хирургическое лечение проводится при неэффективности консервативного лечения на протяжении 6 мес (при 1-м и 2-м типе) и при 3-м, 4-м типе.

Разрывы сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча могут быть частичными и полными. Частичные разрывы чаще всего приводят

к хроническому тендиниту двуглавой мышцы и импинджменту, часто сочетающимся с разрывом вращательной манжеты. Полный разрыв сухожилия может произойти вследствие выраженной дегенерации сухожилия (хронический тендинит) либо вследствие острой травмы: при падении на выпрямленную конечность или при резком торможении руки при метании.

Клиническая картина частичного разрыва сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча часто соответствует картине тендинита/тендиноза. Полный разрыв сухожилия имеет яркую клиническую картину и легко диагностируется. Отмечается появление экхимозов в области сухожилия, соответствующей деформации, которая называется «деформация Полая» (рис. 10.35).



Рис. 10.35. Деформация Полая

Диагностика. Клинико-функциональные исследование нужно производить, сравнивая со здоровой конечностью.

Диагностические резистивные тесты

1. **Неспецифический тест сухожилия двуглавой мышцы.** Положение пациента сидя, стоя; пациент держит отведенную и согнутую до 90° в локтевом суставе руку в положении нейтральной ротации. Врач одной рукой фиксирует локтевой сустав пациента, а основанием другой руки — дистальную часть его предплечья. Затем пациенту предлагают выполнить наружную ротацию руки, преодолевая сопротивление руки врача.

Оценка. Боль в зоне межбугорковой борозды или в области прикрепления двуглавой мышцы подтверждает патологию ее сухожилия.

2. Для выявления поражения сухожилия бицепса проводят **тест сопротивления активной супинации кисти.** Положение руки пациента такое же, как при исследовании вращающей манжеты (плечо прижато к туловищу); врач обеими руками обхватывает кисть пациента и просит его совершить активную супинацию кисти, а сам оказывает сопротивление этому движению.

Оценка. При поражении длинной головки двуглавой мышцы плеча возникает боль.

3. **Тест «ладонь кверху» (Speed)**. Положение пациента сидя, стоя: рука выпрямлена и находится в положении супинации, отведения на 90° и горизонтального сгибания 30° . Пациент пытается или удержать руку в этом положении, или продолжать отведение, преодолевая направленное вниз сопротивление руки врача.

Оценка. Асимметричная сила отведения с болевыми ощущениями в области межбугорковой борозды подтверждают патологию длинной головки двуглавой мышцы (тендосиновит или подвывих).

4. **Симптом Hueter**. Положение пациента сидя, рука выпрямлена, предплечье находится в положении супинации. Врач охватывает заднюю поверхность предплечья пациента. Затем пациента просят согнуть руку в локтевом суставе, преодолевая дозированное сопротивление руки врача.

Оценка. При разрыве длинной головки двуглавой мышцы дистально смещенное мышечное брюшко может появляться в виде «мячика» проксимальнее локтевого сустава.

5. **Тест Yergason**. Положение пациента сидя, рука расположена вдоль туловища и согнута под 90° в локтевом суставе. Одну руку врач располагает на плечевом суставе пациента, пальпируя II пальцем межбугорковую борозду. Одновременно другой рукой врач охватывает предплечье пациента. Пациента просят супинировать предплечье, преодолевая дозированное сопротивление руки врача. Это движение вызывает изолированное напряжение длинной головки двуглавой мышцы.

Оценка. Боль в межбугорковой борозде является признаком поражения сухожилия двуглавой мышцы, его оболочек или сухожильных связей через поперечную связку. Пальпация вызывает усиление боли.

В качестве дополнительных инструментальных обследований наиболее информативно УЗИ и МРТ-исследование.

Лечение. Консервативное лечение включает курсы физиотерапевтического лечения (ФТЛ), ЛФК, приема НПВС, местных инъекций глюкокортикостероидов, применения противовоспалительных мазей и компрессов. В случае неэффективности консервативной терапии показано хирургическое вмешательство. Выполняется тенodes ДГБ, пожилым пациентам — тенотомия.

Субакромиальный импинджмент-синдром, субакромиальный и субдельтовидный бурсит — синдром сдавления мягких тканей: сухожилий надостной и подостной мышц в субакромиальном пространстве. Также выделяют субклювовидный импинджмент-синдром — ущемление сухожилия подлопаточной мышцы в субклювовидном пространстве.

Широкие плоские сухожилия мышц лопатки — надостной, подостной и малой круглой, прикрепляются к большому бугорку плечевой кости, а сухожилие подлопаточной мышцы — к малому бугорку плечевой кости. Все четыре мышцы с сухожилиями называют *вращающей манжеткой плеча*. К функциональному звену вращающей манжеты относятся также сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча, клювовидно-акромиальная связка и ключично-акромиальное сочленение.

Основные три функции вращательной манжеты: а) прижатие головки плечевой кости; б) активное вращение плеча; в) динамическая стабильность плеча.

Причины поражений вращающей манжеты плеча. У спортсменов, у которых чрезмерная нагрузка приходится на плечевой комплекс (игровые виды спорта, гимнастика, акробатика) вследствие огромных и нерационально планируемых нагрузок и перегрузок мышц плечевого пояса (например, микротравмы мышц у легкоатлетов — метателей копья или толкателей ядра), может наступить состояние стойких дегенеративно-дистрофических изменений в тканях, сухожилий и мышц, также и в капсуле сустава.

Импинджмент-синдром — это болезненное функциональное нарушение плечевого сустава, которое возникает в результате ущемления сухожилий вращательной манжеты на переднем крае акромиального отростка и/или акромиально-ключичного сустава. Ротаторная манжета и bursa под ней могут быть локально сдавлены на переднем крае акромиального отростка при поднятии руки и на участке напротив клювовидного отростка во время внутренней ротации. Может развиваться подакромиальный или подклювовидный импинджмент-синдром (рис. 10.36).



Рис. 10.36. Сдавление мышцы ротатора

Разрыв ротаторов манжеты или сухожилия двуглавой мышцы нарушает механизм депрессии на головку плечевой кости и является основной причиной вторичного импинджмента. В норме сухожилия ротаторной манжеты являются антагонистами для дельтовидной мышцы, которая смещает головку плеча вверх при поднятии руки. То же самое происходит при нестабильности плечевого сустава, особенно многоплоскостной, когда головка находится напротив суставной капсулы, вызывая импинджмент. Функциональные нарушения могут также возникать в результате слабости мышц, не давая лопатке участвовать во всем цикле движения руки, или при разрыве связок акромиально-ключичного сустава (З.Г. Орджоникидзе, С.П. Миронов).

Характерные клинические признаки и симптомы повреждений вращательной манжеты плеча описаны R. Hawkins и J. Kennedy, которые выделили 3 стадии заболевания.

1-я стадия — минимальная боль при движении в суставе; нет слабости мышц и ограничения объема движений.

2-я стадия — выраженные явления тендинита и выраженные боли в суставе; нет ограничений объема движений.

3-я стадия — боль и мышечная слабость (частичный и полный разрыв сухожилий вращательной манжетки плеча).

Первая стадия повреждения наблюдается обычно у людей в возрасте до 25 лет. Вторая стадия повреждения характерна для возрастной группы от 25 до 40 лет, и третья стадия выявляется обычно у пациентов старше 40 лет.

C.S. Neer предложил морфологическую оценку повреждений вращательной манжетки плеча, которая заключается в определенной стадийности (табл. 10.10).

Таблица 10.10. Стадии повреждения вращающей манжеты плеча

Стадия	Морфологические изменения
I	Воспаление вращательной манжеты плеча (отек и кровоизлияние)
II	Фиброз и тендинит
III	Частичный и полный разрыв сухожилий вращательной манжеты плеча
III А	Разрыв длиной <1 см
III Б	Разрыв длиной >1 см
IV	Множественные разрывы сухожилий

Клиническая картина

- При повреждении передневерхней порции надостной мышцы активные движения сохранены почти в полном объеме, но в целом ослаблены. Утрата активных движений в большей степени выражена при повреждении задней порции, а при полном разрыве объем движений крайне ограничен. При разрыве манжетки наиболее частым является симптом «падающей руки» — невозможность удержания руки в горизонтальном положении и активного отведения ее до этого уровня.
- В хронической стадии импинджмент-синдрома клинически определяется гипотрофия дельтовидной, надостной и подостной мышц. Сухожильные прикрепления на большом и малом бугорках плечевой кости часто чувствительны к пальпации, подвижность в плечелопаточном суставе часто ограничена к концу объема движения. Активное поднятие руки более болезненно, чем пассивное.
- Если пациент может отвести руку, несмотря на боли, это подтверждает дегенеративное поражение сухожилия, а не разрыв.

- Наиболее частый симптом «дуги болезненного отведения» (появление болей при отведении плеча между 60 и 120°) как проявление синдрома «сталкивания».
- Классический синдром «сталкивания» заключается в появлении боли при пассивном сгибании руки в плечевом суставе и одновременной фиксации (стабилизации) лопатки для предупреждения торакокапсулярной компенсации. Тест считается положительным, если в процессе его выполнения провоцируются боль и ощущение дискомфорта (препятствия) при положении большого бугорка плечевой кости напротив передненижней поверхности акромиона. Одновременная внутренняя ротация плеча при проведении теста усиливает боль и чувство дискомфорта.
- При отведении руки в положение максимальной наружной ротации боль уменьшается (симптом «субакромиальной декомпрессии»).
- Симптом Леклерка — невольное поднимание кверху плечевого пояса при попытке активного отведения плеча.

Для уточнения диагноза полезны так называемые резистивные тесты: оцениваются наружная и внутренняя ротация с преодолением дозированного сопротивления при поднятом плече в различных позициях [тест отведения рук, тест надостной мышцы Jobe, подлопаточный тест, тест отрыва Gerber (lift-off) и др.].

Дополнительные методы исследования: рентгенография плечевого сустава, ультрасонография, артрография, МРТ.

Артроскопическое исследование плечевого сустава обладает высокой диагностической ценностью в выявлении, визуализации и документации даже самых незначительных травматических повреждений и дегенеративных изменений во всех элементах плечевого сустава. Показания — боли, нестабильность и ограничение функций сустава.

Лучевая неинвазивная — рентгенография, МРТ. Инвазивная — инъекционный тест Неег.

Восстановительное лечение

А. Консервативное лечение показано при отсутствии грубых анатомических изменений — исключение упражнений выше уровня плечевого пояса, НПВС местно и системно, при выраженном субакромиальном бурсите — локальная инъекционная терапия с глюкокортикостероидами, ЛФК (коррекция биомеханических расстройств) — стабилизация лопатки, депрессия головки плеча, упражнения, стабилизирующие плечевой сустав, массаж, физиотерапия (ультравысокие частоты, магнитно-лазерная терапия, ударно-волновая терапия), массаж (лечебный, точечный).

Б. Хирургическое лечение.

- Показания — костный импинджмент-синдром 2–3-й стадии, неэффективность консервативных мер.
- Виды операций — артроскопическая субакромиальная декомпрессия (исторически — открытая субакромиальная декомпрессия). Полностью удаляется субакромиальная сумка, остеофиты акромиона (акромиопластика), остеофиты АКС. По показаниям выполняется резекция акромиального конца ключицы (артроз АКС, массивные остеофиты).

суживающие субакромиальное пространство) (см. цветную вклейку рис. 10.37).

После артроскопической субакромиальной декомпрессии движения в плечевом суставе разрешаются на следующий день после операции. Для покоя конечности в течение 1–2 нед применяется плечевая повязка. В ближайшем послеоперационном периоде реабилитационные меры направлены на снижение отека и болевого синдрома. В дальнейшем по схеме консервативного лечения.

Возможные осложнения

- **Общехирургические** — инфекционные, неврологические, сосудистые: при артроскопическом вмешательстве риск сведен к минимуму.
- **Специальные:** перелом акромиона при агрессивной акромиопластике.

Кальцинирующий тендинит вращательной манжеты — заболевание плечевого сустава, характеризующееся отложением депозитов гидроксиапатита в сухожилиях вращательной манжеты.

Причина развития кальцинирующего тендинита до сих пор остается неизвестной. Выделяют три фазы развития процесса: стадия прекальцинатов, стадия кальцинатов (подразделяется на три подстадии: формирования, отдыха и резорбции) и стадия посткальцинатов (рис. 10.38).

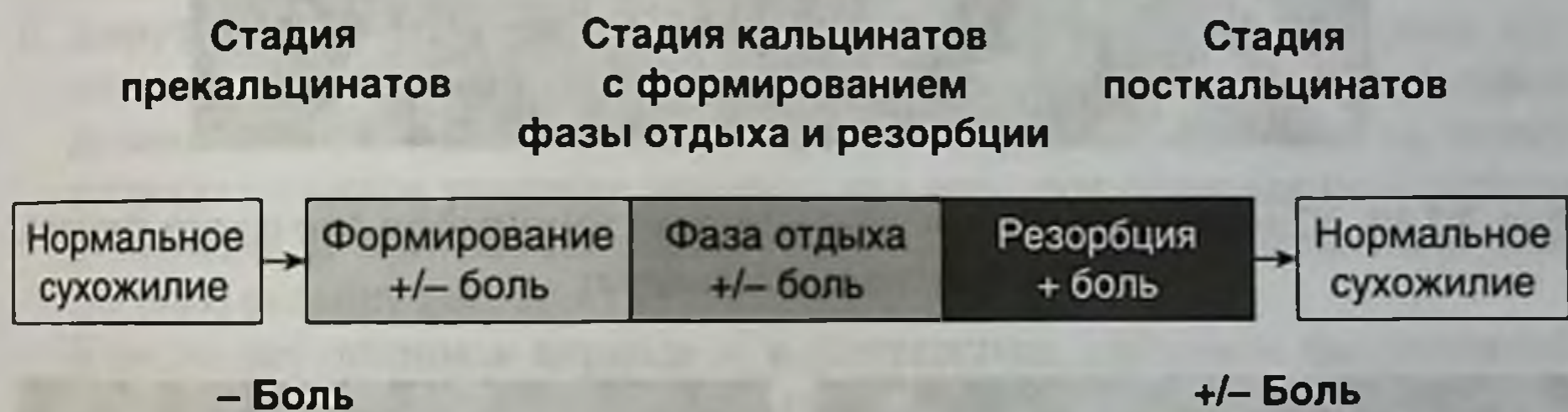


Рис. 10.38. Стадии развития кальцинатов

Частота встречаемости кальцинирующего тендинита составляет 7,5–22% среди всех тендинопатий сухожилий вращательной манжеты. Является самой частой причиной болей атравматического характера (3–20%).

Клиническая картина. Жалобы на боль в области плечевого сустава, особенно в ночное время, ограничение объема движений в плечевом суставе, иррадиацию болей в среднюю треть плеча, реже в шею. Боль усиливается при отведении, внутренней ротации плеча, в горизонтальном положении. У пациентов в хронической или подострой стадиях — сниженный объем движений в плечевом суставе, болезненна дуга при отведении от 70 до 110°. В острой фазе боль может быть настолько выраженной, что движения в плечевом суставе будут минимальными. Может быть диагностирована крепитация при движениях плечевого сустава.

Методы исследования: рентгенография плеча в стандартных проекциях («золотой стандарт»), мультиспиральная компьютерная томография с 3D-реконструкцией, МРТ-исследование плечевого сустава, УЗИ плечевого сустава (рис. 10.39 и 10.40).



Рис. 10.39. 3D-мультиспиральная компьютерная томография плечевого сустава. Массивный кальцинат



Рис. 10.40. Магнитно-резонансная томография плечевого сустава. Массивный кальцинат в сухожилии надостной мышцы

Рентгенологическая классификация представлена в табл. 10.11.

Таблица 10.11. Рентгенологическая классификация

Рентгенологические классификации		
Классификация Bosworth	Классификация Gartner и Heyer	Классификация Mole
<p>Большой >1.5 см; средний размер <1.5 см; едва заметные — точечные следы</p>	<p>Тип 1 — кальцинат ограниченный, плотный; тип 2 — кальцинат ограниченный, полупрозрачный; тип 3 — кальцинат полупрозрачный, облачный, фаза резорбции</p>	<p>Тип А — кальцинат плотный, с чистыми контурами; тип В — плотный, разделенный, с чистыми контурами; тип С — негомогенный, зубчатые контуры;</p>

Лечение

А. Консервативное в хронических стадиях и оперативное в острой, подострой стадиях, а также при неэффективности консервативных методов. Консервативное лечение — НПВС, физиопроцедуры, локальное введение глюкокортикостероидов.

Б. **Хирургическое лечение.** Показания: прогрессирование симптомов, постоянная боль, мешающая повседневной жизни, отсутствие положительной динамики после консервативной терапии. Оперативное лечение включает артроскопическое удаление депозита кальция, шов поврежденной порции сухожилия и при необходимости субакромиальную декомпрессию (см. цветную вклейку рис. 10.41).

В послеоперационном периоде — в соответствии с объемом выполненной хирургии (см. вращательная манжета, субакромиальная декомпрессия).

Возможные осложнения. При консервативном лечении — разрыв вращательной манжеты, субакромиальный импинджмент-синдром, инфекционные осложнения.

Разрывы вращательной манжеты. Нарушение целостности сухожилий мышц вращательной манжеты — подлопаточной, надостной, подостной и малой круглой (рис. 10.42).

Механизм травмы

- Травма — падение на отведенную руку.
- Перегрузка — как следствие импинджмент-синдрома при физической активности выше уровня плечевого пояса и занятиях бросковыми видами спорта.
- Нестабильность сухожилия длинной головки бицепса — один из главных механизмов повреждения верхней порции сухожилия подлопаточной мышцы и передней порции сухожилия надостной мышцы.

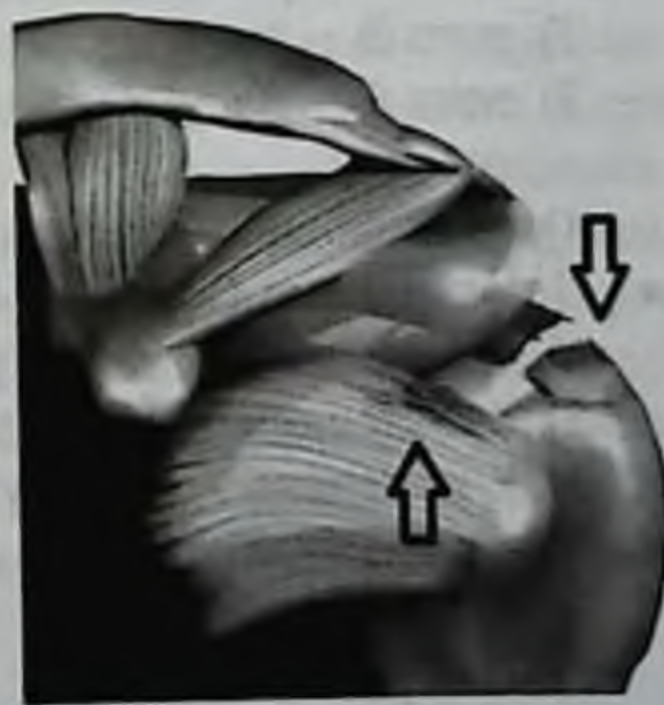


Рис. 10.42. Повреждение ротаторной манжеты

Патогенез

1. Разрывы сухожилий вращательной манжеты приводят к нарушению *баланса пар сил*, действующих на плечевой сустав во фронтальной и горизонтальной плоскости (см. цветную вклейку рис. 10.43).
2. При небольших разрывах манжета остается функционально состоятельной благодаря наличию утолщения в ее ткани — ротаторного кабеля (см. цветную вклейку рис. 10.44).
3. При массивных разрывах вращательной манжеты формируется специфический артроз плечевого сустава — *ротаторная артропатия*, характеризующаяся проксимальной миграцией головки, вторичными изменениями акромиона и головки плеча, а также нестабильностью.
4. При длительно существующем разрыве от бездействия *происходит жировая дегенерация мышц* вращательной манжеты. При 3–4-й ее стадии реконструкция сухожилий становится бессмысленной из-за потери сократительной функции мышц.

Эпидемиология

- Полнослойные и массивные разрывы чаще всего встречаются у пациентов старше 50 лет с высоким уровнем физической активности вследствие накопленных дегенеративных изменений ткани сухожилия.
- Неполнослойные разрывы чаще встречаются у молодых физически активных пациентов вследствие чрезмерных нагрузок на плечевой сустав.

Классификация

- По характеру повреждения:
 - 1) полнослойный разрыв — повреждения всех слоев;
 - 2) неполнослойный разрыв суставной поверхности — *partial articular surface tendon avulsion*;
 - 3) неполнослойный интерстициальный — *partial interstitial tendon avulsion*;
 - 4) неполнослойный разрыв бурсальной поверхности (см. цветную вклейку рис. 10.45).
- По локализации (*Habermeyer*):
 - 1) зона А — передние разрывы: разрыв сухожилия подлопаточной мышцы + повреждение длинной головки бицепса;
 - 2) зона В — центральные отделы: разрыв сухожилия надостной мышцы;
 - 3) зона С — задние отделы: разрыв сухожилия подостной и малой круглой мышцы;
 - 4) массивные разрывы вращательной манжеты.
- По ретракции (*Patte*):
 - 1) 1-я степень — без ретракции;
 - 2) 2-я степень — край сухожилия на уровне головки плечевой кости;
 - 3) 3-я степень — край сухожилия на уровне гленоида.
- По форме (*Burkhardt*):
 - 1) полулунные;
 - 2) L-образные;
 - 3) U-образные;
 - 4) массивные ретрагированные (см. цветную вклейку рис. 10.46).

- По степени жировой дегенерации мышц (*Goutallier*). Определяется на T1-взвешенных изображениях МРТ в косой сагиттальной плоскости:

- 1) 0-я стадия — отсутствует жировая дегенерация;
- 2) 1-я стадия — небольшие полоски жира в ткани мышцы;
- 3) 2-я стадия — менее 50% жировой дегенерации волокон;
- 4) 3-я стадия — 50% дегенерации жировых волокон;
- 5) 4-я стадия — более 50% дегенерации жировых волокон.

Клиническая картина (специфические симптомы для повреждения манжеты) и *диагностика*

- Слабость при отведении в плечевом суставе, симптом «падающей руки» — при разрывах сухожилия надостной мышцы.
- Слабость наружной ротации — разрывы сухожилий подостной и малой круглой мышц.
- Слабость внутренней ротации, положительные тесты lift-off, bear hug — разрыв сухожилия подлопаточной мышцы.
- Лучевая неинвазивная.
 1. Рентгенография — выявление костных признаков импинджмента, ротаторной артропатии.
 2. МРТ — выявление и классификация разрыва вращательной манжеты.
- Инвазивная.
 - КТ-артрография — в полость плечевого сустава вводится контрастное вещество, после этого выполняется стандартная КТ. В результате при наличии разрыва вращательной манжеты контраст попадает в субакромиальное/субклювовидное пространство, визуализируя мягкотканые структуры (край сухожилия, мышцы, суставную губу) (см. цветную вклейку рис. 10.47).
- Дифференциальная диагностика.
 1. Адгезивный капсулит — также наблюдаются ограничение движений и боль в плечевом суставе. Однако при разрыве вращательной манжеты объем пассивных движений превышает объем активных движений, а при капсулите наблюдается многоплоскостная контрактура — ограничение объема и активных, и пассивных движений.
 2. Невропатия надлопаточного нерва — при компрессии нерва в надлопаточной вырезке характерна атрофия надостной и подостной мышц, а при компрессии в спиногленоидальной вырезке — атрофия только подостной мышцы. Диагноз верифицируется по МРТ — целостность сухожилий не нарушена, имеется атрофия мышц, а также, по данным электромиографии, нарушение проводимости по надлопаточному нерву.
 3. Переломы большого бугорка — сходная клиническая картина с разрывами вращательной манжеты. При переломах бугорка, однако, характерна подкожная гематома в области плеча. Диагноз ставится по данным рентгенографии.

Восстановительное лечение

- Консервативное лечение показано при неполнослойных разрывах, а также у пациентов с абсолютными противопоказаниями к хирургическому лече-

нию. Проводится по принципам консервативного лечения субакромиально-импинджмент-синдрома.

- Хирургическое лечение. Показания: полнослойные разрывы вращательной манжеты без признаков выраженной жировой дегенерации мышц. Виды операций:
 - артроскопическая реконструкция поврежденных сухожилий;
 - однорядная — восстанавливается только медиальная/латеральная область прикрепления сухожилий;
 - двурядная — восстанавливается и медиальная, и латеральная область прикрепления сухожилий (см. цветную вклейку рис. 10.48);
 - при массивных ретрагируемых несшиваемых разрывах с выраженной жировой дегенерацией мышц — тотальное реверсивное эндопротезирование плечевого сустава.

Послеоперационное лечение. После выполнения артроскопической реконструкции сухожилий в течение 4–6 нед проводится иммобилизация в повязке Gilchrist. Это необходимо для первичного приживления сухожилий к кости. Затем поэтапно разрабатываются пассивные и активные движения, после чего начинаются (минимум через 3 мес после операции) упражнения, направленные на укрепление мышц вращательной манжеты. Возвращение к полноценным физическим нагрузкам не ранее чем через 6 мес.

Возможные осложнения

- Контрактура плечевого сустава — вследствие длительной иммобилизации в послеоперационном периоде в большинстве случаев нестойкая и поддается консервативному лечению. При упорном течении показано повторное хирургическое вмешательство — капсулотомия и резекция спаек в субакромиальном пространстве. В большинстве случаев прогноз благоприятный.
- Повторный разрыв вращательной манжеты — при ранней агрессивной реабилитации. В этом случае пациенты должны начать все заново — реконструкцию манжеты, иммобилизацию в повязке и т.д.

Повреждения надостной мышцы — ее сухожильной части, обусловлены значительным напряжением, которое возникает при резком отведении плеча с удержанием груза (например, при метании диска, копья) или при падении, когда рука резко выбрасывается вперед (рис. 10.49).

Классическим симптомом разрыва надостной мышцы является ограничение активных движений и особенно отведение плеча до 60° (при отведении плеча поднимается лопатка). Боли иррадиируют в середину плеча, дельтовидная мышца сокращена. Ограничение пассивного отведения при этом не определяется.

При подозрении на частичный разрыв сухожилия надостной мышцы возможно консервативное лечение, для чего конечность необходимо фиксировать в положении отведения, сгибания кпереди и наружной ротации плеча на срок до 4–5 нед. Лечение полного разрыва надостной мышцы оперативное. После хирургического вмешательства конечность фиксируют отводящей шиной на срок до 6–8 нед. Физические упражнения для мышц плечевого пояса назначают после снятия кожных швов, а на 7–8-й неделе рекомендуются активные

движения в плечевом суставе с отведением плеча более 90°. Показан массаж мышц плечевого пояса и верхней конечности (12 процедур).

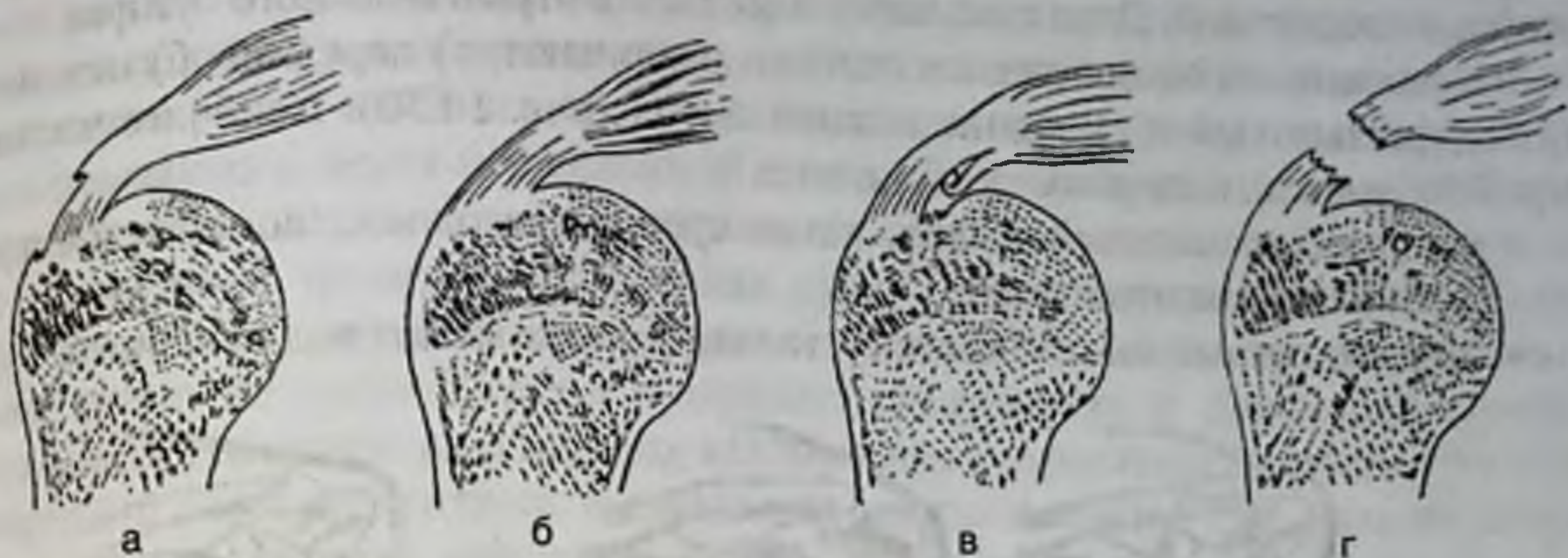


Рис. 10.49. Повреждения сухожилия надостной мышцы: а — разрыв поверхностных волокон; б — разволокнение сухожилия; в — разрыв глубоких волокон; г — полный разрыв сухожилия

После артроскопической субакромиальной декомпрессии движения в плечевом суставе разрешаются на следующий день после операции. Для покоя конечности в течение 1–2 нед применяется плечевая повязка. В ближайшем послеоперационном периоде реабилитационные меры направлены на снижение отека и болевого синдрома. В дальнейшем — по схеме консервативного лечения.

Возможные осложнения

- Общехирургические — инфекционные, неврологические, сосудистые, при артроскопическом вмешательстве риск сведен к минимуму.
- Специальные: перелом акромиона при агрессивной акромиопластике.

10.6.1.3. Вывихи плеча

Вывихи (luxatio) — стойкое смещение суставных концов сочленяющихся костей за пределы их физиологической подвижности, вызывающее нарушение функций сустава.

Плечевой сустав как наиболее подвижный вследствие своего положения и разнообразных функций чаще других суставов подвергается травме. Под влиянием насилия в плечевом суставе могут происходить в зависимости от степени травмы ушибы, растяжения и, наконец, вывихи. Ушибы области плечевого сустава сопровождаются гемартрозом; растяжение плечевого сустава встречается редко.

Вывихи в плечевом суставе (*luxatio art. Humeroscapularis*) встречаются чаще всего среди лиц, занимающихся физическим трудом (около 50–60% всех вывихов). Такая частота их объясняется анатомо-биомеханическими особенностями плечевого сустава:

- формой самого сустава — маленькая плоская суставная впадина при сравнительно большой головке сустава;
- большой работой этого сустава и широким объемом самых разнообразных движений;
- слабостью суставной капсулы в нижнепереднем ее отделе.

Вывих плеча всегда сопровождается разрывом сумки и связок. При этом могут частично повреждаться или полностью отрываться сухожилия мышц, особенно надостной. Довольно часто отмечается отрыв большого бугорка.

В зависимости от положения головки различают: а) передние; б) нижние; в) подклюрьцовый и г) задние вывихи плеча (рис. 10.50). Наиболее частые *передние вывихи*, в свою очередь, делятся:

- на подклювовидный вывих, когда суставная головка помещается под клювовидным отростком;
- подключичный вывих, когда суставная головка лежит под ключицей.

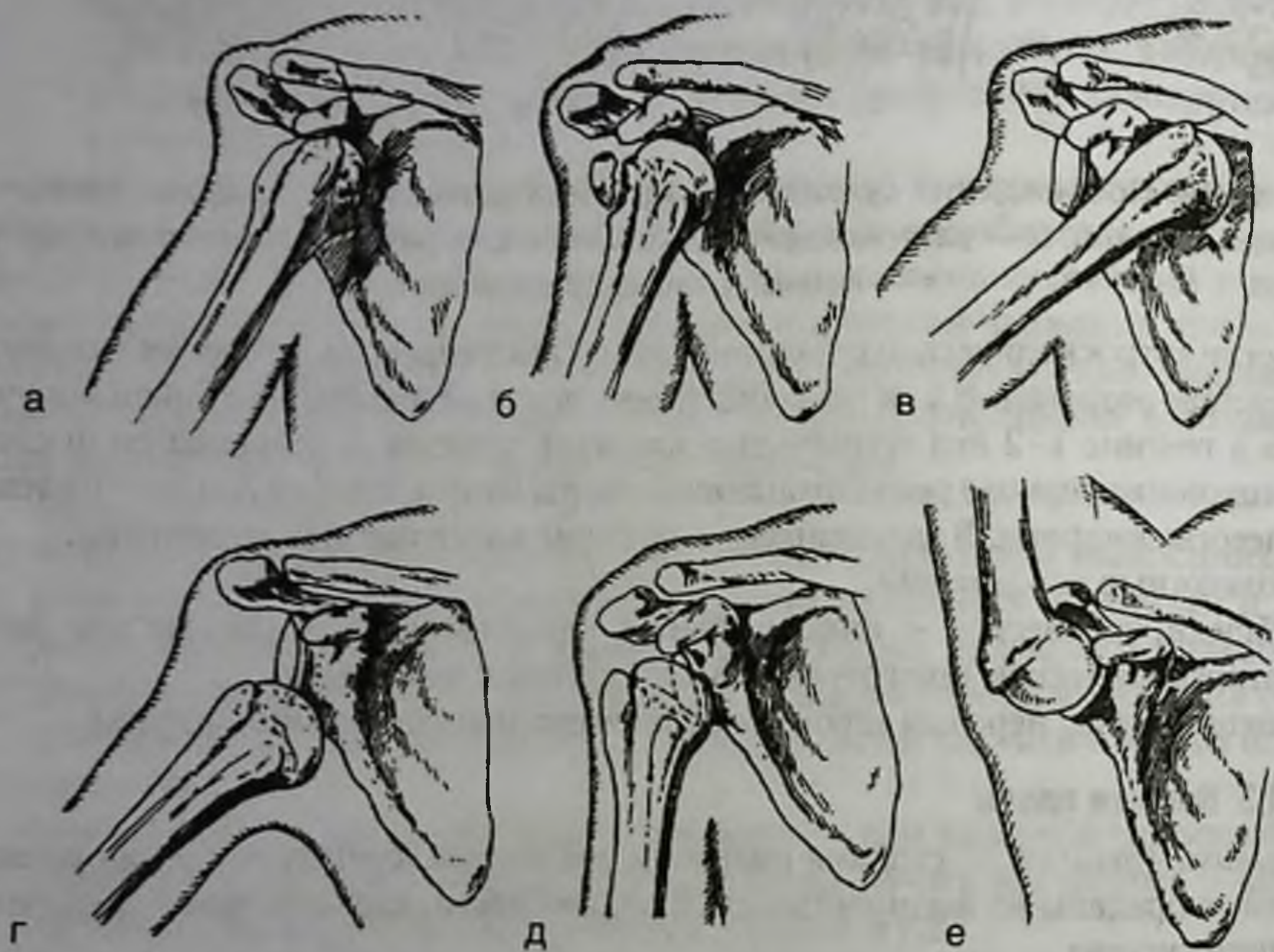


Рис. 10.50. Вывихи плеча: а — передний подклювовидный вывих; б — передний внутриклювовидный вывих с отрывом большого бугорка; в — передний подключичный вывих; г — нижний подмышечный вывих; д — задний подакромиальный вывих; е — вывих плеча с полным поворотом плеча кверху

Механизм вывиха. Основное движение плеча, ведущее к вывиху, — чрезмерное отведение руки от туловища. Оно происходит чаще всего при падении на вытянутую руку (реже на локоть). В других случаях (падение прямо на сторону, соответствующую вывиху, с подвернувшейся под туловище рукой) способствует (провоцирует) форсированный поворот плеча кнаружи. Эти два момента: а) чрезмерное *отведение руки* и б) *форсированный поворот плеча кнаружи* — в различном сочетании обуславливают возникновение большинства вывихов.

Механизм возникновения вывиха следующий: при падении на вытянутую вперед руку образуется двуплечий рычаг с упором шейки в задний верхний

край суставной впадины (по некоторым авторам, и в акромиион). Чем больше отведение длинного рычага от туловища, тем больше давление коротким плечом рычага — головкой на передненижний отдел капсулы; вследствие длины рычага при таком положении развивается большая сила, производящая давление как раз на наиболее тонкое место капсулы, которая разрывается проскальзывающей через нее головкой плеча. После разрыва капсулы головка продвигается дальше вперед и медиально, разрывая мягкие ткани и мышцы. В дальнейшем чрезмерно отведенная рука в силу тяжести опускается вниз, причем головка, подтягиваемая грудино-лопаточными мышцами, проскальзывает кверху по грудной клетке и передней поверхности *m. Subscapularis*, останавливаясь окончательно или под клювовидным отростком (наиболее частый передний подклювовидный вывих), или проскальзывает еще дальше вверх и медиально, образуя *подклювичный вывих*. Таким образом происходят передние вывихи.

Нижний подклювовидный вывих происходит при низком разрыве капсулы, когда проскользнувшая головка не поднимается вторично вверх действием мышц, а, упершись в расширенный край лопатки, застревает непосредственно под суставной впадиной.

Изучение механизма вывихов в плечевом суставе убеждает нас в том, что помимо связок и капсулы должны повреждаться мышцы, находящиеся в тесной связи с суставной капсулой и регулирующие движения головки, как то: *mm. Subscapularis, supraspinatus, infraspinatus, teres major*, прикрепляющиеся к большому и малому буграм плечевой кости. Особенно страдают эти мышцы при нижних подклювовидных вывихах.

По данным зарубежных и отечественных специалистов, наиболее часто вывих в плечевом суставе происходит при следующих положениях плеча:

- падение на отведенное плечо;
- падение при отведенном и выдвинутом вперед плече;
- падение при отведенном и сильно смещенном назад плече;
- падение при сильно повернутом внутрь плече и локте, вынесенном вперед, — задний вывих.

При различных видах спорта (например, волейбол, борьба, самбо, дзюдо, баскетбол и др.) плечевой сустав оказывается в позиции отведения в сочетании с различными видами ротации плеча, но вывих его наблюдается сравнительно редко. Одной из основных причин этого является сильно развитая мускулатура плечевого пояса у спортсменов и мышц, образующих «ротаторное кольцо» (вращающаяся манжетка). Во время тренировок и занятий оздоровительной физкультурой, начиная с самого раннего возраста, в комплекс упражнений для укрепления мышц плечевого пояса следует включать и комплекс тех упражнений, которые избирательно действуют на мышцы, образующие вращательную манжетку.

Клиническая картина. Пациента беспокоит боль в области плечевого сустава, отсутствие активных движений, возникшее сразу после травмы; нередко они указывают, что такие вывихи бывали у них и раньше (привычный вывих плеча).

- А. Передний вывих. Варианты: подклювовидный, надклювовидный, подклю-
чичный, внутриклювовидный.
- Конечность находится в легком отведении и наружной ротации.
 - Пациент сопротивляется внутренней ротации, невозможность дотянуть-
ся до противоположного плеча.
 - Деформация плечевого сустава, западение в области дельтовидной
мышцы.
 - Увеличение относительной длины конечности.
 - Головка плечевой кости пальпируется в передних отделах области плече-
вого сустава (под ключицей).
 - Положительный симптом Маркса, симптом «пружинящего сопротивле-
ния».
- Б. Задний вывих. Варианты: задний, задний подакромиальный.
- Пациент обычно держит руку в приведении и внутренней ротации (над
животом).
 - При заднем вывихе область плечевого сустава менее деформирована, об-
манчиво близка к нормальной, особенно в билатеральных случаях.
 - Наружная ротация поврежденной конечности ограничена.
 - Головка плечевой кости у гипостеников может быть пропальпирована
в задних отделах области плечевого сустава.
 - Положительный симптом Маркса, симптом «пружинящего сопротивле-
ния».
- В. Нижний вывих.
- Рука полностью отведена, согнута в локтевом суставе.
 - Головка плечевой кости пальпируется на латеральной поверхности груд-
ной клетки.
 - Положительный симптом Маркса, симптом «пружинящего сопротивле-
ния».
 - Нижние вывихи имеют самый высокий риск повреждения сосудисто-
нервного пучка.

Возможные осложнения

- А. Повреждения сосудов. В ряде случаев смещенная головка плеча надавлива-
ет на сосуды в подмышечной впадине. До вправления вывиха рука может
оставаться синюшной и холодной. В редких случаях происходят разрыв
подмышечной артерии и образование травматической аневризмы, особен-
но при попытке вправления старого вывиха насильственными манипуля-
циями.
- Б. Повреждения нервов. Один из 7 вывихов плеча осложняется параличом
нерва вследствие первичного растяжения ветвей плечевого сплетения. Если
каждый пациент проходит специальное неврологическое исследование,
процент осложнений значительно снижается.
- Повреждение подмышечного нерва можно установить сразу же после
вправления вывихнутого сустава следующим путем: одной рукой врач опре-
деляет тонус дельтовидной мышцы (иннервируемой подмышечным нервом)
и предлагает больному проделать пробу с отведением плеча, преодолевая
при этом сопротивление, которое врач создает другой рукой, фиксированной

в области локтевого сустава. При повреждении подмышечного нерва не происходит сокращения дельтовидной мышцы и больной не может преодолеть сопротивления, создаваемое врачом. Выявление такого повреждения исключительно важно, так как определяет способ иммобилизации пораженного сустава и дальнейшие терапевтические мероприятия.

Чаще всего при вывихе страдает дельтовидная мышца, которая может быть парализована вследствие поражения *n. Circumflexus*, заднего или наружного ствола плечевого сплетения. Частота повреждения *n. Circumflexus* обусловливается его коротким фиксированным прохождением от задней поверхности подмышечной впадины вокруг наружной стороны плеча кпереди. Такое расположение нерва таит в себе угрозу травмирования при переднем вывихе плеча. Поэтому следует обратить внимание на чувствительность участка кожи, покрывающего дельтовидную мышцу, и на функцию пальцев и кисти.

Повреждения других нервов распознаются путем обычного неврологического исследования (табл. 10.12).

Таблица 10.12. Неврологические исследования

Повреждение нервов	Мышечные двигательные нарушения	Потеря чувствительности
	Дельтовидная мышца	Небольшая область с наружной стороны плеча
Наружный ствол плечевого сплетения	Дельтовидная мышца; мышцы, ротирующие плечо кнаружи и супинаторы предплечья	Нет
Задний ствол плечевого сплетения	Дельтовидная мышца; разгибатели кисти, пальцев и большого пальца (лучевой нерв)	Нет
Лучевой нерв	Разгибатели кисти, пальцев и большого пальца	Незначительная область лучевой стороны кисти
Внутренний ствол плечевого сплетения	Все внутренние мышцы кисти (локтевой и срединный нервы)	Нет
Срединный нерв	Сгибательные мышцы предплечья и поверхностные мышцы возвышения большого пальца	Наружная часть ладони и пальцы
Локтевой нерв	Внутренние мышцы кисти, за исключением поверхностных мышц возвышения большого пальца	Внутренняя часть ладони и пальцы

Вывих плеча может сопровождаться и переломовывихом. В частности, край суставной впадины лопатки может продавить вмятину в головке плечевой кости в тот момент, когда головка перекатывается через край при вывихе (иногда этот перелом может возникнуть и при вправлении). Такой перелом носит название «импрессионный» (то есть вдавленный), или перелом Hill-Sachs.

Помимо импрессионных переломов Hill-Sachs встречаются так называемые повреждения хряща Hill-Sachs, при которых в момент переката головки над краем суставной впадины лопатки перелом не происходит, а только повреждается поверхностный слой — хрящ (А.П. Середя).

В ряде случаев стоит отметить и возможность разрыва суставной губы при Superior Labrum Anterior Posterior, который может затрагивать и само сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча (рис. 10.51).

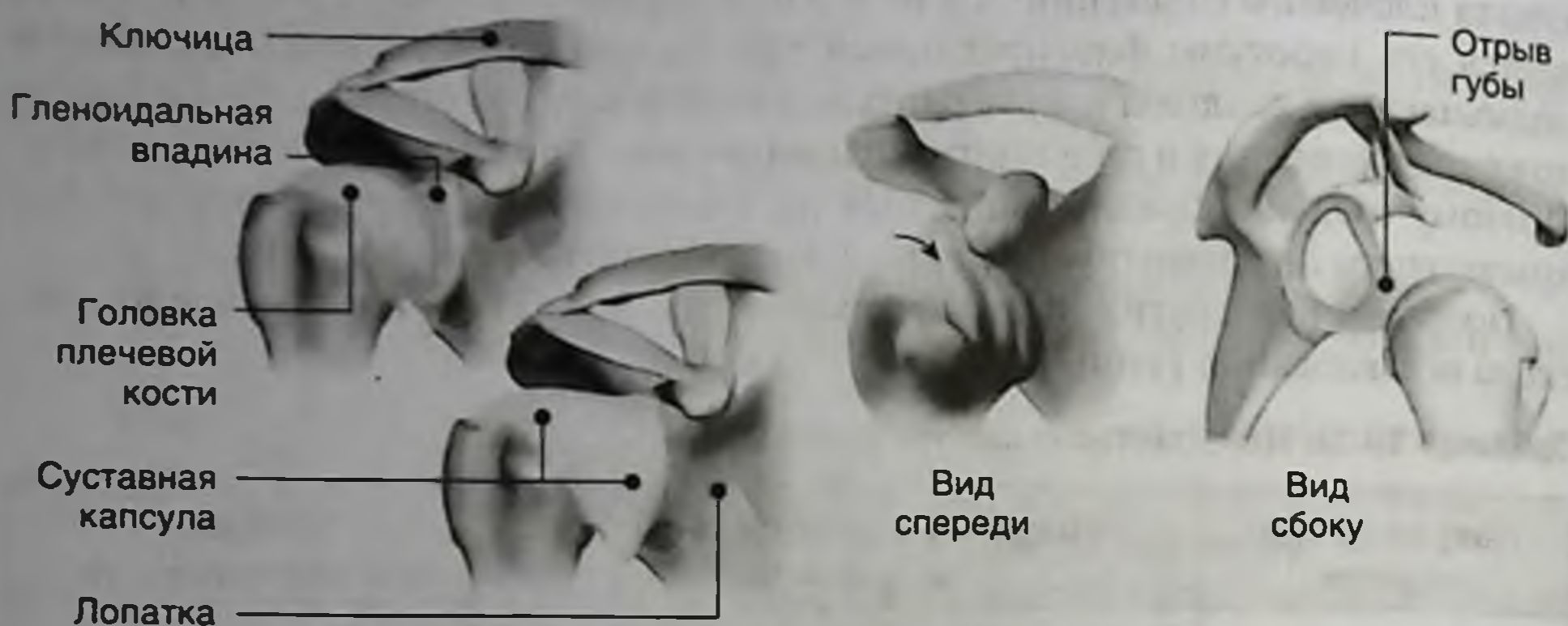


Рис. 10.51. Разрыв суставной губы

Кроме этого, отмечаются и разрывы сухожилия надостной мышцы, которое крепится к большому бугорку плечевой кости.

Рентгенологическое исследование. При данной патологии обязательно производится рентгенография в двух проекциях — прямая и боковая, при которых определяется характер вывиха, а также наличие различного вида переломов. Установлено, что задние вывихи плеча можно диагностировать и по снимкам в боковой проекции на основании следующих двух важных признаков:

- 1) очерчивается неправильная тень большого бугорка, свидетельствующая о принудительной и фиксированной внутренней ротации;
- 2) устанавливается значительное изменение формы и поверхности эллипса, образованного наложением теней контуров головки плечевой кости и суставной ямки, или его полное исчезновение (суставная поверхность головки и суставная ямка находятся в положении одна против другой).

Дополнительные исследования: мультиспиральная КТ с 3D-реконструкцией (для определения объема сопутствующей костной травмы); МРТ плечевого сустава, УЗИ плечевого сустава.

Своевременное распознавание сопутствующих повреждений важно как для вправления, так и для последующего восстановительного лечения.

Восстановительное лечение. Вправлять вывих необходимо при хорошем обезболивании: подкожно вводят 1 мл 2% раствора тримеперидина (Промедола*), 1 мл 1% раствора дифенгидрамина (Димедрола*), в полость сустава — 40 мл 1% раствора прокаина (Новокаина*).

Из многочисленных предложенных способов вправления вывиха необходимо отметить следующие, которые основываются: а) на вытяжении; б) рычаго-

вом принципе и в) физиологическом принципе повторения в обратном порядке движений, вызвавших вывих (способы Мухина-Мота, Гиппократ-Купера, Кохера, Ю.Ю. Джанелидзе).

После проведенного вправления необходимо сделать контрольные рентгеновские снимки, чтобы убедиться, что вывих вправлен, и исключить костные повреждения. Важно выяснить, не возникли ли сосудистые и чувствительные расстройства после вправления и не исчезли ли такие расстройства, если они имелись до вправления.

Как правило, вывихи плеча при хорошем обезболивании или при наркозе вправляют легко. Нельзя при этом применять грубую силу и многократно повторять попытки к вправлению. В некоторых случаях могут быть причины, препятствующие вправлению. Обычно это интерпозиция мягких тканей между головкой плечевой кости и суставной впадиной лопатки. В таких случаях следует оперировать.

Для того чтобы обеспечить заживление поврежденных тканей и предупредить возникновение привычного вывиха, руку следует иммобилизовать. С этой целью накладывают повязку, которая фиксирует плечо к грудной клетке, ограничивает абдукцию и ротационные движения в плечевом суставе. Иммобилизация руки необходима также для снижения болевых ощущений, уменьшения реактивных явлений (отек, нарушение кровообращения, напряжение мышц). Срок иммобилизации 3-4 нед. Чаще всего применяют: а) слинг-повязку и б) повязки в отведении — иммобилизация в таком положении приводит к тому, что натягиваются передняя капсула сустава и прижимается к кости поврежденная в переднем отделе суставная губа (А.П. Середа).

После вправления вывиха тем или другим способом не следует прибегать к длительной иммобилизации, а, наоборот, с первых дней следует назначать массаж и физические упражнения, направленные на укрепление мышц и связочный аппарат плечевого пояса.

В период иммобилизации конечности. После снижения болевых ощущений рекомендуется тренировка мышц, участвующих: а) в отведении плеча (дельтовидная и надостная мышца); б) приведении плеча (подостная мышца и круглые мышцы, широчайшая мышца спины). Исключаются попытки сгибания и разгибания в плечевом суставе, а также ротационные движения. Показаны идеомоторные упражнения для активизации локтевого сустава пораженной руки. Все движения выполняются попеременно и/или одновременно со здоровой рукой.

В постиммобилизационном периоде для профилактики перерастяжения мягких тканей плечевого сустава (капсула, связочный аппарат) и периартикулярных тканей руку укладывают (не подвешивают!) на широкую косынку, препятствующую отвисанию плечевой кости и способствующую прижатию головки плечевой кости к суставной впадине. Этот период характеризуется выраженным болевым синдромом и рефлекторным болевым напряжением периартикулярных тканей, групп мышц. Поэтому в первые 10-12 дней после прекращения иммобилизации занятия ЛГ направлены: а) на расслабление мышц плечевого пояса и верхней конечности; б) дозированное увеличение объема движений

верхней конечности (вначале в облегченных условиях); в) постепенное включение изометрических сокращений мышц и дозированного сопротивления основному движению; г) коррекцию положением (и.п. больного лежа на спине). Упражнения выполняется в и.п. лежа, сидя и стоя. В дальнейшем занятия проводятся не только в зале ЛФК, но и в лечебном бассейне (например, поднятие надплечий, сближение лопаток, круговые движения рук в плечевых суставах, облегченные движения в плечевом суставе — с самопомощью, маховые движения руки и т.д.).

В восстановительном периоде занятия направлены: а) на постепенное повышение силы и тонуса периартикулярно расположенных мышечных групп, способствующих стабилизации плечевого сустава; б) увеличение объема активных движений в плечевом суставе. Больные выполняют активные движения в гимнастическом зале и в лечебном бассейне. Основными в водной среде являются упражнения, производимые для укрепления мышц плечевого пояса и верхних конечностей: упражнения с противодействием движению воды: боковые движения соединенными руками (пальцы в замок), создающие вихревые потоки воды; «вынимание» прямых, разведенных в стороны рук из воды (и.п. стоя по грудь в воде) и приподнимание над поверхностью воды предплечий отведенных рук, согнутых в локтевых суставах. С этой же целью рекомендуются упражнения с водными снарядами (гантелями, мячами и др.).

Внимание! Увеличение объема движений в плечевом суставе не является главной задачей методики восстановительного лечения, так как ограничение движений в суставе нестойкое.

При удовлетворительном объеме и силе движений рук рекомендуется свободное плавание стилем брасс.

Физические методы лечения в период иммобилизации направлены на уменьшение травматического отека (лимфодренирующие методы), рассасывание гематом выпота и инфильтратов (противовоспалительные методы), купирование боли (анальгетические методы). После снятия иммобилизации основными задачами являются восстановление кровообращения поврежденных тканей (сосудорасширяющие методы), улучшение трофики тканей сустава (репаративно-регенеративные методы) и мышц (миостимулирующие методы, восстановление функции сустава в полном объеме) (Г.Н. Пономаренко).

Повторные вывихи плечевого сустава (привычный вывих плеча). После обычного травматического вывиха в плечевом суставе у некоторых пациентов под влиянием самого незначительного насилия наступает рецидив вывиха, который в последующем может повторяться большое число раз: развивается так называемый *привычный* или *рецидивирующий вывих* (*luxatio humeri habitualis*). Вывих в плечевом суставе более 3 нед называется *хроническим* или *застарелым*. Чаще пропускаются задние вывихи.

В возникновении этого заболевания имеют значение следующие три основных момента.

- Индивидуальные типовые особенности анатомического строения мягкотканых и костных компонентов плечевого сустава.
- Степень тяжести и комбинации повреждений в момент первого травматического вывиха плеча.

- Неправильность лечения, проводимого после первого вывиха плеча (например, недостаточная иммобилизация).

Внимание! Комбинации этих трех моментов с преобладанием одного из них создают условия для рецидива вывиха.

Основная ошибка при лечении больных первым травматическим вывихом плеча — это короткий срок иммобилизации плеча после вправления вывиха.

Для привычного вывиха характерна незначительность насилия, которое вызывает вывих. Пациенту достаточно бывает закинуть во время сна руку за голову, чтобы произошел вывих. Особенно легко наступает вывих при отведении плеча и ротации его кнаружи, что происходит при надевании, например, пальто.

Повторные вывихи плеча встречаются особенно часто у спортсменов. Спортсмен получает первое повреждение, например, на футбольном поле, при игре в регби, ручной мяч, баскетбол, где он подвергается опасности внезапного, ничем не регулируемого и тяжелого падения назад. При резком откидывании плеча и предплечья происходит растяжение связочно-мышечного комплекса плечевого сустава. При этом плечо слегка отводится и ротруется кнаружи. В таком положении пострадавший ударяется локтем о площадку (землю), а плечо амортизирует о передний край суставной впадины. Толчок происходит не только под воздействием тяжести тела самого спортсмена, но и тяжести других игроков, падающих на него. Головка плеча вывихивается, но, как правило, легко поддается вправлению, часто самим пострадавшим, который ротует конечность или просто производит давление на смещенную кпереди головку. Механизм этого повреждения совершенно отличен от механизма при обычных вывихах плеча, и результаты лечения травмы также различны. В то время как вывих, произошедший вследствие падения на вытянутую чрезмерно отведенную руку, является единичной травмой, при которой можно ожидать полного восстановления функции, вывих в результате выбрасывания вперед ротированной кнаружи головки плеча является прелюдией ко многим повторным вывихам. Сустав может быть вывихнут до 30–50 раз на протяжении нескольких недель, и вправление происходит при некотором увеличенном обратном повороте и натяжении. Причиной повторных вывихов служат напряжения, характеризующиеся той же направленностью назад, умеренным отведением и наружной ротацией плеча, которые стали причиной и первоначального вывиха с той лишь разницей, что если первая травма произошла под действием нагрузки тела, то повторные вывихи возникают просто при свободных движениях.

Клиническая картина. Больной обычно сам себе ставит диагноз и нередко вправляет вывих. У больных обычно развивается чувство страха перед возможностью повторения вывиха, в силу чего они стараются воздерживаться от движений, которые могут повлечь за собой вывих. Патогномичным для привычного вывиха являются симптомы ограничения движений плеча.

- Симптом В.Г. Вайнштейна — это ограничение активных и пассивных ротационных движений пораженного плеча кнаружи. Больного просят отвести оба плеча на 90° и согнуть предплечья под прямым углом (рис. 10.52). В этой позиции врач проверяет возможность ротационных движений плеча кнаружи. На стороне поражения ротация плеча должна быть ограничена.

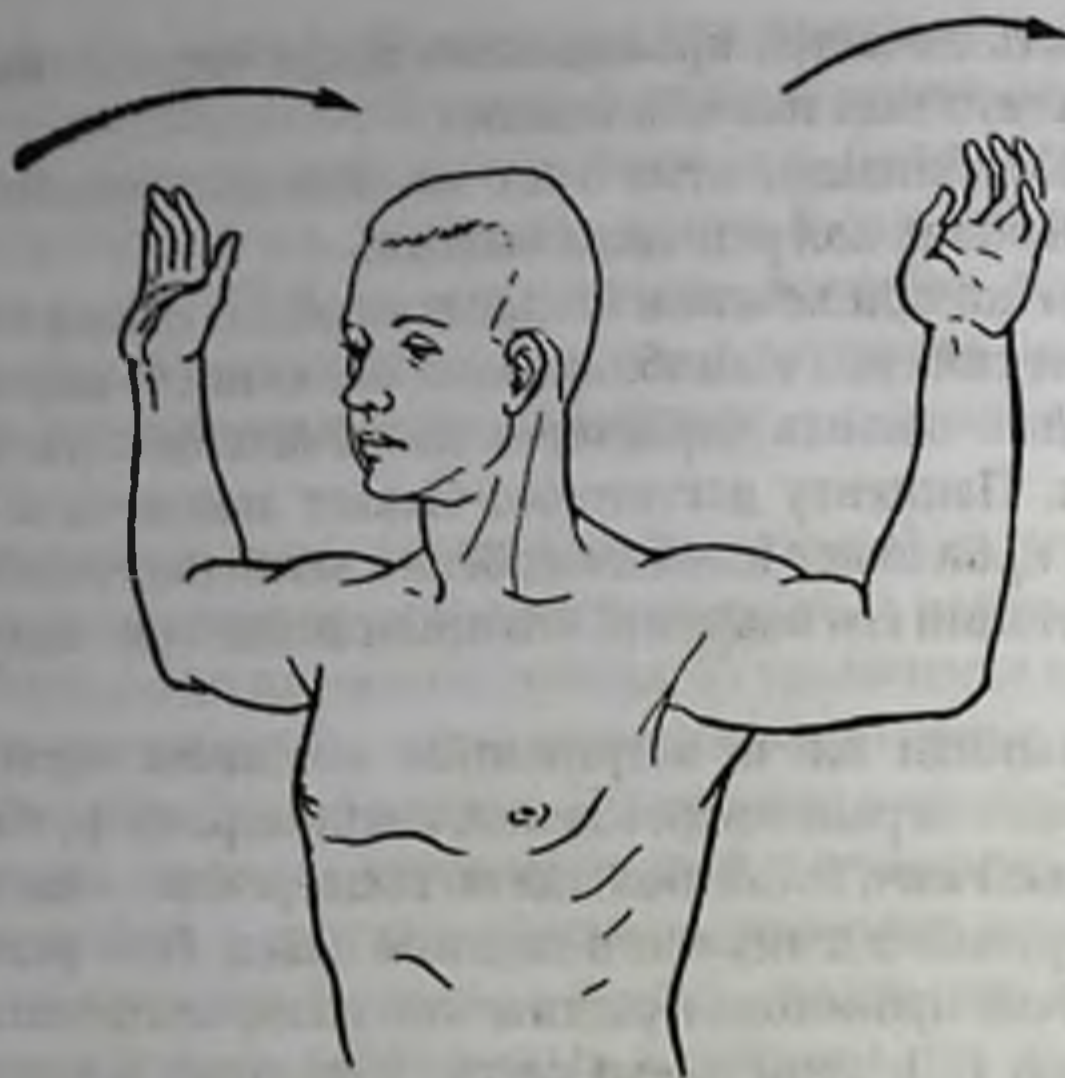


Рис. 10.52. Методика определения симптома Вайнштейна

- Симптом ограничения подвижности в плечевом суставе — положение больного стоя, на расстоянии 20–30 см от стены. Предлагается больному поднять обе руки кверху и затем коснуться поочередно кистью поднятой руки стены, расположенной за его спиной. Оценка — выявляется ограниченность движений в пораженном плечевом суставе. То же самое происходит при попытке коснуться стены отведенной в сторону прямой рукой (рис. 10.53).

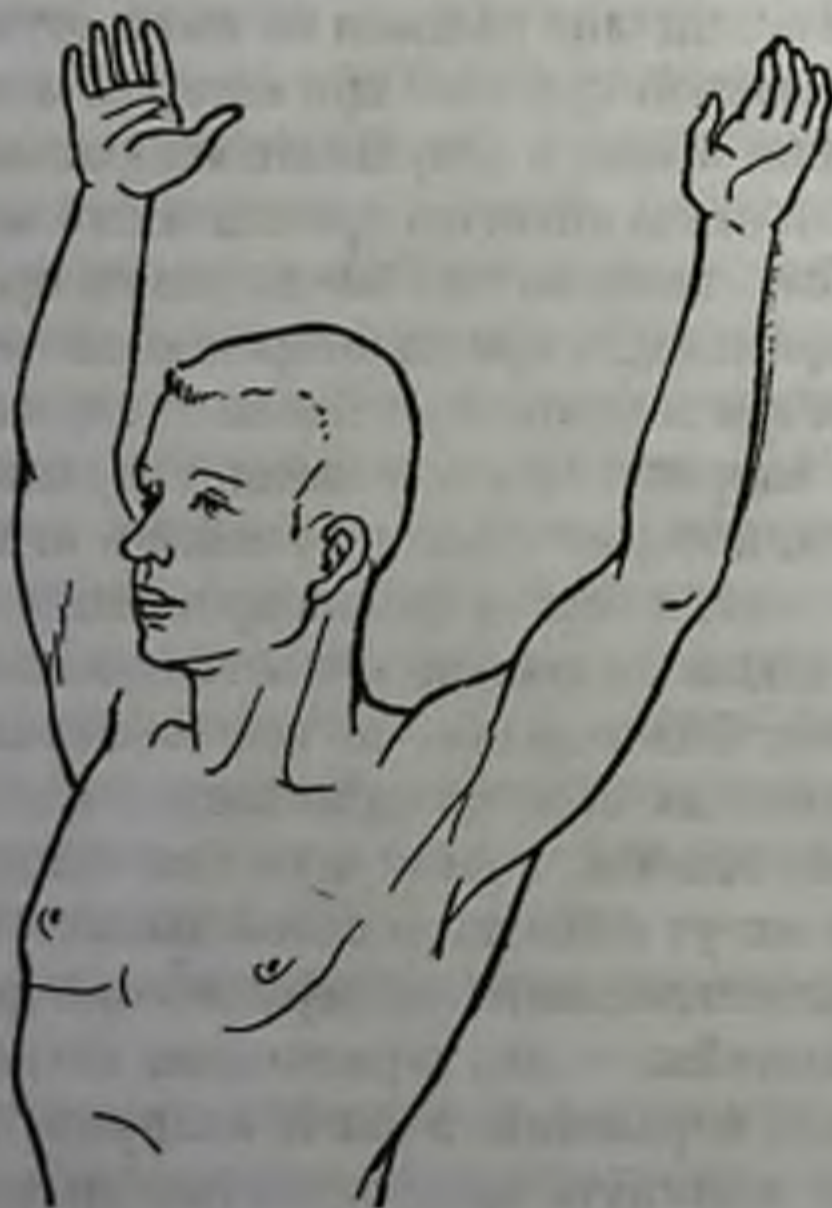


Рис. 10.53. Методика определения ограничения подвижности в плечевом суставе

- Симптом Бабича заключается в ограничении пассивных движений плеча по сравнению с его активными движениями.
- Симптом Хитрова — образование диастаза между акромиальным отростком и большим бугорком плеча при потягивании приведенного плеча книзу (выявляется только при нестабильности сустава и атрофии дельтовидной мышцы).

Рентгенологические признаки привычного вывиха плеча

- Явления деформирующего артроза (дегенеративные изменения в костных элементах сустава).
- Секирообразная форма головки плеча, выявляющаяся на рентгенограммах в позиции супинации его.
- Дефект в верхнезаднем наружном отделе головки плеча, выявляемый только в позиции пронации плеча.
- Сглаженность передневерхнего контура суставного отростка лопатки.
- Регионарный остеопороз, охватывающий всю головку плеча, суставной и акромиальной отростки лопатки.
- Метапластический процесс костеобразования мягких тканей около сустава (обызвествление и их окостенение).

Восстановительное лечение. Консервативное лечение, включая различные аппараты, предохраняющие головку от смещения, малоэффективно. Все предложенные операции можно условно подразделить:

- на операции по укреплению капсулы плечевого сустава;
- пластические операции на мышцах и сухожилиях;
- операции с использованием трансплантатов;
- костно-пластические операции.

В настоящее время чаще всего применяется операция Банкарда (артроскопическая стабилизация плечевого сустава), направленная на создание новой суставной губы, для чего формируется валик из капсулы сустава, который подшивают к кости специальными якорными фиксаторами (рис. 10.54).

После операции руку фиксируют повязкой (по типу Gilchrist). С первых дней назначают физиотерапевтические процедуры, массаж и физические упражнения (вначале пассивные движения).

Длительность иммобилизации после травматического вывиха плеча — 3–4 нед, реабилитации — 2 нед.

Внимание! Неоднократно повторяющиеся вывихи в плечевом суставе приводят к формированию хронической рецидивирующей нестабильности.

Возможные осложнения. Формирование хронической рецидивирующей нестабильности, повреждение нейрососудистого пучка (при самой травме или как результат грубого вправления вывиха).

Хроническая нестабильность плечевого сустава. После хирургического вмешательства руку фиксируют с помощью специальной шины (в положении легкого отведения и наружной ротации плечевого сустава под углом 10–15°).

Протокол реабилитационных мероприятий предусматривает следующие периоды (М.И. Гершбург, Т.А. Казубская).



Механизм возникновения вывиха при наличии импакционного дефекта



Одновременное выполнение операции Банкарта и процедуры реимплексажа устраняет причину возникновения повторного вывиха

Рис. 10.54. Операция Банкарда — стабилизация плечевого сустава

1. Период иммобилизации.
 - Покой для оперированной конечности.
 - Криотерапия (зона оперативного вмешательства).
 - НПВП.
 - Через 5–7 дней — физические упражнения для дистальных отделов оперированной конечности; со 2–3-й недели показаны изометрические напряжения мышц плечевого пояса (экспозиция 5–7 с).
2. Постиммобилизационный период.
 - Изометрические напряжения мышц плечевого пояса, упражнения с отягощением (амортизаторы) для тренировки двуглавой мышцы плеча.
 - Противопоказаны форсированные упражнения, направленные на растяжение мышц и рывковые движения.
 - С 5-й недели после операции показаны упражнения — приведение плеча к туловищу; с 6-й недели — при сгибании плеча (в пределах 45°); с 7-й недели — при отведении плеча до угла 90° .
 - Тренировка мышц-стабилизаторов лопатки и плечевого сустава.
 - Силовая тренировка мышц (с 5–6-й недели) тренируется с использованием постепенно увеличивающихся нагрузками (до выраженного утомления).
 - Показаны физические упражнения в бассейне (с отягощением, противовихревыми потоками и др.).
3. Восстановительный тренировочный период.
 - Тренировка мышц плечевого пояса и увеличение объема движений в плечевом суставе.

- С 4–4,5 мес после операции для восстановления взрывной силы мышц плечевого пояса включаются плиометрические упражнения (вначале на эластичной опоре, например отталкивание от фитбола).
- Подготовительные и имитационные упражнения.
- Через 4,5–5 мес после операции спортсмены (под руководством тренера) осваивают в строгой последовательности приемы борьбы с партнером, постепенно усложняя приемы.

Критерии готовности к началу спортивной тренировки являются:

- полное восстановление движений в плечевом суставе во всех плоскостях и устранение дискинезии лопатки;
- отсутствие болей при физических нагрузках;
- восстановление показателей силы мышц-ротаторов (по данным изотонической динамометрии);
- стабильность плечевого сустава при тестировании;
- выполнение теста «подтягивания на перекладине»: а) для мужчин — не менее 5–7 раз; б) для женщин — не менее 2–3 раз. Выполнение теста «отжимание в стойке на кистях» (для мужчин) — не менее 5 раз.

При решении вопроса о готовности спортсмена к тренировкам следует учитывать также его возраст, квалификацию, характер повреждения, количество предшествующих вывихов. Примерные сроки начала тренировок после операции:

- для спортсменов, занимающихся контактными видами спорта (бокс, борьба и др.), — 6–8 мес;
- для спортсменов, входящих в группу занимающихся коллизионными видами спорта (футбол, хоккей, горные лыжи), — 5–6 мес;
- для спортсменов, занимающихся теннисом, волейболом, бадминтоном (спорт «верхнего удара и броска»), — 4–5 мес;
- для спортсменов, участвующих в бесконтактных видах спорта (бег, гребля, велосипед), — 4 мес.

10.6.1.4. Повреждение акромиально-ключичного сочленения

Повреждение акромиально-ключичного сочленения — смещение акромиального конца ключицы относительно акромиона.

Основными стабилизаторами акромиального конца ключицы являются ключично-клювовидные связки (обеспечивают 56% стабильности) и капсула сустава (44% стабильности) (рис. 10.55).

Механизм травмы — прямой механизм травмы, происходит разрыв связок, и ключица под тягой мышц смещается кверху. Чаще всего встречается у спортсменов игровых видов спорта (хоккей, регби, футбол, баскетбол).

Классификация TOSSY

Тип I. Минимальное растяжение ключично-акромиальной связки и капсулы сустава. Ключично-акромиальное сочленение остается стабильным, отсутствует выстояние латерального конца ключицы кверху.

Тип II. Ключично-акромиальная связка и капсула сустава повреждаются (частичный разрыв). Ключично-клювовидная связка остается неповрежденной.



Рис. 10.55. Основные стабилизаторы акромиального конца ключицы

Тип III. Полный разрыв ключично-акромиальной и ключично-клювовидной связок с вывихом латерального конца ключицы.

Tossy/Post + Rockwood

Тип IV. Разрыв ключично-акромиальной и ключично-клювовидной связок, латеральный конец ключицы смещен кзади к трапецевидной мышце или проходит через нее.

Тип V. Разрыв ключично-акромиальной и ключично-клювовидной связок, отрыв мест прикрепления мышц. Ключица и акромиальный отросток значительно разобщены.

Тип VI. Разрыв ключично-акромиальной и ключично-клювовидной связок, латеральный конец ключицы смещен книзу к клювовидному отростку, находится позади (рис. 10.56).

Клиническая картина:

- боль в месте акромиального сочленения;
- ограничение движений конечности;
- отек и деформация, зависит от вида вывиха;
- в случае полного вывиха акромиальный конец значительно выступает;
- в случае неполного вывиха связь ключицы с лопаткой сохраняется посредством клювовидно-ключичной связки. Пальпация во всех случаях резко болезненна;
- «симптом клавиши» положительный.

Лучевая неинвазивная диагностика

1. Рентгенография — самый информативный метод инструментальной диагностики — наиболее информативными являются снимки, выполненные в переднезадней проекции с захватом обоих ключично-акромиальных суставов в положении пациента стоя, при этом к каждому запястью привязан груз (5 кг). Оценка рентгенологической картины.

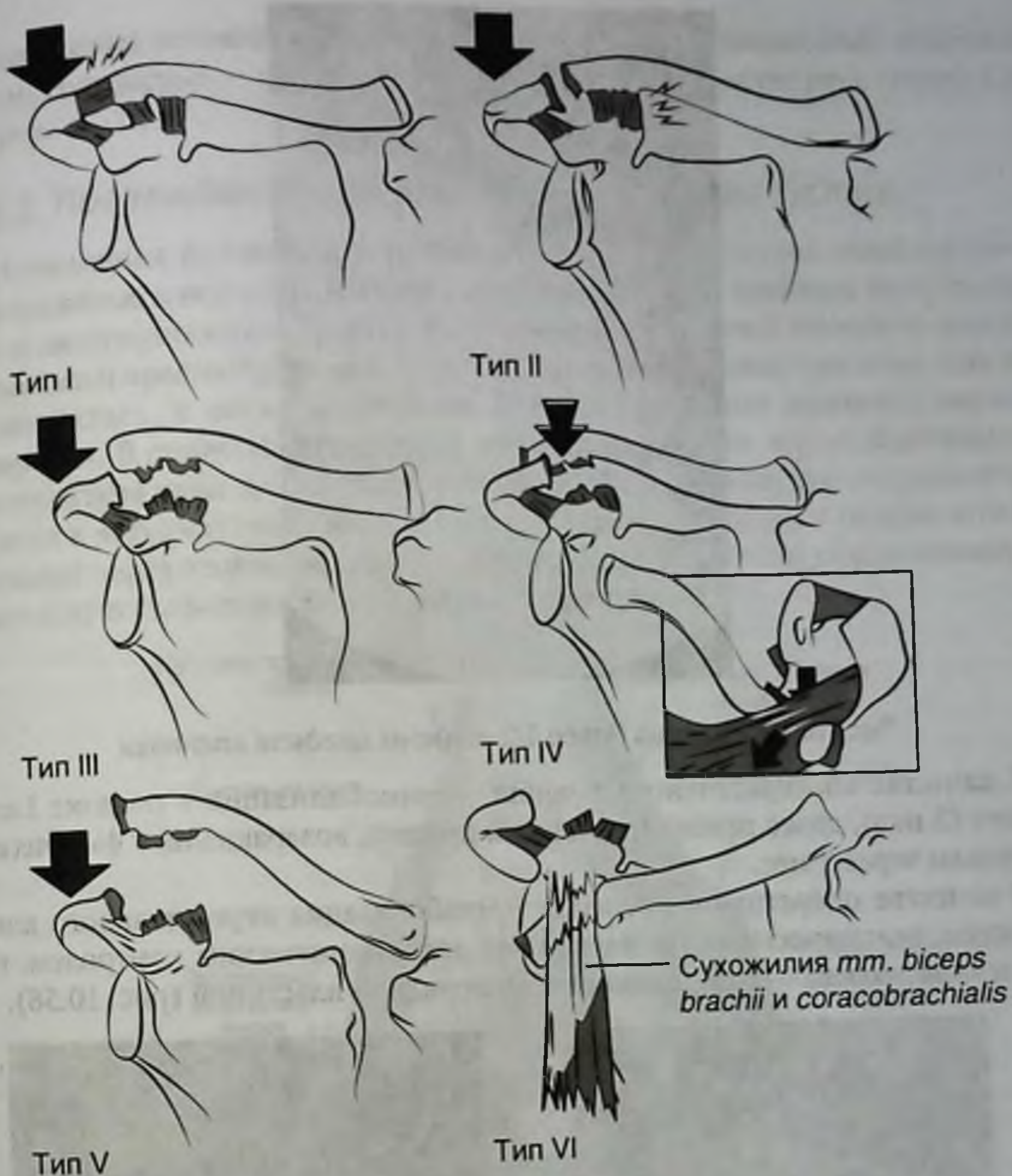


Рис. 10.56. Варианты повреждений акромиально-ключичного сочленения

- Тип I. Разница расстояния от латерального конца ключицы до акромиального или клювовидного отростков лопатки не более 2 мм.
 - Тип II. В области ключично-акромиального сустава определяются расширение щели и образование «ступеньки». Разница не превышает 1/2 ширины диафиза ключицы.
 - Тип III. Усиливается смещение лопатки с акромиальным отростком книзу (рис. 10.57).
2. **МРТ** – определяют признаки повреждения акромиально-ключичных и клювовидных связок.
- Лечение.** При 1-м и 2-м типе показана консервативная тактика лечения. При 3-м типе – пограничный, однако предпочтительно оперативное лечение.
- При 4–6-м типе – оперативное лечение.



Рис. 10.57. Разница более 1/2 ширины диафиза ключицы

В качестве консервативного лечения — иммобилизация в повязке Гиль-Криста (3 нед), далее реабилитационный процесс, возвращение к физическим нагрузкам через 2 мес.

В качестве оперативного лечения — стабилизация акромиального конца ключицы динамическими системами под артроскопическим контролем, при 4–6-м типе вывиха — стабилизация крючковидной пластиной (рис. 10.58).

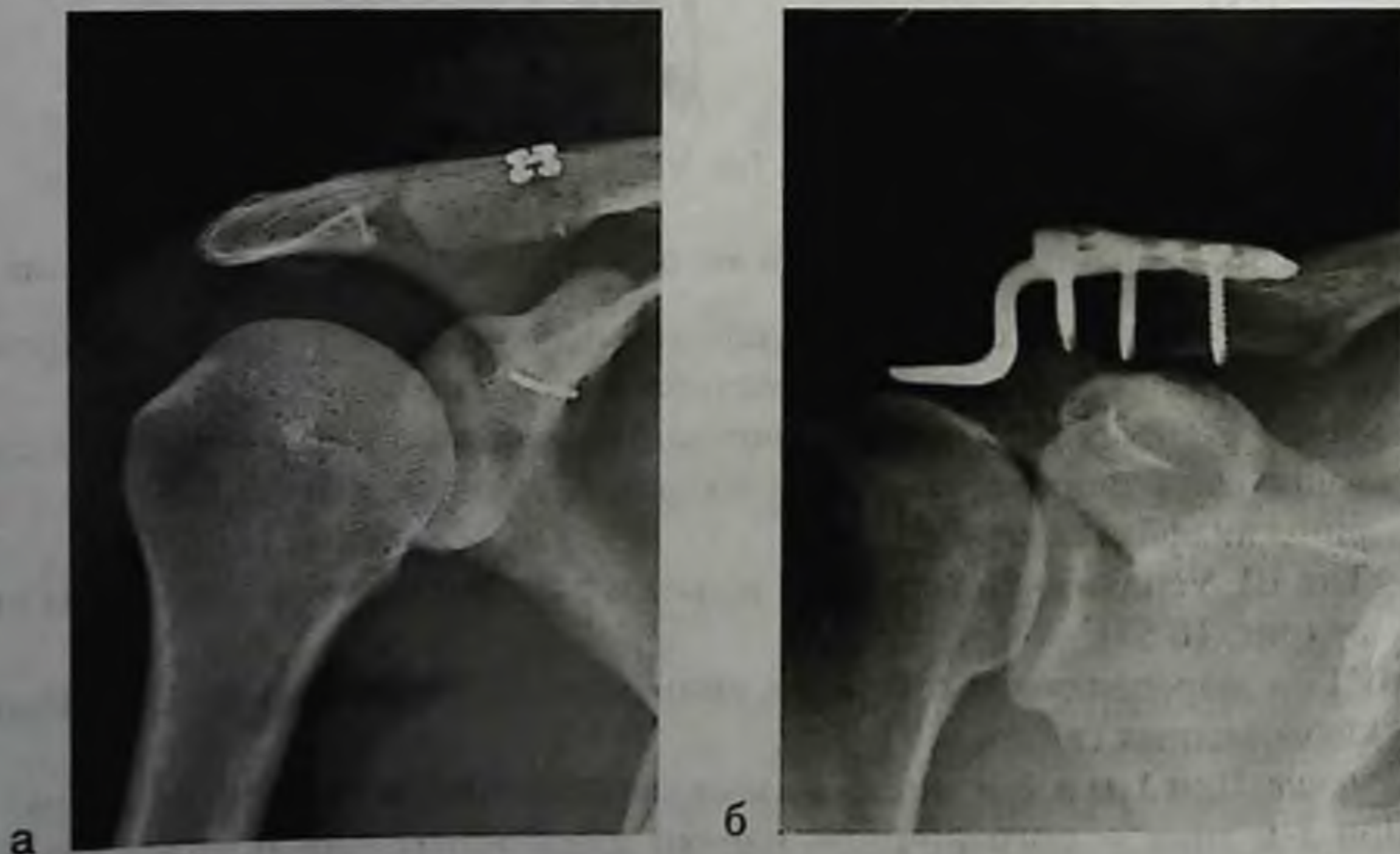


Рис. 10.58. Стабилизация акромиального конца ключицы: а — динамическими системами; б — крючковидной пластиной

Возможные осложнения: общехирургические — инфекционные, неврологические, сосудистые — при артроскопическом вмешательстве риск сведен к минимуму.

10.6.2. Повреждения и заболевания коленного сустава

Нормальная функция и устойчивость коленного сустава обеспечиваются взаимосвязью и нормальным взаимодействием всех важнейших внутрисуставных и околосуставных структур и образований: суставной капсулой, коллатеральными и крестообразными связками, хрящевыми поверхностями и их конгруэнтностью, а также нормально функционирующим мышечно-нервным аппаратом. В стабильности сустава немаловажную роль играет заднекапсулярная структура плюс илиотибиальный тракт. Мышцы (в первую очередь это относится к четырехглавой мышце бедра) и сухожилия бедра и голени, которые проходят через коленную область, в значительной степени обеспечивают динамическую стабильность коленного сустава (рис. 10.59).



Рис. 10.59. Связочный аппарат коленного сустава

Нестабильность коленного сустава бывает вызвана прямой либо непрямой (скрытой) травмой. К травматизму приводят чаще всего резкие, некоординированные движения и скручивания.

10.6.2.1. Болевые синдромы коленного сустава

Причины болей в коленном суставе столь многообразны, что очень трудно провести четкую их систематизацию.

Ушибы коленного сустава. Причины — падение на колено или удар по нему (игровые виды спорта).

Клиническая картина. Боль в суставе, затруднения при ходьбе. Поврежденный сустав увеличен в объеме, контуры его сглажены, под кожей на передней поверхности иногда виден кровоподтек. Движения в суставе затруднены и болезненны. Скопление крови в суставе определяется по баллотированию надколенника. Гемартроз коленного сустава в ряде случаев может быть значительным (100–150 мл).

Обязательно проведение рентгенологического исследования (для исключения перелома).

Лечение. При легких ушибах (без скопления крови) можно проводить амбулаторное лечение с фиксацией сустава тугой бинтовой повязкой. Показан холод на пораженную область (в течение 36 ч после травмы). При появлении жидкости в суставе через несколько дней после травмы конечность следует фиксировать гипсовой лонгетой (от голеностопного сустава до верхней трети бедра) до тех пор, пока жидкость не исчезнет (не более 3 нед).

При наличии гемартроза, который развивается через несколько часов после травмы, первая помощь заключается в иммобилизации конечности транспортной шиной (от пальцев стопы до верхней трети бедра). Лечение проводится в условиях стационара: проводятся пункция сустава и удаление скопившейся в нем крови; после чего конечность фиксируют гипсовой лонгетой (на 4–5 дней). Показаны физические упражнения (изометрического и изотонического характера), физические факторы, массаж мышц бедра и голени (после снятия иммобилизации).

Отсекающий остеохондрит коленного сустава (болезнь Кенига). По мнению В.И. Зори и соавт. (2010), это заболевание следует разделить на две группы: отсекающий остеохондрит у детей и подростков с незакрытой зоной роста и поражение хряща и подлежащей кости у взрослых. В большинстве случаев (85%) хрящевой дефект локализуется на нагружаемой поверхности внутреннего мыщелка бедра. По всей видимости, причина некроза хряща заключается в многократных повторных травмах (своеобразный импинджмент-синдром) вследствие трения тибиального выступа внутреннего мыщелка бедра при внутренней ротации голени (I.S. Smillie) (рис. 10.60).

Клиническая картина заболевания на начальных этапах крайне скудна: нерезкие боли без четкой локализации, периодические обострения синовита. В поздних стадиях отмечаются усиление болей, появление крепитации, суставных блокад, хронического синовита.

Ведущим методом диагностики заболевания в настоящее время стала артроскопия. Хирургическое вмешательство проводится в соответствии с предложенными Т.О. Clanton, J.C. DeLet (рис. 10.61).

На представленной схеме видно, что большинство операций должно выполняться артроскопически (В.И. Зоря и др.).

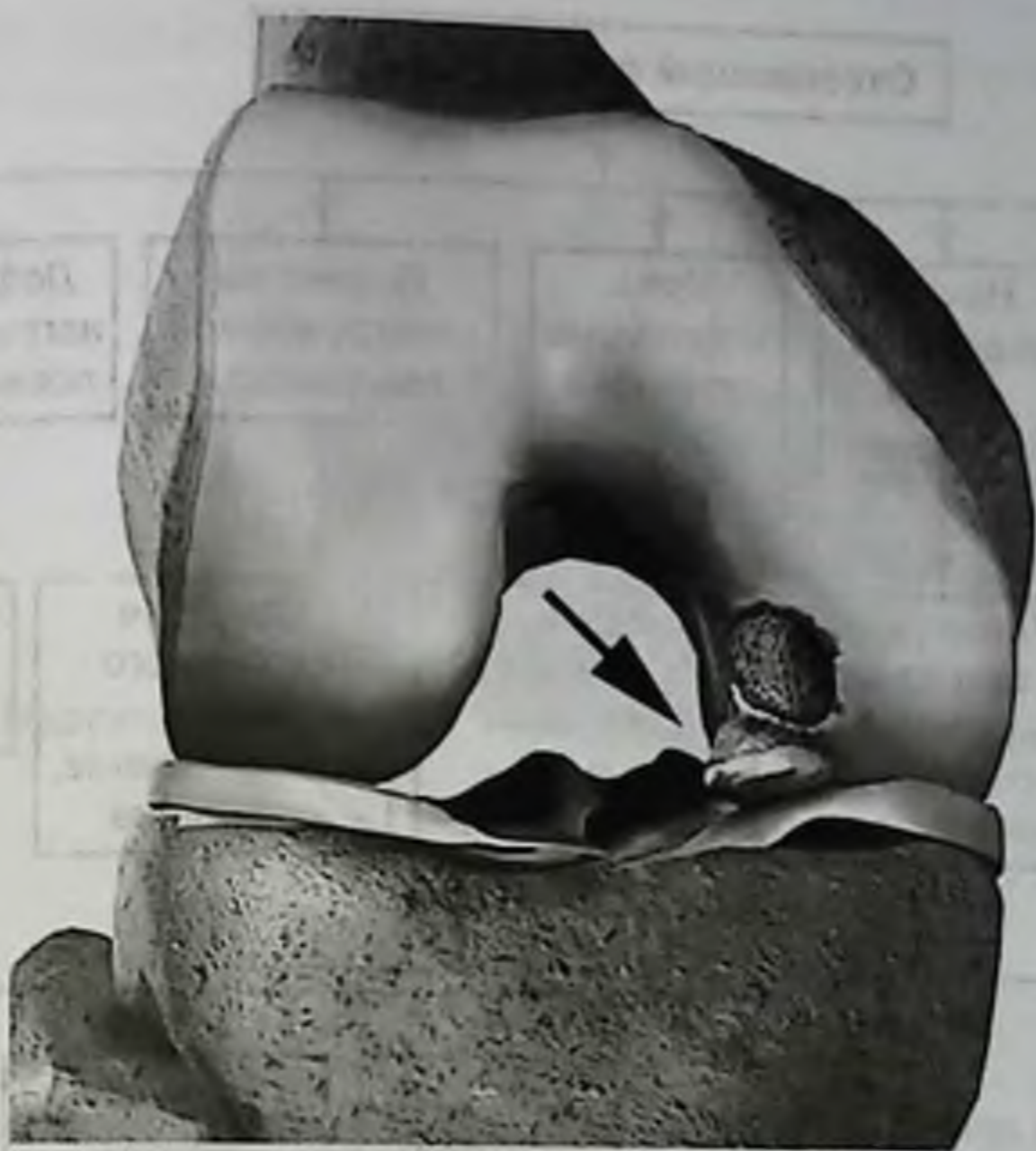


Рис. 10.60. Образование хрящевого дефекта на внутренней мыщелке бедра.
Описание в тексте

Хондромалация надколенника — дегенеративные изменения хряща надколенника (Aleman — цит. по D.C. Neuachwander). Существенным отличием хондромалации от артроза надколенно-бедренного сустава (за рубежом — посттравматический артрит) является то, что при хондромалации хрящ поражается, начиная с глубоких, а при артрозе — с поверхностных слоев суставного хряща. Чем меньшая площадь поражения участвует в артикуляции, тем меньше выражена клиническая картина (рис. 10.62).

Как правило, начавшись, зоны нарушения кровообращения в хряще расширяются и распространяются как вглубь до субхондральной кости, так и к периферии, проходя несколько стадий (рис. 10.63).

Наиболее частой причиной болей в переднем отделе сустава являются тендинит собственной связки надколенника и нарушение конгруэнтности в надколенно-бедренном суставе.

Клиническая картина. Жалобы на боли в переднем отделе коленного сустава после длительного сидения, при приседаниях, при прыжковых упражнениях. Часто пациенты испытывают трудности при ходьбе по лестнице. Возможна крепитация при движениях. Симптом компрессии — при прижатии пальцем надколенника к блоку усиливается боль: а) если боль при компрессии возникает в самом начале сгибания, то речь идет о поражении дистальной части надколенника; б) чем больше угол сгибания, тем больше проксимальная часть надколенника вступает в контакт с блоком.

Диагностика. Ведущим методом диагностики следует считать артроскопическое исследование.

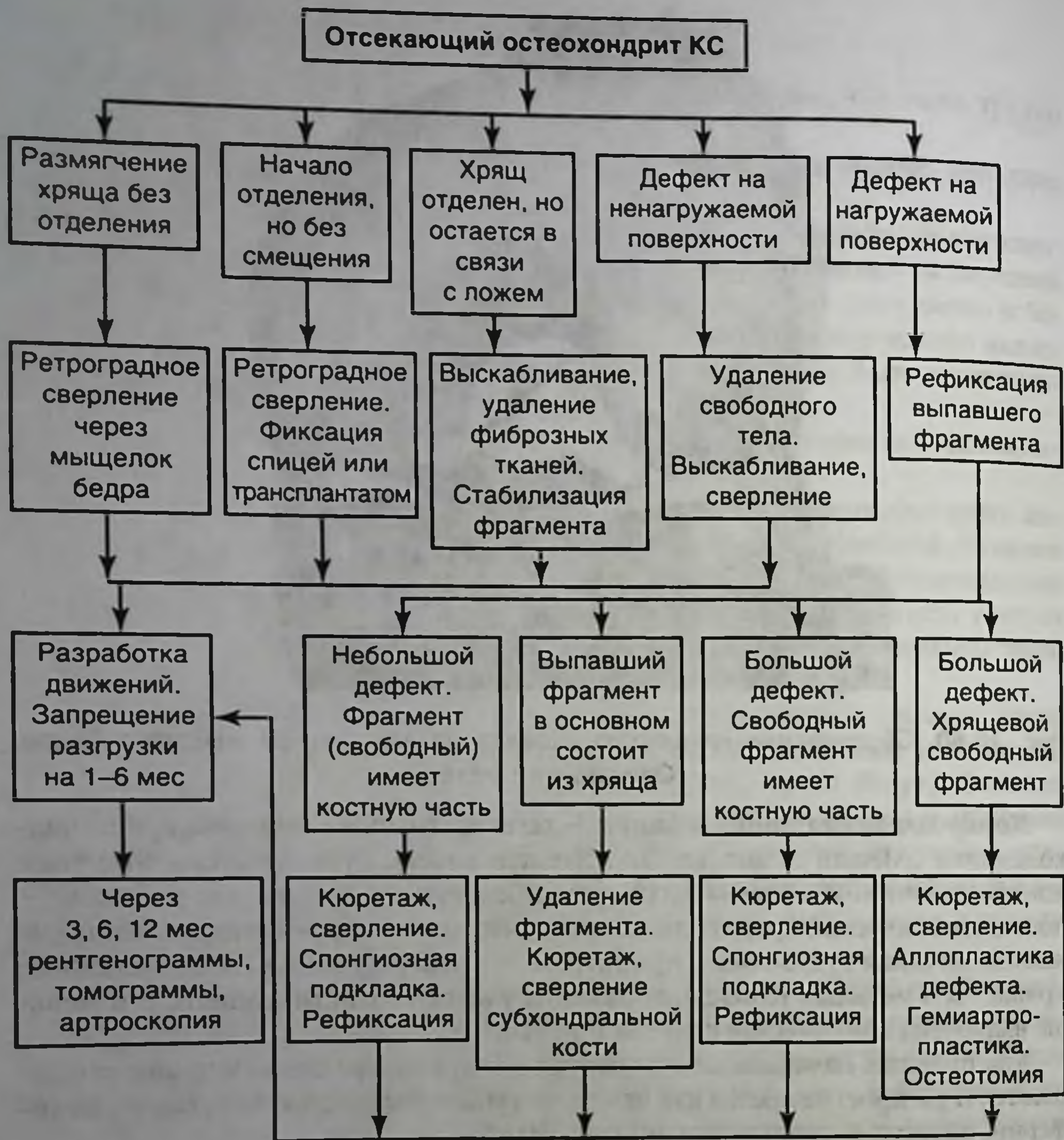


Рис. 10.61. Алгоритм лечения отсекающего остеохондрита коленного сустава

Лечение. Выбор метода лечения зависит от точности диагностики причины передних болей в суставе. На первых этапах назначаются противовоспалительные препараты, разгрузка конечности, физические упражнения (изометрического характера) для четырехглавой мышцы бедра и растягивающие упражнения для задней группы мышц бедра.

При отсутствии эффекта показано оперативное вмешательство. Варианты хирургического лечения самого хрящевого дефекта — артроскопическое выравнивание и сглаживание (шейвирование, низкочастотная абляция); иссечение дефекта с рассверливанием субхондральной кости, фасетэктомия; механическая декомпрессия путем переднего смещения бугристости (операция Maquet) и пателлэктомия.



Рис. 10.62. Преимущественная локализация поражения хряща при хондромалэ-
ции надколенника (R.H. Miller)

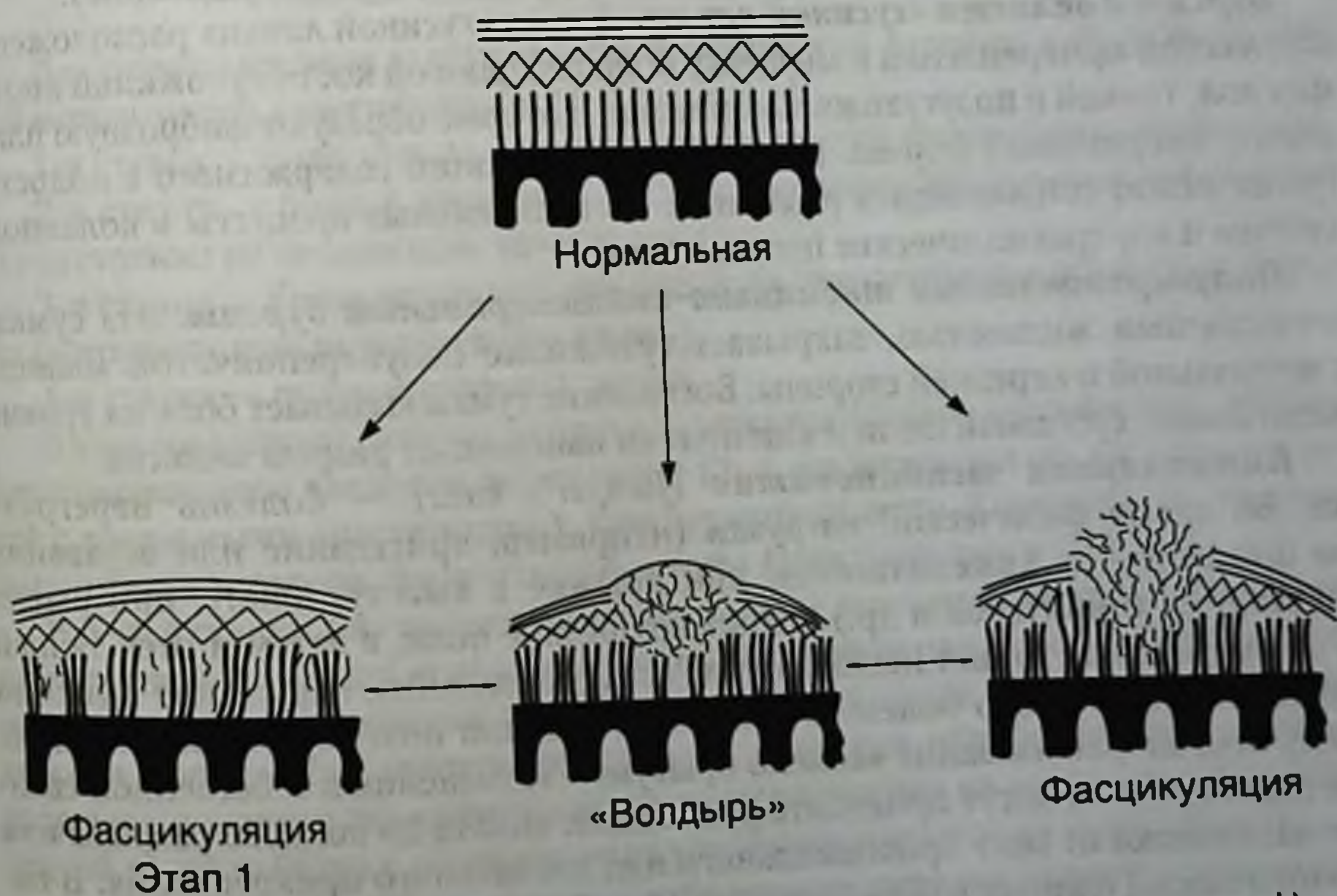


Рис. 10.63. Стадии дегенерации хряща надколенника (J. Goodfellow et al.)

После операции пациент, периодически снимая ортез, выполняет активные движения в коленном суставе, изометрические напряжения четырехглавой мышцы бедра (экспозиция 5–7 с). Ходьба с помощью костылей без нагрузки — в течение 6 нед.

Синдром трения илиотибиального тракта — это боль по латеральной поверхности коленного сустава вследствие раздражения и воспаления дистальной части илиотибиального тракта, когда он проходит над латеральным мыщелком бедренной кости. Боль усиливается при пальпации дистальной части тракта в момент разгибания ноги в коленном суставе. Этот синдром возникает при чрезмерно интенсивном беге, беге по пересеченной местности.

Супрапателлярный бурсит. Надколенная сумка (верхний заворот) является самой большой сумкой коленного сустава. Любые патологические изменения в коленном суставе могут приводить к образованию выпота в надколенной сумке. При УЗИ-исследовании супрапателлярный бурсит выглядит как треугольной формы участок различной степени пониженной эхогенности в зависимости от содержимого.

Препателлярный бурсит. По передней поверхности надколенника подкожно располагается препателлярная сумка, которая в норме при УЗИ не визуализируется. Локальный препателлярный бурсит может возникать при постоянной нагрузке в этой зоне (чаще возникает у борцов, штангистов) или при острой травме. Характерно:

- при остром бурсите объем сумки увеличивается, появляется анэхогенное содержимое (УЗИ-исследование);
- при хроническом бурсите стенки сумки утолщаются, содержимое становится более эхогенным и теряет однородность (УЗИ-исследование).

Бурсит в области «гусиной лапки». Сумка «гусиной лапки» расположена под местом прикрепления к мыщелку большеберцовой кости сухожилий портняжной, тонкой и полусухожильной мышц, которые образуют фиброзную пластинку треугольной формы. Появление жидкостного содержимого в полости сумки может сопровождать различные воспалительные процессы в коленном суставе и его травматические повреждения.

Полуперепончатый тиббиально-коллатеральный бурсит. Эта сумка, наполненная жидкостью, закрывает сухожилие полуперепончатой мышцы с медиальной и передней стороны. Воспаление сумки вызывает боль на уровне медиальной суставной щели и клинически напоминает разрыв мениска.

Пателлярная тендинопатия (Jumper's knee) — болезнь перегрузки. Во время физической нагрузки (например, приседание или вставание со штангой — у тяжелоатлетов, при прыжке в высоту, длину, при рывке со старта у спринтеров и др.) возникают резкие боли, а затем и отек тканей в области верхнего или нижнего полюса надколенника, нарушение функции сустава из-за резкого болевого синдрома. Именно поэтому это заболевание получило второе название «колено прыгуна». Изменения в собственной связке надколенника могут проходить ряд стадий, вплоть до полного разрыва или отрыва связки от мест проксимального или дистального прикрепления. В патологический процесс вовлекаются волокна сухожилия прямой мышцы бедра в месте их вплетения в верхний полюс надколенника или в месте вплетения сухожильных волокон собственной связки в нижний полюс надколенника (рис. 10.64).

Жалобы на боли у места прикрепления связки к нижнему полюсу, зависящие от степени нагрузки, на возникновение боли при ходьбе по лестнице. При

сгибании ноги в коленном суставе 9 до 90° боль и болезненность при пальпации усиливаются.

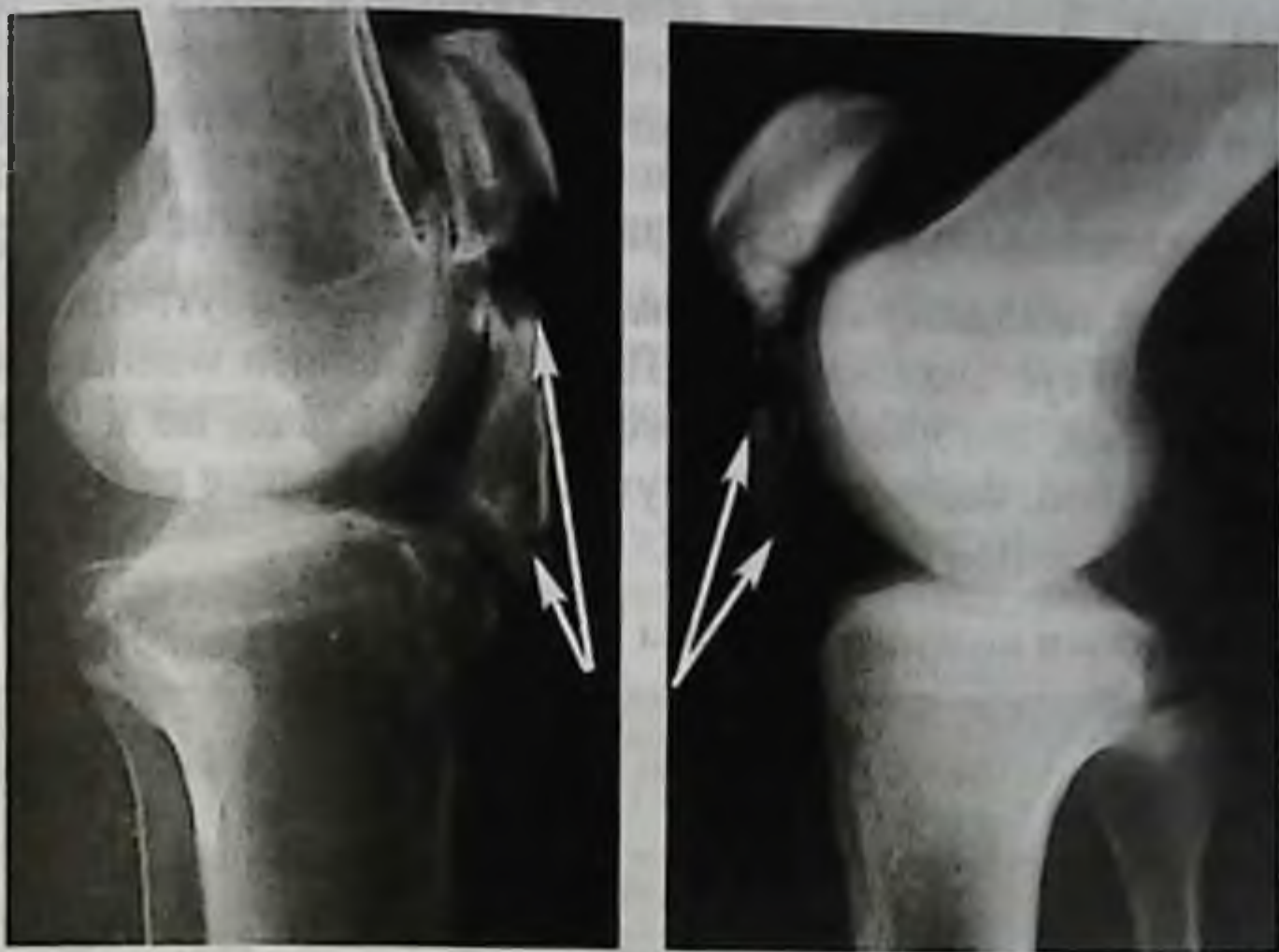


Рис. 10.64. Тендопатия надколенника (зона вплетения сухожильных волокон собственной связки в нижний полюс надколенника)

Для оценки степени выраженности клинической картины в настоящее время используется классификация М. Blazina et al.

1-я стадия — боли только во время максимальных физических напряжений.

2-я стадия — боли в течение и после завершения физической активности (существенно не снижающие качество жизни).

3-я стадия — более продолжительные боли, возникающие и в период отдыха (затрудняющие повседневную жизнь).

4-я стадия — полные разрывы связки.

В консервативное лечение входят исключение физических нагрузок, НПВП, перитендинозное введение аprotинина (2–4 мл инъекции по 62 500 IU вместе с локальными анестетиками), криотерапия (в острый период), укрепление мышц бедра и голени, физические факторы (электрофорез и др.).

В 3–4-й стадии (по показаниям применяют следующие хирургические вмешательства (A.S. Ranni et al.): иссечение участков поражения, сверление нижнего полюса надколенника, нанесение множественных скарификаций, чрескожная продольная тенотомия, артроскопическая обработка. При полных разрывах показано замещение связки трансплантатом из сухожилия четырехглавой мышцы бедра с обязательным удалением паратенона трансплантата.

Болезнь Осгуда–Шлаттера — заболевание нередко является еще одной причиной «передних болей» у детей и подростков. Это разновидность остеохондропатий, поражающих собственную связку надколенника и бугристость большеберцовой кости. Возникает в результате повторяющихся микротравм этой области. Беспокоят ноющие боли в области бугристости большеберцовой кости, усиливающиеся при нагрузке, ходьбе по лестнице, при резком сгибании

ноги в коленном суставе. При осмотре легкая гиперемия, отек, местное повышение температуры. Синовита нет. В начальный период изменений на рентгенограммах нет. В последующем обнаруживаются различные нарушения оссификации. Принципиальным отличием являются нарушение активного разгибания и наличие гемартроза при отрывном переломе бугристости.

10.6.2.2. Повреждения связочного аппарата коленного сустава

Повреждения коллатеральных связок. Передняя внутренняя связочная система коленного сустава состоит из ПКС, медиального мениска и медиальной боковой связки, которые не только функционально, но и анатомически связаны между собой. Фиброзная капсула и закрепляющие ее боковые связки также относятся к данной системе (табл. 10.13).

Таблица 10.13. Связки коленного сустава

Наружные связки
<i>С передней стороны</i>
Связка надколенника
Медиальный продольный удерживатель надколенника
Латеральный продольный удерживатель надколенника
Латеральный поперечный удерживатель надколенника
<i>С медиальной и латеральной сторон</i>
Коллатеральная большеберцовая связка
Коллатеральная малоберцовая связка
<i>С задней стороны</i>
Косая подколенная связка
Дутообразная подколенная связка
<i>Внутренние связки</i>
Передняя крестообразная связка
Задняя крестообразная связка
Поперечная связка колена
Задняя менискобедренная связка

Поверхностная большеберцовая коллатеральная связка обладает способностью растягиваться на 5% своей длины, сохраняя свою непрерывность (P.A. Indelicato et al.).

Трехслойное строение внутреннего связочного комплекса объясняет особенности повреждений каждого из сухожильных элементов. J.C. Kennedy, P.J. Fowler показали, что при наружной ротации и отведении голени первой разрывается глубокая большеберцовая коллатеральная связка. Вместе с тем, по данным G. Muller, задняя косая связка разрывается еще до повреждения поверхностной коллатеральной связки. Таким образом, получается, что поверх-

ностная большеберцовая коллатеральная связка является последним рубежом обороны при отведении голени (В.И. Зоря и др.).

Малоберцовая коллатеральная связка, как важный статический стабилизатор, является первым препятствием на пути сил, ведущих к варусной деформации сустава. Изолированные ее повреждения редки, но при аддукционном механизме травмы разрыв ее происходит почти всегда в сочетании с повреждениями других наружных стабилизаторов коленного сустава.

Разрывы большеберцовой коллатеральной связки встречаются чаще, чем разрывы коллатеральной малоберцовой. Нередко они сочетаются с повреждениями внутреннего мениска и передней крестообразной связки (триада Турнера).

В зависимости от объема травмы и клинико-рентгенологической картины выделяют несколько степеней повреждения связок (рис. 10.65).



Повреждение наружной коллатеральной связки

Повреждение внутренней коллатеральной связки

Повреждение внутренней коллатеральной связки и передней крестообразной

Рис. 10.65. Повреждения коллатеральных связок коленного сустава

1-я степень — растяжение боковых связок без клинических и рентгенологических признаков симптома «выдвижного ящика»; изолированная боль при пальпации.

2-я степень — растяжение боковых связок до 5 мм с симптомом «выдвижного ящика»; возможно кровоизлияние в сустав (частичные разрывы).

3-я степень — разрыв или отрыв боковых связок одновременно с разрывом одной или обеих крестообразных связок; значительные отклонения в походке, кровоизлияние в сустав и четко выраженный симптом «выдвижного ящика» в положении разгибания.

4-я степень — разрыв боковой связки одновременно с разрывом одной или обеих крестообразных связок; нестабильность сустава, симптом «выдвижного ящика» в положении разгибания. Чаще при разрывах внутренней боковой связки одновременно происходит отрыв или разрыв внутреннего мениска. Для полного разрыва связок характерны локальная боль, припухлость, а также увеличение боковых движений в суставе.

Клиническая картина. При повреждении связочного аппарата коленного сустава:

- определяются локальная боль, припухлость, и нередко гематома соответствует зоне повреждения;
- через некоторое время после травмы в суставе накапливается в большем или меньшем количестве кровь, смешанная с реактивным выпотом; в результате объем сустава увеличивается;
- невозможность наступать на пораженную ногу, активные и пассивные движения в суставе невозможны из-за боли.

Внимание! Повреждение связок приводит к нестабильности коленного сустава и нарушению его функции.

Диагностике повреждения коллатеральных связок способствуют следующие симптомы и исследования: а) феномен «выдвижного ящика»; б) тест отведения и приведения (вальгусная и варусная нагрузки).

- Феномен «выдвижного ящика», который прежде всего следует проверить в положении полного разгибания в коленном суставе, так как именно в этом положении боковые связки максимально напряжены. При этом следует помнить, что неповрежденная задняя капсула в положении разгибания способствует фиксации. Поэтому требуется дополнительная проверка состояния капсулы и связок в положении сгибания поврежденной ноги на 30° (рис. 10.66). При этом наблюдаются отсутствие дорсальной стабилизации и четкая недостаточность боковых связок.



Рис. 10.66. Определение симптома «выдвижного ящика» при повреждении крестообразных связок (а) и повреждений коллатеральных связок коленного сустава (б)

- Тест отведения и приведения (вальгусная и варусная нагрузка). Одной рукой врач производит давление на наружную поверхность колена, а другой — одновременно отводит голень. Под влиянием этого расходятся суставные

поверхности внутреннего мыщелка бедра и голени и заметно усиливается вальгусное положение колена. Как только прекращается отведение голени, она вследствие отрицательного давления внутри сустава и сокращения мышц приводится в нормальное положение; при этом иногда слышен характерный щелкающий звук (рис. 10.67).

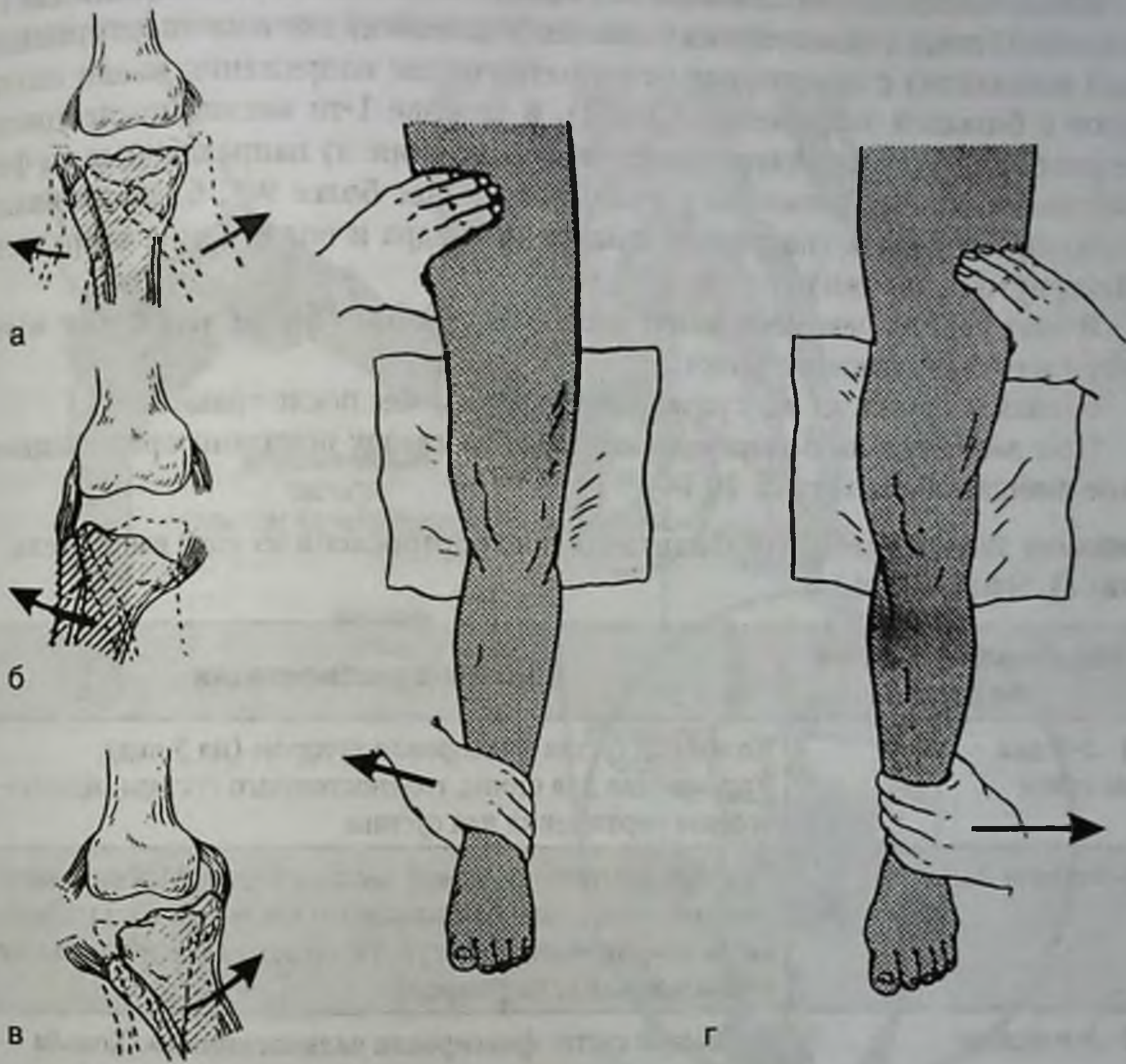


Рис. 10.67. Увеличение боковых отклонений голени при повреждении коллатеральных связок: а — отклонение в обе стороны при повреждении обеих боковых связок; б — отклонение кнутри при повреждении наружной боковой связки; в — отклонение кнаружи при повреждении внутренней боковой связки; г — методика определения поражения коллатеральных связок

Клиническую картину разрыва боковой связки может подтвердить рентгенограмма. При показаниях проводится артроскопия коленного сустава (диагностическая).

При изолированном разрыве одной боковой связки восстановительное лечение в большинстве случаев консервативное: а) пункция сустава, в полость сустава вводят 25–30 мл 0,5% раствора прокаина; б) фиксация поврежденного сустава гипсовой лонгетой (на 2–3 нед). Со 2-го дня назначают физические упражнения [специальные упражнения: движения пальцами стопы, отведение

и приведение ноги, при отсутствии болезненности в зоне повреждения возможны круговые движения ногой (с поддержкой рукой методиста)]. С 3-го дня (при отсутствии болезненности) рекомендуется ввести в занятия изометрические напряжения мышц бедра и голени, а также статическое удержание конечности (экспозиция 2–3 с).

После снятия иммобилизации используются активные упражнения для коленного сустава в облегченных условиях (подведение под конечность скользящей плоскости) с самопомощью; изометрические напряжения мышц выполняются с большей экспозицией (5–7 с). В течение 1-го месяца после травмы не рекомендуется включать в занятия упражнения: а) направленные на форсирование объема движений в коленном суставе более 90°; б) растягивание пораженных связок (например, приведение бедра и поднятие вверх ноги, развернутой кнаружи).

В этот период рекомендованы занятия в лечебном бассейне, массаж мышц бедра и голени, тазового пояса.

Осевая нагрузка на ногу разрешается через 3 мес после травмы.

При *значительных повреждениях боковых связок* показано артроскопическое вмешательство (табл. 10.14).

Таблица 10.14. Протокол реабилитации после артроскопического вмешательства (J. Schmidt et al.)

Послеоперационный период	Протокол реабилитации
1–2-й дни — лежа на спине	Коленный сустав фиксирован тутором (на 3 нед). Упражнения для стопы, голеностопного сустава, идеомоторные упражнения для сустава
В течение 2 нед	Тренировка четырехглавой мышцы бедра. Мобилизация надколенника. Ходьба с помощью костылей (без нагрузки на оперированную ногу). Тутор заменяется ношением надколенника (с шарниром)
2–3-я недели	Коленный сустав фиксирован надколенником. Ходьба с частичной осевой нагрузкой. Электростимуляция. Тренировка четырехглавой мышцы бедра. Постепенные упражнения в коленном суставе (5–10–30°). Компрессионный трикотаж
3–4 нед	Коленный сустав фиксирован надколенником. Увеличение движения в коленном суставе (30–45–90°). Осевая нагрузка на ногу при ходьбе
5–7 нед	Полная нагрузка на ногу, активные движения в суставе. Тренировка на велоэргометре (дозированно!). Укрепление мышц бедра и голени, ягодичных мышц
12 нед	Изокинетическая тренировка мышц. Занятия на беговой дорожке
6-й месяц	Возврат к спортивным тренировкам

Повреждения ПКС наблюдаются значительно чаще, чем задней. Разрывы крестообразной связки встречаются чаще в сочетании с другими повреждениями, и реже наблюдается изолированное ее повреждение. Разрыв ПКС с одновременным разрывом внутренней боковой связки и внутреннего мениска происходит при насильственной абдукции и ротации.

Частой причиной повреждения передней крестообразной связки является прямой удар по колену (футбол, ручной мяч, баскетбол и др.) (рис. 10.68).

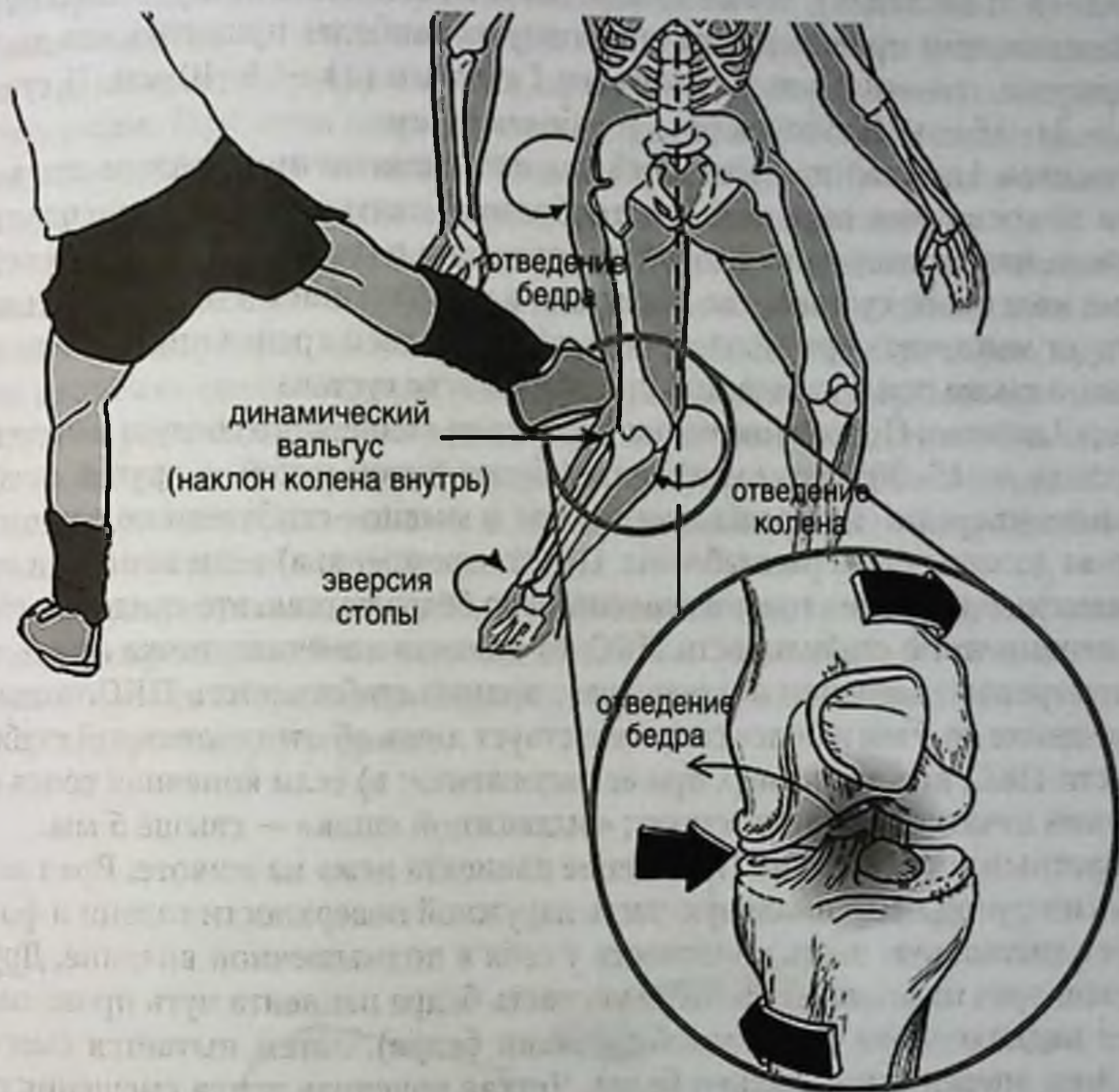


Рис. 10.68. Один из возможных механизмов повреждения передней крестообразной связки

Пострадавший предъявляет жалобы на боль и неустойчивость в коленном суставе, возникшие вслед за травмой.

Диагностика. При осмотре сустав увеличен за счет гемартроза и реактивного (травматического) синовита. Движения в коленном суставе ограничены из-за боли. После травмы происходит снижение силы четырехглавой мышцы бедра из-за возникновения патологического эфферентного потока импульсов из области коленного сустава с недостаточностью ПКС. Трудности с произвольным сокращением этой мышцы после повреждения ПКС могут быть обусловлены угнетением рефлексов и, как следствие, артрогенным угнетением функции четырехглавой мышцы (F. Snyder-Mackler).

Диагностические признаки повреждения связок — симптомы «переднего и заднего выдвигающего ящика», характерные соответственно для разрыва одноименных связок.

Специальные тесты для выявления повреждений связочного аппарата коленного сустава.

Для определения повреждения передней крестообразной связки используют симптом переднего «выдвигающего ящика» — пассивное смещение голени (передняя трансляция), также при различной сгибательной установке голени. Рекомендуют ориентироваться на одну из наиболее принятых, по данным литературы, градаций этого симптома: I степень (+) — 6–10 мм, II степень (++) — 11–15 мм, III степень (+++) — более 15 мм.

Симптом Lachman признан наиболее патогномичным тестом для выявления повреждения передней крестообразной связки или ее трансплантата. Считают, что он дает наибольшую информацию о состоянии ПКС при острой травме коленного сустава, так как при его выполнении почти полностью отсутствует мышечное противодействие переднезадней трансляции (смещению) голени, а также при хронической нестабильности сустава.

- Тест Lachman. Положение пациента лежа на спине, нога согнута в коленном суставе до 15–30°. Врач удерживает бедро одной рукой, а другой смещает голень вперед. Четырехглавая мышца и мышцы-сгибатели коленного сустава должны быть расслаблены. ПКС повреждена: а) если конечная точка смещения движения голени относительно бедра четкая, это свидетельствует о несомненной стабильности ПКС; б) плотная конечная точка при 3-миллиметровом смещении подтверждает полную стабильность ПКС, тогда как смещение до 5 мм и более свидетельствует лишь об относительной стабильности ПКС, как, например, при ее растяжении; в) если конечная точка смещения нечеткая или отсутствует; «выдвигающий ящик» — свыше 5 мм.
- Обратный тест Lachman. Положение пациента лежа на животе. Врач захватывает рукой проксимальную часть наружной поверхности голени и фиксирует дистальную часть конечности у себя в подмышечной впадине. Другой рукой врач охватывает дистальную часть бедра пациента чуть проксимальнее надколенника (для иммобилизации бедра). Затем пытается сместить голень вперед относительно бедра. Четкая конечная точка смещения и гемартроз подтверждают свежий частичный разрыв; четкая конечная точка смещения без гемартроза характерна для застарелого частичного разрыва.
- Пассивный (неподвижный) тест Lachman. Положение пациента лежа на спине. Врач располагает бедро пациента на своем бедре. Это приводит к тому, что конечность пациента находится в постоянном сгибании, которое пациент не может изменить. Одной рукой врач смещает голень пациента вперед, фиксируя другой рукой бедро пациента на своем бедре.
- Бесконтактный тест Lachman. Положение пациента лежа на спине; пациент обхватывает в нижней трети бедро слегка согнутой в коленном суставе поврежденной конечности. Затем он пытается поднять голень над кушеткой, сохраняя положение сгибания в суставе. При острой травме ПКС и медиальной боковой связки можно увидеть значительное переднее смещение бугристости большеберцовой кости.

- **Активный тест Lachman.** Положение пациента лежа на спине. Врач просит пациента приподнять прямую ногу от плоскости кушетки. Во время этого движения визуально оцениваются контуры бугристости большеберцовой кости и собственной связки надколенника. Затем врач выполняет пассивное сгибание в коленном суставе. При разрыве наблюдается значительное переднее смещение по сравнению с противоположной стороной. Это происходит из-за того, что ПКС не ограничивает переднее смещение, возникающее при сокращении четырехглавой мышцы.

Внимание! Этот тест должен выполняться только после исключения разрыва задней крестообразной связки, при котором голень самостоятельно смещается кзади. При этом сокращение четырехглавой мышцы может вызывать значительное переднее смещение большеберцовой кости и ложноположительный результат активного теста переднего «выдвижного ящика».

- **Тест переднего «выдвижного ящика»** — пассивный тест, позволяющий оценить стабильность ПКС. Положение пациента лежа на спине, нога согнута в коленном суставе до 90° , в тазобедренном — до 45° . Врач, фиксируя стопу пациента своим бедром, одну руку располагает в верхней трети бедра, другой (расположенной в верхней трети голени) смещает голень кпереди. Ротация стопы 15° кнаружи позволяет оценить переднюю и медиальную нестабильность; ротация стопы 30° кнутри дает сведения о передней и латеральной нестабильности (рис. 10.69).
- **Тест перекрещивания Agnold.** Положение пациента стоя. Врач фиксирует стопу поврежденной конечности пациента. Затем пациент заводит здоровую ногу над поврежденной (перекрещивает), поворачивая таз и туловище в травмированную сторону.

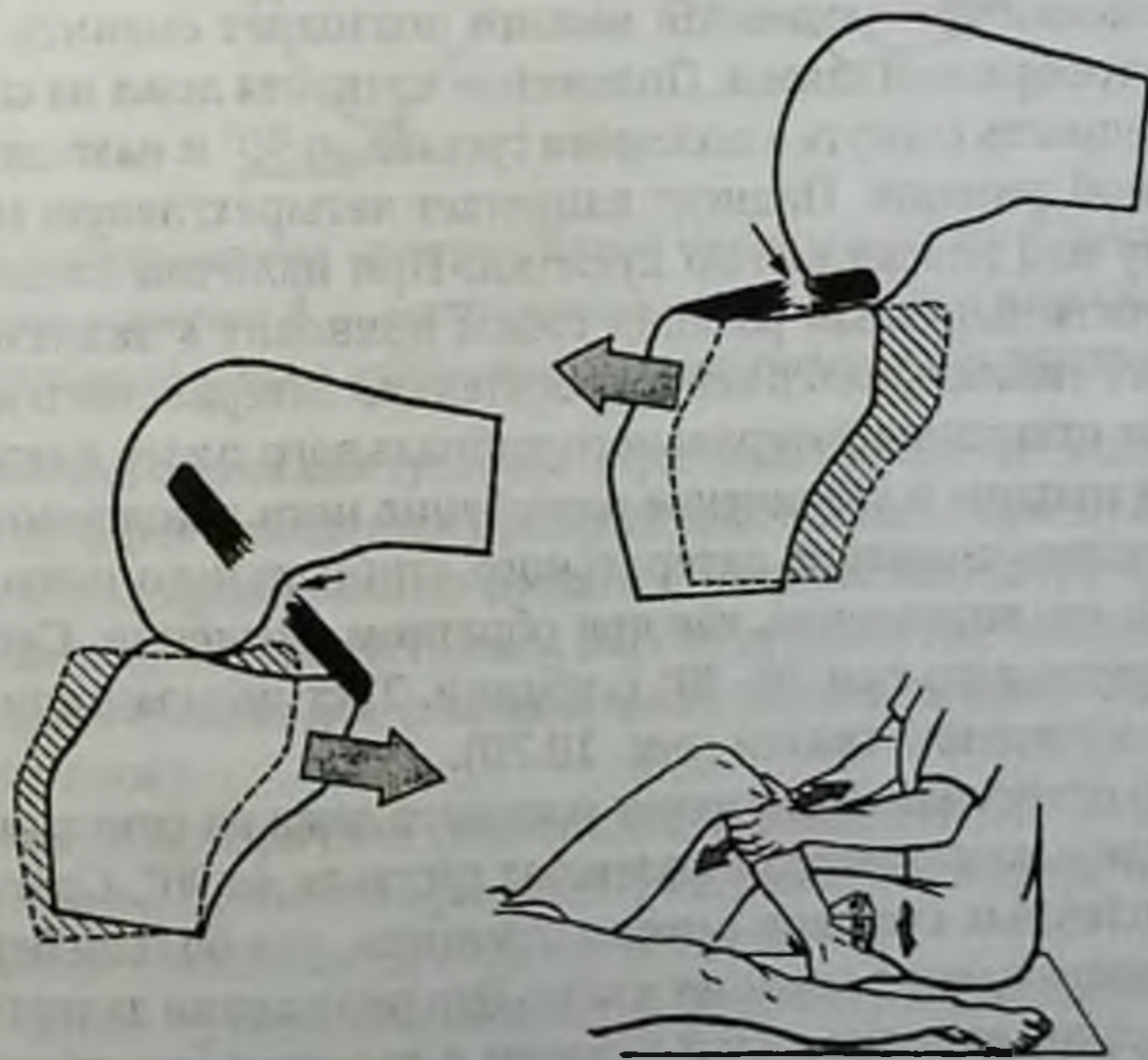


Рис. 10.69. Определение прочности крестообразной связки (симптомы «переднего и заднего выдвижного ящика»)

Внимание! У спортсменов этот тест дает больше информации для уточнения диагноза, чем другие динамические тесты.

При повреждении *задней крестообразной связки* следует провести дифференцирование между патологическим передним и задним смещением голени. В норме при 90° сгибания плато большеберцовой кости выступает кпереди от мыщелков бедра ориентировочно на 10 мм. При задней нестабильности происходит смещение большеберцовой кости кзади под силой тяжести. Выявляемый из этого положения симптом переднего «выдвижного ящика» будет ложноположительным, что может привести к неверному трактованию патологии и неправильному диагнозу (С.П. Миронов).

- Тест заднего «выдвижного ящика» при сгибании ноги в коленном суставе до угла 90° служит самым точным тестом для диагностики разрыва связки. Степень смещения определяют изменением расстояния между передней поверхностью медиального плато большеберцовой кости и медиальным мыщелком бедра. В норме плато располагается на 1 см впереди мыщелков бедра. Задний «выдвижной ящик» классифицируют как I степени (+) при 3–5 мм смещения большеберцовой кости, при этом плато большеберцовой кости расположено впереди мыщелков бедра; II степени (++) – при 6–10 мм, плато большеберцовой кости находится на уровне мыщелков бедра; III степени (+++) – при 11 мм и более, плато большеберцовой кости находится позади мыщелков бедра.

Степень смещения в сагиттальном направлении оценивают при сгибании ноги в коленном суставе под углом 30° . Небольшое увеличение смещения при 30° , а не при 90° сгибания может указывать на повреждение заднелатерального комплекса.

- Тест сокращения четырехглавой мышцы позволяет оценить повреждение задней крестообразной связки. Положение пациента лежа на спине, поврежденная конечность согнута в коленном суставе до 90° и находится в положении наружной ротации. Пациент напрягает четырехглавую мышцу и поднимает ногу над поверхностью кушетки. При наличии заднелатеральной нестабильности наружная ротация стопы приводит к заднему подвывиху латерального тиббиального плато относительно латерального мыщелка бедра (симптом отвисания латерального тиббиального плато кзади). Активное сокращение мышцы и увеличение разгибания ноги в коленном суставе вызывают переднее смещение латерального «тиббиального плато» из заднего подвывиха и его вправление, как при обратном смещении. Сустав вправляется ориентировочно при $20\text{--}30^\circ$ сгибании. Тест показан при наличии застарелых повреждений связки (рис. 10.70).
- Тест заднего отвисания. Положение пациента лежа на спине, ноги расположены параллельно и согнуты в коленных суставах до 90° . Сравнивая контуры обоих коленных суставов, можно отметить, что большеберцовая кость на стороне повреждения отвисает кзади. Это положение заднего выдвижного ящика в покое вызвано силой тяжести и является чувствительным признаком повреждения связки.
- Симптом силы тяжести и тест рекурвации коленного сустава. Положение пациента лежа на спине, поврежденная нога согнута в тазобедренном и ко-

ленном суставе в пределах 90° . Одной рукой врач охватывает снизу голень пациента, другой рукой в это время фиксирует коленный сустав проксимальнее надколенника. Затем врач быстро убирает руку, фиксирующую коленный сустав. Если задняя крестообразная связка разорвана, большеберцовая кость смещается кзади (заднее отвисание). В тесте рекурвации коленного сустава поднимается разогнутая конечность: при разрыве связки наступает заднее отвисание большеберцовой кости.

- Тест Godfrey. Положение пациента — лежа на спине, обе его ноги согнуты до 90° в тазобедренных и коленных суставах. Врач, поддерживая голени пациента, прикладывает давление к бугристости большеберцовой кости, смещая ее назад. Данная нагрузка увеличивает заднее провисание латерального «тибиального плато».

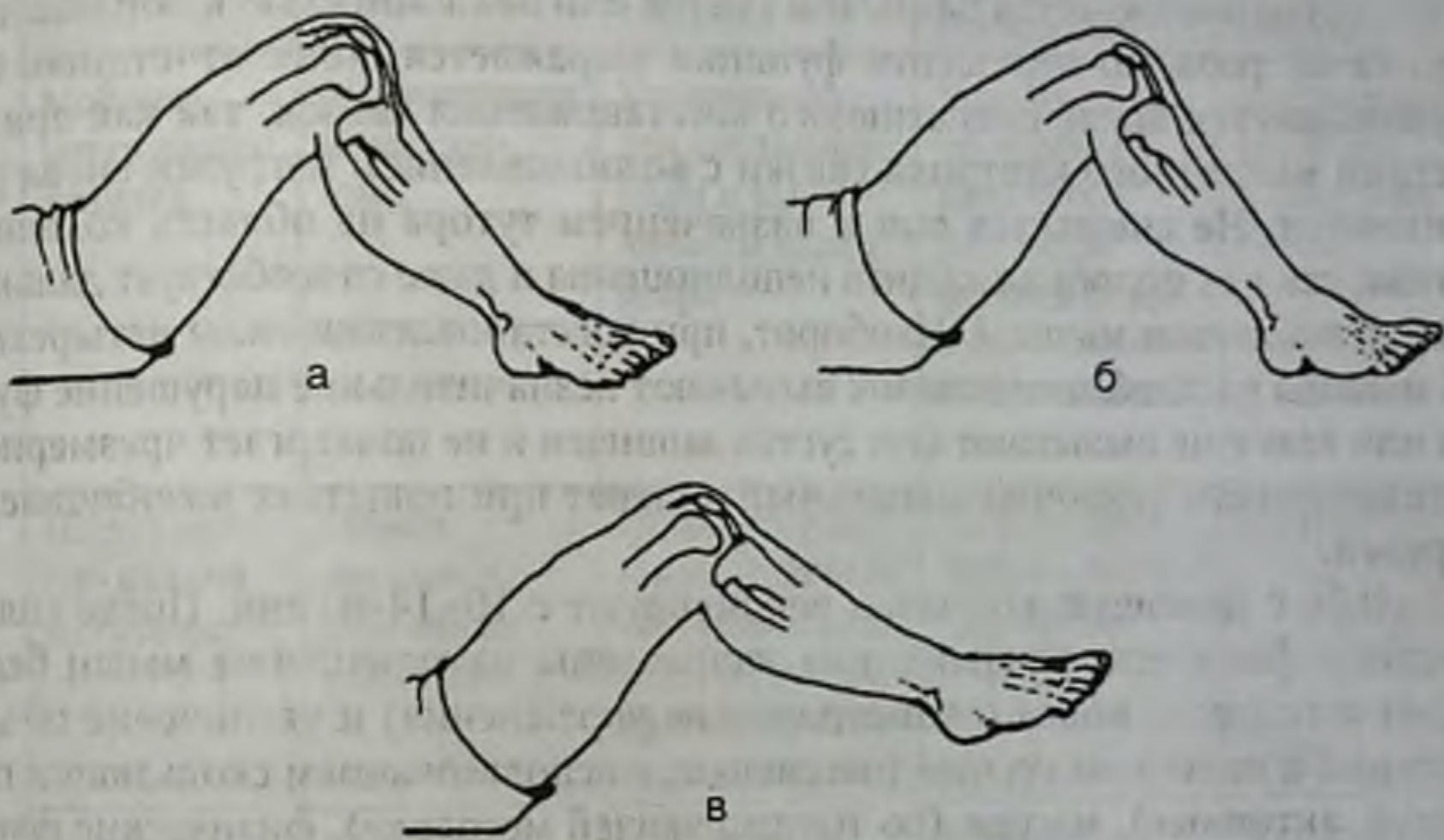


Рис. 10.70. Тест сокращения четырехглавой мышцы (цит. по К. Букуп): а — подвиг с задним отвисанием; б — напряжение четырехглавой мышцы; в — активное разгибание ноги в коленном суставе: положение вправления

Диагностическая пункция сустава. При подозрении на наличие жидкости в полости сустава рекомендуется провести диагностическую пункцию.

- При получении крови можно думать о разрыве передней крестообразной связки, мениска, внутрисуставном переломе, наличии пигментного villous-модулярного синовита (синовиальная жидкость имеет характерный буроватый оттенок).
- При получении прозрачной синовиальной жидкости можно думать о развитии реактивного синовита при травме мениска, остеоартрозе, асептическом некрозе, дебюте воспалительной артропатии.
- При получении мутной синовиальной жидкости целесообразно направить ее на бактериологическое исследование для исключения инфекционного артрита.

Лечение. Консервативное лечение применяют только при наличии неполных разрывах или в случаях, когда операцию по каким-то причинам выпол-

нить нельзя. Проводят пункцию сустава, устраняют гемартроз, в полость вводят 0,5–1% раствор прокаина в количестве 25–30 мл. Иммобилизация сустава (на 6–8 нед) и физические упражнения (изометрического характера, особенно укрепляя четырехглавую мышцу). «Развивайте четырехглавую мышцу, упражняя ее каждый час по 5 мин в течение всего дня». Это правило имеет основное значение при лечении каждого повреждения коленного сустава. Независимо от того, применялась ли оперативная или ручная репозиция, потребовавшая того или иного вида последующего лечения, активные упражнения без нагрузки необходимы (Р. Уотсон-Джонс).

Ослабление четырехглавой мышцы само по себе является источником нарушения функции сустава. Коленный сустав при нагрузке недостаточно защищен от натяжения связочно-мышечного аппарата. Если мышечная недостаточность сопровождается разрывом связок или наклоном к образованию артрита-артроза, то нарушение функции выражается более отчетливо. Оно не уменьшается после оперативного восстановления связок, так как при отсутствии мышечного контроля связки с возобновлением нагрузки снова растягиваются. Не снимается оно и назначением тьютора на область коленного сустава, так как подобная защита неполноценна и даже способствует дальнейшему ослаблению мышцы. Наоборот, при восстановлении силы четырехглавой мышцы расслабление связок вызывают незначительное нарушение функции или вовсе не вызывают его: сустав защищен и не подвергается чрезмерному растяжению его связочно-мышечный аппарат при попытках возобновления нагрузки.

Ходьбу с помощью костылей рекомендуют с 10–14-го дня. После снятия фиксации физические упражнения направлены на укрепление мышц бедра, голени и тазового пояса (изометрические упражнения) и увеличение объема движений в коленном суставе (пассивные, с использованием скользящих плоскостей, активные), массаж (по тонизирующей методике), физические факторы. Приступая к тренировочным занятиям, целесообразно использовать кинезиотейпирование, компрессионный трикотаж.

После диагностированного разрыва ПКС показано артроскопическое вмешательство.

После реконструкции ПКС основной задачей является как можно быстрее возвратиться в профессиональный спорт (например, футбол, хоккей, ручной мяч и другие игровые виды спорта). Раннее и полноценное функциональное восстановление спортсмена зависит в основном от программы реабилитации, чем от хирургической техники или от трансплантата, используемого для реконструкции связки (J.A. Feller et al., J.A. Fox et al., A. Gobbi et al.).

После операции конечность (область операции фиксирована брейсом — эластичным бинтом) укладывают на функциональную шину. Основная задача — купирование болевых ощущений (боли) и профилактика воспалительных реакций. Проводится медикаментозная терапия. На фоне общеразвивающих больной выполняет специальные упражнения: изометрические (экспозиция 5–7 с), изотонические движения в выше- и нижележащих от повреждения суставах. Программа реабилитации представлена в табл. 10.15.

Таблица 10.15. Протокол реабилитации после реконструкции передней крестообразной связки

	1-я неделя	2-4-я недели	5-8-я недели	3 мес	4-6 мес
Мероприятия	Обезболивание	Обезболивание	Упражнения, направленные на сгибание в коленном суставе	Увеличение нагрузки за счет изотонических упражнений	Увеличение нагрузки за счет изотонических упражнений
	Пункция, удаление выпота	Контроль за выпотом	Упражнения для стимуляции проприоцепции	Общеразвивающие упражнения (аэробика)	Общеразвивающие упражнения (аэробика)
	Мобилизация надколенника	Мобилизация надколенника	Упражнения для улучшения силы и выносливости мышц бедра	Упражнения по укреплению четырехглавой мышцы бедра в полном объеме движений	Наращивание нагрузки в занятиях бегом
	Пассивное разгибание и сгибание	Объем активных/пассивных движений	Общеукрепляющие упражнения (для мышц задней группы, тазового пояса и т.д.)	Начало программы занятий бегом	Прыжки
	Активное сгибание, миостимуляция четырехглавой мышцы бедра или устройства с биологической обратной связью	Миостимуляция четырехглавой мышцы бедра или биологическая обратная связь	Упражнения для укрепления четырехглавой мышцы бедра с открытой кинематической цепью от 60 до 90°	Начало программы занятий прыжками	Упражнения, специфические для конкретного вида спорта
	Коррекция положением	Упражнения с закрытой кинематической цепью	Увеличение нагрузки в упражнениях с закрытой кинематической цепью	Упражнения для стимуляции проприоцепции (с дозированным сопротивлением)	Упражнения для стимуляции проприоцепции (упражнения на тренажерах)

	1-я неделя	2-4-я недели	5-8-я недели	3 мес	4-6 мес
		Тренировка ходьбы			
		Общеукрепляющие упражнения (для мышц задней группы, тазового пояса и т.д.)			
		Подвижность рубца			
		Коррекция положением			
Цели	Объем пассивных движений — 0-90°	Объем активных движений — 0-100°	Полный объем активных движений	Отсутствие боли или нарастания объема выпота при движениях в полном объеме с дополнительным сопротивлением	Возвращение к спортивной активности
	Перенос 50% массы тела на травмированную конечность	Перенос 75-100% массы тела на травмированную конечность	Нормальная ходьба	Результаты функциональных тестов и измерения силы — 85%	
	Подъемы прямой ноги без экстензорной задержки		Увеличение силы и выносливости		
			Отсутствие нарастания выпота после 20-30 мин занятий на велотренажере или ходьбы		

Спортсмены могут возвращаться к спортивной деятельности при условии восстановления полного объема движений в коленном суставе (без наличия суставного выпота или болевых ощущений, явлений дискомфорта), при стабильности коленного сустава с разницей в показателях КТ между прооперированной и здоровой конечностью не менее 3 мм, при гомогенном гипоинтенсивном сигнале трансплантата по результатам МРТ-исследования и при разнице уровня максимальной произвольной изометрической силы по сравнению с противоположной конечностью в 20–30% (C.I. Ardern et al., V. Walden et al., K.D. Shelbourne et al., K. Magumo et al.).

10.6.2.3. Повреждения менисков

Мениски в норме при разгибании в коленном суставе и опоре на конечность несколько смещаются вперед и кнаружи, а при разгибании перемещаются кзади. При сгибании и разгибании мениски движутся вместе с большеберцовой костью, при ротации — вместе с бедром, что играет существенную роль в механизме их разрывов. Значительно чаще мениск повреждается при резком ротационном движении в коленном суставе — вращение бедра внутрь при фиксированной голени и стопе. Повреждение внутреннего мениска объясняется анатомо-физиологическими особенностями коленного сустава, некоторым вальгусным положением колена, интимной связью внутреннего мениска с капсулой и внутренней боковой связкой, меньшей подвижностью внутреннего мениска и особенностью механизма движений в коленном суставе.

Предрасполагающим моментом повреждения мениска, несомненно, являются предшествующие микротравмы: однажды имевшая место травма коленного сустава, вызвавшая ненормальное смещение мениска или небольшой надрыв, приводит к повторному повреждению. При каждой новой травме увеличивается повреждение, бывшее вначале небольшим, или происходит новый разрыв или отрыв мениска (А.В. Каплан, С.П. Миронов и др.).

В зависимости от локализации разрывы делят:

- на паракапсулярные продольные, когда мениск или полулунный хрящ оторван в месте своего прикрепления к сумке сустава;
 - трансхондральные, когда имеется повреждение мениска (рис. 10.71).
- Наиболее часто встречаются продольные срединные трансхондральные разрывы.

Клиническая картина. Вслед за травмой возникают резкая боль в коленном суставе и ограничение пассивных и активных движений — «блокада сустава». При осмотре: сустав опух, гемартроз и реактивный выпот синовиальной жидкости создают картину наличия свободной жидкости в коленном суставе — выявляются симптомы зыбления и баллотирования надколенника. Голень находится в вынужденном положении — согнута под углом 30–40° (Г.П. Котельников).

Диагностика. Существует значительное количество симптомов повреждения мениска. Функциональные тесты основываются на выявлении боли, возникающей в результате компрессии, тяги или скручивающих движений, воздействующих на мениск. Один тест редко может точно подтвердить диагноз

«повреждение мениска», поэтому для подтверждения диагноза необходимо провести тестирование с использованием нескольких методик.



Рис. 10.71. Различные типы повреждений менисков

Наиболее часто применяются в спортивной практике следующие диагностические тесты.

- Тест дистракции и компрессии Arley. Положение пациента лежа на животе, поврежденная нога согнута в коленном суставе под углом 90° . Врач, фиксируя бедро пациента своим коленом, ротирует конечность, попеременно прикладывая осевую компрессию или дистракцию к нижней конечности. Боль, возникающая в области коленного сустава во время ротации с приложенной тракцией по оси, указывает на повреждение связочного аппарата (положительный дистракционный тест). Боль, возникающая при компрессии, характерна для повреждения мениска (положительный вращающий тест).
- Тест McMуггау. Положение пациента лежа на спине, нога на стороне повреждения максимально согнута в коленном и тазобедренном суставах. Врач одной рукой охватывает коленный сустав, а другой — стопу. В положении крайней наружной, а затем внутренней ротации врач пассивно разгибает ногу в коленном суставе до 90° .
- Симптом Байкова (симптом разгибания). Положение пациента сидя. При надавливании пальцем в области суставной щели при согнутой до угла 90° голени в коленном суставе возникает значительная болезненность, при продолжении давления и разгибании голени боль усиливается вследствие того, что при разгибании мениск упирается во вдавленную пальцем неподвижную ткань. При сгибании мениск смещается кзади, давление снижается и боль проходит.
- Симптом Чаклина (симптом четырехглавой мышцы). Положение пациента лежа на спине. При повреждении внутреннего мениска снижается тонус и происходит гипотрофия медиальной головки четырехглавой мышцы бедра. При напряжении мышц бедра на фоне гипотрофии медиальной головки четырехглавой мышцы бедра определяется заметное напряжение *m. Sartorius*.

- Симптом Ланда (симптом «ладони»). Положение пациента лежа на спине. Пациент не может полностью выпрямить пораженную ногу в коленном суставе. Вследствие этого между областью коленного сустава и плоскостью кушетки образуется просвет, которого нет при исследовании здоровой конечности.
- Симптом Перельмана (симптом «лестницы»). Боль в коленном суставе возникает при спуске по лестнице.
- Симптом Steimann (1). Положение пациента лежа на спине. Появление резкой боли с внутренней стороны коленного сустава при наружной ротации голени, при сгибании голени боль смещается кзади.
- Симптом Steimann (2). Положение пациента лежа на спине. Врач одной рукой пальпирует суставную щель сустава, а другой проводит наружную и внутреннюю ротацию голени, в каждом случае сгибая и разгибая ногу в коленном суставе и одновременно прикладывая легкую нагрузку по оси. Боль в проекции медиальной или латеральной суставной щели указывает на повреждение мениска.
- Тест Boehler-Кгоетег. Положение пациента лежа на спине. Врач фиксирует латеральную часть бедра одной рукой и охватывает внутреннюю лодыжку другой рукой. В положении отведения голени (прикладывается вальгусная нагрузка) врач пассивно сгибает и разгибает ногу пациента в коленном суставе. Затем прикладывает варусную нагрузку. Сгибание-разгибание в коленном суставе при поочередном приведении и отведении голени (тест Кгоетег) попеременно вызывает компрессию медиального и латерального менисков. Раскрытие суставной щели ведет к компрессии противоположного мениска. Раскрытие медиальной суставной щели создает вальгусную нагрузку и выполняется для тестирования наружного мениска; раскрытие латеральной щели создает варусную нагрузку, необходимую для тестирования медиального мениска.
- Тест Bragard. Положение пациента лежа на спине. Врач охватывает согнутый под 90° коленный сустав одной рукой, пальпируя I и II пальцами медиальную и латеральную суставные щели. Другой рукой он фиксирует стопу и ротирует нижнюю конечность пациента. Боль, возникающая в проекции суставной щели, указывает на повреждение мениска. При повреждении медиального мениска боль в проекции медиальной суставной щели усиливается, когда выполняются наружная ротация и разгибание из согнутого положения.
- Симптом Рауг (1). Положение пациента сидя со скрещенными ногами. Врач руками постепенно усиливает давление на поврежденную конечность, находящуюся в положении сгибания и наружной ротации. Боль в проекции медиальной суставной щели характерна для повреждения мениска (обычно заднего рога).
- Симптом Рауг (2). Положение пациента лежа на спине. Врач сгибает ногу пациента в коленном суставе и затем придает ей максимально возможную наружную ротацию. После этого движения врач слегка приводит коленный сустав (варусная нагрузка), конечность сгибается в направлении противоположного тазобедренного сустава. Возникновение боли в заднемедиаль-

- ном отделе сустава характерно для повреждения медиального мениска, в основном его заднего рога, который компремируется во время этого теста.
- **Тест Sabot.** Положение пациента лежа на спине, поврежденная нога согнута в коленном суставе, и ее стопа располагается на проксимальной части противоположной голени.левой рукой врач охватывает колено пациента и пальпирует латеральную суставную щель, другой рукой фиксирует голень пациента в области голеностопного сустава. Затем пациент совершает движение — разгибание ноги в коленном суставе, преодолевая дозированное сопротивление руки врача. Боль появляется в случае повреждения заднего рога наружного мениска.

Для дифференциации боли в коленном суставе предлагается рис. 10.72.

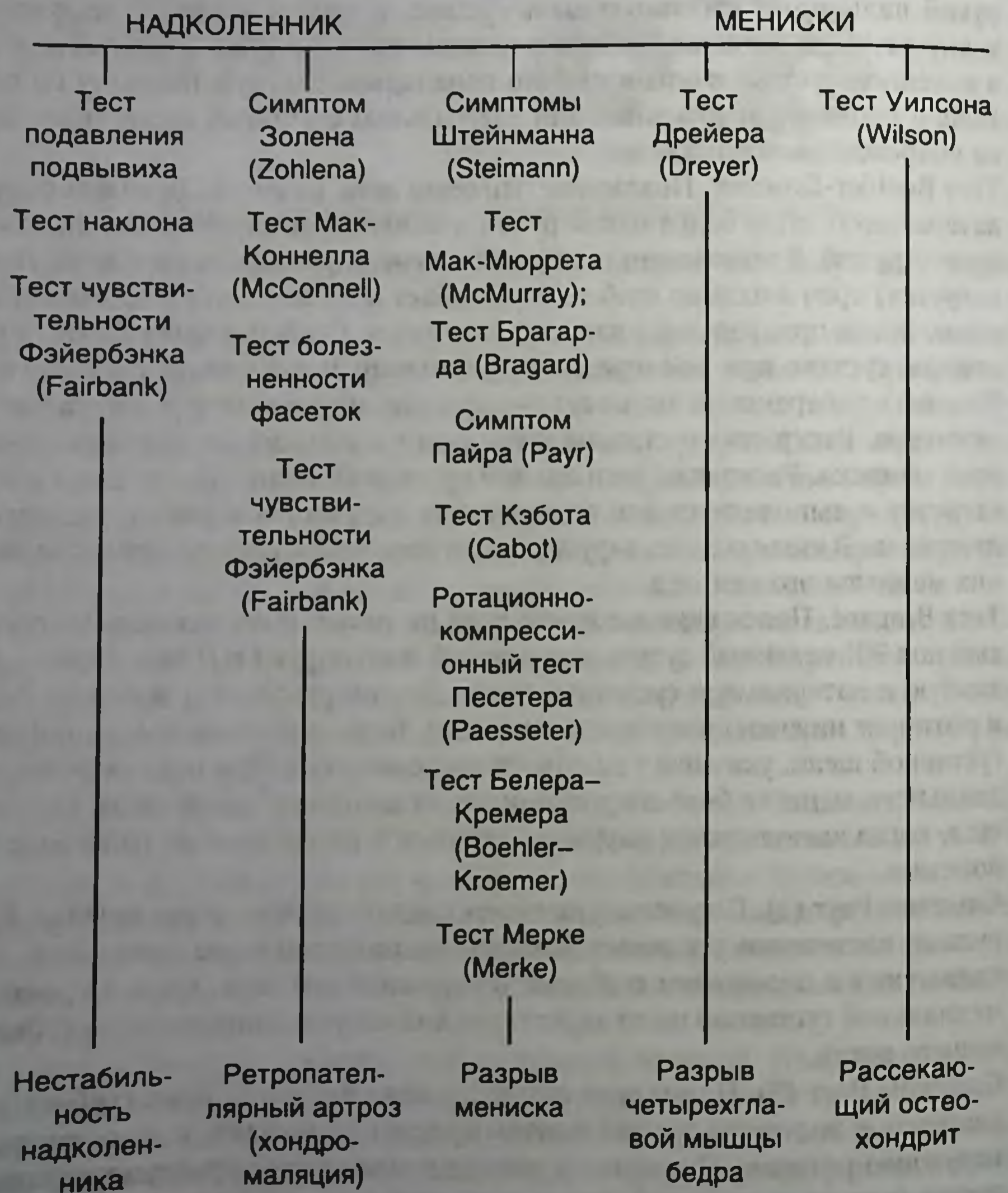


Рис. 10.72. Дифференциация боли в коленном суставе (цит. по К. Букуп, 2007)

Дополнительно проводятся диагностическая пункция сустава, рентгенологические исследования (в двух проекциях, УЗИ).

Восстановительное лечение. При наличии блокады сустава проводится пункция сустава с целью эвакуации содержимого и вводится в полость 10 мл 1% раствора прокаина. Затем через 10–15 мин проводят манипуляцию, содержащую четыре этапа (рис. 10.73):

- I этап — тракция за стопу книзу;
- II этап — отклонение голени в сторону, противоположную ущемленному мениску;
- III этап — ротация голени кнутри и кнаружи;
- IV этап — свободное, без усилий разгибание голени.

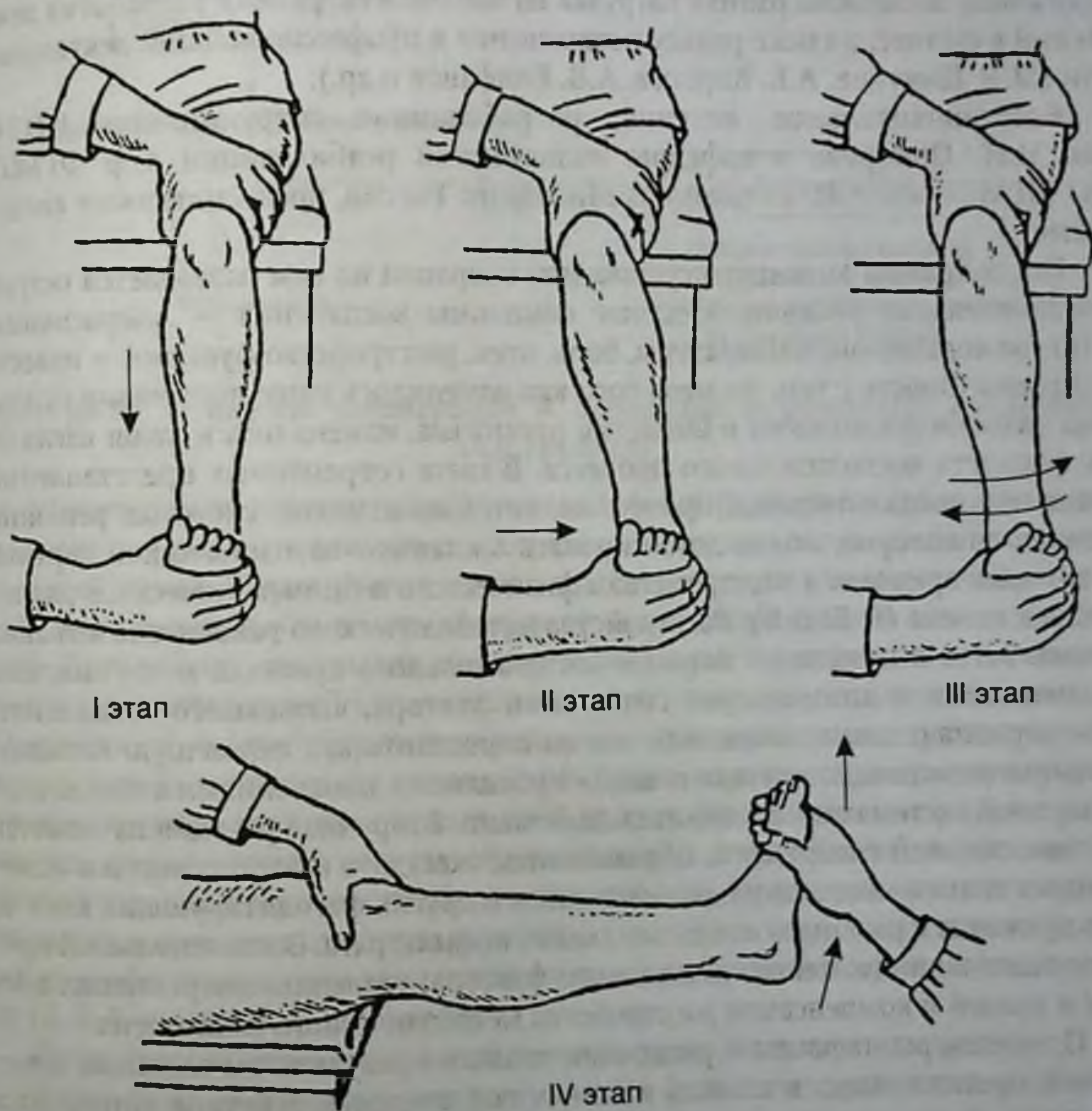


Рис. 10.73. Устранение блокады коленного сустава при повреждении мениска (описание в тексте)

После манипуляции накладывают заднюю гипсовую лонгету от кончиков пальцев до верхней трети бедра (на 3–4 нед), назначают ультравысокие частоты, физические упражнения (изометрического характера). После снятия

фиксации лечебные мероприятия направлены на укрепление мышц бедра и тазового пояса и увеличение объема движений в коленном суставе.

При повторных блокадах показано оперативное лечение так же, как и в случаях, когда устранение блокады консервативным путем не удалось (Г.С. Юмашев и др., Г.П. Котельников, С.П. Миронов и др.).

По мнению W. Naeckenbusch, за последние 15 лет артроскопическая менискэктомия стала «золотым стандартом» лечения повреждений менисков. Низкая инвазивность артроскопического вмешательства привела к тому, что срок пребывания больного в стационаре значительно сократился по сравнению с открытой операцией. Артроскопия позволила пересмотреть сроки начала и продолжительности реабилитации в послеоперационном периоде. После артроскопии возможны ранняя нагрузка на конечность, ранняя разработка движений в суставе, а также раннее возвращение к профессиональной деятельности (М.Б. Цыкунов, А.В. Королев, А.В. Епифанов и др.).

Восстановительное лечение, разработанное сотрудниками ЦИТО им. Н.Н. Приорова и кафедры медицинской реабилитации л/ф ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России, предусматривает следующее.

После травмы коленного сустава или операции на нем развивается острая воспалительная реакция. Местные симптомы воспаления — покраснение, местное повышение температуры, боль, отек, расстройство функции — известны давно. Вместе с тем, по мере того как изменялось наше понимание основных законов физиологии и биологии организма, изменялись и наши взгляды на сущность воспалительного процесса. В свете современных представлений ясно, что воспалительный процесс является комплексом сложных реакций, каждая из которых может доминировать в клинико-патологической картине и которые приводят к расстройствам физического и биомеханического равновесия в тканях (F. Ehrlich). Расстройства метаболического равновесия в тканях проявляется в начальном периоде воспалительного процесса и обусловлено физическими и химическими свойствами фактора, вызвавшего воспаление. Эти первоначальные изменения можно определить как первичную воспалительную реакцию. Вторичная реакция проявляется изменениями в сосудистой и нервной системах и в соединительной ткани. Вторичная реакция начинается воспалительной гиперемией, образованием экссудата и накоплением в измененных тканях многоядерных лейкоцитов и других фагоцитирующих клеток, что приводит к развитию воспалительного инфильтрата. Воспалительный процесс ведет к уничтожению патогенного фактора, удалению омертвевших клеток и тканей и компенсации расстройства метаболического равновесия.

Процессы регенерации и репарации являются результатом сложных изменений, происходящих в клетках и тканях под влиянием действия патогенных факторов. В связи с тем что каждая хирургическая операция является тканевой травмой, вызывающей более или менее интенсивную воспалительную реакцию, с явлением регенерации и репарации тесно связан вопрос заживления ран.

Течение процессов регенерации и репарации в результате воспаления, а также происходящие в это время клеточные и тканевые изменения представлены на рис. 10.74.

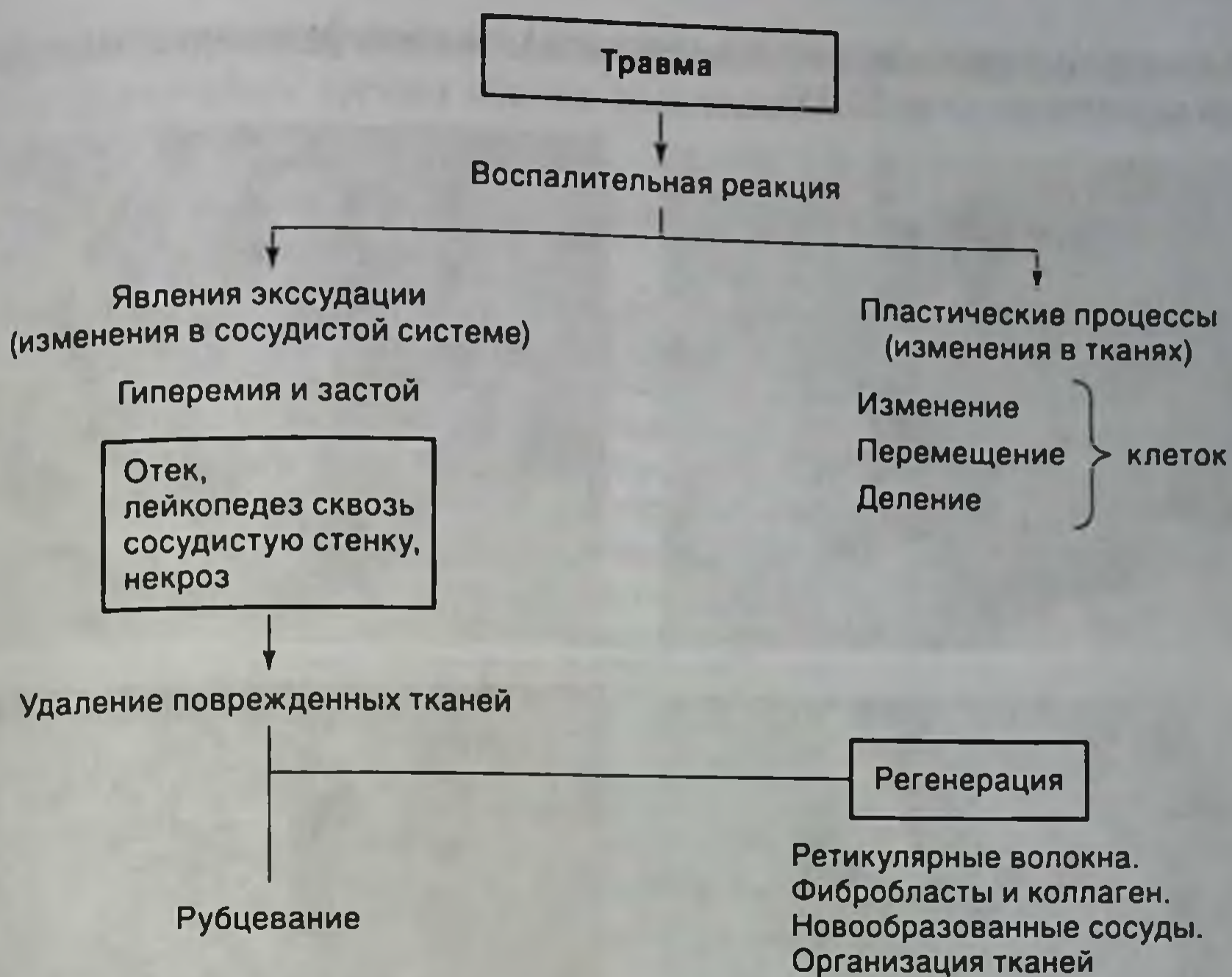


Рис. 10.74. Процессы регенерации и репарации в результате воспаления (А.В. Королев)

Раннее начало лечения острой воспалительной реакции может значительно повлиять на реабилитационную программу, на начальные ее этапы и окончательный исход. Также раннее начало противовоспалительного лечения способствует уменьшению потерь мышечной силы и ограничения объема движений. Применение локальной криотерапии, давящей повязки, возвышенного положения пораженной конечности вместе с осторожным выполнением безболезненных, соответствующих состоянию области коленного сустава упражнений позволяет пациенту максимально быстро пройти через стадию острой воспалительной реакции. Агрессивное проведение физических упражнений, накладывания весовой нагрузки (упражнения с отягощением), наращивания функциональной активности (без учета состояния травмированного сегмента) может поддерживать ответную реакцию и увеличивать продолжительность периода реабилитации или даже приводить к необратимым повреждениям сустава (А.В. Королев, В.А. Епифанов).

Программа восстановительного лечения предусматривает следующее.

После артроскопической резекции мениска физические упражнения показаны в ранние сроки: в первые 2 дня в положении пациента лежа на спине, затем на боку, сидя и стоя. На фоне общеразвивающих упражнений он выполняет специальные упражнения: изометрическое напряжение четырехглавой мышцы бедра (экспозиция 5–7 с), статическое удержание конечности (экспозиция 5–7 с), отведение и приведение конечности, скользая стопой по плоскости постели, осторожное (1–2-й день) сгибание-разгибание в коленном суставе

(под сустав подведена скользящая плоскость), на многофункциональном «петлевом комплексе» (рис. 10.75).



Рис. 10.75. Специальные упражнения, направленные на увеличение объема движений в коленном суставе. Упражнения выполняются на подвесной системе (многофункциональном «петлевом комплексе»). Положение пациента лежа на боку и на спине (А.В. Епифанов)

С 3-го дня рекомендуется вводить упражнения с дозированным сопротивлением и отягощением. Назначается массаж мышц бедра (отсасывающая методика). Ходить с помощью костылей разрешается со 2-го дня после операции (частичная нагрузка на ногу), до снятия швов целесообразно больным

пользоваться тростью, кинезиотейпированием, компрессионным трикотажем. Функция коленного сустава обычно восстанавливается через 3–4 нед после операции (табл. 10.16).

Таблица 10.16. Протокол реабилитации после выполнения операции артроскопической резекции мениска

	1-я неделя	2–3-я недели	4–8-я недели
Прогресс функциональной активности	Начало занятий с полным переносом массы тела на травмированную конечность без костылей	Возрастание физической нагрузки в упражнениях, направленных на укрепление мускулатуры	Возвращение к спортивной активности
Критерии	Во время ходьбы происходит полное разгибание	Отсутствие боли	Активные движения в полном объеме
	Отсутствие хромоты	Отсутствие нарастающего выпота/отека	Отсутствие выпота
	Отсутствие нарастающего выпота/отека	—	Результаты функционального тестирования — более 85%
	Отсутствие нарастания боли	—	Сила четырехглавой мышцы бедра — более 85%
	Достаточный контроль над четырехглавой мышцей бедра	—	—
	Активное разгибание в полном объеме	—	—
Оценка	Боль	Боль	Функциональное тестирование
	Походка	Походка	Изокинетическое тестирование
	Активность четырехглавой мышцы бедра	Выпот/отек	Субъективная оценка функционального статуса пациентом
	Объем активных движений в коленном суставе	Хирургические разрезы/проколы	—

	1-я неделя	2-3-я недели	4-8-я недели
	Хирургические разрезы/проколы	Активность четырехглавой мышцы бедра	—
	Выпот/отек	Объем активных движений в коленном суставе	—
	—	Подвижность надколенника	—
	—	Сохранение равновесия в положении стоя	—
Мероприятия	Обезболивание	Уменьшение выраженности выпота/отека	Упражнения, направленные на укрепление силы и повышение выносливости мышц
	Контроль за выпотом/отеком	Упражнения для укрепления силы и выносливости мышц нижних конечностей	Упражнения, специфические для конкретного вида спорта
	Восстановление активности четырехглавой мышцы бедра	Упражнения для стимуляции проприоцепции	—
	Упражнения для восстановления полного объема движений в коленном суставе	Упражнения на сгибание в коленном суставе	—
	Упражнения на сгибание в коленном суставе	—	—

После сшивания мениска с помощью артроскопической техники реабилитационные мероприятия проводятся с гораздо большей осторожностью, чем после резекции мениска, чтобы не нарушить регенерационно-репаративный процесс места пластики. В табл. 10.17 приведена программа восстановительного лечения. Коленный сустав фиксируется брейсом в положении разгибания.

Таблица 10.17. Протокол реабилитации после операции артроскопического сшивания мениска

	0–3-я недели	4–11-я недели	12–15-я недели	16–24-я недели
Прогресс функциональной активности	Начало перехода от частичного к полному переносу массы тела на травмированную конечность с брейсом, заблокированным в положении полного разгибания	Начало выполнения полного переноса массы тела на травмированную конечность без брейса	Начало занятий бегом трусцой	Начало выполнения упражнений игрового характера с легкими прыжками
Критерии	Боль		Походка	
	Выпот		Изокинетический тест	
	Подвижность надколенника		Функциональный тест	
	Активность четырехглавой мышцы бедра		Выпот	
	Походка		Субъективная оценка функционального статуса пациентом	
	Объем активных/пассивных движений	Объем активных/пассивных движений в коленном суставе	—	
	Пассивное разгибание в коленном суставе	Сохранение равновесия в положении стоя	—	
	Хирургические разрезы/проколы	—		—
Мероприятия	Обезболивание	Объем активных/пассивных движений в коленном суставе	Общеукрепляющие упражнения	
	Контроль выпота/отека	Восстановление активности/укрепление четырехглавой мышцы бедра	Упражнения для повышения силы и выносливости мышц	

	0–3-я недели	4–11-я недели	12–15-я недели	16–24-я недели
	Восстановление подвижности надколенника	Общеукрепляющие упражнения	Упражнения для стимуляции проприоцепции	Упражнения, специфические для конкретного вида спорта
	Объем активных движений в коленном суставе	Наращивание нагрузки в упражнениях с закрытой кинематической цепью (со сгибанием не более чем на 60°)	—	—
	Восстановление активности четырехглавой мышцы бедра с помощью биологической обратной связи/электрической миостимуляции	Упражнения для повышения силы и выносливости мышц нижних конечностей	—	—
	Пассивное разгибание в коленном суставе	Упражнения для стимуляции проприоцепции	—	—
	Полный перенос массы тела на травмированную конечность с использованием брейса, заблокированного в положении 0°	—	—	—
Цели	Объем активных движений 0–90°	Полный объем активных упражнений	Отсутствие выпота	Возвращение к спортивной активности
	Полное пассивное разгибание	Отсутствие нарушений походки	Отсутствие боли	—
	Полный перенос массы тела в брейсе	—	—	—
	Подъем прямой ноги без экстензорной задержки	—	—	—

После снятия иммобилизации основными упражнениями являются: а) изометрическое напряжение четырехглавой мышцы бедра и статическое удержание конечности; б) движения в коленном суставе, выполняемые с самопомощью, с помощью методиста, в облегченных условиях. Каждое занятие заканчивается укладкой оперированной ноги в положение достигнутой коррекции (5–7 мин). На протяжении дня проводится многократная пассивная смена положений в коленном суставе (сгибание-разгибание). Для уменьшения болевого синдрома, расслабления мышц, улучшения подвижности в суставе назначают упражнения в лечебном бассейне. Массаж назначают не ранее чем через 5 нед после операции (С.П. Миронов, М.Б. Цыкунов). В дальнейшем в занятия включаются упражнения с отягощением и дозированным сопротивлением, изометрические напряжения, направленные на укрепление мышц бедра. Все движения проводятся в спокойном темпе. Противопоказаны ротационные движения голени, так как возможна повторная травма оперированного мениска. Кинезиотейпирование коленного сустава, компрессионный трикотаж (по показаниям).

Физические методы направлены на восстановление функции мышц (миостимулирующие методы), купирование болевого синдрома (анальгетические методы), восстановление нарушенного крово- и лимфообращения поврежденных тканей (сосудорасширяющие и лимфодренирующие методы), стимуляцию репаративно-регенеративных процессов (репаративно-регенерационные методы) (табл. 10.18).

Таблица 10.18. Физические методы лечения пациентов с повреждениями связок и мышц (П.В. Антипенко, Г.Р. Абусева)

Группы	Методы
Анальгетические	Дидинамотерапия, амплипульстерапия, интерференц-терапия, дидинамо- и амплипульсофорез местноанестезирующих препаратов
Анестезирующие	Локальная криотерапия, лекарственный электрофорез анестетиков, СУФ-облучение в эритемных дозах
Противовоспалительные	УВЧ-терапия, СВЧ-терапия
Сосудосуживающие	Охлаждающий компресс
Лимфодренирующие	Спиртовой компресс, лечебный массаж
Сосудорасширяющие	Гальванизация, лекарственный электрофорез вазодилататоров, инфракрасное облучение, низкочастотная магнитотерапия, термотерапия (парафино- и озокеритотерапия), пресные местные ванны, красная лазеротерапия, ультратонотерапия
Мионейростимулирующие	Дидинамотерапия, амплипульстерапия, чрескожная электронейростимуляция, подводный душ-массаж
Фибромодулирующие	Ультразвуковая терапия, пелоидотерапия

10.6.3. Голеностопный сустав

10.6.3.1. Повреждения связочного аппарата голеностопного сустава

Основные связки голеностопного сочленения, представленные латеральной и медиальной связками, придают суставу не только устойчивость в вертикальном положении и при движениях, но и ограничивают их, предупреждая тем самым нежелательные травмы.

С латеральной стороны голеностопный сустав укреплен латеральной связкой, состоящей из трех компонентов: а) передней таранно-малоберцовой связки; б) задней таранно-малоберцовой связки; в) пяточно-малоберцовой связки (рис. 10.76).

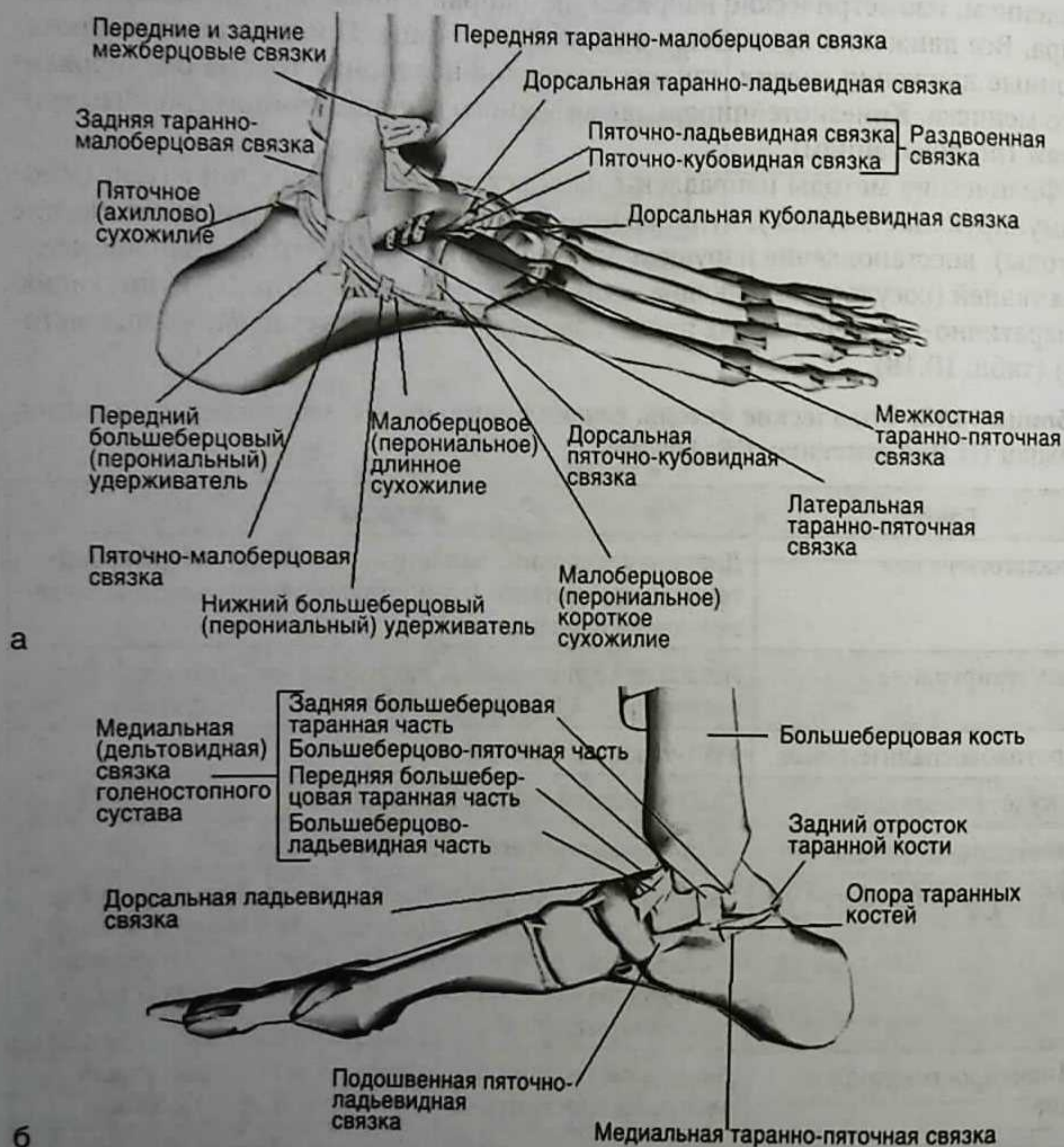


Рис. 10.76. Связки голеностопного сустава: а — латеральная сторона; б — медиальная сторона

Все три компонента являются неотъемлемыми составляющими латеральной связки, которая оказывает значительную поддержку суставу с его наружной стороны при движениях, особенно при беге, предупреждая вывихи и стабилизируя сочленение в вертикальном положении с минимальным отклонением в сторону.

С медиальной стороны сустав укреплен медиальной или дельтовидной связкой голеностопного сочленения. Она тянется от медиальной лодыжки и крепится к пяточной, таранной и ладьевидной костям и является многокомпонентной (четыре структуры, формирующие дельтовидную связку): а) большеберцово-ладьевидная часть; б) большеберцово-пяточная; в) передняя и задняя большеберцово-таранная части.

Благодаря данной связке предупреждается подвывих сустава за счет его стабилизации с внутренней стороны. Целостность связочного аппарата голеностопного сустава — цена полноценных движений в нем.

Травмы голеностопного сустава чаще всего происходят либо во время тренировочных занятий, соревнований или во время ходьбы по неровной поверхности, когда есть большой риск подвернуть стопу. Повреждение обычно происходит, когда нагрузка, которую испытывают связки, выходит за рамки своего обычного предела. Это происходит внезапно, когда подворачивается стопа или выполняется ротация (поворот) голени при фиксированной стопе (рис. 10.77).



Рис. 10.77. Механизм растяжения связок голеностопного сустава

Одним из частых повреждений области голеностопного сустава является растяжение его наружных связок (*lig. Calcaneo-fibulare*), обусловленное чрезмерной аддукцией и одновременной супинацией стопы. При дифференциальной диагностике между растяжением наружных связок и переломом дистального конца малоберцовой кости следует обратить внимание при растяжении наружной связки на отсутствие боли при пальпации и легком давлении по заднему краю малоберцовой кости и на отсутствие иррадиации болей в момент сдавления обеих костей голени на уровне ее средней трети.

Относительно реже встречается растяжение дельтовидной связки при абдукции и связанной с ней пронацией стопы. И здесь пальпация обнаруживает,

что боль локализуется в связке по краям внутренней лодыжки. При ротации стопы наружу или реже внутрь вокруг малоберцовой кости как вертикальной оси наблюдается растяжение *lig. Malleoli lateralis anterioris*. Наиболее болезненная точка расположена по внутреннепереднему краю малоберцовой кости на два пальца выше ее конца.

Под нестабильностью следует понимать неподконтрольное пациенту смещение стопы в голеностопном суставе при ходьбе и беге. Пациент при этом обычно ощущает «подкашивание» и «подворачивание» стопы, особенно при передвижении по неровной поверхности.

Основные клинические признаки повреждения связок голеностопного сустава: боль в зоне повреждения, отек, возможно кровоизлияние (синяк), ограничение движений в суставе.

Симптомы «растяжения» и перелома очень похожи. Иногда переломы могут быть ошибочно приняты за растяжения связок.

В момент *разрыва* или *отрыва* наружной (таранно-малоберцовой) связки голеностопного сустава происходит подвывих стопы кнаружи, который вправляется самостоятельно. При этом устойчивость голеностопного сустава в отличие от простого растяжения нарушается.

В области голеностопного сустава определяются значительный отек и кровоизлияние. Если захватить одной рукой голень в нижней трети, а другой рукой сильно повернуть стопу внутрь, таранная кость смещается кпереди и внутрь. Этот характерный для разрыва связки симптом может быть обнаружен клинически и подтвержден рентгенологически даже в остром периоде. В отличие от этого, в неповрежденном голеностопном суставе и при простом растяжении указанный симптом не выявляется.

На рентгенограммах можно выявить отрыв кортикального слоя в месте фиксации связок.

Лечение. В свежих случаях показано консервативное лечение. После прокаиновой блокады зоны повреждения (1% раствор 10–15 мл) накладывают циркулярную гипсовую повязку от верхней трети голени до кончиков пальцев стопы либо ортопедический ортез (от 3 до 6 нед). Как правило, незначительные повреждения связок (I и II степени) восстанавливаются в течение 3 нед.

Рекомендуются следующие методы лечения связок голеностопного сустава.

- В свежих случаях — после прокаиновой блокады зоны повреждения (1% раствор 10–15 мл) накладывают циркулярную гипсовую повязку от верхней трети голени до кончиков пальцев стопы либо ортопедический ортез (до 6 нед).
- Ограничение тренировочных нагрузок и активных движений в суставе. Важно ограничить движения и нагрузки на голеностопный сустав, чтобы предотвратить дальнейшее повреждение.
- Холод местно (криотерапия, ледовые компрессы). Использование холода поможет замедлить или уменьшить отек и снизить болевые ощущения. Лед имеет смысл прикладывать к месту травмы голеностопного сустава в течение первых 48 ч после травмы (20 мин за один раз). Перерыв 1,5 ч перед повторной экспозицией льда — это позволяет тканям вернуться к нормальной температуре и трофике, повторять по мере необходимости.

- Эластичное бинтование. Эластичный бинт ограничит отек и фиксирует сустав (до 3 нед).
- Возвышенное положение пораженной конечности. Это позволит уменьшить отек и снизить болевые ощущения.

Противопоказано нагревание поврежденной зоны в течение 1-й недели, растирание согревающими мазями и массаж, который может усугубить отек. Например, исключить горячие ванны, сауны. Тепловые процедуры стимулируют кровоток.

- НПВП уменьшит боль, воспаление и отек. Эти препараты могут увеличить риск кровотечения, поэтому при лечении связок голеностопного сустава этими препаратами противопоказано их применять с антикоагулянтами, такими как варфарин.

Из НПВП можно применять ибупрофен, ибупрофен (Нурофен[®]), кеторолак (Кеторол[®]) [по 1 таблетке (100 мг)] 2 раза в день.

- Обезболивающие мази: гепарин натрия + декспантенол + диметилсульфоксид (Долобене[®], гель), нимесулид (Найз[®], гель), кетопрофен (Кетонал[®]) (3–4 раза в сутки, на протяжении 10–14 дней).
- Кинезиотейпирование области повреждения (рис. 10.78). Компрессионный трикотаж.



Рис. 10.78. Один из видов тейпирования области повреждения

- Активные упражнения для тазобедренного и коленного суставов; с целью профилактики гипотрофии околоуставных мышц поврежденного голеностопного сустава — изометрическое напряжение мышц (экспозиция 5–7 с).
- После снятия фиксирующей повязки (ортеза) — постепенная нагрузка на поврежденную ногу, активные упражнения для голеностопного сустава в облегченных условиях (подведением скользящей плоскости, роликовых тележек, мячи разного объема, с самопомощью и др.).
- Для восстановления мышечной силы и выносливости преимущественно *m. Tibialis posterior*, *m. Peroneus longus*, *m. Peroneus brevis* в занятия постепен-

но вводятся изометрические и изотонические упражнения (свободные или с сопротивлением).

- Добавляются упражнения на равновесие и балансирование (тренажеры), упражнения в водной среде и приемы массажа.

При *застарелых повреждениях* показано оперативное лечение — пластику связки выполняют способом Уотсон-Джонса. Материалом служит сухожилие короткой малоберцовой мышцы. Срок иммобилизации 2 мес. Послеоперационное ведение пациентов такое же, как и при консервативном лечении.

При *хронической нестабильности* голеностопного сустава проводится оперативное лечение по Брострему. После операции мобилизация сустава ортопедическим ортезом (до 6 нед); частичная нагрузка на стопу (первые 14 дней); проприоцептивная тренировка; физические факторы (с 3–5 нед). После снятия иммобилизации — постепенное наращивание физической нагрузки, приемы массажа (лечебного, точечного), физические факторы (при показаниях). Компрессионный трикотаж. Кинезиотейпирование сустава, компрессионный трикотаж.

10.7. ПЕРЕЛОМЫ КОСТЕЙ

Перелом кости (*fractura ossis*) — нарушение целостности кости под влиянием одномоментного действия травмирующей силы. Если при этом целостность кости нарушается не на всем протяжении ее поперечника или длины, то говорят о трещине или надломе кости. Переломам могут подвергаться все кости скелета без исключения от наиболее крупных до мельчайших сесамовидных костей стоп и кистей.

Диагностика перелома складывается из следующих компонентов: а) из анамнеза; б) данных клинического обследования; в) рентгенологических данных; г) данных лабораторного обследования.

- Анамнез. Помимо общих сведений о пациенте, особое значение имеет выяснение обстоятельств и механизма травмы. Правильно установленный механизм повреждения и особенно точные данные о прямом или непрямом приложении повреждающего усилия позволяют правильно истолковать ряд объективных клинических признаков повреждения.
- Клинические признаки перелома принято делить на две основные группы: а) достоверные (безусловные) признаки перелома; б) вероятные признаки перелома.

К достоверным признакам перелома, безусловно, указывающим на нарушение целостности кости, относится патологическая подвижность в пределах поврежденного сегмента и крепитация костных отломков (костная крепитация). Крепитация является одним из достоверных признаков перелома. Она, кроме того, свидетельствует об отсутствии интерпозиции мягких тканей между отломками.

К числу вероятных клинических признаков перелома относится: а) отек и кровоизлияние в ткани; б) деформация на месте перелома; в) локальная болезненность; г) нарушение функции конечности или другого поврежденного

органа. Уже при первичном обследовании важно обратить внимание на сопутствующие повреждения нервов и сосудов, которые вследствие своей анатомической близости к суставам и костям при переломах (вывихах) нередко могут подвергаться морфологическим и функциональным изменениям.

- Рентгенологическое исследование завершает диагностику перелома (подтверждает или отвергает его), уточняет характер перелома, виды и степень смещения отломков, что в конечном счете является одним из решающих факторов в определении лечебной тактики в отношении данного перелома (но не пострадавшего!).

Первая помощь на месте происшествия (стадион, спортивная площадка, бассейн и др.) должна включать:

- первичное клиническое обследование; запись в карту обследования результатов обследования, включая выявленные сопутствующие повреждения;
- наложение повязки на осложненные раны, остановку кровотечения;
- иммобилизацию поврежденной конечности (транспортная шина, специальные транспортные фиксирующие повязки и др.);
- максимально быструю доставку пострадавших в стационар для оказания основной помощи (прежде всего при вывихах, осложненных ранах, открытых переломах).

10.7.1. Регенерация костной ткани

При сращениях переломов костей происходит ряд сложных как местных, так и общих биологических изменений. При переломе кости в зоне травмы возникает очаг ирритации, который приводит в действие механизмы репаративной регенерации — заживления костной раны (мозолеобразование). Процесс заживления перелома протекает стадийно (рис. 10.79).

Клинически различают четыре стадии сращения кости после перелома.

I стадия — первичное «спаяние» отломков (в первые 3–10 дней). Отломки подвижны и легко смещаются.

II стадия — соединение отломков посредством мягкой мозоли (через 10–50 и более дней после травмы).

III стадия — костное сращение отломков (через 30–90 дней после травмы). Окончание этой стадии характеризуется отсутствием эластичности в области повреждения и безболезненностью при приложении некоторой силы. К концу этого периода рентгенологически определяется сращение костных отломков, что служит показанием для прекращения иммобилизации.

IV стадия — функциональная перестройка кости. Клинически и рентгенологически выявляются признаки прочной консолидации отломков зрелой костью.

В последние годы доказана возможность двух видов сращения переломов — по типу первичного и вторичного заживления. По какому бы виду ни происходило сращение перелома, во всех случаях главенствующая роль в образовании костной мозоли принадлежит периосту, полноценности кровоснабжения кости, состоянию окружающих костные фрагменты мягких тканей и жизнеспособности содержимого межкостных пространств (эндост).

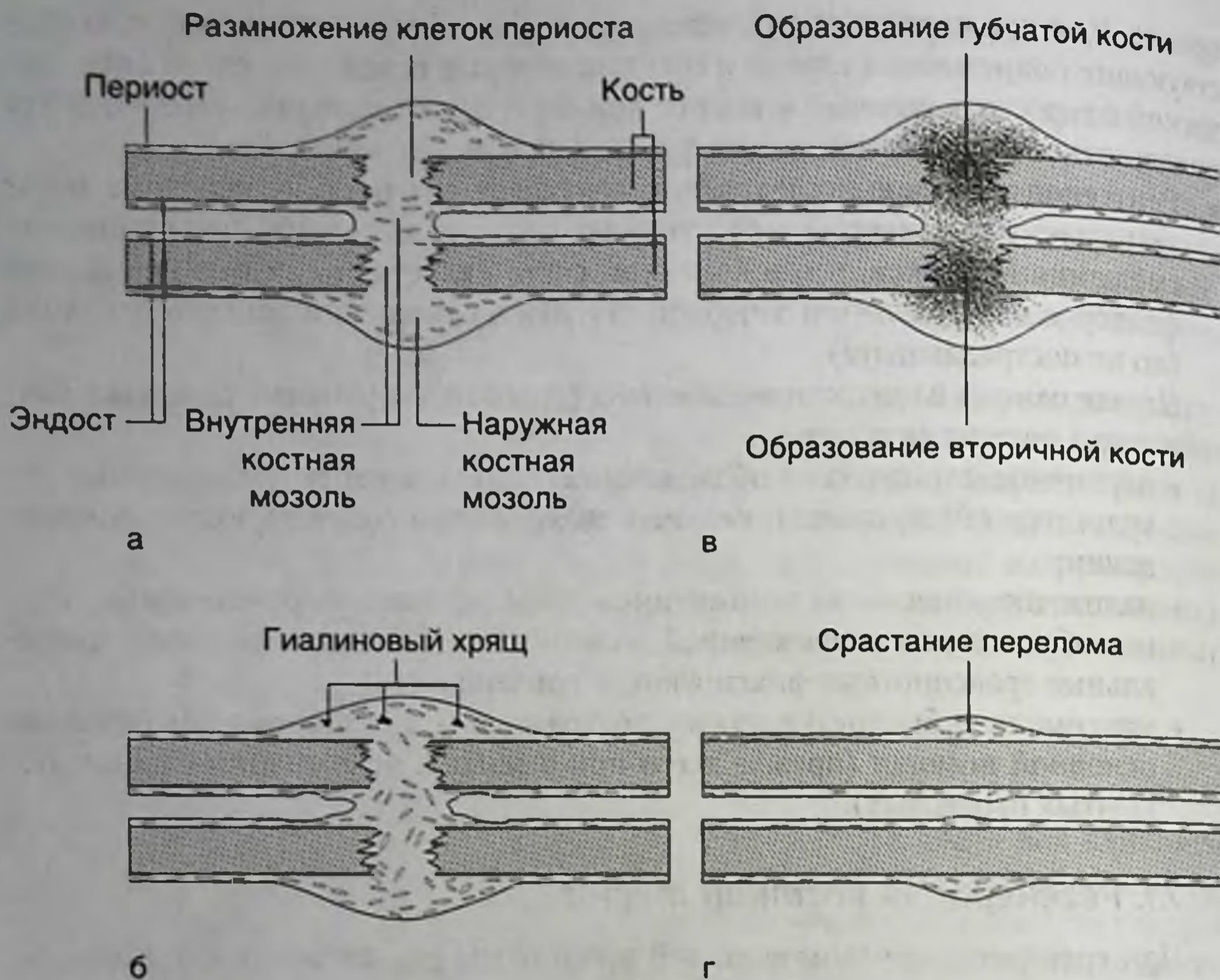


Рис. 10.79. Репаративно-репаративные процессы в костной ткани при переломах

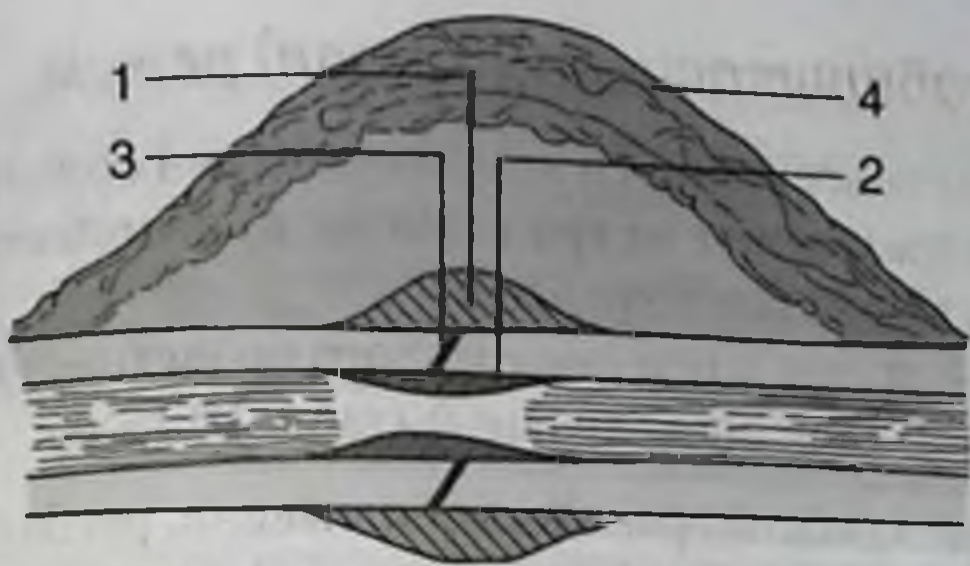
Сращение отломков костей происходит первоначально периостальной и эндостальной мозолью. Когда плотно удерживаются фрагменты костей периостальной и эндостальной мозолью, образуется интермедиарная (межуточная) мозоль, имеющая основное значение при любом виде сращения переломов, и только после хорошего сращения перелома интермедиарной мозолью начинается перестройка всех трех указанных элементов (периост, эндост и интермедиарная ткань), участвующих в восстановлении целостности кости (рис. 10.80).

10.7.2. Общие принципы лечения переломов

Основная задача любого метода лечения переломов — не только сращение отломков, но и функциональное восстановление. Главный принцип лечения переломов можно сформулировать таким образом: функциональный результат через анатомический.

Общие принципы лечения переломов

- Выбор метода лечения перелома определяется общим состоянием больного, его возрастом, характером и локализацией повреждения.
- Репозиция отломков обеспечивает восстановление длины и формы конечности, создает предпосылки для быстреего сращения и наиболее полного восстановления функции.



- 1 – периостальная
- 2 – эндостальная
- 3 – интермедиарная
- 4 – параоссальная

Рис. 10.80. Виды костных мозолей

- Вправленные отломки должны находиться в фиксированном положении до костного сращения.
- Принципы функционального (средствами ЛФК, физические факторы, массаж) и анатомического восстановления при лечении переломов взаимосвязаны и взаимозависимы; их противопоставление недопустимо.
- Неподвижность в зоне повреждения может быть достигнута тремя основными методами: фиксационным, экстензионным и оперативным.

Фиксационный метод — наложение на поврежденную конечность фиксирующей повязки (гипсовой или изготовленной из полимерных материалов). Показание к применению этого метода — переломы без смещения, переломы со смещением, после репозиции которых отломки можно удержать с помощью повязки (например, перелом лучевой кости в метадиафизарной области, многие переломы лодыжек и др.).

Репозиция отломков с последующей лечебной иммобилизацией (фиксирующие повязки, ортезы). Репозиция отломков при переломе костей конечностей осуществляется одномоментно или в течение определенного времени. Одномоментная репозиция может быть выполнена вручную, с помощью специальных аппаратов или хирургическим способом. Репозиция во времени проводится путем применения системы постоянного вытяжения.

Экстензионный метод — растяжение поврежденного сегмента конечности с помощью систем постоянного вытяжения. При этом различают две фазы: *репозиционную* и *ретенционную*. Во время 1-й фазы — репозиционной (ее продолжительность от нескольких часов до нескольких суток) — добиваются сопоставления отломков, устраняя все виды смещения с помощью грузов. После этого наступает 2-я фаза — ретенционная: несколько уменьшив грузы, а следовательно, силу вытяжения, удерживают отломки до появления сращения, избегая при этом как перерастяжения, так и рецидива смещения костных фрагментов.

Ни один из способов репозиции не является конкурирующим, все они имеют свои показания.

Оперативный метод: а) открытое, через операционную рану, сопоставление отломков и скрепление их тем или иным способом (винтами, интрамедуллярными или кортикальными металлическими фиксаторами и др.); б) закрытая репозиция и удержание отломков в сопоставленном положении с помощью дистракционно-компрессионных аппаратов.

10.7.3. Двигательный (реабилитационный этап) режим

В соответствии с характером повреждения и этапами лечения больных весь курс реабилитации условно подразделяют на три периода: а) иммобилизации; б) постиммобилизационный и в) восстановительный.

Период иммобилизации — время, в течение которого происходит костное сращение (в среднем через 60–90 дней после травмы) (табл. 10.19).

Таблица 10.19. Ориентировочные средние сроки иммобилизации, реабилитации и нетрудоспособности при различных повреждениях (Г.П. Котельников)

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неделях)	Сроки нетрудоспособности (в неделях)	
	при постоянной иммобилизации	при съемной иммобилизации	общий срок		не физический труд	физический труд
Повреждения сухожилий						
Надостная мышца						
Консервативный*	4–5	2–3	6–8	4–5	6	8–10
Оперативный	6	2	8	2–4	8	10
Длинная головка двуглавой мышцы плеча						
Консервативный	–	–	–	–	–	–
Оперативный	6	2	8	2–4	8	10
Разгибатель пальца кисти на уровне проксимального межфалангового сустава						
Консервативный	6	–	6	1–2	7	8
Оперативный	6	2	6	3–4	7	8
Разгибатель пальца кисти на уровне концевой фаланги						
Консервативный	6	–	6	1–2	7	8
Оперативный	4	1–2	5–6	2–4	6	8
Сгибатель пальцев кисти						
Консервативный	–	–	–	–	–	–
Оперативный	3	3	6	2	6	8
Четырехглавая мышца бедра						
Консервативный	4–5	2–3	6–8	6–8	10–12	12–14
Оперативный	6	2–3	6–9	6–10	10–12	12–14
Ахиллово сухожилие						
Консервативный	6	1–2	7–8	6–10	12	16
Оперативный	6–8	–	6–8	6–10	12	16

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неделях)	Сроки нетрудоспособности (в неделях)	
	при постоянной иммобилизации	при съемной иммобилизации	общий срок		не физический труд	физический труд
Повреждения связок						
Боковые первого пястно-фалангового сустава						
Консервативный	2	1-2	3-4	2-3	4	5
Оперативный	2	1-2	3-4	2-3	5	6
Боковые межфаланговых суставов пальцев кисти						
Консервативный	2	1-2	3-4	2-3	4	5-6
Оперативный						
Лучезапястный сустав						
Консервативный	2	2	4	1-2	4	5
Оперативный						
Боковые коленного сустава						
Консервативный	6	2	8	4-6	10	12
Оперативный	6	6	12	6-8	12	14
Передняя крестообразная коленного сустава						
Консервативный	8	4	12	6-8	14	16
Оперативный	6	4	10-12	7-9	14	16
Задняя крестообразная коленного сустава						
Консервативный	8	4	12	6-8	14	16
Оперативный	6-7	6	12-13	8-12	14	16
Две связки коленного сустава						
Консервативный	6	6	12	8-10	14	16
Оперативный						
Связка надколенника						
Консервативный	3	3	6	3-5	6	8
Оперативный	6-8	3-4	9-12	6-10	12	16
Межберцовый синдесмоз (дистальный)						
Консервативный	8	4	12	6-8	14	16
Оперативный	6	6	12	6-8	12	14

Локализация травмы и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неделях)	Сроки нетрудоспособности (в неделях)	
	при постоянной иммобилизации	при съемной иммобилизации	общий срок		не физический труд	физический труд
Боковые связки голеностопного сустава						
Консервативный	6	1-2	7-8	2-4	8	10
Оперативный	6	6	12	4-8	12	14
Надостистые позвоночника						
Консервативный	4-6	-	4-6	1-2	4	5-6
Оперативный	4	6-8	10-12	7-8	11	12
Межостистые						
Консервативный	4	4-6	8-10	8-10	12	14
Оперативный	4	4-6	8-10	8-10	12	14
Вывихи						
Ключица						
Акромиальный конец						
Консервативный	-	-	6	1-2	7	8
Оперативный	4-6	-	4-6	2	6	8
Стернальный конец						
Консервативный	4	-	4	1-2	5	6
Оперативный	3-4	-	3-4	2-3	5	6
Плечо	3-4	-	3-4	1-2	4	6
Предплечье	2	2-3	4-5	4-6	6	8
Головка лучевой кости	2-3	1-2	3-4	2-3	4	6
Кисть	4	2-3	6-7	3-4	7	8
Полулунная кость	3	1-2	4-5	2-3	5	6
Ладьевидная кость кисти	3	3	6	3-5	6	8
I палец кисти	3	-	3	1-2	4	6
I пястная кость	4	-	4	1-2	5	6
Пальцы кисти. фаланги	2	1	3	2-4	4	6

Продолжение таблицы 10.19

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неделях)	Сроки нетрудоспособности (в неделях)	
	при постоянной иммобилизации	при съемной иммобилизации	общий срок		не физический труд	физический труд
Бедро	4	8-10 костыли	12-14	10-12	14	16
Голень	8-10	3-4	10-14	6-8	14	16
Надколенник	4	2	6	1-2	7	8
Стопа						
Таранная кость	8	12	20	12-16	20	24
В суставе Шопара	8	1-2	9-10	4	12	12
В суставе Лисфранка	8	1-2	9-10	4	12	12
Пальцы стопы	2	-	2	1-2	3	4
Позвоночник, шейный отдел	8	4	12	4-8	12	14-16
Переломы						
Ключица						
Консервативный	4-6	-	4-6	2	6	8
Оперативный	4-6	-	4-6	2	6	8
Лопатка						
а) тело, углы	3-4	-	3-4	1-2	4	6
б) акромиальный и клювовидный отростки	3-4	-	3-4	1-2	4	5
в) шейка	4-6	1-2	5-8	2-4	6-8	8-10
Ребра						
а) одно	3	-	3	1-2	3	4
б) несколько	5-6	-	5-6	2-3	6	8
Грудина	2-3 покой	-	2-3	2-3	4	6
1. Головка, анатомическая шейка						
Консервативный						
а) без смещения	3-5	1-2	4-7	3-5	6	8
б) со смещением	6-8	2-3	8-10	2-4	8	10

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неделях)	Сроки нетрудоспособности (в неделях)	
	при постоянной иммобилизации	при съемной иммобилизации	общий срок		не физический труд	физический труд
Плечо						
Оперативный	6	—	6	2-4	8	10
2. Хирургическая шейка						
Консервативный						
а) без смещения	косынка — функциональный метод				6	8
б) со смещением	5-6	1-2	6-8	1-4	7	10
Оперативный	5	1-2	6-7	2-5	7	9
3. Бугорки (большой и малый)						
Консервативный						
а) без смещения	3-4	—	3-4	2-3	5	6
б) со смещением	6-8	—	6-8	2-4	8	10
Оперативный	6	—	6	2-4	8	10
4. Диафиз						
Консервативный						
а) без смещения	6-8	2-3	8-11	3-5	9	11
б) со смещением	8-10	4	12-14	4-6	12	14
Оперативный	8	1-2	9-10	4-6	12	14
5. Надмышечковые						
Консервативный						
а) без смещения	3-4	2-3	5-7	3-5	6	8
б) со смещением	6-8	3-4	9-12	4-6	10	12
Оперативный	6	2-3	8-9	4-6	10	12
Мышечок плеча						
1. Внутренний надмышечок						
Консервативный	3	1-2	4-5	3-5	6	8
Оперативный	3	2-3	5-6	3-5	6	8

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неделях)	Сроки нетрудоспособности (в неделях)	
	при постоянной иммобилизации	при съемной иммобилизации	общий срок		не физический труд	физический труд
2. Наружный надмыщелок						
Консервативный	3	1-2	4-5	2-3	5	6
Оперативный	3	1-2	4-5	2-3	5	6
3. Головчатое возвышение и блок						
Консервативный						
а) без смещения	2-3	4	6-7	6-10	8	12
б) со смещением	3-5	4	7-9	9-13	12	16
Оперативный						
4. Y- и T-образные переломы						
Консервативный						
а) без смещения	4-6	2-3	6-9	4-6	8	10
б) со смещением	5-6	3-4	8-10	5-7	10	12
Оперативный	3	4	7	7-9	10	12
Локтевая кость						
1. Локтевой отросток						
Консервативный						
а) без смещения	3-4	1-2	4-5	3-5	6	8
б) со смещением	4-6	1-2	5-8	4-6	8	10
Оперативный						
2. Венечный отросток						
Консервативный						
а) без смещения	1,5-2	1-2	2,5-4	2,5-3,5	4	5
б) со смещением	2-3	2-3	4-6	4-6	6	8
Оперативный	2-3	2-3	4-6	4-6	6	8
3. Диафиз						
Консервативный						
а) без смещения	8-10	-	8-10	2-4	10	12

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки ре- абилитации (в неде- лях)	Сроки нетрудоспо- собности (в неделях)	
	при посто- янной иммобили- зации	при съемной иммобили- зации	общий срок		не физи- ческий труд	физиче- ский труд
б) со смещением	10-12	-	10-12	2-4	12	14
Оперативный	10-12	-	10-12	2-4	12	14
4. Головка						
Консервативный	2	2	4	1-2	5	6
Оперативный	4	-	4	1-2	5	6
5. Шиловидный отросток	2	-	2	1	2	3
Лучевая кость						
1. Головка						
Консервативный						
а) без смещения	2-3	-	2-3	2-5	4	7
б) со смещением	4-5	-	4-5	2-4	6	8
Оперативный	4-5	-	4-5	2-4	6	8
2. Диафиз						
Консервативный						
3. Переломовывих Галеацци						
а) без смещения	7-8	-	7-8	2-3	9	10
б) со смещением	8-10	-	8-10	2-4	10	12
Оперативный	8-10	-	8-10	2-4	10	12
3. Типичное место						
а) без смещения	3-4	1-2	4-5	1-2	4	5
б) со смещением	4-6	2	6-8	2-4	6	8
Предплечье						
1. Обе кости						
Консервативный						
а) без смещения	8-10	1-2	9-12	2-4	10	12
б) со смещением	10-12	2-4	12-16	2-6	12	16
Оперативный	10	1-2	11-12	2-6	12	16

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неделях)	Сроки нетрудоспособности (в неделях)	
	при постоянной иммобилизации	при съемной иммобилизации	общий срок		не физический труд	физический труд
2. Переломовывих Монтеджа						
Консервативный	6-8	4-6	10-12	6-8	12	16
Оперативный	6	4-6	10-12	6-8	12	14
Кисть						
А. Запястье						
1. Ладьевидная кость						
Консервативный						
а) без смещения	8-10	-	8-10	2-4	1-2	12
б) со смещением	16-20	-	16-20	2-6	18	24
Оперативный	10-12	-	10-12	6-14	16	24
2. Полулунная кость						
Консервативный	8-10	4	12-14	4-8	12	16
Оперативный	8-10	4	12-14	4-8	12	16
3. Остальные кости запястья						
Консервативный	5-6	2-3	7-9	3-5	8	10
Оперативный	6	2	8	2-4	8	10
Б. Пясть						
1. Переломовывих Бенетта						
Консервативный	4-6	2	6-8	2-4	6	8
Оперативный	4-6	2	6-8	2-4	6	8
2. I пястная кость						
Консервативный	4-6	-	4-6	2-4	6	8
Оперативный	4	-	4-6	2-4	6	8

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неде- лях)	Сроки нетрудоспо- собности (в неделях)	
	при посто- янной иммоби- лизации	при съемной иммоби- лизации	общий срок		не физи- ческий труд	физиче- ский труд
З. II-V пястные кости						
Консервативный						
а) одиночные	4	-	4	1-2	5	6
б) множественные	4-5	2-3	6-8	4-6	6	8
Оперативный	3-4	-	3-4	1-3	4	6
В. Фаланги						
Консервативный						
а) без смещения	2-3	-	2-3	1-2	3	4
б) со смещением	3-4	1-2*	4-6	1-3	4	6
Оперативный	2-3	2-3*	4-6	2-4	8	8
Г. Сесамовидные кости						
Консервативный						
	2-3	1	3-4	1-2	3	5
Оперативный	1	-	1	1-2	2	3
Позвоночник						
Тело позвонка						
1. Шейный отдел	6	2-4	8-12		12-16	16-24
2. Грудной отдел	8	Функ- циональ- ный метод	8-40	20-24	40-48	
3. Поясничный отдел	8	Функ- циональ- ный метод	8-40	20-24	40-48	
4. Крестец	6-8	-	6-8	2-6	8	12
5. Копчик	2-3	-	2-3	1-2	3	4
Отростки позвонка						
1. Поперечный	2	-	2	1-4	3	6
2. Остистый	2	-	2	1-4	3	6
Дужка позвонка	6	6*	12-16	4-12	16	20

Продолжение таблицы 10.19

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неделях)	Сроки нетрудоспособности (в неделях)	
	при постоянной иммобилизации	при съемной иммобилизации	общий срок		не физический труд	физический труд
Таз						
1. Первая группа						
Консервативный	4	–	4	2–4	6	8
Оперативный	4	–	4	2–4	6	8
2. Вторая группа						
Консервативный	6	–	6	1–2	7	8
Оперативный	6	–	6	1–2	7	8
3. Третья группа						
а) разрыв лонного сочленения						
Консервативный	8	–	8	2–4	10	12
Оперативный	8	–	8	2–4	10	12
б) типа «бабочки»						
Консервативный	8–10	–	8–10	2–4	10	12
Оперативный	8	–	8	2–4	10	12
в) односторонний вертикальный перелом						
Консервативный	10	–	10	4–10	14	20
Оперативный	10	–	10	4–10	14	20
г) двусторонний вертикальный перелом						
Консервативный	10	–	10	6–10	16	20
Оперативный	10	–	10	6–10	16	20
4. Четвертая группа						
а) крыша вертлужной впадины						
Консервативный	6–8		6–8	2–6	8	12
Оперативный	6	1–4*	6–10	4–6	10	12

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неде- лях)	Сроки нетрудоспо- собности (в неделях)	
	при посто- янной иммоби- лизации	при съемной иммоби- лизации	общий срок		не физи- ческий труд	физиче- ский труд
б) дно вертлуж- ной впадины						
Консервативный	5-8	1-2*	6-10	7-11	12	16
Оперативный	5-8	1-2*	6-10	7-11	12	16
в) центральный вывих						
Консервативный	10	6-14*	16-24	4-12	20	28 и больше
Оперативный	6	18*	24	8	24	32
Бедро						
А. Медиальные переломы						
1. Головка	6	6-8*	12-14	6-8	16	16-20
2. Шейка (вальгусные)						
Консервативный	12	12	24	4-8	28	32
Оперативный	4	20*	24	24-28	28	32
3. Шейка (варусные)						
Консервативный	-	-	-	-	-	-
Оперативный	4	20*	24	28-44	32-40	40-48
Б. Латеральные						
1. Чрезвертель- ные, межвертель- ные						
Консервативный	12	-	12	4-8	16	16-20
Оперативный	12	-	12	4-8	16	16-20
2. Большой вертел	3-4	-	3-4	1-2	4	5
3. Малый вертел	3-4	-	3-4	1-2	4	5
В. Диафиз						
Консервативный	10-12	-	10-12	4-8	14	16-18
Оперативный	12	-	12	4-8	16	18-20

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неделях)	Сроки нетрудоспособности (в неделях)	
	при постоянной иммобилизации	при съемной иммобилизации	общий срок		не физический труд	физический труд
Г. Мышелки						
1. Один мышелок						
Консервативный	4	10	14-16	6-10	18	20
Оперативный	4	10	14-16	6-10	18	20
2. Два мышелка (У- и Т-образные переломы)						
Консервативный						
а) без смещения	6	8-10	14-16	8-12	16	20
б) со смещением	8	8-10	16	10-12	20	24
Оперативный	4	8-10	16	14-16	20	24
Надколенник						
Консервативный	4	-	4	1-2	5	6
Оперативный	6	-	6	2-4	8	10
а) остеосинтез	-	-	-	-	-	-
б) удаление надколенника	2	-	4	2-3	4	5
Голень						
Обе кости						
Консервативный	12	4	16	4-6	16	18
Оперативный	12	4	16	4-6	16	18
Большеберцовая кость						
1. Мышелок						
Консервативный						
а) без смещения	4	8	12	10-16	14	20
б) со смещением	6	8	14-16	10-16	16	20
Оперативный	4	8	12	10-16	14	20

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неде- лях)	Сроки нетрудоспо- собности (в неделях)	
	при посто- янной иммоби- лизации	при съемной иммоби- лизации	общий срок		не физи- ческий труд	физиче- ский труд
2. Y- и T-образ- ные переломы мышцелков						
Консервативный	8	6	14-16	8-12	16	22
Оперативный	6	8-10	16	10-14	16	22
3. Диафиз. в/з. с/з						
Консервативный	12	2-4	14-16	2-4	14	18
Оперативный	12	2-4	14-16	2-4	14	18
4. Диафиз н/з						
Консервативный	14-16	2-4	16-18	2-10	16	24
Оперативный	14-16	2-4	16-18	2-10	16	24
5. Медialная лодыжка Консервативный						
а) без смещения	5-6	2	7-8*	2-3	7	8
б) со смещением	6-8	2	8-10*	2-4	8	10
Оперативный	6-8	2	8-10*	2-4	8	10
6. Передний или задний край боль- шеберцовой кости						
Консервативный	4-6	2-3	6-8	3-4	7	8
Оперативный	4-6	2-3	6-8	3-4	7	8
Малоберцовая кость						
1. Диафиз						
Консервативный	3	1	4	1-2	4	5
Оперативный	3	1	4	1-2	4	5
2. Наружная лодыжка						
Консервативный	3-4	2	6	2	6	7
Оперативный	5-6	2	7	2	7	8

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неделях)	Сроки нетрудоспособности (в неделях)	
	при постоянной иммобилизации	при съемной иммобилизации	общий срок		не физический труд	физический труд
Двухлодыжечные переломы						
1. Варусные (типа Мальгенья)						
Консервативный						
а) без смещения	8	2	10	3	9	11
б) со смещением	8-10	2-3	10-12	4-6	12	16
Оперативный	8-10	2-3	10-12	4-6	12	16
2. Вальгусные (типа Дюпюитрена)						
Консервативный						
а) без смещения	8	3-4	10-12	2-4	10	12
б) со смещением	8-12	-	8-12	4-8	12	16
Оперативный	8	3-4	10-12	4-8	12	16
Трехлодыжечный перелом (типа Потта, Десто)						
Консервативный						
а) без смещения	10-12	-	10-12	4-6	14	16
б) со смещением	12	4-6	16	4-6	16	18
Оперативный	12	4-6	16	4-6	16	18
Стопа						
1. Пяточная кость						
Консервативный						
а) без смещения	8	2-4	11-12	4-8	12	16
б) со смещением	12	3-4	15-16	8-12	20	24
Оперативный	12	3-4	15-16	8-12	20	24
2. Таранная						
Консервативный						
а) без смещения	8-10	4	12-14	4-6	12	14
б) со смещением	12-14	4	16-20	4-8	16	20

Локализация травм и способы лечения	Сроки иммобилизации (в неделях)			Сроки реабилитации (в неделях)	Сроки нетрудоспособности (в неделях)	
	при постоянной иммобилизации	при съемной иммобилизации	общий срок		не физический труд	физический труд
Оперативный	12-14	4	16-20	4-8	16	20
3. Ладьевидная, кубовидная, клиновидная Консервативный						
а) без смещения	4-6	2-3	6-9	3-4	7	8
б) со смещением	6-8	3-4	9-12	2-6	8	10-12
Оперативный	6	3-4	9-10	2-6	8	10-12
4. Плюсневые Консервативный						
а) одна кость	6	2	8	1-2	7	8
б) несколько						
без смещения	8	2	10	1-2	9	10
со смещением	8	2	10	2-4	10	12
Оперативный	8	2	10	1-2	9	10
Фаланги						
1. Основная I пальца	3	-	3	1	3	4
2. Фаланги II-V пальцев						
одинокые	2-3	-	2-3	2-4	4	6
множественные	3-4	-	3-4	1-3	4	6

* Консервативные способы применяют преимущественно при частичных повреждениях.

** Ночные лонгеты.

*** Корсет.

**** Съемную иммобилизацию заменяет отсутствие нагрузки на конечность — ходьба на костылях.

***** Ночная лонгета.

Средства ЛФК назначают с первых дней поступления больного в стационар с целью ликвидации проявлений общей реакции организма на травму, предупреждения явлений гиподинамии.

Противопоказания к назначению средств ЛФК: общее тяжелое состояние больного, обусловленное кровопотерей, шоком, инфекцией, сопутствующими заболеваниями; стойкий болевой синдром; опасность кровотечения или возоб-

новление кровотечения в связи с движениями; наличие инородных тел вблизи крупных сосудов, нервов и других жизненно важных органов.

Средства реабилитации на примере повреждения нижней конечности. При повреждении нижней конечности, находящейся на постоянном вытяжении либо фиксированной гипсовой повязкой, в занятия ЛГ включают:

- дыхательные упражнения (статического и динамического характера);
- упражнения для туловища: легкие полуповороты, приподнимание (держась руками, например, за балканскую раму и т.п.), легкое разгибание в грудном отделе, наклоны в сторону и др.;
- упражнения для здоровой (симметричной) конечности, способствующие улучшению трофики и мобильности суставов: активные движения во всех суставах, изометрические напряжения мышц бедра и голени, осевое давление на подстопник, захватывание пальцами стопы различных мелких предметов (карандаша, салфетки и др.), имитация ходьбы по плоскости постели и др.;
- упражнения для поврежденной конечности, находящейся на скелетном вытяжении:
 - а) идеомоторные движения, предупреждающие нарушение координационных взаимоотношений мышц-антагонистов и другие рефлекторные изменения, в частности мышечный гипертонус (1-я стадия развития контрактур);
 - б) изометрические напряжения мышц способствуют профилактике мышечной гипотрофии, снижению силы и выносливости мышц, лучшей компрессии отломков кости;
 - в) дозированное сопротивление (рукам методиста ЛФК) при попытке отведения и приведения поврежденной конечности;
- упражнения для поврежденной конечности, фиксированной гипсовой повязкой:
 - а) статическое удержание конечности (5–7 с);
 - б) отведение и приведение конечности (вначале с помощью скользящей плоскости, методиста ЛФК, затем самостоятельно);
 - в) изометрическое напряжение мышц бедра и голени (5–7 с);
 - г) активные движения в свободных суставах иммобилизованной конечности, направленные на активизацию кровообращения, стимуляцию репаративных процессов в зоне повреждения (операции), профилактику ригидности суставов;
 - д) идеомоторные движения для иммобилизованных суставов и др.

Перечисленные общие и специальные физические упражнения применяются комплексно в форме процедур ЛГ и самостоятельных занятий.

При диафизарных переломах, иммобилизованных гипсовой повязкой, назначают курс массажа со 2-й недели. Вначале массируют здоровую конечность и соответствующие рефлекторные зоны, затем сегменты поврежденной конечности, свободные от фиксации.

При использовании скелетного вытяжения уже со 2–3-го дня массируют здоровую конечность и рефлекторные зоны. На поврежденной конечности проводят внеочаговый массаж.

Противопоказания к проведению массажа: острое течение травматического процесса; гнойные процессы в пораженных тканях; повреждения, осложненные тромбозом; обширные повреждения мягких тканей, костей и суставов; туберкулез костей и суставов в активной стадии.

В этом периоде больные овладевают навыками самообслуживания, умением пользоваться бытовыми приборами. При повреждении верхней конечности больным предлагают трудовые операции облегченного характера, вовлекающие в движения суставы пальцев кисти. Облегченные нагрузки обеспечиваются не только подбором трудовых операций (плетение, вязание и др.), но и сочетанием работы поврежденной и здоровой руками.

Постиммобилизационный период начинается после снятия гипсовой повязки или постоянного вытяжения. Общие задачи:

- подготовка больного к вставанию (при условии постельного режима);
- тренировка вестибулярного аппарата;
- обучение навыкам передвижения на костылях (при поражении нижних конечностей) и тренировка опороспособности здоровой конечности;
- нормализация осанки.

На фоне общеразвивающих упражнений проводят и специальные:

- активные движения во всех суставах конечности (одновременно и попеременно); в первые дни целесообразно проводить упражнения в облегченных условиях (применение скользящих плоскостей, роликовых тележек и др.);
- изометрическое напряжение мышц конечности (экспозиция 5–7 с);
- статическое удержание конечности (экспозиция 5–7 с);
- упражнения с дозированным сопротивлением и отягощением;
- тренировка осевой функции.

В первые дни после снятия иммобилизации рекомендуется использовать в занятиях ЛГ облегченные исходные положения — лежа на спине, на животе, на боку, затем — сидя и стоя.

При наличии соответствующих показаний (выраженная слабость или ригидность мышц, расстройства трофики и др.) рекомендуется проведение курса массажа.

При повреждении верхней конечности используют элементарные трудовые процедуры, которые больной выполняет с частичной опорой травмированной руки на поверхность стола с целью расслабления мышц и уменьшения болевых ощущений: склейку конвертов, полировку и шлифовку различных предметов, вязание и плетение. В дальнейшем для повышения выносливости и силы мышц поврежденной конечности предлагают трудовые операции, в процессе выполнения которых больной должен некоторое время удерживать рукой инструмент над поверхностью стола. При сохранении функциональных нарушений в суставе рекомендуются трудовые операции, связанные с активными движениями конечностей в вертикальной плоскости.

Восстановительный период характеризуется остаточными явлениями в виде недостаточности или ограничения объема движений в суставах, снижения силы и выносливости мышц поврежденной конечности.

Основная задача — восстановление нарушенной функции поврежденной конечности, работоспособности больного.

Средства ЛФК. Общая физическая нагрузка увеличивается за счет продолжительности и плотности процедуры ЛГ, количества упражнений и их повторяемости, различных исходных положений.

Общеразвивающие упражнения дополняют специальными на тренажерах, гимнастической стенке, с гимнастическими предметами, ходьбой (при повреждении нижних конечностях) с преодолением предметов разного объема и высоты, упражнениями на батуте, мячах разного объема, упражнениями с сопротивлением и отягощением, в лечебном бассейне и др.

С целью укрепления мышц и стимуляции трофических процессов в пораженной конечности продолжают процедуры массажа.

В этот период широко используют трудотерапию. Если профессия больного требует полного объема движений в крупных суставах поврежденной конечности, то с лечебной целью назначают дозированные по нагрузке трудовые операции, приближающие к профессиональной направленности.

Один из критериев восстановления трудоспособности больных — удовлетворительная амплитуда и координация движений в суставах при положительной характеристике мускулатуры поврежденной конечности. При оценке ее функции учитывают также качество выполнения бытовых и трудовых операций.

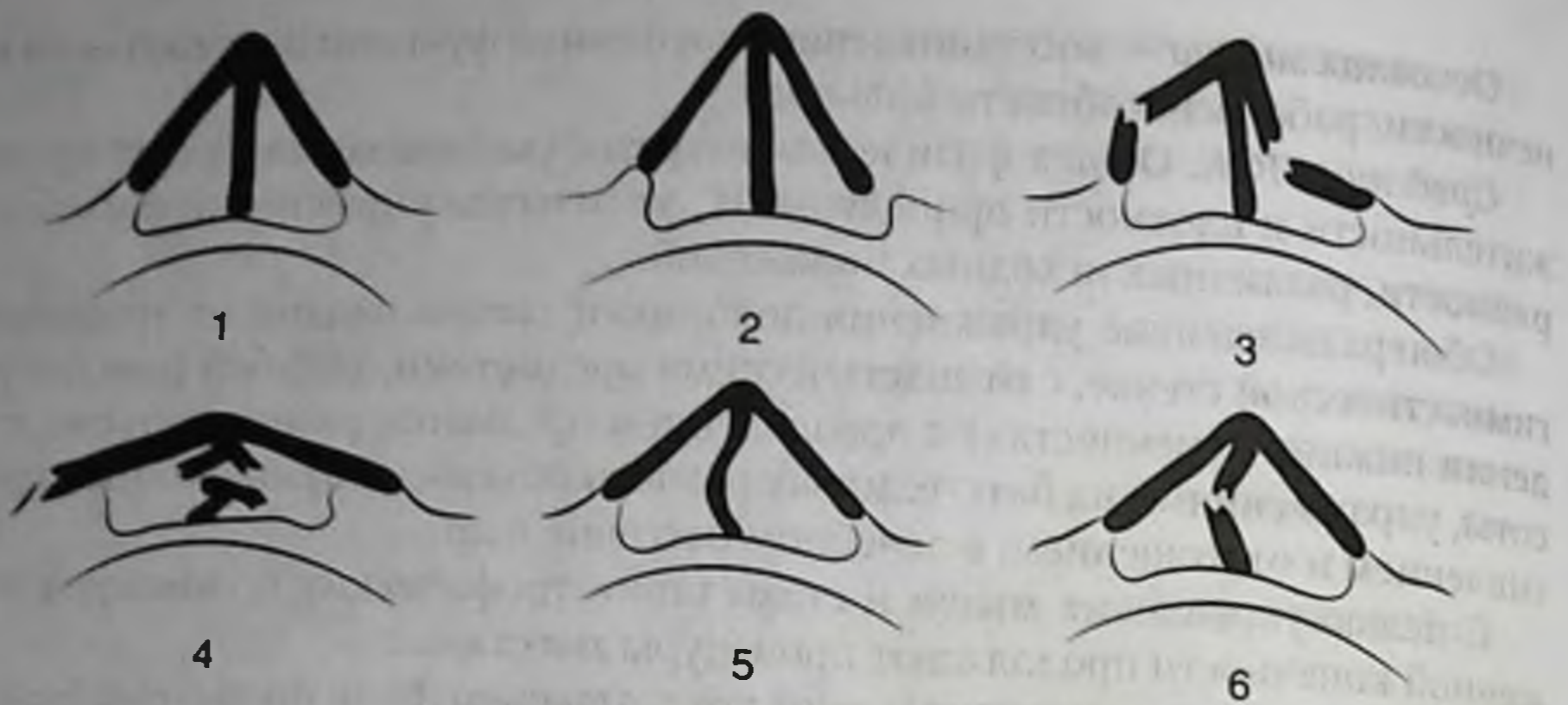
Физические методы лечения направлены (Г.Н. Пономаренко) на уменьшение боли (анальгетические методы), купирование воспаления (противовоспалительные методы), уменьшение отека (противоотечные методы), уменьшение слабости мышц (миостимулирующие методы), улучшение трофики и метаболизма мягких тканей в зоне перелома (трофостимулирующие методы) и остеогенеза (витаминостимулирующие и ионокорректирующие методы), профилактику контрактур (фибромодулирующие методы) или ложной костной мозоли (остеолизирующие методы).

Кинезиотейпирование. Приступая к тренировочным нагрузкам, рекомендуется использовать данный метод восстановительной терапии.

10.7.4. Перелом костей носа

Перелом костей носа может возникнуть у спортсменов различной специализации (футбол, хоккей, бокс, единоборство и др.). В зависимости от силы действия и особенностей травмирующего фактора, его направленности и глубины проникновения, травмы носа могут быть открытыми (с повреждением кожного покрова) или закрытыми (без повреждения кожного покрова) (рис. 10.81).

При сочетанном переломе костей носа и решетчатого лабиринта в окологлазничной области образуется подкожная эмфизема, что подтверждается наличием крепитации воздуха при пальпации. В связи с разрывом слизистой оболочки носа во время травмы всегда возникает носовое кровотечение, которое, как правило, останавливается самостоятельно. Однако при выраженных их повреждениях могут быть профузные, длительно не останавливающиеся и рецидивирующие носовые кровотечения (А.А. Портнов).



- 1 – норма;
 2 – односторонний перелом бокового отдела носа со смещением отломка внутрь;
 3 – двусторонний перелом бокового отдела носа со смещением отломков;
 4 – множественный перелом перегородки носа с деформацией спинки;
 5 – искривление перегородки носа;
 6 – перелом перегородки носа

Рис. 10.81. Схема вариантов перелома костей носа

Клиническая картина. При пальпации костей носа выявляют болезненность, крепитацию костных отломков, воздуха и подвижность наружного носа в костном отделе. Определяют степень отека мягких тканей носа и вид деформации пирамиды носа. При передней риноскопии выявляют степень отека слизистой оболочки носа, места разрыва слизистой оболочки в передних отделах носа и источник носового кровотечения, а также возможное искривление перегородки носа.

Лабораторные исследования включают общий анализ крови, мочи, биохимический анализ крови, ЭКГ и другие методы. Эти исследования показывают степень кровопотери, изменения со стороны других органов и систем, что может внести коррективы в тактику ведения больного.

Инструментальные исследования. Лучевые методы исследования, такие как рентгенография и особенно КТ, при травмах носа высокоинформативны.

- При рентгенографии костей носа или черепа в боковой проекции всегда выявляют наличие перелома костей носа: видны линии перелома, смещение костных отломков относительно друг друга в сагиттальной плоскости.
- КТ в коронарной и аксиальной проекциях более точно показывает линии перелома, смещение костных отломков в различных плоскостях, а также выявляет место перелома перегородки носа с направлением смещения. Дополнительно выявляют сочетанное повреждение стенок околоносовых пазух, глазниц, костей черепа, гематосинус и т.д.

Ультразвуковая эхография в ряде случаев помогает уточнить объем травматического повреждения.

Эндоскопический осмотр полости носа позволяет осмотреть задние отделы полости носа и перегородки носа. При этом наблюдают линии микрогематом, соответствующие линиям перелома перегородки носа, а также разрывы слизистой оболочки с обнажением хряща или кости.

Любая травма носа предполагает консультацию нейрохирурга в целях исключения или подтверждения травмы головного мозга. Тем более это необходимо при тяжелом состоянии больного с потерей сознания и при другой неврологической симптоматике.

Лечение перелома носа. Цель лечения перелома носа — восстановление формы наружного и функции внутреннего носа.

Неотложная помощь заключается в симптоматическом лечении с прикладыванием холода и обезболивание.

А. Медикаментозная терапия. Обязательно введение противостолбнячной сыворотки по схеме. Назначают анальгетики (метамизол натрия, трамадол, кеторолак и др.), седативные средств (оксазепам, фенобарбитал и др.). Для борьбы с раневой инфекцией и профилактики вторичных осложнений применяют общую и местную антибактериальную терапию, гемостатическую терапию и симптоматические средства.

Б. Репозиция показана только при переломах с видимой деформацией носа или с обструкцией носовых ходов. Основанием для прекращения репозиционных мероприятий служит восстановление формы носа или улучшение дыхания. Именно поэтому в ряде случаев репозицию откладывают на 3–5 сут, что позволяет снизить отечность в зоне повреждения. Переломы носа у взрослых обычно репонируют под местной анестезией, детям показана общая анестезия. Тупоконечный элеватор вводят в носовой ход и размещают под вдавленной костью носа, приподнимают ее кпереди и вбок, надавливая при этом на другую сторону носа, придавая спинке носа положение по средней линии. Нос можно стабилизировать, установив тампоны в носовых ходах (полоски марли, смоченные антибиотиками), разместив их высоко в преддверии носа, или наружным шинированием. Внутренняя тампонада продолжается в течение 4–7 сут, наружное шинирование — до 7–14 сут.

При повреждении хряща часто репозиция не требуется. Если после спадения отека сохраняется деформация, проводят репозицию и шинирование под местной анестезией. Гематому носовой перегородки необходимо дренировать сразу же для предупреждения инфекции и некроза хряща. Сломанную перегородку трудно зафиксировать в правильном положении и часто ее приходится оперировать позднее.

В. При травме носа, сопровождающейся деформацией наружного носа и переломом с искривлением перегородки носа, нарушающими носовое дыхание, рекомендуют применять тактику одномоментной коррекции внутриносовых структур и устранения косметического дефекта наружного носа — острую риносептопластику. Операции выполняют, как правило, под интубационным наркозом.

Г. Пациенты, которым было произведено хирургическое лечение, должны находиться в стационаре 7–10 дней. Если после удаления тампонов из носа и/или снятия фиксирующих (гипсовых) повязок в течение суток не возникает носовое кровотечение и результат хирургического лечения удовлетворителен, больного можно выписать.

Д. Пациент должен в течение месяца после травмы соблюдать щадящий режим. Исключают физические нагрузки, посещение бани, сауны. Нежелательно ношение очков в течение 3 нед после травмы. В ряде случаев после травмы целесообразно применение сосудосуживающих капель в нос в течение 7–10 дней. В течение 1 мес после травмы рекомендуют принимать Синупрет® по схеме в целях купирования травматических изменений слизистой оболочки носа.

Показания к госпитализации

- Перелом костей носа с выраженной наружной деформацией.
- Перелом костей носа, сочетанный с повреждением околоносовых пазух, глазницы, головного мозга.
- Перелом костей носа, сопровождающийся выраженным или рецидивирующим травматическим носовым кровотечением.

Прогноз. Перелом носа имеет благоприятный прогноз. При тяжелой сочетанной травме прогноз зависит от степени повреждения головного мозга. Примерные сроки нетрудоспособности при переломе носа составляют 14–28 дней с момента травмы.

10.8. ЧЕРЕПНО-МОЗГОВАЯ ТРАВМА

10.8.1. Общая характеристика черепно-мозговой травмы

ЧМТ (Л.Б. Лихтерман) — повреждение механической энергией черепа и внутричерепного содержимого: вещества головного мозга, мозговых оболочек, сосудов, черепных нервов. Зарубежные авторы чаще используют термины *Traumatic Brain Injury* («травматическое повреждение головного мозга»), иногда *head injury* («повреждения головы») или *cranial trauma* («черепная травма»).

Этиология. ЧМТ занимает первое место в структуре нейрохирургической патологии и составляет более 40% общего их числа, летальность при тяжелых травмах черепа и мозга достигает 70–80%.

Классификация. Современная классификация основывается на биомеханике, виде, типе, форме, тяжести повреждений, клинической фазе, периоде течения, а также на исходе травмы.

Современные представления о биомеханике травмы головы позволяют выделить следующие варианты механизмов черепно-мозговой травмы:

- ударно-противоударную (ударная волна, распространяющаяся от места приложения травмирующего агента к голове через мозг к противоположному полюсу с быстрыми перепадами давлений в местах удара и противоудара):

- ускорения-замедления (перемещение и ротация массивных больших полушарий относительно более фиксированного ствола мозга);
 - сочетанную (когда одновременно воздействуют оба механизма).
- В спортивной практике чаще всего акцентируют внимание на следующих механизмах ЧМТ (Ф. Франке).

- При ударе с ускорением (*acceleration concussion*) свободные движения головы получают большое ускорение или торможение. Вследствие этого в точке удара давление повышается (+), а в противоположной — уменьшается (-). Переход следует через нулевую точку, которая располагается в черепе по всей экваториальной плоскости (рис. 10.82).

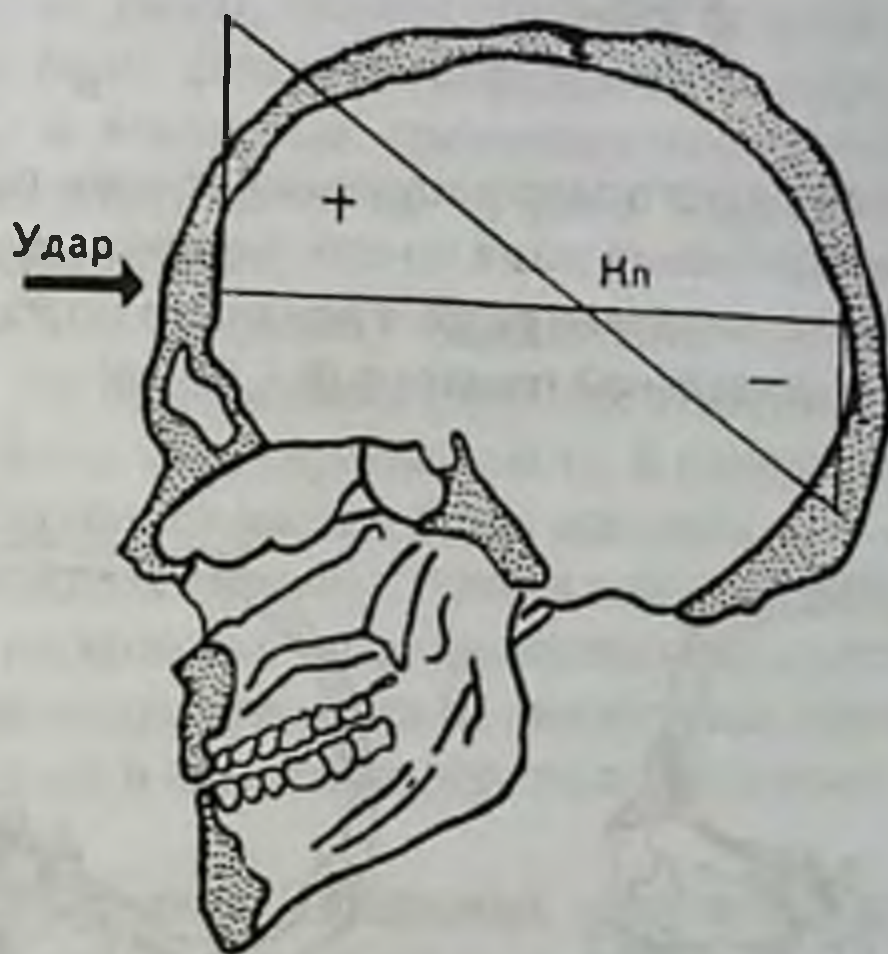


Рис. 10.82. Последствия удара с ускорением — изменение градиента внутричерепного давления (K.F. Sellier)

- Ротационная травма (*rotation concussion*) приводит вследствие различной скорости движения черепа и мозга к возникающим от растяжения повреждениям нервов и сосудов головного мозга, прежде всего варолиева моста (рис. 10.83). Кроме того, при компрессии и воздействии встречных сил может наступить разрыв между корой головного мозга и стволом мозга. В спортивной практике подобный механизм травмы отмечается при ударе в подбородок (Ф. Франке).
- Травма от вдавления (*impression concussion*) возникает в результате ограниченного удара предметом по неподвижной голове. Ударная сила в большинстве случаев иссякает в точке удара вследствие вдавления кости. Если не произойдет перелома черепной кости, она, благодаря своей эластичности, занимает прежнее положение; в этой области после первоначального повышения давления возникает вторично зона повышенного давления (рис. 10.84).

По тяжести ЧМТ делят на 3 степени: легкую, среднюю и тяжелую. При сопоставлении этой рубрикации со шкалой комы Глазго легкую степень ЧМТ оценивают в 13–15, среднетяжелую — в 9–12 и тяжелую — в 8 баллов и менее.

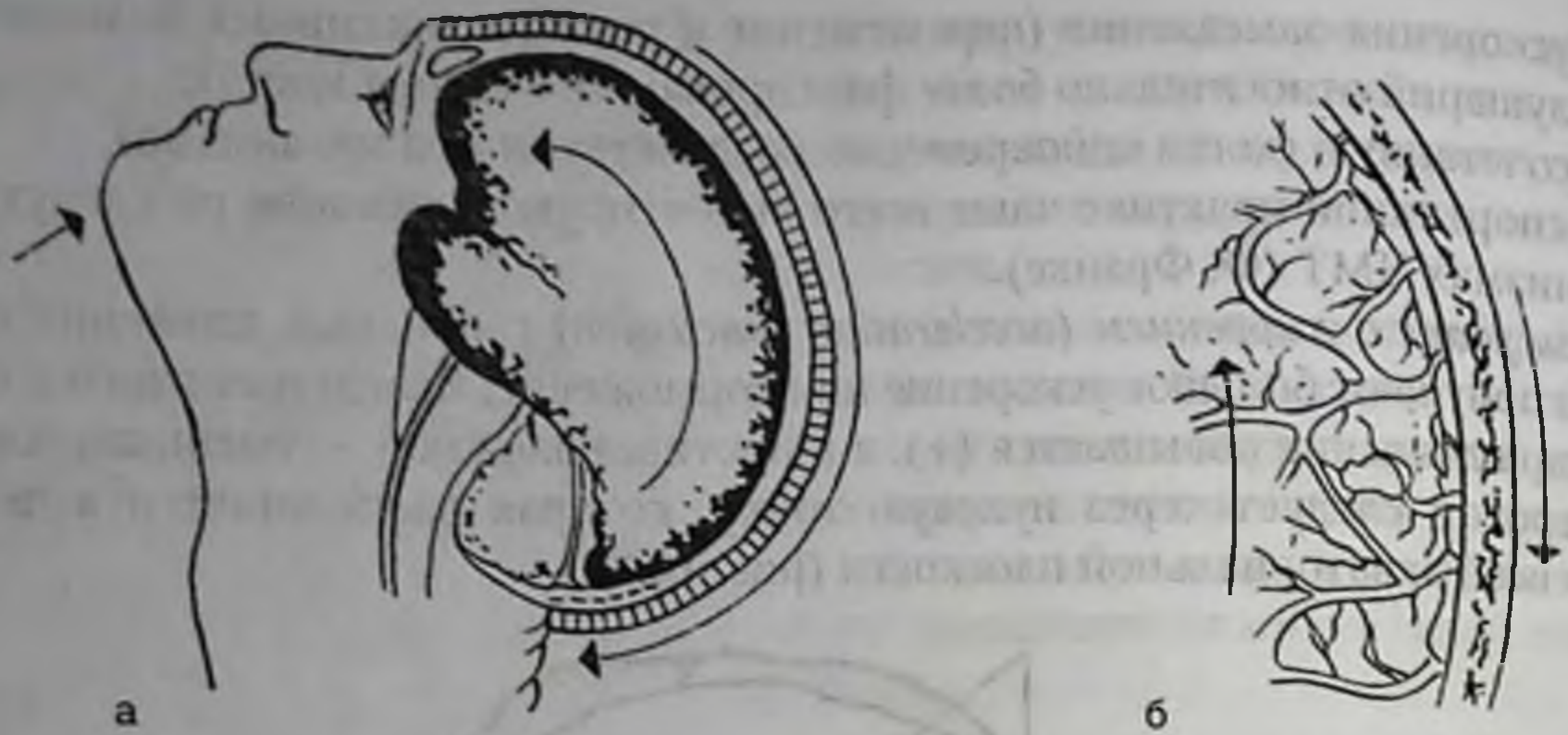


Рис. 10.83. Последствия резкого запрокидывания головы (механизм хлыстового удара): а — замедление движения мозга по отношению к ускоренному движению черепа; б — в этом случае возможен разрыв вен моста мозга, что приводит к субдуральной гематоме (K.F. Sellier)

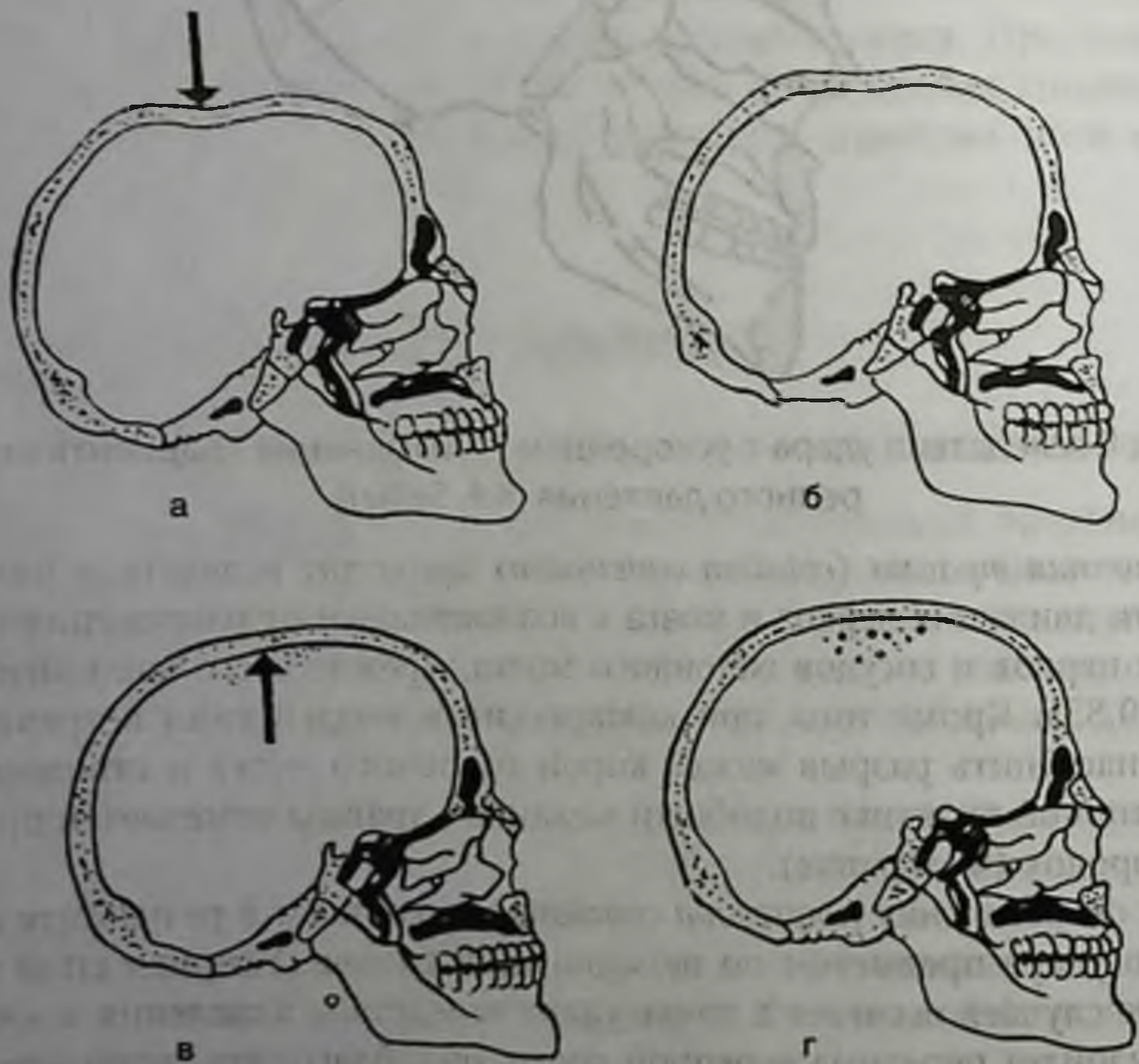


Рис. 10.84. Последствия травмы от вдавления (Ф. Франке): а — ударная сила иссякает в точке удара, череп остается в состоянии покоя; б — вдавление черепной кости при локальном повышении давления; в — при быстром возвращении эластичной теменной кости в нормальное положение (указано стрелкой) образуется зона пониженного давления; г — кавитационное разрушение структуры мозгового вещества

- К легкой ЧМТ относят сотрясение и ушиб мозга легкой степени.
- К среднетяжелой степени ЧМТ — ушиб мозга средней степени, подострое и хроническое сдавление мозга.
- К тяжелой степени ЧМТ — ушиб мозга тяжелой степени, диффузное аксональное повреждение и острое сдавление мозга.

Выделяют следующие клинические формы ЧМТ.

- **Сотрясение головного мозга** — функционально обратимое повреждение головного мозга с кратковременной потерей сознания, обусловленное ЧМТ.
- **Ушиб мозга** — черепно-мозговая травма, характеризующаяся очаговыми макроструктурными повреждениями мозгового вещества.

— *I степень (легкий ушиб)*. Потеря сознания от нескольких минут до 1 ч. По восстановлению сознания определяются выраженные общемозговые симптомы и локальные, преимущественно микроочаговые признаки. Последние сохраняются 12–14 дней. Нарушений жизненно важных функций не определяется.

— *II степень (средней тяжести)*. Выключение сознания после травмы достигает 4–6 ч. По возвращении сознания отмечаются амнезия, интенсивная головная боль, многократная рвота. В раннем посткоматозном периоде могут наблюдаться расстройства психики.

— *III степень (тяжелая степень)*. Потеря сознания после травмы продолжительная — от нескольких часов до нескольких недель. Состояние крайне тяжелое. Ушиб головного мозга III степени, как правило, сопровождается переломами свода и основания черепа и массивным субарахноидальным кровоизлиянием.

В течение ЧМТ выделяют 3 базисных периода: острый, промежуточный и отдаленный. Временная протяженность периодов течения ЧМТ варьирует главным образом в зависимости от клинической формы ЧМТ: острого — от 2 до 10 нед, промежуточного — от 2 до 6 мес, отдаленного при клиническом выздоровлении — до 2 лет.

10.8.2. Черепно-мозговая травма при занятиях спортом

Виды спорта, которые обычно включают столкновения на высокой скорости (например, футбол, регби, хоккей, баскетбол, горные лыжи), имеют самые высокие показатели сотрясений головного мозга. По оценкам 19% участников контактных видов спорта, в ходе сезона определены травмы, связанные с ударами (бокс, единоборства и др.).

В отличие от других причин, вызывающих сотрясения мозга (например, автомобильные аварии, падения), которые, как правило, являются единичными событиями, спортсмены постоянно подвергаются риску сотрясения головного мозга. Однако даже после восстановления спортсмены, которые пострадали от сотрясения головного мозга, в какой-то момент времени в 2–4 раза чаще страдают от повторного сотрясения головного мозга.

Осложнения, которые могут возникать после черепно-мозговой травмы

Посткоммоционный синдром (от лат. *commotio* — сотрясение) — состояние, возникающее после легкой ЧМТ. Основные симптомы: головная боль, головокружение, снижение внимания и памяти, замедленность психической деятельности, быстрая утомляемость, нарушение сна, раздражительность, тревога, депрессия, аффективная лабильность, апатия, вегетативная дисфункция.

Выяснилось, что даже после легкой ЧМТ в мозге длительное время сохраняются структурные и функциональные изменения, которые можно выявить при нейровизуализации (СПЕСТ и позитронно-эмиссионная томография), количественной электроэнцефалографии, исследовании вызванных потенциалов, развернутого нейропсихологического исследования. Эти изменения главным образом отражают дисфункцию интегративных структур лобной и височной долей и регрессируют в течение нескольких месяцев (Д.Р. Штульман и др.).

Повторная травма (синдром второго удара) — редкое, но серьезное осложнение сотрясения мозга. При этом синдроме возникает острая, часто смертельная опухоль головного мозга в случае, когда второе сотрясение происходит в период, предшествующий полному выздоровлению от предыдущего сотрясения. Считается, что полнокровие сосудов приводит к быстрому увеличению внутричерепного давления, которое трудно или невозможно контролировать.

Основные симптомы: многие спортсмены не теряют сознание, но вместо этого проявляются клинические признаки: а) спутанность сознания: появляется заторможенность или временная потеря сознания, есть неуверенность в определении противника или счете, замедленные ответы; б) потеря памяти: не знает, принимает ли участие в игре (единоборстве и др.) или нет, не вспоминает события, произошедшие до травмы (ретроградная амнезия) или после нее (антероградная амнезия); в) видение нарушения: имеется двоение зрения или светочувствительность; г) головокружение, неуклюжие движения, нарушение равновесия; д) шум в ушах.

Посттравматическая энцефалопатия (первоначально описанная у боксеров и называемая *деменцией боксеров*).

Страдают практически все когнитивные сферы, но особенно часто память, внимание, мышление, способность планировать и контролировать свои действия, что объясняется частым вовлечением при ЧМТ лобной и височной долей. Поражение этих отделов не сопровождается грубыми очаговыми неврологическими симптомами (например, гемипарез). Нейропсихологические расстройства часто дополняются аффективными нарушениями (тревогой, депрессией), нарушением сна, немотивированными вспышками агрессии.

Восстановление функций, вероятно, в течение первых 6 мес после травмы, при диффузном аксональном повреждении — в течение года, в последующем вероятность резко снижается.

Лечение предусматривает психотерапию, нейропсихологический тренинг, применение психофармакологических средств.

Посттравматическая эпилепсия обычно развивается после тяжелой ЧМТ, особенно при наличии внутричерепной гематомы, очаговой симптоматики и ранних эпилептических припадков (в течение 1-й недели после травмы).

Диагностика

- Клиническая оценка.
- Иногда необходима нейровизуализация для исключения более серьезных травм.
- Структурные и функциональные изменения при закрытой ЧМТ представлены в табл. 10.20.

Таблица 10.20. Структурные и функциональные изменения при закрытой травме головного мозга (В.Ф. Баронов)

Структурные изменения	Функциональные изменения	Формы закрытой травмы головного мозга
<p>А. Нервные клетки без видимых структурных нарушений.</p> <p>Б. Диффузные.</p> <p>1. Реактивные обратимые изменения нервных клеток. Нейрогистологически: первичное раздражение по Нисслю, острое набухание нервных клеток (острое заболевание по Нисслю).</p> <p>2. Необратимые повреждения нервных клеток. Нейрогистологически: сморщивание нервных клеток, тяжелое заболевание по Нисслю, ишемическое заболевание и др.</p> <p>Микронекрозы, очажки запустения, нейронофагия.</p> <p>3. Множественные точечные кровоизлияния из поврежденных капилляров.</p> <p>В. Очаговые повреждения головного мозга.</p> <p>1. Более грубые растяжения, надрывы, размозжения (некрозы) вещества мозга, его оболочек, черепных нервов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • на поверхности головного мозга по механизму удара или противоудара; • паравентрикулярно — вследствие гидродинамического ликворного толчка. <p>2. Кровоизлияния из поврежденных сосудов головного мозга и оболочек:</p> <ul style="list-style-type: none"> • без признаков сдавления головного мозга; • со сдавлением головного мозга. <p>Г. Закрытые переломы костей свода и основания черепа в сочетании с травмой мозга, его оболочек и сосудов (см. А, Б, В)</p>	<p>Общемозговые расстройства:</p> <ul style="list-style-type: none"> • диффузное разлитое запредельное торможение коры (парабиоз, клинический диасхиз, шок); • фазовые состояния; • раздражительная слабость и патологическая инертность нервных процессов. <p>Асинапсизм.</p> <p>Диффузное страдание нервных функций.</p> <p>Очаговых симптомов нет или они быстро исчезают вследствие обратимости изменений и заместительных свойств нервной системы. Локальные нарушения функций головного мозга.</p> <p>Сопутствующие им общемозговые нарушения (см. выше).</p> <p>Локальные мозговые нарушения. Оболочечные симптомы.</p> <p>Синдром сдавления головного мозга.</p> <p>Повреждения черепных нервов.</p> <p>Кровоизлияния из ушей, носа, рта, симптом очков, ликворея</p>	<p>Сотрясение мозга.</p> <p>Контузия (ушиб) головного мозга.</p> <p>Сдавление головного мозга.</p> <p>Травма мозга при переломе костей (основания, свода черепа)</p>

Диагностические инструменты, такие как стандартизованная оценка сотрясения головного мозга (SAC), инструменты оценки сотрясений, полученных во время занятий спортом (SCAT2), или SCAT3, или SCAT5 (версия в текущем использовании), могут помочь тренерскому штабу, тренерам и спортивным врачам оценивать спортсменов на месте происшествия.

Нейровизуализация сама по себе не всегда целесообразна при диагностике сотрясений головного мозга, но выполняется при подозрении на наличие более серьезного повреждения головного мозга (например, гематомы, ушиба).

Нейрокогнитивное тестирование может, скорее всего, показать наличие патологий у симптоматических пациентов, но, как правило, не проводится, если посткоммоционные симптомы не длятся дольше, чем ожидалось, или у пациента есть глубокие когнитивные нарушения. Одним из наиболее часто используемых тестов является компьютерная программа, называемая «метод интенсивной мотивированной результативности в изменяющихся условиях».

Восстановительные мероприятия

- Снятие с участия в тренировочном процессе или спортивных соревнованиях.
- Отдых (исходя из тяжести травмы, общего состояния).
- Поэтапное увеличение нагрузки до восстановления полной спортивной формы.
- Спортсмены, имевшие несколько сотрясений в одном сезоне, должны быть полностью проинформированы о возможных рисках.

10.9. СПОРТИВНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ КАК ЧАСТЬ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

Спортивный травматизм, по разным источникам, составляет 2–5% общего травматизма (бытового, уличного, производственного и др.). Более чем 50% всех повреждений приходится на нижние конечности. Следует отметить, что травмы и травматические заболевания ОДА составляют 44,05% всей патологии в спорте.

Травмы, получаемые в результате занятий спортом, можно разделить на макро- и микротравму.

Макротравмы обычно возникают в связи с сильным однонаправленным воздействием внешней силы, такой как падение, несчастный случай, столкновение или разрыв, и чаще встречаются в контактных видах спорта, таких как футбол, регби, борьба, баскетбол, дзюдо и т.д. Эти повреждения могут быть первичными (из-за прямого воздействия на ткани) или вторичными — опосредованными (из-за передачи сил в пределах одной кинематической цепи или высвобождения медиаторов воспаления и других цитокинов).

Микротравмы — это хронические повреждения, которые возникают в результате чрезмерного использования различных структур: мышц, суставов, связок, сухожилий. Этот тип травм чаще всего встречается в таких видах спорта, связанных с постоянно повторяющимися движениями субмаксимальной интенсивности, как плавание, езда на велосипеде, теннис, бег, гребля и т.д.

Реабилитацией спортсмена, получившего травму, занимается мультидисциплинарная бригада, в которой врач ЛФК и спортивной медицины выполняет функции руководителя и координатора. В состав бригады входят, помимо прологи, спортивные тренеры, психологи и диетологи.

Целью программ функциональной реабилитации спортсмена является возвращение его к оптимальным спортивным нагрузкам. Оптимальная спортивная функция — это результат физиологической моторной активации, создающей определенные биомеханические движения и положения с использованием неповрежденных анатомических структур для создания сил и действий. Персонализированный комплекс кинезотерапевтических средств, применение роботизированной системы двигательных актов по заданной силе и амплитуде, физиотерапевтические процедуры и пересмотр явных или скрытых психологических ограничивающих установок — это комплекс реабилитационно-восстановительных мероприятий, направленный на полное восстановление временно утраченных специфических двигательных навыков спортсмена вследствие его травмирования.

10.9.1. Принципы спортивной реабилитации

Несмотря на некоторые довольно существенные различия, любая реабилитация, спортивная или классическая, весь процесс реабилитационно-восстановительного лечения строится на универсальных принципах.

Принцип адекватности. Главной целью реабилитации является возвращение спортсмена к привычному уровню активности, предшествовавшему травме, в кратчайшие сроки. При этом во время эскалации и наращивания темпа реабилитационного процесса важно не усугубить травму в процессе реабилитации, одним из способов такой работы является применение роботизированных комплексов (рис. 10.85).



Рис. 10.85. Работа с пациентом на роботизированном комплексе «Кентавр»

Принцип времени. Чем раньше спортсмены смогут приступить к физическим нагрузкам, тем скорее они смогут вернуться к полноценной спортивной активности. Часть реабилитационной программы с лечебными упражнениями следует начинать как можно раньше, избегая возможности вызвать обострение. Например, необходимо работать с неповрежденной конечностью (рис. 10.86).



Рис. 10.86. Тренировка неповрежденной конечности

Принцип комплаентности. Без мотивации спортсмена к лечению даже самая эффективная программа реабилитации не будет успешной. Для достижения приемлемого уровня комплаентности важно проинформировать пациента о содержании программы и предполагаемом курсе реабилитации. Постановка целей и вовлечение спортсменов в процесс принятия решений работают как фактор мотивации для продолжения процесса реабилитации.

Принцип индивидуальности. Каждый человек по-разному реагирует на травму и на последующую программу реабилитации. Индивидуальные физиологические и метаболические различия глубоко влияют на специфические реакции пациента на травму.

Принцип последовательности. Программа физических нагрузок должна следовать определенной последовательности событий. Эта конкретная последовательность определяется физиологической реакцией организма на лечение.

Принцип достаточной интенсивности. Уровень интенсивности в программе физических нагрузок должен быть достаточно высок как для обычных пациентов, так тем более и для высококвалифицированных спортсменов, но в то же время не должен вызывать повреждение тканей и развитие обострения. Во избежание развития обострений специалист должен ориентироваться на клинико-функциональные показатели (шкалы, опросники и др.).

Многофункциональный подход к лечению пациента. В центре внимания программы реабилитации должна быть не только травмированная область, но и весь организм спортсмена. Предоставление пациенту программы

по поддержанию интактных участков тела в надлежащем функциональном состоянии, а не просто реабилитация травмированной области позволяет создать наиболее благоприятные условия для регенеративно-репаративных процессов в зоне пораженных тканей, увеличение скорости обменных процессов и более устойчивое психологическое состояние пациента.

Наряду с этими основными принципами реабилитации травмированных спортсменов ставятся и еще некоторые очень важные дополнительные задачи:

- поддержка уровня общей физической подготовки спортсмена, почти равного тому, который он имел в команде до получения травмы;
- используя методы лечебно-спортивной тренировки, ввести спортсмена в нормальный тренировочный режим, соответствующий виду спорта.

С этой целью в программу реабилитации для всех спортсменов обязательно включаются общая физическая подготовка и лечебно-тренировочная тренировка.

Общая физическая подготовка включается в программу с первых дней реабилитационных мероприятий (упражняются все здоровые сегменты ОДА при щадящем отношении к поврежденным) и продолжается до возвращения спортсмена в команду. При возвращении в команду он должен быть в состоянии включиться в тренировочный процесс.

Лечебно-спортивная тренировка. Цель — в тренировочном процессе использовать и поврежденную область (сегмент) ОДА (чаще всего это верхние и нижние конечности). Лечебно-спортивная тренировка включается в последний этап реабилитационной программы, тогда, когда уже достигнуто функциональное восстановление, которое позволяет ввести для отдельных видов спорта специфические физические нагрузки. Проведение лечебно-спортивной тренировки индивидуализировано, специфично и всегда начинается в условиях проведения медицинской реабилитации. Затем она переносится на спортивную площадку.

В дальнейшем, в зависимости от сроков увеличения физических нагрузок, спортсмен проводит свои тренировки в зале ЛФК, одновременно используются и физические факторы, обеспечивающие локальный терапевтический эффект, а также и профилактику возможных послеоперационных осложнений.

Реабилитация спортсмена, в отличие от реабилитации пациентов, имеет ряд существенных особенностей: спортсмен должен быть не только подготовлен до такого состояния, при котором он способен выполнять бытовые и трудовые обязанности, но и быть в состоянии переносить большие физические и психологические нагрузки современного спорта. Это значит, что имеется существенное различие между понятиями «здоров» для обычной жизни и «здоров» для спорта высших достижений.

10.9.2. Этапы реабилитационного процесса

Начальный этап реабилитации (продолжительность 4–6 дней). Задачи на начальном этапе реабилитационного процесса:

- 1) предотвращение повреждения тканей;
- 2) достижение контроля над болью;

3) контроль воспалительной реакции в ответ на травму;

4) защита пораженной анатомической области.

Возможные осложнения, возникающие сразу после травмы, — атрофия мышц, слабость и ограничение объема движений суставов. Если функциональные потери являются серьезными или становятся постоянными, спортсмен, который после получения травмы классифицируется как временно инвалидизированный человек, может на достаточно долгий период лишиться возможности участвовать в соревновательной и тренировочной деятельности по своему виду спорта.

Первичным лечением на начальном этапе реабилитации является протокол **RICE** (*rest, ice, compression, elevation* — покой, холод, компрессия и элевация поврежденной конечности). Мероприятия протокола RICE используются сразу же и через 24–48 ч после большинства полученных травм растяжений мышц, растяжений связок или других состояний, связанных с повреждением тканей. Терапевтические методы и лекарства используются для создания оптимальной среды для восстановления травм, ограничивая воспалительный процесс. Физические нагрузки на травмированную область на этом этапе не рекомендуются, хотя есть несколько исключений, такие как протоколы лечения тендинопатии с помощью роботизированной биомеханических комплексов, используемые для реабилитации травм ахиллова сухожилия и собственной травмы надколенника (рис. 10.87).



Рис. 10.87. Тренировка на биомеханическом комплексе (в пассивном режиме) на начальном этапе реабилитации

Промежуточный этап реабилитации (продолжительность — с 5-го дня до 8–10 нед).

Задачи второго этапа реабилитации включают:

- 1) восстановление объема движений в пораженном регионе;
- 2) восстановление функциональных потерь.

Упражнения для восстановления гибкости, силы, выносливости, равновесия и координации становятся центральным компонентом вмешательства специалиста (рис. 10.88–10.90). Поддержание мышечной и кардиореспираторной систем остается важным для неповрежденных участков тела.



Рис. 10.88. Работа на биомеханическом модуле (в активном режиме) на втором этапе реабилитации (восстановление силы)



Рис. 10.89. Работа на биомеханическом модуле на втором этапе реабилитации



Рис. 10.90. Упражнения для восстановления координации и чувства равновесия

Изометрические упражнения можно выполнять при условии, что они безболезненны или болезненны [не более 3 баллов по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ: VAS)]. Субмаксимальные изометрические упражнения позволяют спортсмену поддерживать нервно-мышечную функцию и повышать силу с помощью движений, выполняемых с достаточно низкой интенсивностью, чтобы не повредить вновь сформированные волокна коллагена.

Изокинетические упражнения могут быть важным аспектом укрепления после травмы. В этом типе упражнений используются тренажеры, которые обеспечивают сопротивление движению с заданной скоростью (например, 60 или 120°/с).

Изотонические упражнения включают движения с постоянным внешним сопротивлением, а величина силы, необходимой для перемещения сопротивления, варьируется в первую очередь в зависимости от угла сустава и длины каждой мышцы-агониста. В изотонических упражнениях используется несколько различных форм сопротивления, включая гравитацию (то есть упражнения, выполняемые без оборудования, с гравитационными эффектами в качестве единственного источника сопротивления), гантели, штанги и тренажеры с отягощениями. Скорость, с которой происходит движение, контролируется спортсменом, скорость движения может быть переменной, при этом более острые травмы требуют более медленных движений, а более поздние фазы заживления поддаются более быстрым, спортивным, атлетическим движениям.

Мини-батуты, балансировочные доски и стабилизирующие мячи можно использовать для создания «нестабильных поверхностей» опоры при тренировках верхних и нижних конечностей (рис. 10.91). Спортсмены могут выполнять обычные действия, такие как приседания и отжимания на неровной поверхности с целью улучшения нервно-мышечного контроля.



Рис. 10.91. Упражнение с изменением стабильности поверхности опоры

Упражнения также можно выполнять с закрытыми глазами с целью усложнения упражнения (рис. 10.92).

В комплексном лечении пациентов используются и **плиометрические упражнения**. Плиометрика была основана на советских методах подготовки олимпийских спортсменов и получила широкое распространение в США еще в 80-х гг. XX в. В настоящее время, когда мир переживает настоящий бум высокоинтенсивный интервальный тренинг (*ВИИТ-тренировок*) и кроссфита, плиометрические упражнения применяются повсеместно.

Плиометрику часто называют прыжковой тренировкой — большая часть плиоупражнений основана именно на прыжковой технике, например: *приседания с выпрыгиванием, прыжки на 180°, прыжки через скакалку, запрыгивания на платформу* и др. (рис. 10.93).



Рис. 10.92. Упражнения с усложнением (с закрытыми глазами)



Рис. 10.93. Прыжковая тренировка (плиометрика)

Вместе с тем плиометрика — это не только прыжки. Например, такие упражнения, как *отжимания с хлопком*, *спринтерский бег*, *бросок медбола*, *подтягивания с хлопком*, также относят к классическим плиометрическим упражнениям.

В реабилитационных программах широко используются также следующие физические упражнения, направленные:

- на усиление проприоцепции: а) применение методов дозированного сопротивления совершаемому движению (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*); ведущими и координирующими стимулами сокращения мышц являются проприоцептивные стимулы; б) использование так называемых рефлекторных механизмов движения, то есть рефлексов, исходящих из рецепторов на периферии. Применяются специальные рефлекторные упражнения, которые состоят в получении движений или изометрических напряжений в мышечных группах туловища и конечностей, локализационно отстоящих от пораженных мышц;
- активизацию экстероцепторов стоп (сенсомоторная активизация);
- миофасциальный релиз и элементы мануальной терапии.

В восстановительно-тренировочном цикле включаются в программу лечения и имитационные упражнения, элементы спорта и спортивно-прикладные упражнения. Они оказывают интенсивное и распространенное воздействие на организм (ССС, органы дыхания и скелетно-мышечный аппарат). При назначении этих упражнений следует ориентироваться на клиническую картину заболевания (повреждения) и технику выполнения данного спортивного упражнения.

Продвинутый этап реабилитации (начинается через 21 день и может продолжаться 6–12 мес). Эта фаза реабилитации представляет собой начало

процесса совершенствования функциональных способностей, необходимого для возвращения к спортивным тренировкам и соревнованиям, — видоспецифичные тренировки (специфичные виду спорта).

Функциональная тренировка. Комбинация клинических и спортивных функциональных методик обеспечит индивидуализированный протокол реабилитации спортсмена для спортсмена.

Примеры функциональной тренировки включают укрепление суставов под определенным углом, с заданной скоростью движений, упражнения с замкнутой кинетической цепью и упражнения, предназначенные для дальнейшего усиления нервно-мышечного контроля (рис. 10.94). При улучшении состояния связочно-мышечного аппарата переходят к спортивным упражнениям, предназначенным для имитации движений, типичных для данного вида спорта. Рекомендуется кросс-тренинг, особенно при нагрузках, которые не вызывают болевых симптомов.

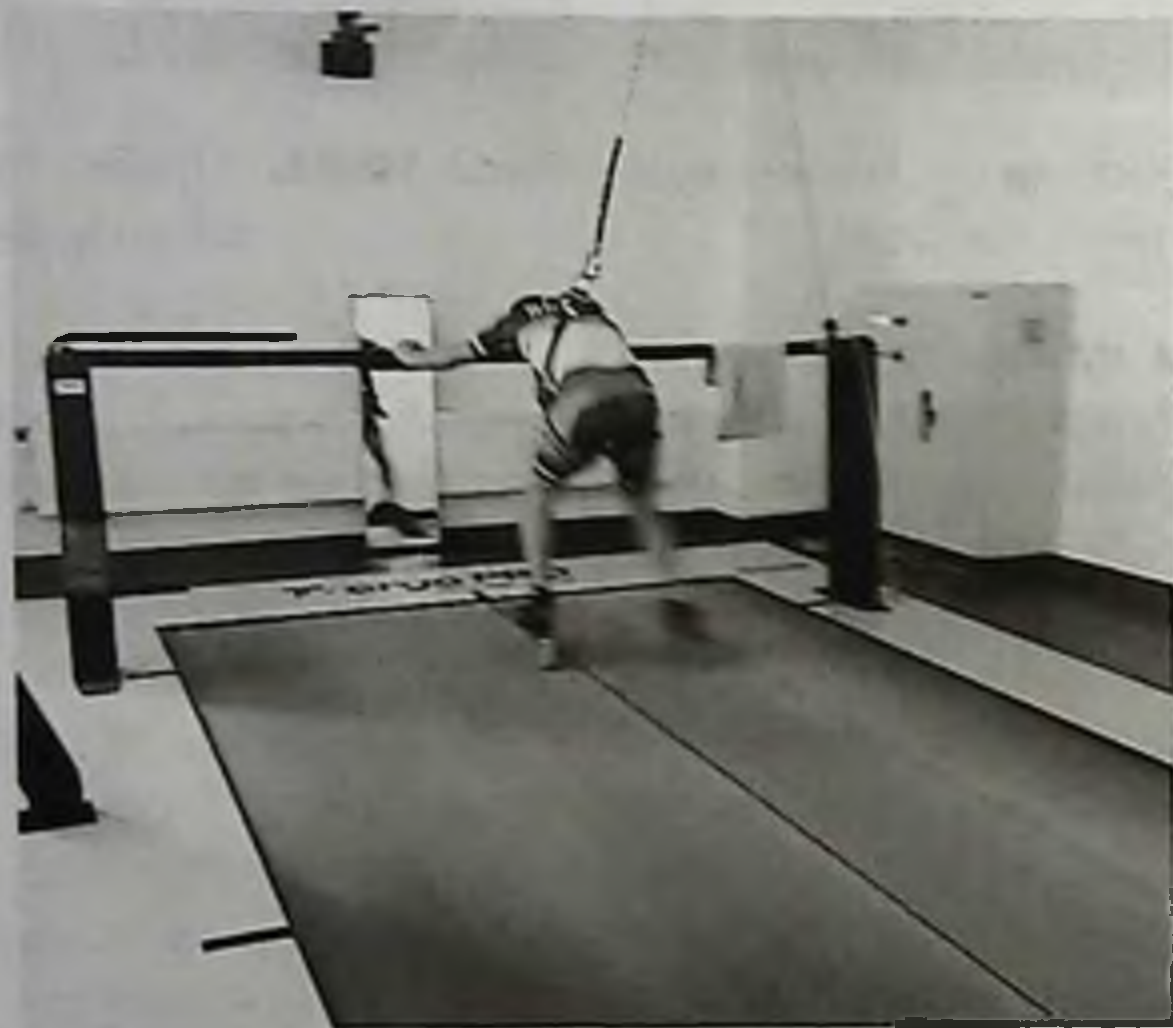


Рис. 10.94. Видоспецифичная тренировка

Возвращение к спортивной деятельности. Возвращение к спорту определяется как процесс принятия решения о том, когда травмированный или больной спортсмен может безопасно вернуться к тренировкам или соревнованиям.

После того как спортсмен получил медицинское разрешение приступить к спортивным тренировкам, необходимо выполнить несколько тестов.

- Спортсмен должен соответствовать стандартам физической подготовки команды, в которую он возвращается.
- Один из наиболее объективных вариантов тестирования — изокинетическое тестирование, проводимое на роботизированных/биомеханических комплексах (рис. 10.95).
- Спортсмену необходимо пройти некоторые тесты на определенные навыки, применимые к его виду спортивной деятельности.



Рис. 10.95. Тестирование силовых показателей мышц спины

После этого спортсмен может приступить к тренировочному процессу. Интенсивность тренировочного процесса должна нарастать постепенно, так же как и время экспозиции, то есть объем тренировок.

Мониторинг тренировочной нагрузки. Существуют инструменты для количественной оценки и мониторинга внешней нагрузки. В частности, эргоспирометрическое исследование. Все протоколы нагрузочного тестирования базируются на оценке стандартных параметров, определяемых при эргоспирометрии, а использование специфической нагрузки позволяет приблизить результаты, полученные в лабораторных условиях, к полевым, то есть к тем, что может продемонстрировать спортсмен в условиях тренировки или в ходе соревнований на данный момент времени. Вместе с тем при выборе теста необходимо, чтобы в используемом упражнении были задействованы те же мышечные группы, что и в соревновательном движении, а также использовался паттерн движений, максимально приближенный к реальным условиям (к соревновательному движению). Например, гребцов необходимо тестировать на гребном эргометре, бегунов — на тредмиле и тредбане (рис. 10.96, 10.97).



Рис. 10.96. Эргоспирометрическое тестирование. Тредбан с использованием лыжероллеров



Рис. 10.97. Эргоспирометрическое тестирование. Гребной эргометр

10.9.3. Пути повышения эффективности подготовки спортсменов

Возникновение у спортсменов различных заболеваний и травм самым негативным образом влияет как на эффективность процесса подготовки и, следовательно, соревновательный результат, так и на дальнейший ход спортивной карьеры.

Решению данной проблемы способствует активное интегрирование профилактико-реабилитационного направления в многолетний процесс спортивной подготовки на правах полноценного структурного компонента, специфика которого заключается в комплексном сочетании медико-биологических, психологических, организационных и других аспектов, при доминирующем значении первых.

Одним из основных путей повышения эффективности подготовки спортсменов, безусловно, является организация и осуществление мероприятий по восстановлению организма на протяжении всего годичного цикла подготовки. Средства и методы восстановления целесообразно применять в следующих основных направлениях:

- в соревновательном периоде — для направленного воздействия на восстановительные процессы не только после выступления спортсмена, но и на предсоревновательном этапе и непосредственно во время проведения соревнований;
- в структуре учебно-тренировочного процесса — для повышения общей и специальной работоспособности, совершенствования технико-тактического мастерства и повышения психической устойчивости спортсмена.

В тренировочном процессе управление скоростью и направленностью восстановления может осуществляться на трех уровнях — основном, оперативном и текущем.

- Восстановительные мероприятия основного уровня направлены на нормализацию функционального состояния, изменяющегося в результате кумулятивного воздействия утомления после серии тренировочных нагрузок в мезо- и микроциклах.
- Оперативное восстановление осуществляется в процессе каждого тренировочного занятия для поддержания оптимального баланса утомления и восстановления для развивающего или поддерживающего воздействия суммарной нагрузки в данной тренировке.
- Текущее восстановление направлено на обеспечение оптимального функционального состояния организма спортсменов в процессе подготовки к очередной тренировочной нагрузке.

10.10. ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ В ПЕРИОД РЕАБИЛИТАЦИОННО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ

Примерно 25% спортсменов в период реабилитации после травмы нуждаются в активном психологическом участии. Физические последствия спортивной травмы чаще обратимы, однако психологические последствия временной утраты профессиональной деятельности спортсмена могут не только нарушать управляемое течение спортивной реабилитации, но и формировать ограничивающие установки о будущей профессиональной успешности.

Задачи психологического сопровождения реабилитационно-восстановительного лечения:

- 1) актуализация причин негативного психоэмоционального состояния;
- 2) актуализация внутренних ресурсов;
- 3) формирование линии будущего.

Реабилитационно-восстановительное лечение в рамках спортивной реабилитации осуществляется поэтапно.

Ранний послеоперационный (этап) период восстановления осуществляется в стационаре сразу после операции. Основная цель — интенсификация процесса регенерации и восстановление нарушенных в результате травмы функций. Ранний период реабилитационно-восстановительного лечения спортсменов может быть отмечен психастенией, вплоть до депрессивных тенденций, что является временным психологическим ответом на временную потерю трудоспособности у спортсменов высокой квалификации.

Период позднего реабилитационно-восстановительного лечения осуществляется двумя, реже тремя курсами, продолжительностью 15 рабочих дней. Цели этого периода — восстановление специфических двигательных навыков спортсмена; физическая и психологическая адаптация спортсмена к постепенно повышающейся физической нагрузке. В период позднего реабилитационно-восстановительного лечения спортсмен наиболее готов к содержательному психологическому сотрудничеству.

Между реабилитационными курсами рекомендован месяц функционального отдыха. В этот период спортсмен продолжает самостоятельное восстановление по сформированным для него рекомендациям — дозированная физическая нагрузка, психологическая самокоррекция.

Определены ведущие психологические факторы-мишени психологической коррекции в реабилитационном периоде у спортсменов. Результаты семантического анализа данных направленного интервьюирования спортсменов в период реабилитационно-восстановительного лечения обозначили частоту встречаемости словесных и смысловых конструкций. Таким образом, распределение частоты встречаемости чувствительных тем психологических переживаний спортсмена в реабилитационный период оформилось следующим образом (табл. 10.21).

Таблица 10.21. Частота встречаемости словесных и смысловых конструкций при сборе анамнестических данных у спортсменов в период реабилитационно-восстановительного лечения

Смысловой фактор	Процент встречаемости в сборе анамнестических данных у спортсменов
Цель	40
Мотивация	35
Конкуренция	30
Страх	10
Хронический болевой синдром	10
Личная жизнь	7
Самооценка	5
Предстартовое волнение	3

По окончании реабилитационно-восстановительного лечения и возвращении в профессиональную среду двигательная осторожность может длиться до полугода, если дольше — необходима психологическая коррекция, которая осуществляется психологом команды, при наличии такового: либо компенсируется сознательным изменением биомеханики спортивного движения.

Реабилитационный психологический фактор — это психотерапевтический компонент в реабилитационно-восстановительный период, значимый для последующего профессионального долголетия спортсмена.

Фактор актуального целеполагания «Цель». Каждый этап реабилитационно-восстановительного лечения реализует адекватную цель — последовательное увеличение амплитуды движений, последовательное восстановление утраченной силы, готовность к специфическим спортивным нагрузкам. Перед началом реабилитационно-восстановительного лечения формируется конкретная цель каждого этапа реабилитации, подкрепляя цифровым эквивалентом диагностических данных до начала каждого этапа реабилитации и по его окончании.

Фактор эмоциональных ограничений «Страх». Он обусловлен состоянием неопределенности полного восстановления и опасений повторного травмирования. Этот фактор формирует ограничивающую установку, что приводит к обесцениванию будущих результатов своей деятельности. В ответ на возрастающую физическую нагрузку в период реабилитационно-восстановительного лечения может проявиться страх, что выражается опасением при выполнении движения в рекомендуемой амплитуде; локальном болевом синдроме; тревоге о возможной несостоятельности в профессиональном спорте по завершению реабилитационно-восстановительного лечения и т.д.

Фактор «Конкуренция». Готовность быть выше, сильнее, смелее — основа спорта высших достижений. Спорт — это высокая конкуренция, где необходимо быть лучше соперников. Неудачи в личном или профессиональном взаимодействии, неспособность извлечь опыт из поражения приводят к разо-

чарованию. При временной профессиональной несостоятельности спортсмен сравнивает свою ситуацию с негативными примерами травматизации у других спортсменов. Привычный профессиональный механизм спортсмена — стремление к победе над конкурентами временно разрушается; в период реабилитационно-восстановительного лечения спортсмена формируется механизм победы над собой.

Фактор «Мотивация». Развитие будущих спортивных достижений. Для этого конкретному спортсмену нужно восстановиться после травмы, насколько именно ему нужен профессиональный спорт или он может себя реализовать в другой деятельности, насколько ему нужна победа, что это значит для него — здесь важна личная окраска мотивационного компонента. При отсутствии ответов на эти вопросы полученный эффект восстановления будет непродолжительным.

10.11. ПРЕАБИЛИТАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ СПОРТЕ

Спортивная деятельность в значительной мере влияет на состояние здоровья. При этом оптимальный уровень здоровья является необходимым условием достижения высоких спортивных результатов. В настоящее время перед тренерами и спортивными врачами стоит задача не только достижения наилучших показателей, но и минимизация травматизма, а также профилактика развития острых и хронических заболеваний у спортсменов. Предпатологические состояния, травмы и заболевания замедляют рост спортивных результатов, иногда делая его невозможным, и способствуют преждевременному окончанию спортивной карьеры. Решению проблемы сохранения здоровья спортсменов способствует не только соблюдение мер безопасности организационного и методического характера, но и включение профилактических и реабилитационных мероприятий в программу их многолетней подготовки на всех этапах тренировочного процесса.

В 1992 г. van Mechelen установил последовательность исследований по профилактике травматизма. Данная концептуальная модель может также успешно применяться медицинским персоналом спортивных команд.

Согласно данной модели, на *первом этапе исследований* должны быть определены масштабы проблемы и дана ее характеристика с учетом частоты возникновения и степени тяжести спортивных травм. Это предполагает регистрацию всех травм у членов команды, а также оценку степени подверженности риску во время тренировок и игр.

Второй этап проведения исследований по профилактике травматизма заключается в определении факторов риска и механизмов получения травм. Для коллектива спортивных врачей и тренеров это означает проведение систематических медицинских осмотров спортсменов, а также анализ применяемой ими программы проведения тренировок и участия в соревнованиях.

Третий этап предусматривает применение мер, позволяющих ограничить риск и/или тяжесть травматизма в будущем. Данные меры разрабатываются на основе информации о факторах риска и механизмах получения травм, выявленных во время второго этапа.

W.R. Frontera (2003) модифицировал эту схему, добавив четвертый этап, заключающийся в повторении первого этапа после применения вмешательств по профилактике травматизма и оценки эффективности реабилитационных программ.

В 80-х гг. XX в. для профессиональных спортсменов была предложена концепция «преабилитации» как процесса предупреждения возможных травм. Позже она была определена как активный профилактический подход к упражнениям, питанию и изменению образа жизни, направленных на максимальное здоровье и благополучие. В настоящее время преабилитация вышла за рамки спортивной медицины и активно развивается в хирургии, онкологии и травматологии.

Преабилитация в спортивной медицине — это процесс повышения функциональных возможностей спортсмена для предотвращения получения травм. Программы преабилитации сосредоточены на подготовке организма к требованиям конкретного вида спорта или определенной спортивной деятельности.

Все виды спорта несут в себе неотъемлемый риск травматизма. Так, по данным Е.Е. Ачкасова и соавт. (2014), изучавших наиболее часто встречаемые заболевания ОДА в зависимости от возраста спортсменов и вида спорта, было отмечено, что среди 976 обследованных преобладали спортсмены с заболеваниями коленного (17,9%) и голеностопного (11,3%) суставов, пяточной кости (12,9%), ахиллова сухожилия (10,2%), последствиями травм ОДА (16,2%), с дегенеративными заболеваниями позвоночника (12,8%). В младшей возрастной группе (16–20 лет) преобладали последствия травм. Для средней возрастной группы (21–30 лет) наряду с последствиями травм были наиболее характерны заболевания коленного сустава. Для спортсменов старше 30 лет наряду с заболеваниями коленного сустава отмечено преобладание в 2–3 раза по сравнению с другими возрастными группами наблюдений заболеваний позвоночника. Травмы больше свойственны игровым видам спорта, заболевания пяточной кости — видам спорта, сопряженным с бегом и прыжками (легкая атлетика, волейбол, футбол), голеностопного сустава — с резкими изменениями направления движения (хоккей, фигурное катание), коленного сустава — с повышенной нагрузкой на коленный сустав (фигурное катание, гимнастика, волейбол); большой теннис характеризуется повышенной травматичностью костей и суставов верхних конечностей, а тяжелая атлетика — позвоночника.

Факторы риска возникновения травм могут быть связаны с внешними и внутренними причинами.

Внешние причины могут быть обусловлены:

- условиями тренировочной среды;
- состоянием спортивных сооружений, качеством спортивного инвентаря, оборудования, формы;
- спецификой вида спорта;
- спортивными правилами, организацией и судейством соревнований;
- качеством питания, применением стимулирующих препаратов;
- нерациональным построением различных компонентов подготовки — разминки, режима;

- работой и отдыхом, тренировочными средствами, соревновательной деятельностью и др.

Внутренние причины могут быть обусловлены:

- возрастом спортсмена, его полом, ростом, массой тела, соматотипом;
- незалеченными травмами;
- наличием заболеваний;
- слабостью и непропорциональным развитием мышц;
- пониженным уровнем гибкости или, наоборот, «разболтанностью» суставов;
- недостаточным технико-тактическим мастерством;
- психологической неустойчивостью и неадекватностью поведения в сложных условиях тренировочной и соревновательной деятельности.

При острых травмах, как правило, доминируют внешние факторы, а усталостные, кумулятивные травмы обычно обусловлены сочетанием внутренних и внешних факторов риска (табл. 10.22).

Таблица 10.22. Факторы риска травм в спорте

Внешние факторы		Внутренние факторы,	
		не поддающиеся воздействию	потенциально поддающиеся воздействию
Вид спорта (контактный, неконтактный). Правила. Игровое время. Уровень игры (рекреационный, соревновательный). Игровое амплуа	Игровая поверхность (тип/состояние). Погода. Время сезона, время дня. Экипировка (специальная обувь)	Предыдущая травма. Возраст (этап развития). Пол. Соматотип	Уровень подготовленности. Предыдущие занятия спортом. Гибкость. Сила. Стабильность суставов. Биомеханика. Равновесие, проприоцепция. Структура разминки. Психологические/психосоциальные факторы

П.А.Ф.Х. Ренстрем (2003) к внутренним факторам, связанным с усталостными повреждениями и заболеваниями в спорте, относит следующие смещения:

- гипер/гипопронация стопы;
- плоская/полая стопа;
- варус/вальгус верхней конечности;
- варус/вальгус нижней конечности;
- варусная голень;
- вальгусное/варусное колено;
- надколенник *alta/baja*;
- антеверсия шейки бедра.

Именно на внутренние факторы, потенциально поддающиеся воздействию, и направлена программа преабилизации (табл. 10.23).

Таблица 10.23. Причины и элементы, на которые следует обратить внимание для предотвращения травм

Основные факторы	Элементы		Примеры
Внутренние	• Физические		
	Форма	Телосложение	Масса, состав тела, атрофии, различная длина нижних конечностей
		Устойчивость	Поза, статическое равновесие
	Функция	Суставы	Объем движений, избыточная подвижность
		Мышцы	Мышечная сила и выносливость, напряжение
		Нервная система	Сила, подвижность, уравновешенность нервных процессов. Управление движениями. Познание и решение, реакция
		Кардиореспираторная система	Аэробная выносливость, анаэробная выносливость
	• Умение		Техника, динамическое равновесие
	• Психика		Напряженность, мотивация
• Здоровье		История предшествующих травм, имеющихся заболеваний	
Внешние	• Окружающая среда		Поверхность, погода
	• Оборудование		Обувь, защитное оборудование, аксессуары
	• Тренировочный процесс		Объем, интенсивность, качество и сроки обучения. Реабилитация. Разминка/заминка

Программа преабилитации должна рассматриваться как дополнение к обычной программе подготовки спортсмена, улучшая длину и баланс мышц, мышечную силу и выносливость, гибкость, стабильность суставов и проприоцепцию. Хотя программа преабилитации может быть запланирована в качестве отдельного учебного компонента, проводимого во время специальной сессии, она также может быть интегрирована непосредственно в регулярные занятия по спортивной тренировке на протяжении всей ежегодной учебной программы.

Изначально для составления программы преабилитации необходимо провести функциональное тестирование (рис. 10.98) для выявления различных

нарушений у спортсмена. Только определив основные потребности конкретного вида спорта и оценив индивидуальные способности каждого спортсмена, можно приступать в разработке преабилитационных программ.

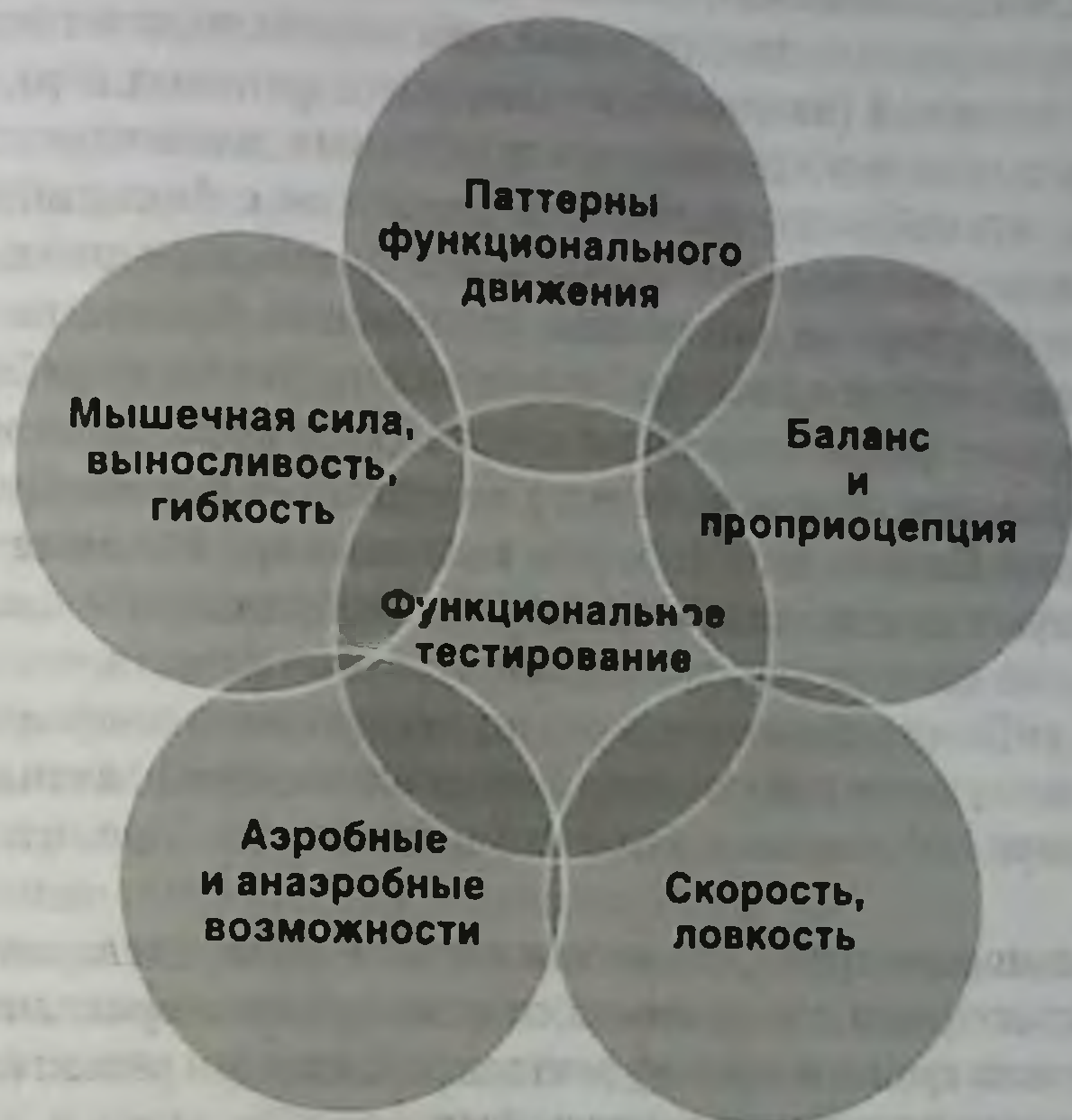


Рис. 10.98. Основные компоненты функционального тестирования (Reiman и Manske, 2009)

В отечественной спортивной теории принято различать пять физических качеств, необходимых для развития: силу, быстроту, выносливость, гибкость, ловкость.

Сила — это способность человека преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему посредством мышечных напряжений.

Различают абсолютную силу — это суммарная сила всех мышечных групп, участвующих в данном движении; и относительную — величину абсолютной силы, приходящейся на 1 кг массы тела человека.

Под быстротой понимают комплекс функциональных свойств человека, непосредственно и по преимуществу определяющих скоростные характеристики движений, а также двигательной реакции.

Общая выносливость — это способность выполнять работу с невысокой интенсивностью в течение продолжительного времени за счет аэробных источников энергообеспечения. Воспитанию общей выносливости служат циклические упражнения (продолжительный бег, передвижение на лыжах, плавание, гребля, велосипед).

Специальная выносливость — это способность эффективно выполнять работу в определенной трудовой или спортивной деятельности, несмотря на возникающее утомление.

Ловкостью принято называть способность быстро, точно, целесообразно, экономно решать двигательные задачи. При воспитании ловкости решаются следующие задачи:

- осваивать координационно сложные двигательные задания;
- быстро перестраивать двигательные действия в соответствии с изменяющейся обстановкой (например, в условиях спортивных игр);
- повышать точность воспроизведения заданных двигательных действий.

Гибкость — способность выполнять движения с большой амплитудой. Наличие гибкости связано с фактором наследственности, однако на нее влияют и возраст, и регулярные физические упражнения. Различные виды спорта по-разному воздействуют на воспитание гибкости. Высокие требования к гибкости предъявляют различные виды спорта (художественная и спортивная гимнастика, прыжки в воду и на батуте) и некоторые формы профессиональной деятельности. Однако чаще гибкость выступает как вспомогательное качество, способствующее освоению новых высококоординированных двигательных действий или проявлению других двигательных качеств.

Различают гибкость динамическую (проявленную в движении), статическую (позволяющую сохранять позу и положение тела), активную (проявленную благодаря собственным усилиям) и пассивную (проявленную за счет внешних сил).

По мере повышения тренированности в каком-либо отдельном физическом качестве, с постепенным повышением спортивной квалификации от новичка до спортсмена-мастера величина эффекта параллельного развития нескольких физических качеств постепенно уменьшается.

Требуется тщательный подбор специальных упражнений в процессе тренировки, тем более что при высоком уровне подготовленности развитие одного физического качества начинает тормозить развитие другого. Чем выше квалификация спортсмена, тем больше он нуждается в реабилитационной программе.

Процедура анализа двигательной деятельности (биомеханического анализа) состоит из следующих этапов.

1. Изучение внешней картины двигательной деятельности. Прежде всего выясняют, из каких двигательных действий она состоит и в каком порядке действия следуют друг за другом.
2. Выяснение причин, вызывающих и изменяющих движения. Они не доступны визуальному контролю, и для их анализа необходимо регистрировать динамические характеристики. Особое значение здесь имеют величины сил, действующих на человека извне и создаваемых его собственными мышцами.
3. Определение топографии работающих мышц. На этом этапе выявляется, какие мышцы и как участвуют в выполнении данного упражнения. Зная, какие мышцы преимущественно обеспечивают двигательную деятельность, к которой готовит себя спортсмен, можно из множества физических упражнений отобрать способствующие развитию именно этих мышц и их координации. В зависимости от того, какая часть всей мышечной массы тела задействована, различают глобальную мышечную работу (>2/3), регионар-

ную (от $1/3$ до $2/3$) и локальную ($<1/3$). Так, бегуны, пловцы, лыжники выполняют глобальную мышечную работу. К регионарной относится, например, мышечная работа, выполняемая при некоторых общеразвивающих гимнастических упражнениях (подтягивании на перекладине, поднимании ног и верхней части туловища из положения лежа на спине и т.п.).

Наличие дисбаланса мышечных групп может привести к травмам. Постуральные нарушения, в частности передний наклон таза, могут быть связаны с травмой подколенного сухожилия. Так, передний наклон таза приводит к тому, что мышцы подколенного сухожилия и ягодичной мышцы становятся удлинненными и ослабленными, а поясничные и четырехглавые мышцы сокращаются и становятся сверхактивными. Таким образом, возможно, что дисбаланс может влиять на предрасположенность спортсмена к травме. Поэтому программа преабилитации должна быть направлена на устранение любых дисбалансов, которые могут существовать и которые обычно возникают в результате либо плохой осанки, либо повторяющихся движений. С этой целью необходимо стремиться к достижению мышечного равновесия. Чтобы добиться оптимальной профилактики травматизма, сначала должны быть определены области, наиболее подверженные травматизации. После их выявления разрабатывается программа преабилитации в соответствии с требованиями движения и физическими потребностями этого вида спорта.

Так, на примере спортсменов, занимающихся плаванием, можно ожидать у них проблемы с плечевыми суставами. Плавание — специфический вид спорта, сочетающий силовые упражнения для верхних и нижних конечностей с нагрузкой на ССС в среде, облегчающей массу спортсмена. В отличие от большинства других дисциплин, в которых основная тяжесть усилий приходится на ноги, в плавании главную роль в обеспечении поступательного движения играют движения рук. Это прослеживается во всех четырех стилях плавания — вольном (он же кроль), баттерфляе, брассе и плавании на спине. Поэтому неудивительно, что по количественным показателям лидируют повреждения именно плечевого сустава. Их распространенность, согласно различным исследованиям, колеблется от 40 до 91%.

Большинство проблем возникает из-за мышечного дисбаланса и биомеханических нарушений. Поэтому в программу преабилитации должны быть включены упражнения:

- 1) на усиление стабилизации лопатки;
- 2) тренировку силы для передней зубчатой мышцы и нижней порции трапециевидной (в процессе плавания передняя зубчатая мышца функционирует в пределах 75% ее максимальной тестовой способности, становясь, таким образом, перенапряженной мышцей);
- 3) растяжение внутренних ротаторов и задней капсулы плечевого сустава (не передней капсулы, растяжение которой входит во все программы тренировочного процесса);
- 4) мобилизацию шейного и грудного отдела позвоночника.

Однако это касается вида спорта в целом, поскольку преабилитация — это персонализированная программа тренировок, то программа разрабатывается после тщательной оценки каждого спортсмена и подбирается индивидуально.

Также известно, что при тренировке скоростных навыков больше всего травмируются:

- подколенные сухожилия (для профилактики необходимо включение в реабилитационный процесс подъемы и выпады);
- флексоры бедра (для тренировки применяются упражнения на растяжение);
- ротаторы бедра (работа с эластичными лентами, «походка монстра»).

Необходимо отметить, что:

- реабилитация относится к персонализированной программе упражнений, которая представляет разработку программы, направленную на подготовку организма к требованиям конкретного вида спорта;
- разработка и реализация эффективной программы реабилитации являются сложной задачей и должна осуществляться совместно спортивным врачом и тренером;
- разработка программы должна быть прогрессивной и периодически пересматриваться, чтобы изменяться с потребностями спортсмена;
- реабилитация представляет целенаправленное включение движений и упражнений, которые позволят спортсмену противодействовать травмам;
- чем выше квалификация спортсмена, тем больше он нуждается в реабилитационной программе;
- программа реабилитации должна рассматриваться как дополнение к программе общей физической подготовки спортсмена, улучшая длину и баланс мышц, стабильность суставов и проприоцепцию;
- программа реабилитации может быть запланирована в качестве отдельного учебного комплекса, проводимого во время специальной тренировки, а также может быть интегрирована непосредственно в регулярные занятия по спортивному обучению на протяжении всей ежегодной учебной программы.

| Глава 11

Медицинский контроль в школе

Физическое воспитание в школе преследует цель вырастить здоровое, гармонично развитое поколение. Оно позволяет осуществить коррекцию неблагоприятных воздействий на детей окружающей среды, условий жизни.

Ведущее место в физическом воспитании занимают уроки физической культуры, являющиеся для всех учащихся обязательной формой занятий и обеспечивающие приобретение необходимого минимума знаний, умений и навыков, предусмотренных программой. По данным исследований Центра лечебной физкультуры и спортивной медицины Минздрава России, дефицит двигательной активности школьников составляет в среднем 40% при наличии уроков физкультуры, 80% — если нет уроков физкультуры.

Для обеспечения высокой эффективности и соответствия анатомо-физиологическим особенностям детского организма всех школьных физкультурных и спортивных мероприятий, для содействия оздоровительной направленности занятий необходим врачебный контроль за физическим воспитанием школьников.

Задачи врачебного контроля:

- содействие широкому использованию средств и методов физической культуры в целях укрепления здоровья детей и подростков;
- предупреждение возникновения нарушений в состоянии здоровья занимающихся физической культурой и спортом в результате организационных недостатков при проведении занятий по физическому воспитанию.

Разделы врачебного контроля:

- проведение динамических наблюдений за здоровьем и физическим развитием детей и подростков;
- распределение учащихся на медицинские физкультурные группы. Определение противопоказаний, сроков допуска к занятиям физической культурой, к тренировкам в спортивных секциях и участию в соревнованиях после перенесенных заболеваний и травм, возрастных нормативов при отборе детей в детско-юношеские спортивные школы;
- врачебно-педагогические наблюдения за уроками физической культуры, физкультурными паузами;
- санитарно-гигиенические наблюдения за местами и условиями проведения занятий по физической культуре и спорту.

11.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ УЧАЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ

Несмотря на отрицательные последствия гипокинезии, значительное число учащихся необоснованно освобождаются от уроков физической культуры. В совместном приказе Министерства здравоохранения и Министерства образования Республики Татарстан от 16.03.1999 № 80/75 «О совершенствовании физического воспитания школьников» указывается на необходимость:

- усилить контроль обоснованности медицинских отводов учащихся от занятий по физической культуре;
- разрешить освобождение учащихся, посещающих лечебную физкультуру (на период посещения), от занятий по физкультуре в школе;
- проводить оценку физической подготовленности учащихся в начале каждого учебного года с учетом группы здоровья (I, II, III) с целью определения их принадлежности к медицинским группам для занятия физкультурой (основная, подготовительная, специальная);
- проводить занятия физкультурой в медицинских группах (основной, подготовительной, специальной) в рамках расписания и не допускать переноса занятий на дополнительное время в утренние или вечерние часы.

При организации физического воспитания в школе особое место занимает распределение учащихся по группам здоровья (основная, подготовительная, специальная), которые осуществляются на основании данных о состоянии здоровья, физического развития, функциональной готовности организма и уровня физической подготовленности школьника.

К основной медицинской группе относятся школьники, не имеющие отклонений в состоянии здоровья и физическом развитии, а также учащиеся с незначительными (чаще функциональными) отклонениями, но не отстающие от сверстников в физическом развитии и физической подготовленности. Школьникам этой группы разрешаются занятия в полном объеме по программе физического воспитания. В зависимости от особенностей телосложения, типологической направленности высшей нервной деятельности, функционального состояния и индивидуальных склонностей им могут быть рекомендованы занятия каким-либо видом спорта (см. приложение 1).

К подготовительной медицинской группе относятся школьники, имеющие незначительные отклонения в состоянии здоровья и физическом развитии с недостаточной степенью физической подготовленности, но без существенных функциональных изменений. Дети этой группы могут заниматься физической культурой по школьной программе при условии исключения некоторых видов физических упражнений (в зависимости от характера и степени отклонений). Нормативы, по которым определяется их успеваемость, разрабатываются учителем индивидуально, с учетом имеющегося у каждого из них отклонения.

К занятиям в каких-либо спортивных секциях допускаются строго индивидуально. При улучшении состоянии здоровья, физического развития и функционального состояния, повышении физической подготовленности школьников подготовительной группы переводят в основную медицинскую группу. Все дети, отнесенные к подготовительной группе, должны проходить медицинский

осмотр 2 раза в год, а также после изменения в состоянии здоровья и в связи с длительным (1 мес и более) заболеванием.

К *специальной медицинской группе* относятся учащиеся со значительными отклонениями в состоянии здоровья или физического развития постоянно-го или временного характера, не мешающие выполнению обычной учебной работы в школе, но являющиеся противопоказанием к занятиям физической культурой по школьной программе. Учащихся, отнесенных к специальной медицинской группе по тяжести и характеру заболевания, рекомендуется подразделять на подгруппы А и Б.

Подгруппа А — дети, имеющие отклонения в состоянии здоровья обратимого характера, ослабленные различными заболеваниями.

Подгруппа Б — дети с тяжелыми органическими, необратимыми изменениями органов и систем (органические поражения ССС, печени, почек, высокая степень нарушения коррекции зрения с изменением глазного дна и др.) (см. приложение 2-4, 9).

Для усиления контроля за обоснованностью медицинских отводов учащихся от занятий по физкультуре рекомендуется справки о назначении специальной медицинской группы (особенно подгруппы Б) заверять врачебно-консультационной комиссией соответствующего лечебного учреждения.

Задачи физического воспитания определены комплексной программой физического воспитания учащихся 1-11 классов общеобразовательной школы, впервые введенной в 1996 учебном году Министерством образования Российской Федерации.

Урок физкультуры занимает ведущее место в физическом воспитании и является для всех учащихся обязательной формой занятий, обеспечивающей приобретение необходимого минимума знаний, умения и навыков, предусмотренных программой.

По существующей в настоящее время программе в 1-х и 2-х классах основное место занимают игровые занятия, гимнастическое построение и перепостроение, повороты на местах, ходьба в строю, бег, прыжки, лазанье по гимнастической стенке и гимнастической скамейке (наклонной).

Необходимо вырабатывать у детей правильную осанку, обучать их правильному шагу при ходьбе и беге, учить правильно отталкиваться и приземляться при прыжках в длину и на возвышение (с места и с разбега на горку матов). Дети должны хорошо ориентироваться, уметь находить свое место в строю, четко выполнять повороты «налево», «кругом».

Хорошо развивают координацию движений упражнения с метанием в цель. Большое внимание на занятиях должно уделяться общеукрепляющим упражнениям, обучению школьников правильному дыханию при выполнении упражнений. Надо следить за тем, чтобы у них равномерно вовлекались в работу все группы мышц. Программой для 1-х и 2-х классов предусмотрено также обучение детей ходьбе на лыжах.

С 3-го класса в программу уроков физкультуры включаются прыжки с мостика на возвышение, висы, простейшие элементы акробатики, баскетбол, расширяется подготовка по некоторым видам легкой атлетики. Игровые занятия должны готовить детей к спортивным играм.

С 4-х классов ряд упражнений проводится по требованиям, предусмотренным в спортивных правилах; бег с максимальной скоростью, прыжки с разбега, броски мяча в баскетбольную корзину из разных положений; вводятся игры с мячом — по упрощенным правилам, с паузами для отдыха. Выбор конкретных форм урока и упражнений целиком зависит от опыта и знаний педагогов и медицинских работников школ.

В структуре урока физкультуры выделяются 3 части (подготовительную, основную, заключительную). Подготовительная часть урока проводится в течение 5–10 мин и преследует следующие цели: организацию детей для занятий, мобилизацию их внимания, постепенное введение организма школьника в работу, повышение функции дыхания и кровообращения. Для этого проводятся построение учащихся, рапорт, объяснение задач урока и дается ранее пройденный и хорошо известный учащимся материал программы: ходьба, строевые упражнения на месте и в движении, бег, прыжки. В конце подготовительной части даются общеразвивающие упражнения для соответствующих мышц. Обычно в комплекс общеобразовательных упражнений на одном уроке включается 8–10 упражнений с их дозировкой в зависимости от уровня подготовленности учащихся.

Основная часть урока проводится в течение 25–30 мин и решает его главные задачи: совершенствование общей координации движений и выработку основных двигательных навыков (при этом особое внимание обращается на воспитание и закрепление у учащихся навыка правильной осанки); тренировку нервно-мышечной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем: развитие важнейших физических качеств (быстроты, ловкости, гибкости, выносливости), поднятие эмоционального тонуса. Для этого используются общеразвивающие и подготовительные упражнения без снарядов и со снарядами (гимнастические палки, булавы, мячи, скалки и т.д.), различные упражнения на гимнастических снарядах (скамейка, стенка, канат, перекладина, брусья, кольца, конь и др.), легкоатлетические упражнения (бег, прыжки, метание), ходьба на лыжах, подвижные спортивные игры.

Заключительная часть урока проводится в течение 3–5 мин. Она должна обеспечить постепенное снижение нагрузки, приведение в относительно спокойное состояние ЦНС, органов дыхания и кровообращения. Для этого могут применяться простые построения, спокойная ходьба, упражнения на внимание, ритмичные и глубокие дыхательные упражнения, спокойные, малоподвижные игры. При проведении этой части занятий необходимо учитывать наличие других уроков в режиме дня школьников. Если последующий урок требует концентрации внимания, следует успокоить и подготовить детей к другому виду деятельности.

Уроки по физической культуре в школе проводятся 2–3 раза в неделю по возможности с перерывом 1–2 дня. Сдвоенные уроки допускаются только по лыжной подготовке.

Для определения соответствия физической нагрузки состоянию здоровья и уровню подготовленности учащихся следует своевременно выявлять внешние признаки утомления (см. приложение 5).

При проведении уроков физической культуры на открытом воздухе необходимо следить, чтобы учащиеся занимались в соответствующей спортивной одежде и обуви: в теплое время при температуре 15° С и выше — в трусах и майке; при более низкой температуре — в тренировочном костюме; зимой — в одежде, соответствующей температурным условиям и виду занятий (см. приложение 6).

11.2. ВРАЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НА УРОКАХ ФИЗКУЛЬТУРЫ

ВПН во время учебных занятий по физическому воспитанию учащихся позволяет изучить санитарно-гигиенические условия, организацию и методику проведения занятий, соответствие характера, объема и интенсивности используемых физических упражнений состоянию здоровья и функциональным возможностям занимающихся.

ВПН на занятиях по физическому воспитанию проводятся по определенной схеме и должны отражать:

- 1) место и время проведения учебного занятия, количество занимающихся (класс, группу), фамилию преподавателя физического воспитания;
- 2) наличие учебной и медицинской документации (журнал ВПН, план-конспект урока), запись о медицинской группе по физическому воспитанию;
- 3) санитарно-гигиенические условия, места проведения занятий (температура, влажность, освещенность, состояние инвентаря и оборудования, состояние и соответствие одежды и обуви, проведение влажной уборки);
- 4) соответствие материала занятия его целям, плану-конспекту урока;
- 5) соответствие физической нагрузки возрасту, состоянию здоровья, функциональным возможностям и физической подготовленности занимающихся;
- 6) обучение занимающихся в процессе занятия правильному дыханию, использованию корригирующих осанку упражнений;
- 7) содержание занятия, хронометраж;
- 8) характеристику влияния занятия на организм занимающихся (анализ изменения физиологических показателей с помощью физиологической кривой нагрузки, оценка внешних признаков утомления);
- 9) выводы и предложения.

Протокол проведения ВПН см. в приложении 7.

Перед уроком физкультуры желательно провести функциональные пробы (проба с 20 приседаниями) учащемуся, по пульсу которого будет строиться физиологическая кривая нагрузки. Типы реакций ССС на физическую нагрузку см. в приложении 8.

Рекомендованные сроки проведения ВПН — 1 раз в месяц.

Присутствуя на занятиях, врач ведет хронометраж и вычерчивает физиологическую кривую, характеризующую ответные реакции ребенка на нагрузку. Хронометраж позволяет оценить традиционные части занятия; подготовитель-

ную, основную и заключительную, вычислить общую и моторную плотность занятия.

1. Хронометраж занятия и учет пульса регистрируются в книге протоколов учебно-педагогического (медико-педагогического) контроля.
2. Подсчет пульса проводится после каждой группы упражнений через каждые 5 мин. Процент увеличения пульса рассчитывается по формуле:

$$\frac{\text{Частота Ps при нагрузке} \times 100}{\text{Частота Ps в покое}}$$

3. Оценка двигательной активности детей на занятиях проводится путем вычисления общей и моторной плотности по формулам:

Общую плотность определяют отношением полезного времени (объяснение и выполнение упражнений) к общей продолжительности занятий и выражают в процентах:

$$\frac{\text{Фактическая длительность занятий (полезное время)} \times 100}{\text{Общая продолжительность занятий}}$$

где общая плотность занятия должна быть не менее 90%.

Моторная плотность — отношение времени, потраченного на упражнения к общей продолжительности занятий, выраженное в процентах:

$$\frac{\text{Время, потраченное на упражнения,} \times 100}{\text{Общая продолжительность занятий (70–85%)}}$$

Физиологическая кривая — это графическое изменение ЧСС во время физических занятий, упражнений.

Она дает некоторое представление об интенсивности выполняемой ребенком работы.

ЧСС — более лабильный показатель по сравнению с другими функциональными характеристиками, поэтому в периоде вработывания другие функциональные показатели могут отставать от частоты пульса.

Таким образом, суждение о соответствии пульса (физиологической кривой) другим физиологическим сдвигам в детском организме наиболее достоверно на фоне средней интенсивности физической работы при сохранившейся адаптации системы к нагрузке.

ЧСС при нагрузке средней интенсивности колеблется от 130 до 160 в минуту.

При частоте пульса менее 130 в минуту физическая нагрузка считается ниже средней интенсивности, а при увеличении ЧСС более 160 в минуту — выше средней интенсивности.

При учащении ЧСС до 170–180 в минуту нагрузка достигает субмаксимальной и максимальной интенсивности.

Подсчет частоты пульса для построения физиологической кривой проводится на лучевой артерии или на шейных артериях в течение 10 с до занятия, в каждой части занятия (каждые 5 мин) и в восстановительном периоде на протяжении 3–5 мин.

При правильно построенном занятии физиологическая кривая постепенно повышается от начала занятий к основной части.

Максимальная ЧСС обычно достигается во время подвижной игры в зависимости от увеличения нагрузки и большого эмоционального возбуждения детей.

В подготовительной части занятия сердечные сокращения обычно учащаются на 15–20% к исходной величине, а во время подвижной игры учащение достигает 70–80% (иногда 100%).

В заключительной части ЧСС снижается и превышает исходные данные на 5–10%, а спустя 2–3 мин после занятий должна вернуться к исходному уровню.

Для обеспечения тренирующего эффекта на физкультурных занятиях средний уровень ЧСС (средний показатель между максимальным и минимальным значением ЧСС) должен равняться 130–160 в минуту.

Физиологическая кривая пульса позволяет судить о величине и характере физических усилий по частям урока и всего урока в целом.

Пример физиологической (пульсовой) кривой учащегося на уроке физкультуры представлен на рис. 11.1.

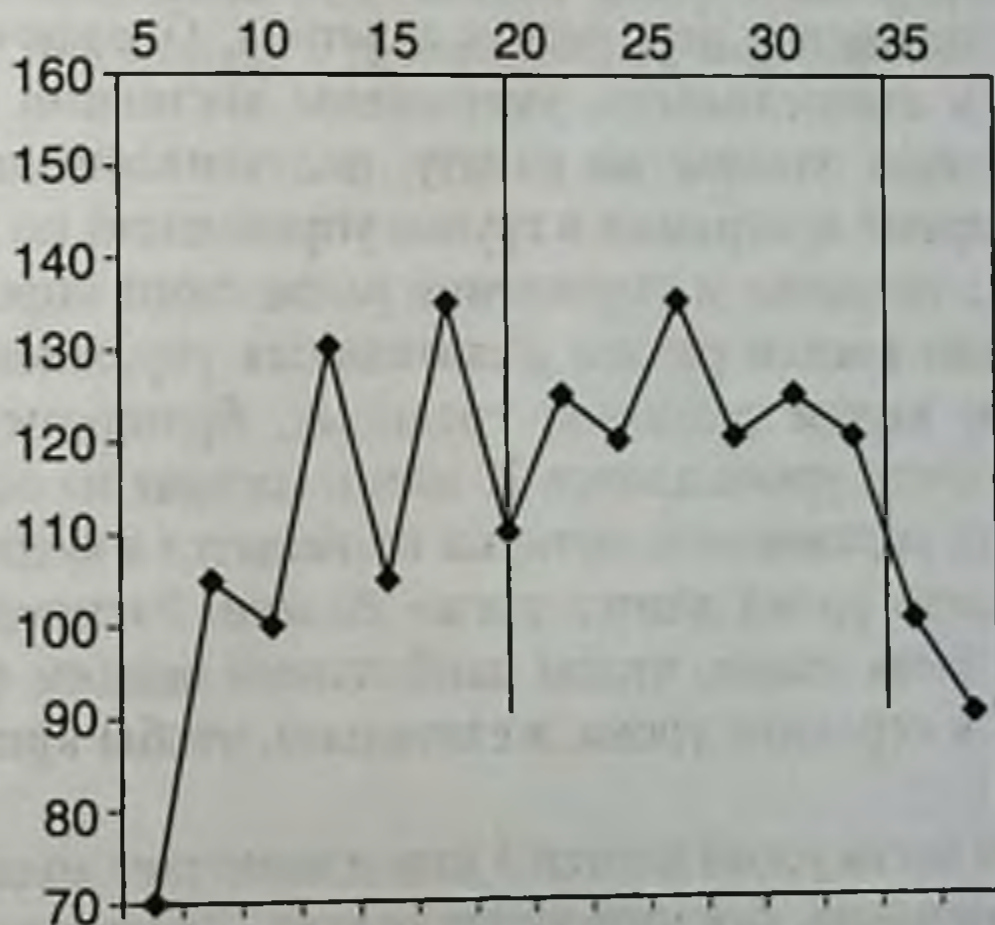


Рис. 11.1. Пример «физиологической кривой» учащегося на уроке физкультуры

Уроки по физическому воспитанию по учебным программам рекомендуется проводить с частотой пульса у занимающихся не выше 160 в минуту.

Физические нагрузки ниже средних («легкие») при частоте пульса до 130 в минуту учащиеся получают при активном отдыхе, при проведении подвижных игр на переменах.

Нагрузки выше средних при частоте пульса более 160 в минуту на уроках физического воспитания по учебным программам противопоказаны, так как у занимающихся при такой нагрузке наступает выраженное утомление.

Незначительный подъем — и плоская форма кривой свидетельствует о недостаточной нагрузке, резкое учащение пульса и отсутствие тенденции физио-

логической кривой к снижению в конце занятия указывают на чрезмерность нагрузки.

Физиологическая кривая пульса считается «хорошей», если увеличение частоты пульса в основной части урока по сравнению с исходным составляет 70–100%; «удовлетворительной» — 30–60%; «неудовлетворительной» — менее 25 и более 100%. Примерный протокол врачебно-педагогического наблюдения представлен в приложении 7.

Важно помнить, что при регулярном подсчете пульса во время занятия, кривая может иметь вид многовершинной. Оценивать физиологическую кривую необходимо с учетом плана конспекта занятия и поставленных учителем задач.

11.3. ОРГАНИЗАЦИЯ УРОКОВ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ, ОТНЕСЕННЫХ ПО СОСТОЯНИЮ ЗДОРОВЬЯ К СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЕ

Эта программа рассчитана на учителей, имеющих специальную подготовку. В нее введены преимущественно гимнастические упражнения, подвижные игры, элементы спортивных игр, легкая атлетика. Ограничены упражнения на скорость, силу и выносливость, уменьшены дистанции в ходьбе и беге. Полностью исключены лазанье по канату, подтягивание и акробатические упражнения. Расширена программа в группе упражнений по воспитанию правильной осанки, на создание и укрепление мышечного корсета спины и живота. Дополнительно введен раздел дыхательных упражнений (приемы обучения различным видам дыхания: грудному, брюшному, смешанному). Подготовительная часть урока длится 20 мин и состоит из общеукрепляющих и общеразвивающих упражнений, которые проводятся в медленном и среднем темпе. Основная часть урока длится также 20 мин. Распределение учебного материала должно быть таким, чтобы наибольший подъем физиологической кривой достигался к середине урока, желательно, чтобы кривая была многовершинной.

Заключительная часть урока длится 5 мин и включает ходьбу, дыхательные упражнения и упражнения, формирующие осанку. Двигательный режим этой группы рекомендуется проводить при частоте пульса от 120 до 150 в минуту.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 45 мин или 3 раза по 30 мин. Наполняемость групп 10–15 человек. В зависимости от количества учащихся, отнесенных к специальной группе, они комплектуются или по классам, или по возрасту (младшие — 6–10 лет, средние — 11–13 лет, старшие — 14–17 лет). В том случае, когда в группу объединяются учащиеся разного возраста, занятия необходимо проводить дифференцированно, с учетом их возрастных особенностей. Если в школе число учащихся, отнесенных к специальной группе, недостаточно для такого комплектования, рекомендуется создавать межшкольные (кустовые) группы из учеников близлежащих школ. При значительном количестве учащихся специальной медицинской группы с нарушением осанки и сколиозом рекомендуется создание групп корригирующей гимнастики, ос-

новная задача которых — формирование навыка правильной осанки, укрепление мышечной системы и развитие силовой выносливости. Дети с нарушением осанки и со сколиозами 1-й степени могут заниматься физкультурой в основной группе, а также посещать спортивные секции. Однако выбор вида спорта, кратность занятий необходимо согласовать с врачом (см. приложение 10).

Учащиеся, отнесенные к специальной медицинской группе, требуют особого внимания и контроля со стороны медицинского персонала школы.

Медицинская сестра должна строго контролировать выполнение рекомендаций врача, проводить при необходимости разъяснительную работу среди педагогов и учащихся. Она следит за тем, чтобы этих детей осматривали не реже 1 раза в 4 мес, а также в конце каждого учебного года и после каждого перенесенного заболевания, участвует в организации медицинского контроля двигательной активности и динамики состояния здоровья этих детей.

Контроль посещений физкультурных занятий в специальной медицинской группе возлагается на заместителя директора по учебно-воспитательной работе.

Дети со значительными отклонениями здоровья (подгруппа Б) занимаются лечебной физкультурой при детских поликлиниках, врачебно-физкультурных диспансерах. Двигательный режим этой подгруппы проводится при частоте пульса не более 130 в минуту в течение всего учебного года.

№ п/п	Ф.И.О.	Дата	Вид занятия	Интенсивность	Частота пульса	Примечание
1	Иванов И.И.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	120	
2	Петров П.П.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	125	
3	Сидоров С.С.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	130	
4	Климов К.К.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	128	
5	Васильев В.В.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	122	
6	Мухоморов М.М.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	126	
7	Попов П.П.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	124	
8	Смирнов С.С.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	129	
9	Морозов М.М.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	121	
10	Виноградов В.В.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	127	
11	Иванов И.И.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	123	
12	Петров П.П.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	126	
13	Сидоров С.С.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	124	
14	Климов К.К.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	128	
15	Васильев В.В.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	122	
16	Мухоморов М.М.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	126	
17	Попов П.П.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	124	
18	Смирнов С.С.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	129	
19	Морозов М.М.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	121	
20	Виноградов В.В.	01-01	Лечебная физкультура	Средняя	127	

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Возрастные нормативы при отборе детей в группы начальной подготовки спортивных секций и детско-юношеских спортивных школ по видам спорта

Виды спорта	Возраст допуска к занятиям, лет		
	начальная подготовка	учебно-тренировочные	спортивное совершенствование
Акробатика	6-8	8-12	12-15
Баскетбол, волейбол	8-10	10-15	15-16
Бадминтон	8-10	10-16	16-17
Батут	6-8	8-14	14-15
Бокс	11-13	13-15	15-16
Борьба (все виды)	8-10	10-12	12-15
Велоспорт (шоссе и трек)	10-12	12-14	14-16
Водное поло	8-10	10-12	12-15
Гимнастика спортивная	6-8	8-10	10-15
Гимнастика художественная	6-8	8-10	10-14
Гребля академическая	8-10	10-12	12-14
Гребля на байдарках и каноэ	8-10	10-12	12-14
Конный спорт	8-10	10-12	12-14
Конькобежный спорт	8-10	10-12	12-14
Легкая атлетика	8-10	10-12	12-14
Лыжный спорт			
гонки и биатлон	8-10	10-12	12-14
горные виды	6-8	8-10	10-12
двоеборье	6-8	8-10	10-12
прыжки с трамплина	8-10	10-12	12-14
Парусный спорт	10-12	12-14	14-16
Плавание	6-8	8-10	10-12

Виды спорта	Возраст допуска к занятиям, лет		
	начальная подготовка	учебно-тренировочные	спортивное совершенствование
Прыжки в воду	6-8	8-10	10-12
Ручной мяч	8-10	10-12	12-14
Саный спорт	8-10	10-12	12-14
Современное пятиборье	8-10	10-12	12-14
Стрелковый спорт	10-12	12-14	14-16
Стрельба из лука	10-12	12-14	14-16
Теннис и теннис настольный	6-8	8-10	10-12
Стрельба стендовая	12-14	14-16	16-18
Тяжелая атлетика	11-13	13-15	15-17
Фехтование	8-10	10-12	12-14
Фигурное катание на коньках	6-8	8-10	10-12
Футбол, хоккей с шайбой и с мячом	8-10	10-12	12-14
Шахматы, шашки	8-10	10-12	12-14

Примечание. Допуск к тренировкам в группах начальной подготовки и учебно-тренировочных группах — по справкам школьного врача, участкового педиатра, врача подросткового кабинета.

Допуск к занятиям в группах спортивного совершенствования разрешается только врачом врачебно-физкультурного диспансера.

Приложение 2. Примерные показания для назначения медицинской группы при некоторых отклонениях в состоянии здоровья у детей и подростков

Наименование, форма и стадия заболевания	Медицинские группы			
	основная	подготовительная	специальная	занятия лечебной физкультурой
1. Поражение сердца				
а) реконвалесценция после перенесенного ревматического кардита	Назначается при общем хорошем состоянии здоровья через 2 года после заболевания	Назначается не ранее чем через 1 год после заболевания, при отсутствии клинических признаков поражения сердца и суставов	Назначается не ранее чем через 8-10 мес по окончании заболевания, при отсутствии явлений, свидетельствующих об активности процесса или недостаточности кровообращения	Назначается в остром периоде и в первые месяцы по окончании острого периода (в течение 6-8 мес)
б) инфекционно-аллергические кардиты	Назначается при хорошем общем состоянии через 12 мес после окончания острого периода	Назначается не ранее чем через 6 мес при отсутствии клинических признаков поражения сердца	С начала посещения школы (учебного заведения)	В конце острого периода и первое время по окончании его

Наименование, форма и стадия заболевания	Медицинские группы			занятия лечебной физкультурой
	основная	подготовительная	специальная	
2. Поражение клапанного аппарата сердца				
а) недостаточность митрального клапана	Не назначается	Назначается не ранее чем через 2 года при стихании активного ревматического процесса, хорошей реакции на физическую нагрузку, после предварительных успешных занятий физическими упражнениями в специальной группе	Назначается не ранее чем через 10–12 мес по окончании острого и подострого эндокардита, при отсутствии явлений активности ревматического процесса, недостаточности кровообращения	Назначается в первые месяцы после острого периода, а при недостаточности кровообращения, при признаках активности ревматического процесса постоянно
б) митральный стеноз, поражения аортального клапана, комбинированные клапанные пороки сердца	Не назначается	Не назначается	Назначается строго индивидуально	Назначается в первые месяцы после острого периода на длительный период; возможны постоянные занятия
3. Врожденная сердечно-сосудистая патология				
а) врожденные пороки без цианоза и без признаков недостаточности кровообращения	Не назначается	Не назначается	Назначается при отсутствии признаков перегрузки ПЖ и гемодинамических расстройств	Назначается при наличии признаков перегрузки ПЖ, при гемодинамических расстройствах (решается строго индивидуально)

Продолжение приложения 2

Наименование, форма и стадия заболевания	Медицинские группы				занятия лечебной физкультурой
	основная	подготовительная	специальная		
4. Послеоперационный период хирургических вмешательств по поводу пороков сердца	Не назначается	Не назначается	Назначается строго индивидуально при условии предшествующих успешных занятий не менее 1 года лечебной физкультуры		Назначается в до- и послеоперационном периоде и в течение 1 года после операции
5. «Угрожаемый по ревматизму»	Назначается после снятия с диспансерного учета	Назначается по истечении 1 года после обострений процесса	Назначается при повторных частых стрептококковых заболеваниях и симптомах неясных изменений со стороны сердца – сердцебиение, одышка, кардиалгия, систолический шум на верхушке – без изменений размеров сердца, с жалобами на боли в суставах		Назначается индивидуально
6. Функциональные кардиопатии					
а) пролапс митрального клапана	1-я степень без регургитации	1-2-я степень, с регургитацией	3-я степень, с недостаточностью кровообращения		Назначается при 2-3-й степени
б) атриовентрикулярная блокада 1-й степени	Назначается при хорошем самочувствии и отсутствии жалоб	Назначается при наличии субъективных жалоб. Необходима консультация кардиолога	Назначается при наличии сопутствующих заболеваний		Не назначается

Медицинские группы				
Наименование, форма и стадия заболевания	основная	подготовительная	специальная	занятия лечебной физкультурой
в) синдром Вольфа-Паркинсона – Уайта	Не назначается	Назначается после холтеровского мониторинга ЭКГ, после исключения возможности возникновения приступов пароксизмальной тахикардии	Назначается при наличии редких приступов пароксизмальной тахикардии, зафиксированной при мониторинговании ЭКГ по назначению кардиолога	Не назначается
7. Вегетососудистая дистония	Назначается при легкой степени	Назначается при средней степени тяжести	Назначается при тяжелой степени с частыми пароксизмами (симптоадреналовые, вагоинсулярные, смешанные)	Назначается индивидуально
8. Гипертоническая болезнь	I стадия (транзиторная). Повышение систолического АД – 130–145 мм рт.ст. и нормальных показателей диастолического давления, отсутствие субъективных жалоб	II стадия (лабильная). Повышение систолического АД – 150–160 мм рт.ст. и нормальном или незначительно повышенном диастолическом давлении	III стадия (стабильная). Повышение и систолического, и диастолического давления	Назначается индивидуально

Наименование, форма и стадия заболевания	Медицинские группы				занятия лечебной физкультурой
	основная	подготовительная	специальная		
9. Заболевание легких: хроническая пневмония	При легкой степени назначается при длительной ремиссии в течение не менее 1 года	При средней степени назначается через 1-2 мес после обострения, при отсутствии остаточных явлений обострения	При легкой степени – с остаточными явлениями обострения, при средней степени – через 1-2 мес после обострения; при тяжелой степени – при отсутствии явлений дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности, нормальной температуре тела не ранее чем через 1-2 мес после обострения и при условии предшествующих занятий ЛФК	При легкой степени – с остаточными явлениями обострения, при средней степени – через 1-2 мес после обострения; при тяжелой степени – при отсутствии явлений дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности, нормальной температуре тела не ранее чем через 1-2 мес после обострения и при условии предшествующих занятий ЛФК	Назначается при всех степенях заболевания в течение 1-2 мес после обострения
10. БА	Назначается не ранее чем через 2 года после последнего приступа при хорошем состоянии здоровья	Назначается не раньше чем через 1 год после последнего приступа при отсутствии вторичных изменений легких и явлений дыхательной недостаточности в покое и при физических нагрузках	Назначается при отсутствии явлений дыхательной недостаточности в покое, если приступы протекают нетяжело и бывают не чаще 1-2 раза в год. Занятия строить с учетом методики лечебной физкультуры при этом заболевании	От 6 мес до 1 года. Для больных легкой формой БА можно рекомендовать плавание	

Наименование, форма и стадия заболевания	Медицинские группы				занятия лечебной физкультурой
	основная	подготовительная	специальная		
11. Операция на легких					
а) удаление доли легкого	Не назначается	Не назначается	Не ранее чем через год после операции, при нормальном течении послеоперационного периода, отсутствии явлений дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности, при условии хорошей переносимости занятий ЛФК	Не ранее чем через год после операции, при нормальном течении послеоперационного периода, отсутствии явлений дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности, при условии хорошей переносимости занятий ЛФК	Настоятельно рекомендовать занятия ЛФК сразу после выписки из стационара в течение года
б) удаление части или сегмента	Не назначается	Назначается через год после операции при нормальном течении послеоперационного периода, при отсутствии явлений дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности при хорошей адаптации	Назначается через 4-6 мес после операции при нормальном течении послеоперационного периода, при отсутствии явлений дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности при удовлетворительной адаптации к физической нагрузке, а также при отсутствии рецидивов заболевания	Назначается через 4-6 мес после операции при нормальном течении послеоперационного периода, при отсутствии явлений дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности при удовлетворительной адаптации к физической нагрузке, а также при отсутствии рецидивов заболевания	Не менее 4-6 мес. При нормальном течении послеоперационного периода

Наименование, форма и стадия заболевания	Медицинские группы				занятия лечебной физкультурой
	основная	подготовительная	специальная		
12. Заболевание ЖКТ					
а) хронический гастрит, гастродуоденит, дуоденит	Через 3 года после обострения	Назначается через 1,5 года после обострения	Через 6–12 мес после 1-го обострения	В течение 3–6 мес после обострения	
б) язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки	Не назначается	Через 2 года при стойкой клинической ремиссии (после возобновления занятий физкультурой в специальной медицинской группе)	Назначается не ранее чем через 1 год при стойкой клинической ремиссии	Назначается при отсутствии кровоточивости или резких частых болей, вызывающих необходимость в систематическом лечении	
в) хронический холецистит	Через 2 года после обострения	В течение 1 года (после возобновления занятий физкультурой в специальной медицинской группе)	В течение 1 года	В течение 3–6 мес	
г) хронический колит	После снятия с учета	При отсутствии клинической картины через 3 года	В течение 2–3 лет после обострения	В течение 3–6 мес	
д) дискинезия желчевыводящих путей	При благоприятном течении — через 1 мес после обострения	Через 2 мес после обострения, при болевом синдроме в течение 1 года	В течение 1 месяца после обострения	В течение 1 мес после обострения	

Медицинские группы				
Наименование, форма и стадия заболевания	основная	подготовительная	специальная	занятия лечебной физкультурой
е) хронический гепатит	Через 3 года после обострения	Через 2 года после обострения	Через 1 год после обострения	1 год
13. Заболевания почек				
а) пиелонефрит (вторичный, хронический)	Через 3 года	В течение 1 года (после возобновления занятий физкультурой в специальной медицинской группе)	В течение 1,5–2 лет после обострения	В течение 6 мес
б) гломерулонефрит	Через 3 года	В течение 1 года (после возобновления занятий физкультурой в специальной медицинской группе)	Назначается в течение 1,5–2 лет при компенсированной почечной функции вне периода обострения и при отсутствии изменений со стороны ССС (желатель-но иметь данные реографии почек)	Назначается при компенсированной почечной функции, вне периода обострения или при умеренном повышении АД (не выше 165/95 мм рт.ст.) или при недостаточности кровообращения I степени (по данным реограммы почек)
в) нефроптоз без нарушения функций мочек	Назначается при отсутствии болевого синдрома	Назначается при наличии болевого синдрома	Не назначается	Постоянно

Наименование, форма и стадия заболевания	Медицинские группы				занятия лечебной физкультурой
	основная	подготовительная	специальная		
14. Эндокринные заболевания					
1) тиреотоксикоз	Не назначается	Назначается индивидуально	Не назначается	Не назначается	В течение 2 лет
2) СД	Не назначается	Не назначается	Назначается индивидуально	Назначается индивидуально	Назначается индивидуально
3) ожирение	1-я степень — избыточная масса тела 10–20%	2-я степень — избыточная масса тела 21–50%	3-я степень — избыточная масса тела >50%		Назначается индивидуально
15. Отставание в физическом развитии (при отсутствии эндокринных нарушений)	Незначительные отклонения антропометрических показателей	Назначается при величине роста и массы тела в пределах минус 2 сигмы (по сравнению с возрастными стандартами)	Назначается при наличии роста и массы тела значительно ниже возрастных стандартов (минус 2 сигмы и более)		Не назначается
16. Заболевания крови: гемофилия, болезнь Верльгофа, Шенлейна-Геноха	Освобождается постоянно	Освобождается постоянно	Освобождается постоянно	Освобождается постоянно	Назначается строго индивидуально и только при легких формах
17. Анемия злокачественная, лейкоз, лимфогранулематоз	Освобождается постоянно	Освобождается постоянно	Освобождается постоянно	Освобождается постоянно	

Наименование, форма и стадия заболевания	Медицинские группы				занятия лечебной физкультурой
	основная	подготовительная	специальная		
18. ЛОР-болезни					
а) хронический отит	Противопоказаны занятия плаванием, а при частых обострениях и лыжами	Назначается при нарушении функции слуха, без бассейна	Назначается при гнойных процессах, после разных операций на 3 мес		Не назначается
б) хронический декомпенсированный тонзиллит	Не назначается	Назначается без занятий в бассейне, через месяц после обострения	Назначается после обострения		Назначается индивидуально и при сопутствующих заболеваниях
в) хронический ларингит, фарингит	При частых обострениях без бассейна, лыжная подготовка при соответствующих погодных условиях	Назначается при осложненном течении, через месяц после обострения	Назначается в течение месяца после обострения		Может быть назначена лечебная гимнастика для профилактики обострений

Продолжение приложения 2

Наименование, форма и стадия заболевания	Медицинские группы			
	основная	подготовительная	специальная	занятия лечебной физкультурой
19. Грыжа паховая, бедренная, аппендицит, переломы костей	Назначается не ранее чем через 6 мес. считая от возобновления занятий физическими упражнениями в подготовительной группе	Назначается в течение 6 мес после возобновления занятий физическими упражнениями в учебном заведении	Назначается в течение 6 мес после операции	Назначается в послеоперационном периоде
20. Врожденные и приобретенные деформации опорно-двигательного аппарата	Назначается при отсутствии нарушений двигательных функций	Назначается при резко выраженных нарушениях двигательных функций	Решается индивидуально	Назначается при значительных нарушениях двигательной функций

Наименование, форма и стадия заболевания	Медицинские группы			
	основная	подготовительная	специальная	занятия лечебной физкультурой
21. Сколиоз	Назначается при сколиозах, вызванных недостаточностью организации школьного домашнего режима. Желательно дополнительное к обычным урокам занятия коррекционной гимнастикой	Не назначается	Назначается при сколиозах 2-й степени. Рекомендуются дополнительные занятия в кабинете ЛФК	Назначается при сколиозах 2-3-й степени с прогрессирующим течением по назначению врача-ортопеда
22. Остаточные явления и последствия закрытых травм черепа	Не назначается	Назначается при незначительных нарушениях двигательных функций не ранее чем через год занятий в специальной группе	Назначается при нарушениях двигательной функции	Назначается при значительных нарушениях двигательной функции

Приложение 3. Примерные сроки допуска к занятиям физической культурой и допуску к соревнованиям после некоторых заболеваний

Заболевание, травма, оперативное вмешательство	Признаки наступившего выздоровления	Опасность, грозящая здоровью в случае преждевременного начала занятий	Через сколько дней от момента выздоровления можно:			Примечание
			приступить к учебным занятиям по физкультуре	начать спортивные тренировки	участвовать в соревнованиях	
Ангина (катаральная, фолликулярная, лакунарная)	Отсутствие воспалительных явлений в зеве (гиперемия, припухлость и пр.) и болей при глотании. Нормализация температуры тела в течение не менее 2 дней. Удовлетворительное общее состояние	Различного рода осложнения со стороны суставов (артриты), сердца (эндокардит), почек (нефриты)	10-14	14-18	20-22	Необходима осторожность при занятиях зимними видами спорта (лыжи, коньки) и плаванием в связи с опасностью резкого охлаждения. Необходимы дополнительные обследования и консультация врача-оториноларинголога
Острая респираторно-вирусная инфекция. острый бронхит	Удовлетворительное общее состояние, нормальная температура тела, отсутствие кашля и хрипов в легких	Обострение и переход острого заболевания в хроническое	7-12	12-15	12-24	Избегать охлаждения во время занятий на воздухе в зимний период, при занятиях на открытом воздухе дышать через нос

Заблевание, травма, оперативное вмешательство	Признаки наступившего выздоровления	Опасность, грозящая здоровью в случае преждевременного начала занятий	Через сколько дней от момента выздоровления можно:			Примечание
			приступить к учебным занятиям по физкультуре	начать спортивные тренировки	участвовать в соревнованиях	
Грипп	Удовлетворительное общее самочувствие. Нормальная температура тела не менее 5 дней, полное отсутствие патологических симптомов со стороны дыхательных путей, сердца, ЖКТ и других органов	Повторение и обострение заболевания, осложнения со стороны придаточных пазух носа, почек и сердца	10-12	12-16	16-20, при тяжелых формах 30-40	Наблюдение за реакцией на нагрузку. Во время занятий, особенно при допуске к соревнованиям, обязательно проводить функциональные пробы
Острый нефрит	Хорошее общее самочувствие. Отсутствие в моче белка и форменных элементов при 3 повторных исследованиях	Рецидив болезни и переход в хроническую форму	30-45	40-50	60-90	Запрещаются упражнения на выносливость, так как они при нормальных почках вызывают появление в моче белка и клеточных элементов, и водные виды спорта. Обязательный регулярный контроль анализов мочи после 2-3 занятий

Продолжение приложения 3

Заболевание, травма, оперативное вмешательство	Признаки наступившего выздоровления	Опасность, грозящая здоровью в случае преждевременного начала занятий	Через сколько дней от момента выздоровления можно:			Примечание
			приступить к учебным занятиям по физкультуре	начать спортивные тренировки	участвовать в соревнованиях	
Острые заболевания (заразные и незаразные) кожи и слизистых оболочек (чесотка и др.)	Момент полного выздоровления устанавливается врачом и характеризуется полным отсутствием рецидивов в течение 15–20 дней	Появление рецидивов	2–3	5–6	10–12	Обязательное заключение врача-специалиста
Аденотомия	Отсутствие болезненности, кровотечения; носовое дыхание свободное; нормальная температура тела	Кровотечение	4–5	4–5	7–9	Следует учитывать степень восстановления дыхания
Тонзиллэктомия	Послеоперационный период без особенностей, нормальная температура тела	Кровотечение	8–9	9–10	10–14	При осложнении сроки удлиняются в зависимости от состояния

Заболевание, травма, оперативное вмешательство	Признаки наступившего выздоровления	Опасность, грозящая здоровью в случае преждевременного начала занятий	Через сколько дней от момента выздоровления можно:			Примечание
			приступить к учебным занятиям по физкультуре	начать спортивные тренировки	участвовать в соревнованиях	
Острый аппендицит (после операции)	В течение 10–15 дней рубец передней брюшной стенки должен окрепнуть, общее состояние полностью восстанавливается	Нарушение целостности неокрепшего шва (чаще мышечного слоя и апоневроза в результате послеоперационной грыжи)	30	30–45	45–60	В начальном периоде тренировки исключить упражнения с натуживанием, прыжки. В случае послеоперационных осложнений сроки начала тренировок и допуска к соревнованиям устанавливаются врачами в индивидуальном порядке
Грыжесечение	Окрепший рубец. Отсутствие болезненности при движении	Рецидив грыжи	30	45–60	60	Нельзя в течение 2 мес заниматься борьбой и тяжелой атлетикой
Растяжение и ушибы мышечного связочного аппарата	Отсутствие отека, боли и ограничения функции пострадавшего участка опорно-двигательного аппарата	Переход острой формы растяжения в хроническую (рецидивную)	10–15	12–15	15–30	Увеличение нагрузки и амплитуды движений в поврежденной конечности должно быть постепенным. В случае повреждения крестообразных связок занятия не разрешаются

Продолжение приложения 3

Заболевание, травма, оперативное вмешательство	Признаки наступившего выздоровления	Опасность, грозящая здоровью в случае преждевременного начала занятий	Через сколько дней от момента выздоровления можно:			Примечание
			приступить к учебным занятиям по физкультуре	начать спортивные тренировки	участвовать в соревнованиях	
Дизентерия	Удовлетворительное общее самочувствие. Нормальный стул не менее 15 сут, хороший аппетит. Удовлетворительный результат функциональной сердечно-сосудистой пробы. Отсутствие возбудителей в кале	Задержка окончательного выздоровления; переход заболевания в хроническую форму; осложнения со стороны ССС и других органов	4-16	20-25	30-35	Тщательный контроль состояния ССС и кишечника
Гастроэнтериты	Исчезновение всех болезненных явлений (боль, тошнота, нарушение стула и т.д.)	Переход в хроническую форму	2-3	5-6	10-12	Строгое соблюдение пищевого режима (диеты)

Заболевание, травма, оперативное вмешательство	Признаки наступившего выздоровления	Опасность, грозящая здоровью в случае преждевременного начала занятий	Через сколько дней от момента выздоровления можно:			Примечание
			приступить к учебным занятиям по физкультуре	начать спортивные тренировки	участвовать в соревнованиях	
Ветряная оспа	Удовлетворительное общее самочувствие. Нормальная температура тела не менее 7 дней. Отсутствие изменений со стороны кожи, суставов, дыхательных путей	Задержка окончательного выздоровления и различные осложнения со стороны внутренних органов	7-8	10-12	16-18	Осторожность и постепенность в повышении нагрузки
Корь	Нормальная температура тела не менее 7 дней, полное отсутствие высыпаний на коже. Устойчивая деятельность кишечника	Осложнения в виде пневмонии, отита, стоматита, колита	14-16	20-21	25-30	Следить за реакцией ССС на нагрузку

Заболевание, травма, оперативное вмешательство	Признаки наступившего выздоровления	Опасность, грозящая здоровью в случае преждевременного начала занятий	Через сколько дней от момента выздоровления можно:			Примечание
			приступить к учебным занятиям по физкультуре	начать спортивные тренировки	участвовать в соревнованиях	
Скарлатина	Удовлетворительное общее самочувствие. Нормальная температура тела не менее 20 дней. Полное отсутствие шелушения кожи. Отсутствие патологических изменений в моче	Осложнения в виде расстройства сердечной деятельности, воспалительных явлений в почках	30-40	50-60	75-90	Осторожность и постепенность в повышении нагрузки. Обязателен анализ мочи перед началом тренировок и после 3 первых тренировок. Тщательное врачебное наблюдение. Если были изменения со стороны сердца или почек, то исключаются сроком от 6 мес до 1 года упражнения на выносливость, силу и связанные с натуживанием
Ревматизм (суставная форма, хорей)	Нормальная температура тела: отсутствие патологических изменений в крови, болей в суставах	Появление рецидивов болезни	20-30	30-45	45-60	Занятия разрешаются при нормальной клинической картине крови и отсутствия увеличения скорости оседания эритроцитов; рекомендуется начинать тренировки в летнее время. Зимние виды спорта и плавание рекомендуются временно прекратить или ограничить

Заблевание, травма, оперативное вмешательство	Признаки наступившего выздоровления	Опасность, грозящая здоровью в случае преждевременного начала занятий	Через сколько дней от момента выздоровления можно:			Примечание
			приступить к учебным занятиям по физкультуре	начать спортивные тренировки	участвовать в соревнованиях	
Острый кардит	Нормальная температура тела. Отсутствие патологических изменений. Восстановление нормальных размеров сердца, ясные тоны. Удовлетворительный результат функциональной пробы ССС, нормализация показателей ЭКГ и ФКГ	Появление рецидивов болезни и нарушения кровообращения	30-45	60-75	90-120	Тщательное врачебное наблюдение за реакцией ССС на физическую нагрузку
Пневмония	Удовлетворительное общее самочувствие. Нормальная температура тела не менее 14 дней. Отсутствие кашля. Нормальные данные аускультации и перкуссии	Задержка окончательного выздоровления, осложнения и расстройства со стороны ССС. Переход в хроническую форму	14-18	20-30	25-45	При тяжелых формах крупозного воспаления легких сроки удлиняются на 2-3 нед. Избегать переохлаждения. Следить за динамикой жизненной емкости легких; использовать дыхательные упражнения. Необходимы рентгенологический контроль, анализы крови и мочи

Продолжение приложения 3

Заболевание, травма, оперативное вмешательство	Признаки наступившего выздоровления	Опасность, грозящая здоровью в случае преждевременного начала занятий	Через сколько дней от момента выздоровления можно:			Примечание
			приступить к учебным занятиям по физкультуре	начать спортивные тренировки	участвовать в соревнованиях	
Сухой плеврит	Удовлетворительное общее самочувствие. Нормальная температура тела не менее 14 дней. Отсутствие кашля, одышки, болей в грудной клетке. Нормальные данные аускультации, перкуссии и рентгенографии легких	Задержка окончательного выздоровления, образования спаек, уменьшение жизненной емкости легких	25-30	30-45	45-60	Исключаются сроком на 6 мес упражнения на выносливость. Следить за динамикой восстановления жизненной емкости легких. Рекомендуются плавание, гребля, зимние виды спорта
Острое воспаление пазух носа (гайморит, фронтит)	Нормальная температура тела не менее 14 дней. Полное исчезновение болей и неприятных ощущений в пораженных областях	Обострение или переход в хроническую форму	10-12	16-18	20-25	Постепенное закаливание (вода, солнце). Особая осторожность при занятиях зимними видами спорта

Заболевание, травма, оперативное вмешательство	Признаки наступившего выздоровления	Опасность, грозящая здоровью в случае преждевременного начала занятий	Через сколько дней от момента выздоровления можно:			Примечание
			приступить к учебным занятиям по физкультуре	начать спортивные тренировки	участвовать в соревнованиях	
Сотрясение мозга	Общее удовлетворительное состояние и самочувствие. Полное прекращение головной боли, головокружения, тошноты, слабости	Рецидив заболевания	30-60	60-90	90-120 и более (в зависимости от тяжести и характера травмы)	В каждом случае необходимо разрешение врача-невролога. Исключить упражнения, связанные с резким сотрясением тела (прыжки, игры с мячом)
Острый отит	Нормальная температура тела не менее 5 дней. Отсутствие болезненных явлений	Обострение или переход в хроническую форму. Перфорация барабанной перепонки	14-16	20-25	30-40	Остерегаются переохлаждения. Соблюдать особую осторожность при занятиях плаванием. При хронических перформативных отитах противопоказаны занятия водными видами спорта. При вестибулярной неустойчивости (наступающей чаще после операции) исключаются упражнения, вызывающие головокружения (резкие повороты, вращения, перевороты)

Продолжение приложения 3

Заболевание, травма, оперативное вмешательство	Признаки наступившего выздоровления	Опасность, грозящая здоровью в случае преждевременного начала занятий	Через сколько дней от момента выздоровления можно:			Примечание
			приступить к учебным занятиям по физкультуре	начать спортивные тренировки	участвовать в соревнованиях	
Болезнь Боткина (инфекционный гепатит)	Нормальная окраска кожи и склер. Отсутствие нарушения со стороны печени, ССС. Отсутствие патологических изменений в крови и моче	Появление рецидивов болезни	После выписки из больницы — занятия в кабинете ЛФК. Через 6 мес — занятия в специальной группе с последующим переводом не ранее 8-12 мес в подготовительную	Строгое соблюдение пищевого режима (диета)	Не ранее чем через 6-8 недель после заболевания при отсутствии осложнений	Контроль биохимического анализа крови и состояния сердечно-сосудистой системы

Заболевание, травма, оперативное вмешательство	Признаки наступившего выздоровления	Опасность, грозящая здоровью в случае преждевременного начала занятий	Через сколько дней от момента выздоровления можно:			Примечание
			приступить к учебным занятиям по физкультуре	начать спортивные тренировки	участвовать в соревнованиях	
Перелом крупных костей без выраженной деформации, без укорочения или с незначительным укорочением конечностей (до 1 см)	Прочная консолидация отломков (клиническая и рентгенологическая)	Частичная рефрактура	30	30-45	60	Далее может быть частичное освобождение в зависимости от консолидации перелома и степени ограничения движений конечности

Окончание приложения 3

Заблевание, травма, оперативное вмешательство	Признаки наступившего выздоровления	Опасность, грозящая здоровью в случае преждевременного начала занятий	Через сколько дней от момента выздоровления можно:			Примечание
			приступить к учебным занятиям по физкультуре	начать спортивные тренировки	участвовать в соревнованиях	
Перелом крупных костей без выраженной деформации, без укорочения или с незначительным укорочением конечностей (до 1 см)	Прочная консолидация отломков (клиническая и рентгенологическая)	Частичная рефрактура	30	30-45	60	Далее может быть частичное освобождение в зависимости от консолидации перелома и степени ограничения движений конечности

... в зависимости от степени тяжести перелома и степени ограничения движений конечности. В зависимости от степени тяжести перелома и степени ограничения движений конечности...

Дальнейшее лечение...

Приложение 4. Допуск к спортивным занятиям при аномалиях рефракции глаз

Виды спорта, при которых применение коррекции очковыми линзами противопоказано, а I понижение остроты зрения опасно для жизни.	Виды спорта, при которых допускается Vis до 0,3 и коррекция очковыми и контактными линзами в пределах $\pm 3,0$ Д.	Виды спорта, при которых допускается коррекция очковыми и контактными линзами до $\pm 6,0$ Д.	Виды спорта, при которых допускается малая степень снижения зрения, но не допустимо применение коррекции
Мотоциклетный, конный, водно-моторный, горнолыжный, прыжки в воду, альпинизм, бокс, кик-боксинг, подводный спорт.	Акробатика, художественная и спортивная гимнастика, тяжелая атлетика, фехтование, фигурное катание на коньках, стрельба, теннис, волейбол, баскетбол, гандбол, велоспорт, легкая атлетика, спортивное ориентирование.	Лыжный, конькобежный, легкая атлетика (беговые виды), все виды гребли, туризм, плавание, спортивные танцы.	Все виды борьбы, футбол, водное поло, хоккей (все виды), автомобильный спорт.

Примечание. Занятия спортом противопоказаны, если выявлены следующие заболевания:

- близорукость выше 6,0 Д;
- глаукома (в том числе юношеская);
- воспалительные и дегенеративные заболевания зрительного нерва;
- содружественное косоглазие с диплопией;
- афакия;
- подвывих хрусталика.

Приложение 5. Внешние признаки утомления при физических упражнениях

Признак	Небольшое (физиологическое) утомление	Утомление средней степени	Сильное утомление (переутомление)
Окраска кожи	Небольшое покраснение	Значительное покраснение	Резкое покраснение, побледнение, синюшность
Потливость	Небольшая	Большая (выше пояса)	Резкая (ниже пояса), выделение соли
Дыхание	Учащенное — до 22–26 в минуту на равнине и до 36 в минуту на подъеме	Большое учащение (38–46 в минуту) с поверхностным дыханием	Резкое (>50–60 в минуту), учащенное, поверхностное дыхание через рот
Движения	Бодрая походка	Неуверенный шаг, легкое покачивание, отставание на марше	Резкие покачивания, появления некоординированных движений
Общий вид	Обычный	Снижение интереса к окружающему. Усталое выражение лица, нарушение осанки (сутулость, опущенные плечи)	Измощенное выражение лица, апатия, резкое нарушение осанки
Мимика	Спокойная	Напряженная	Искаженная
Внимание	Хорошее, безошибочное выполнение указаний	Неточность в выполнении команд, ошибки при перемене направления	Замедленное, неправильное выполнение команд. Воспринимается только громкая команда. Жалобы на резкую слабость (до протрации)
Самочувствие	Никаких жалоб, кроме чувства легкой усталости	Жалобы на выраженную усталость, боли в ногах, сердцебиение, одышка	Сильное сердцебиение, головная боль, жжение в груди, тошнота, рвота
Пульс, в минуту	110–150	160–180	180–200 и более

Приложение 6. Температурные нормы и погодные условия, при которых рекомендуется проводить спортивные мероприятия

Участники	Температурные нормы и погодные условия, в градусах			
	Безветренно	Ветер умеренный (до 5 м/с)	Ветер сильный (6–10 м/с)	Ветер сильный, штормовой, пурга
Дети 12–13 лет	–12	–8	–5 – занятия только на крытых стадионах и вблизи жилищ – до 30 мин	Занятия не проводятся
Подростки 14–15 лет	–15	–12	–8 – то же	То же
Юноши 16–17 лет	–16	–15	–10 – то же	То же
Спортсмены высокой квалификации не ниже II разряда (лыжный и конькобежный спорт, хоккей)	–25	–20	–17–18 – то же	То же

Приложение 7. Протокол врачебно-педагогического наблюдения

Наименование организации/указать школу, класс, физкультурную группу/

Место проведения – спортивный зал

Дата и часы проведения _____

Санитарно-гигиенические условия проведения занятий _____

Цель и задачи занятия _____

Количество занимающихся по списку _____ присутствуют _____

ФИО педагога (инструктора ЛФК) _____

ФИО наблюдаемых _____

Оценка правильности построения занятия (распределение нагрузки по частям)

Подготовительная _____

Основная _____

Заключительная _____

График физиологической кривой

ЧСС

Приложение 8. Оценка результатов функциональной пробы с 20 приседаниями за 30 с

Типы реакции	Частота за 10 с		Пuls		Изменение величины АД, мм рт.ст. после пробы					Частота дыхания	Оценка реакции
	до пробы	после пробы	учащение пульса, %	время респитуции, мин	максимальное (систолическое)	минимальное (диастолическое)	пульсовая амплитуда (процент увеличения пульсового давления)	время респитуции, мин			
									Увеличено на 10-20 мм		
Нормотоническая	10-12	15-18	25-30 к исходному уровню	2-3	Увеличено на 10-20 мм	Уменьшено на 10 мм	Увеличивается на 25-50 к исходному уровню (до нагрузки). Увеличивается на 55-70 к исходному (до нагрузки)	2-3	Без изменений	Хорошая	
Гипотоническая (при утомлении, слабеваниях сердца, после перенесенных заболеваний)	13-15	20-23	55-70 к исходному уровню	4-5	Выше исходного на 25-40 мм	Не изменяется или повышается на 10-20 мм	Уменьшение	4-5	Учащение на 4-5 дыханий в минуту	Удовлетворительная	
											16 и выше, <9

Продолжение приложения 8

Типы реакции	Изменение величины АД, мм рт.ст. после пробы				Оценка реакции				
	Пuls		максимальное (систолическое)	минимальное (диастолическое)		пульсовая амплитуда (процент увеличения пульсового давления)	время рести-ции, мин	частота дыхания	
	частота за 10 с	учащение пульса, %							время рести-ции, мин
Гипертоническая (при перетренированности, при наличии очагов инфекции, вегетососудистых дистониях)	до пробы	6 и выше, <9	Учащение более чем на 70 от исходного уровня	Значительное увеличение до 200 мм и выше	Без изменений или незначительное увеличение	Без изменений или незначительное увеличение	6 мин и более	Выраженная одышка	Неудовлетворительная. Нуждается в дополнительном обследовании
	после пробы	30-35							
Дистоническая (в состоянии перетренированности, вегетоневроза, после перенесенных инфекционных заболеваний)	до пробы	16 и выше, <9	Учащение более чем на 70 от исходного уровня	Значительное увеличение до 200 мм и выше	Не определяется	Не определяется	30-35	Выраженная одышка	Неудовлетворительная. Нуждается в дополнительном обследовании
	после пробы	6 и более							

Типы реакции	Пульс			Изменение величины АД, мм рт.ст. после пробы				Частота дыхания	Оценка реакции	
	частота за 10 с		учащение пульса, %	время респитуции, мин	максимальное (систолическое)	минимальное (диастолическое)	пульсовая амплитуда (процент увеличения пульсового давления)			время респитуции, мин
	до пробы	после пробы								
Ступенчатая (при болезнях сердца, после инфекционных заболеваний, при переутомлении)	16 и выше, <9	30-35	Учащение более чем на 70 от исходного уровня	Отрицательная фаза пульса: на 2-3-й минуте. Восстановленный пульс реже, чем исходный	Незначительное увеличение (на 10-20 мм)	Без изменений или незначительное увеличение	Уменьшается	АД 2-3 мин. Восстановления выше, чем на первой минуте, и держится свыше 3. до 6-7 мин	Выраженная одышка	Неудовлетворительная. Нуждается в дополнительном обследовании

Приложение 9. Противопоказания к занятиям спортом в спортивной школе (СШ)

1. Заболевания центральной и периферической нервной системы (в том числе психические заболевания и эпилепсия).
2. Заболевания мышечной системы любой этиологии (в настоящее время пересмотрен вопрос об ориентации детей в спорте с нарушением осанки во фронтальной плоскости и сколиозом 1-й степени).
3. Из внутренних болезней: пороки сердца (врожденные и приобретенные), гипертоническая болезнь, туберкулез легких и других органов, БА, бронхоэктазы, болезни ЖКТ (подострые и хронические заболевания, сопровождающиеся снижением общего питания, вторичным малокровием и другими отклонениями), заболевания почек, системы крови и эндокринной системы, декомпенсированная форма хронического тонзиллита, хроническое гнойное воспаление среднего уха с лабиринтной симптоматикой (головокружения, тошнота), стойкие заболевания вестибулярной системы.
4. Высокие степени близорукости более -6Д, а также прогрессирующая близорукость и дальнозоркость.
5. Кожные и паразитарные кишечные заболевания являются противопоказанием для поступления в СШ до их излечения.

Примечания

Выявленные патологические симптомы, связанные с особенностями возрастного развития ССС, не являются причиной для отстранения от занятий спортом. К ним относятся:

- повышение АД (до 135–140/85–90 мм рт.ст.), которое часто наблюдается у высокорослых, крупных подростков и юношей, не сопровождающееся субъективными жалобами, характерными для гипертонической болезни (при отсутствии аномалии почечно-выделительной системы);
- систолический шум функционального характера (четко дифференцированный от органического шума, при пороках сердца);
- нарушения ритма сердца (экстрасистолическая, дыхательная аритмия при отсутствии клинических проявлений патологии сердца и др.).

Дети и подростки, имеющие эти изменения со стороны здоровья, допускаются к занятиям спортом условно сроком на 1 год, в течение которого осуществляются систематические врачебные наблюдения, проводятся углубленные исследования природы этих отклонений и решается вопрос о возможности дальнейших занятий спортом.

Приложение 10. Рациональная ориентация детей и подростков в спорте с нарушением осанки во фронтальной плоскости и сколиозом 1-й степени

Характер нагрузки	Вид спорта	Показания к занятиям спортом	
		при нарушении осанки	при сколиозе 1-й степени
Симметрическая нагрузка	Биатлон, велосипедный спорт, гимнастика спортивная, гребля на байдарках, конькобежный спорт, легкая атлетика (беговые виды), лыжные гонки, плавание	Показаны	Показаны
Асимметричная нагрузка	Акробатика, баскетбол, бокс, водное поло, гребля академическая, гребля на каноэ, легкая атлетика (метание), все виды стрельбы, фехтование, фигурное катание	Нецелесообразны	Противопоказаны
Смешанная нагрузка	Все виды борьбы, волейбол, гимнастика художественная, многоборье, футбол, хоккей	Показаны	Показаны

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. 10-й вып. (дополненный). Москва, 2021. 232 с.
2. Алексанянц Г.Д., Абушкевич В.В., Тлехас Д.Б. и др. Спортивная морфология. Москва : Советский спорт, 2005. 97 с.
3. Аль-Обади И.С., Смоленский А.В. Генные маркеры как предикторы внезапной сердечной смерти в спорте // Российский кардиологический журнал. 2007. № 1 (63). С. 57–61.
4. Антидопинговый справочник спортсмена / под ред. Е.В. Иконниковой, П.И. Хорькина, И.Т. Выходца. Москва : ГБУ «ЦСТ и СК» Москомспорта, 2012.
5. Архипов С.В., Кавалерский Г.М. Хирургия плечевого сустава. Москва : Гранат, 2015. 204 с.
6. Ачкасов Е.Е., Пузин С.Н., Литвиненко А.С. и др. Влияние вида спорта и возраста спортсменов на особенности патологических изменений опорно-двигательного аппарата // Вестник РАМН. 2014. № 69 (11–12). С. 80–83.
7. Бабичев И.В., Лапин Ф.Ю., Поляев Б.А. Особенности психологического консультирования в спорте // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2017. № 4 (142). С. 43–53.
8. Байцель К., Ройтер С., Имкоф Ф.Б., Браун С. Плечо спортсмена: пятиэтапная проверка для успешного лечения // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2017. № 2 (140). С. 54–60.
9. Белая Ж.Е., Смирнова О.М., Дедов И.И. Роль физических нагрузок в норме и при сахарном диабете // Проблемы эндокринологии. 2005. Т. 51, № 2. С. 28–37. DOI: <https://doi.org/10.14341/probl200551228-37>
10. Беляева Л.М., Колупаева Е.А., Хрусталева Е.К. Миокардиодистрофия и юношеское спортивное сердце: диагностика, тактика ведения детей [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18752151>
11. Бернштейн Н.А. О построении движений. Москва : Медгиз, 1947. 315 с.
12. Битхем У.П., Паллей Г.Ф., Слакамб Ч.Х., Уивер У.Ф. Клиническое исследование суставов : пер. с англ. Москва : Медицина, 1970. 187 с.
13. Бодрова Р.А., Аухадеев Э.И., Якупов А.Д. и др. Эффективность активной медицинской реабилитации у пациентов с травматической болезнью спинного мозга // Доктор.Ру. Анестезиология и реаниматология. 2016. № 12 (129). Ч. II. С. 31–38.
14. Болевой синдром: патофизиология, клиника, лечение / под ред. Н.Н. Яхно. Москва : ИМА-пресс, 2011. 72 с.
15. Букуп К. Клинические исследования костей, суставов и мышц (тесты, симптомы, диагноз) : пер. с англ. Москва : Медицинская литература, 2007. 292 с.
16. Буркхард С.С., Ло Я.К.И., Брэйди П.К., Денард П.Дж. Артроскопическая хирургия плечевого сустава : практическое руководство : пер. с англ. / под общ. ред. А.В. Королева. Москва : Изд-во Панфилова, 2014. 544 с.
17. Вибен К., Фалькенберг Б. Визуальное руководство по функциональному мышечному тестированию : пер. с англ. Москва : МЕДпресс-информ, 2017. 295 с.

18. Виноградов Г.П. Атлетизм: теория и методика тренировки. Москва : Советский спорт, 2009. 328 с.
19. Влияние регулярных физических нагрузок на морфофункциональное состояние сердечно-сосудистой системы у действующих спортсменов и ветеранов спорта [Электронный ресурс] / Е.В. Машковский, Е.Е. Ачкасов, О.Т. Богова, Д.О. Винничук. Москва : Русский врач, 2014. С. 22-31. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id.22669778>
20. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 13 (14.10.2021). Министерство здравоохранения Российской Федерации.
21. Всемирный антидопинговый кодекс. Москва : РУСАДА, 2008. 122 с.
22. Выходец И.Т., Дидур М.Д., Каргашина А.С., Лобов А.Н., Мирошникова Ю.В., Парастаев С.А. и др. Клинические рекомендации по диагностике и лечению общего и частных синдромов перенапряжения центральной нервной системы, сердечнососудистой системы, опорно-двигательного аппарата, иммунной системы и переутомления у спортсменов высокой квалификации : клинические рекомендации / под ред. В.В. Уйба. Москва, 2018.
23. Гаврилова Е.А. Внезапная смерть в спорте // Международная научно-практическая конференция государств – участников СНГ по проблемам ФК и спорта : доклады пленарных заседаний. Минск, 2010. С. 91–96.
24. Гершбург М.И., Балабан Е.И., Грачева А.В. Проблемы реабилитации спортсменов после сшивания ахиллова сухожилия // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2017. № 1 (139). С. 34–41.
25. Гладков В.Н. Некоторые особенности заболеваний, травм, перенапряжений и их профилактика в спорте высших достижений. Москва : Советский спорт, 2007. 152 с.
26. Голикова Т.А. Вопросы развития медицинского обеспечения спортсменов сборных команд // Совещание «Развитие медицинского обеспечения спортсменов сборных команд» / Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна. Москва, 2012.
27. Голухова Е.З., Шомахов Р.А. Некомпактный миокард левого желудочка // Креативная кардиология. 2013. № 1. С. 35–44.
28. Горбунов Г.Д. Психопедагогика спорта. Москва : Советский спорт, 2006. 296 с.
29. Граевская Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему. Москва : Медицина, 1975. 278 с.
30. Граевская Н.Д., Долматова Т.И. Спортивная медицина : учебное пособие. Курс лекций и практические занятия. Москва : Спорт, Человек, 2018. 712 с.
31. Гребень Н.Ф. Психологические тесты для профессионалов. Минск : Современная школа, 2007.
32. Гросс Дж. Физикальное исследование костно-мышечной системы (иллюстрированное руководство). Москва : Платформа, 2011. 306 с.
33. Дандырь А.П., Ачкасов Е.Е., Медведев И.Б. Тесты с дозируемой физической нагрузкой в практике спортивной медицины. Москва, 2014. 174 с.
34. Дембо А.Г. Спортивная медицина и лечебная физическая культура. Москва : ФиС, 1979.
35. Дерман У., Швеллиус М., Рей Д., Альбертус-Кайне Ю., Ламберт М. Спортивная миология // Олимпийское руководство по спортивной медицине. Москва : Практика, 2011. С. 238–271.
36. Доленко Ф.Л. Спорт и суставы. Москва : ФиС, 2002. 288 с.

37. Дурманов Н.Д., Филимонов А.С. Диагностика и коррекция нарушений обмена железа в спорте высших достижений : методические рекомендации для врачей клубов. Москва, 2010. 84 с. URL: www.vhlru/documents/anaemia.pdf
38. Европейские принципы ведения пациентов с наиболее распространенными формами головной боли в общей практике : пер. с англ. / Т. Дж. Стайнер и др. ; под ред. В.В. Осиповой и др. Москва : ОГГИ. Рекламная продукция, 2010. 56 с.
39. Епифанов А.В., Цека О.С., Епифанов В.А., Королев А.В. Восстановительное лечение после артроскопических вмешательств на коленном суставе при повреждениях капсульно-связочного аппарата. Москва : Авторская академия, 2011. 149 с.
40. Епифанов В.А. Самомассаж от боли в суставах. Москва : ЭКСМО, 2010. 79 с.
41. Епифанов В.А. Артроз суставов кисти и стопы. Москва : МЕДпресс-информ, 2005. 117 с.
42. Епифанов В.А. Спортивная медицина. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2006. 335 с.
43. Епифанов В.А. Восстановительная медицина : справочник. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2007. 584 с.
44. Епифанов В.А., Епифанов А.В. Атлас профессионального массажа (медицинский атлас). 2-е изд., испр. и доп. Москва : ЭКСМО, 2014. 382 с. (Диплом лауреата всероссийской выставки «Золотой фонд отечественной науки». Всероссийская академия естествознания).
45. Епифанов В.А., Епифанов А.В. Остеохондроз позвоночника. 2-е изд., испр. и доп. Москва : ЭКСМО, 2015. 451 с.
46. Епифанов В.А., Епифанов А.В. Лечебная физическая культура и массаж : учебное пособие. 4-е изд. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020.
47. Епифанов В.А., Епифанов А.В. Медицинская реабилитация при заболеваниях и повреждениях челюстно-лицевой области. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020.
48. Епифанов В.А., Епифанов А.В. Миофасциальный релиз. Москва : ЭКСМО, 2021.
49. Епифанов В.А., Епифанов А.В. Реабилитация в травматологии и ортопедии. 3-е изд. перераб. и доп. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021.
50. Епифанов В.А., Епифанов А.В., Баринев А.Н. Восстановительное лечение при заболеваниях и повреждениях позвоночника. 3-е изд., испр. и доп. Москва : МЕДпресс-информ, 2016. 370 с.
51. Епифанов В.А., Епифанов А.В., Глазкова И.И. Массаж. Атлас-справочник. Диагностика, лечение, профилактика. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020.
52. Епифанов В.А., Епифанов А.В., Иваненко Т.А. и др. Основы кинезиотейпирования : учебное пособие. Москва, 2011. 38 с.
53. Епифанов В.А., Корчажкина Н.Б. Медицинская реабилитация в акушерстве и гинекологии. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019.
54. Епифанов В.А., Петрова М.С., Епифанов А.В. Санаторно-курортное лечение и медицинская реабилитация пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021.
55. Епифанов В.А., Ющук Н.Д., Епифанов А.В. Медико-социальная реабилитация после инфекционных заболеваний. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020.
56. Запрещенный список. Международный стандарт. 2009. Москва : РАСМИРБИ, 2008.
57. Зоря В.И., Лазишвили Г.Д., Шпаковский Д.Е. Деформирующий артроз коленного сустава. Москва : Литтерра, 2010. 320 с.
58. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии). Москва : Тера-спорт, 2003. 624 с.
59. Иваничев Г.А. Мануальная медицина. Казань : Идеал-Пресс, 2008. 487 с.

60. Иваничев Г.А., Старосельцева Н.Г. Многофасциальный генерализованный болевой (фибромиалгический) синдром. Казань, 2002. 163 с.
61. Иваничев Г.А., Старосельцева Н.Г. Генераторные системы в невропатологии. Казань, 2013. 407 с.
62. Избранные лекции по спортивной медицине / под ред. Б.А. Поляева. Москва : Натюрморт, 2003. Т. 1; 2008. Т. 2.
63. Иорданская Ф.А. Мониторинг здоровья и функциональная подготовленность высококвалифицированных спортсменов. Москва : Советский спорт, 2006. 184 с.
64. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. Москва : ФиС, 1988. 208 с.
65. Карпман В.Л., Коц Я.М. Спортивная медицина. Москва : ФиС, 1986. 304 с.
66. Касаткин М.С., Ачкасов Е.Е., Добровольский О.Б. Основы кинезиотейпирования : учебное пособие. 2-е изд. Москва : Спорт, 2016. 75 с.
67. Кириченко Ю.Н., Семибратов А.Р., Алексеенко Л.А. Практическое пособие по врачебному контролю за физическим воспитанием : детей и подростков. Краснодар, 1988. 136 с.
68. Клинические рекомендации. Воспалительные болезни женских тазовых органов Кодирование по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем: N70, N71, N73. Год утверждения (частота пересмотра): 2021 Возрастная категория: Взрослые. Год окончания действия: 2023 Российское общество акушеров-гинекологов. Одобрено Научно-практическим Советом Минздрава РФ.
69. Колвин Л.А., Феллон М. Основы медицины боли : пер. с англ. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. 127 с.
70. Котельников С.А., Ноздрачев А.Д., Одинок М.М. Вариабельность ритма сердца: представления о механизмах // Физиология человека. 2000. Т. 28. № 1. С. 130–143.
71. Котенко К.В., Епифанов В.А., Епифанов А.В., Корчажкина Н.Б. Боль в спине. Диагностика и лечение. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. 527 с.
72. Котенко К.В., Епифанов В.А., Епифанов А.В., Корчажкина Н.Б. Реабилитация при заболеваниях и повреждениях нервной системы. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. 636 с.
73. Котенко К.В., Епифанов В.А., Епифанов А.В., Корчажкина Н.Б. Заболевания и повреждения плечевого сустава. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. 380 с.
74. Котенко К.В., Епифанов В.А., Епифанов А.В., Корчажкина Н.Б. Заболевания и повреждения суставов. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017.
75. Котенко К.В., Епифанов В.А., Епифанов А.В., Корчажкина Н.Б. Боль в суставах. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. 550 с.
76. Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Михайлова А.А., Назарян С.Е. Сравнительная оценка психофизиологического состояния спортсменов зимних видов спорта // Актуальные вопросы спортивной медицины и медицинской реабилитации : тезисы Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 2013. С. 169–171.
77. Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Петрова М.С. и др. Современные немедикаментозные технологии для повышения работоспособности спортсменов и лиц активно занимающихся спортом : методические рекомендации. Москва : РИО ЦГМА, 2015. 31 с.
78. Краткий курс лекций по спортивной медицине / под ред. А.В. Смоленского. Москва : Физическая культура, 2005. 191 с.

79. Кулиненко О.С. Фармакология спорта. Самара, 2000. 167 с.
80. Курашвили В.А. Боли в мышцах и методы адаптации // Вестник спортивных инноваций. 2014. № 49 (49). С. 7–12.
81. Курдыбайло С.Ф., Евсеев С.П., Герасимова Г.В. Врачебный контроль в адаптивной физической культуре. Москва : Советский спорт, 2003. 178 с.
82. Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е., Добровольский О.Б. и др. Регуляция частоты сердечных сокращений и воздействие разных факторов на частоту сердечных сокращений в покое у спортсменов (лекция) // Спортивная медицина: наука и практика. 2012. № 1 (6). С. 32–36.
83. Ларинцева О.С. К вопросу о внезапной смерти у спортсменов: анализ данных литературы за 2016 г. // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2017. № 4 (142). С. 4–123.
84. Левит К. Мануальная терапия в рамках врачебной реабилитации. Винница : Изд-во Винницкого гос. мед. ун-та, 1997. 440 с.
85. Макарова Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей. Ростов-на-Дону, 2002. 800 с.
86. Макарова Г.А. Спортивная медицина : учебник. Москва : Советский спорт, 2003. 480 с.
87. Макарова Г.А. Фармакологическое обеспечение в системе подготовки спортсменов. Москва : Советский спорт, 2003. 160 с.
88. Макарова Г.А. Фармакологическое сопровождение спортивной деятельности. Москва : Советский спорт, 2013.
89. Мак-Дугалл Дж.Д., Уэнгер Г.Э., Грин Г.Дж. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса : пер. с англ. Киев : Олимпийская литература, 1998. 432 с.
90. Малявин А.Г., Епифанов В.А., Глазкова И.И. Реабилитация при заболеваниях органов дыхания. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. 350 с.
91. Мариани П.П. Раннее возвращение к спортивной деятельности профессиональных футболистов после операции по реконструкции передней крестообразной связки // Спортивная медицина: наука и практика. 2016. Т. 6, № 1 (22). С. 67–76.
92. Марищук В.Л., Блудов Ю.М., Серова Л.К. Психодиагностика в спорте : учебное пособие для вузов. Москва : Просвещение, 2005.
93. Марков Г.В., Романов В.И., Гладков В.Н. Система восстановления и повышения физической работоспособности в спорте высших достижений. Москва : Советский спорт, 2006. 52 с.
94. Мартиросов Э.Г., Руднев С.Г. Состав тела человека. Новые технологии и методы // Спорт, медицина, здоровье. 2002. № 1 (3). С. 5–9.
95. Медицинская реабилитация : 3-е изд., испр. и доп. / под ред. В.М. Боголюбова. Москва : БИНОМ, 2010.
96. Медицинская реабилитация : клиническое руководство / под ред. В.А. Епифанова. 2-е изд. Москва : МЕДпресс-информ, 2008. 351 с.
97. Медицинская реабилитация : учебник / под ред. А.В. Епифанова, Е.Е. Ачкасова, В.А. Епифанова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. 672 с.
98. Международная классификация болезней. Краткий вариант, основанный на Международной статистической классификации 10-го пересмотра. Москва, 1996.
99. Международная спортивно-медицинская классификация / методические рекомендации. Москва : ВОИинформ, 2001. 79 с.

100. Международный стандарт по терапевтическому использованию (МСТИ) Всемирного антидопингового кодекса Всемирного антидопингового агентства. 2016.
101. Международный стандарт по терапевтическому использованию / пер. с англ. С.С. Шебанова ; под ред. А.А. Деревоедова. Москва : ТрансЛит, 2010. 59 с.
102. Меньшикова И.В., Сергиенко С.А., Пак Ю.В. и др. Боль в области коленного и плечевого суставов (алгоритмы дифференциальной диагностики). Москва, 2011. 140 с.
103. Методические рекомендации по медицинскому сопровождению спортсменов, состояние здоровья которых требует применения лекарственных средств, содержащих запрещенные субстанции : методические рекомендации / А.А. Деревоедов, Ю.В. Мирошникова, Т.А. Пушкина и др. Москва : ФГБУ «ФНКЦСМ» ФМБА России, 2017. 30 с.
104. Мирзоев О.М. Восстановительные средства и система подготовки спортсменов. Москва : ФиС, 2005. 220 с.
105. Миронов С.П., Бурмакова Г.М. Повреждения локтевого сустава при занятиях спортом (клиника, диагностика, лечение). Москва, 2000. 200 с.
106. Миронов С.П., Ломтатидзе Е.Ш. Плече-лопаточный болевой синдром. Волгоград : ВолгМУ, 2006. 287 с.
107. Миронов С.П., Орлецкий А.К., Цыкунов М.Б. Повреждения связок коленного сустава (клиника, диагностика, лечение). Москва, 1999. 207 с.
108. Митрофанова Н.А., Сухова Л.С. Основы медико-социальной реабилитации. Москва, 2001. 142 с.
109. Мотылякская Р.Е., Ерусалинский Л.А. Врачебный контроль при массовой физкультурно-оздоровительной работе. Москва : ФиС, 1980. 96 с.
110. Нагорных Ю.Д. Развитие системы подготовки спортивного резерва на период до 2020 года и совершенствование государственного регулирования деятельности организаций, осуществляющих спортивную подготовку // Конференция «Система подготовки спортивного резерва: состояние и приоритетные направления развития», Международный спортивный форум «Россия — спортивная держава». Саранск, 2012. С. 2–5.
111. Национальные рекомендации по допуску спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2011. Т. 7, № 6. Приложение. С. 4–56.
112. Никифоров А.С., Мендель О.И. Болевой синдром в плечелопаточной области: современные подходы к диагностике и лечению // РМЖ. 2008. Т. 16, № 12. С. 1700–1705.
113. Николаев Д.В., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ: основы метода, протокол обследования и интерпретация результатов (лекция) // Спортивная медицина. 2012. № 2. С. 29–37.
114. Олюнин Ю.А. Заболевания внесуставных мягких тканей. Патогенез, клиника, лечение // РМЖ. 2007. № 26. С. 20–23.
115. Орджоникидзе З.Г., Павлов В.И. Физиология футбола. Москва : Олимпия-человек, 2008. 235 с.
116. Орджоникидзе З.Г., Павлов В.И., Дружинин А.Е., Иванова Ю.М. Сотрясение сердца (commotio cordis) как причина внезапной сердечной смерти в спорте // Медицина неотложных состояний. 2008. Т. 1, № 14. С. 91–96.
117. Орджоникидзе З.Г., Павлов В.И., Иванова Ю.М. Особенности ЭКГ спортсмена. Функциональная диагностика. 2005. Гл. 23 (CD).

118. Осипова В.Н. Возрастная физиология и психофизиология. Москва : МГИУ, 2010. 190 с.
119. Палайма Ю.Ю. Опыт исследования относительной силы мотива и формирования соревновательной установки у спортсмена // Психология и современный спорт. Москва : ФиС, 1973.
120. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Киев : Олимпийская литература, 1997. 583 с.
121. Полиевский С.А. Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов. Москва : ФиС, 2005. 384 с.
122. Пономаренко Г.Н., Улащик В.С., Зубовский Д.К. Спортивная физиотерапия : монография. Санкт-Петербург, 2009. 318 с.
123. Попелянский Я.Ю. Болезни периферической нервной системы. Москва : МЕДпресс-информ, 2005. 368 с.
124. Портнов В.В., Данилова Д.Ю., Корчажкина Н.Б. и др. Опыт применения комплексного подхода в реабилитации спортсменов с замедленной консолидацией переломов длинных трубчатых костей // Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». 2014. Т. 16. № 12. С. 57–58.
125. Практические занятия по врачебному контролю / под ред. А.Г. Дембо. Москва : Физкультура и спорт, 1970. 117 с.
126. Приказ Минздрава РФ от 20.08.2001 № 337 «О мерах по дальнейшему развитию и совершенствованию спортивной медицины и лечебной физкультуры».
127. Приказ Минздрава России от 20.12.2012 № 1183н (в ред. от 01.08.2014) «Об утверждении Номенклатуры должностей медицинских работников и фармацевтических работников».
128. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 09.08.2010 № 613н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при проведении физкультурных и спортивных мероприятий».
129. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 23.07.2010 № 541н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих; раздел «Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения».
130. Приказ Минздравсоцразвития России от 08.10.2015 № 707н «Об утверждении Квалификационных требований к медицинским и фармацевтическим работникам с высшим образованием по направлению подготовки «Здравоохранение и медицинские науки».
131. Пшендин А.И. Рациональное питание спортсменов. Санкт-Петербург : Олимп-СПб., 2003. 160 с.
132. Пяйнашел Г., Петер К. Руководство по медицинскому тейпингу. Verhaag (Нидерланды), 2012. 215 с.
133. Радчич И.Ю. Актуальные аспекты разработки федеральных стандартов спортивной подготовки в олимпийских видах спорта // Вестник спортивной науки. 2012. № 6. С. 45.
134. Ремстрем Ф.Х. Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения. Киев : Олимпийская литература, 2002. 378 с.
135. Роженцев В.В., Полевщиков М.М. Утомление при занятиях физической культурой и спортом. Москва : Советский спорт, 2006. 280 с.
136. Рюди Т.П., Бакли Р.Э., Моран К.Г. АО — принципы лечения переломов. 2-е изд. Васса-медиа, 2013.

137. Савченков Ю.И. Возрастная физиология (физиологические особенности детей и подростков) : учебное пособие / Ю.И. Савченков, О.Г. Солдатова, С.Н. Шилов. Москва : ВЛАДОС, 2013. 143 с.
138. Смоленский А.В., Беличенко О.И., Тарасов А.В., Золичева С.Ю. Заболевания спортсменов : учебник для студентов учреждений высшего образования / под ред. А.В. Смоленского, А.В. Тарасова. Москва : Спорт, 2020. 216 с.
139. Смоленский А.В., Андрианова Е.Ю., Михайлова А.В. Состояние повышенного риска сердечно-сосудистой медицины. Москва : Физическая культура, 2005. 152 с.
140. Солоха О.Л. Боль в области плечевого сустава: подход невропатолога // Consilium Medicum. 2004. Т. 6, № 2. С. 92–95.
141. Спортивная медицина / под ред. А.В. Епифанова, В.А. Епифанова. 2-е изд., доп. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019.
142. Спортивная медицина : национальное руководство / под ред. С.П. Миронова, Б.А. Поляева, Г.А. Макаровой. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. 1184 с.
143. Спортивная медицина : руководство для врачей / под ред. А.В. Чоговадзе, Л.А. Бутченко. Москва : Медицина, 1984. 384 с.
144. Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения / под общ. ред. П.А.Ф.Х. Ренстрема. Киев : Олимпийская литература, 2003. 470 с.
145. Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения / под ред. П.А.Ф.Х. Ренстрема. Киев : Олимпийская литература, 2002. 380 с.
146. Справочное руководство для спортсменов по Всемирному антидопинговому кодексу 2015. Минск, 2014.
147. Стернин Ю.И. Адаптация и реабилитация в спорте высших достижений. Санкт-Петербург : ИнформМед, 2008. 150 с.
148. Стефаниди А.В. Клиническая биомеханика и патобиомеханика плечевого пояса // Мануальная терапия. 2004. № 3 (15). С. 42–47.
149. Субботин Ф.А. Пропедевтика функционального терапевтического кинезиотейпирования. Москва : Школа комплементарной медицины, 2014. 191 с.
150. Тесты и шкалы в неврологии : руководство для врачей / под ред. А.С. Кадырова, Л.С. Манвелова. Москва : МЕДпресс-информ, 2015. 219 с.
151. Титов В.Н., Кошкина Т.И., Волкова Е.И. Миоглобин крови: диагностическое значение и методы исследования : обзор литературы // Клиническая и лабораторная диагностика. 1993. № 3. С. 3–10.
152. Тихвинский С.Б., Хрущев С.В. Детская спортивная медицина. Москва : Медицина, 1980.
153. Тревелл Дж., Симонс Д.Г. Миофасциальные боли : пер. с англ. : в 2 т. Москва : Медицина, 1989.
154. Уилмор Дж.Х., Костил Д.Л. Физиология спорта : пер. с англ. Киев : Олимпийская литература, 2000. 504 с.
155. Федеральный закон Российской Федерации от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
156. Федеральный закон Российской Федерации от 20.12.2012 № 273-ФЗ (в ред. от 14.12.2015) «Об образовании в Российской Федерации».
157. Фергюсон Л.У., Гервин Р. Лечение миофасциальной боли : клиническое руководство / под ред. М.Б. Цыкунова, М.А. Еремушкина. Москва : МЕДпресс-информ, 2008. 544 с.
158. Физиология человека : в 3 т. / под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. Москва : Мир, 2004.
159. Физиология человека. Атлас динамических схем / под ред. К.В. Судакова. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. 412 с.

160. Физическая и реабилитационная медицина / под ред. Г.Н. Пономаренко. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. 678 с.
161. Фишер П. Тесты и упражнения при функциональных нарушениях позвоночника : пер. с англ. Москва : МЕДпресс-информ, 2017. 224 с.
162. Хайд Т., Генгенбах Т. Консервативное лечение травм у спортсменов. Москва : Медицина, 2005. 776 с.
163. Цегла Т., Готтшальк Ф. Лечение боли : справочник / под общ. ред. А.Н. Барнинова. Москва : МЕДпресс-информ, 2011. 377 с.
164. Шарыкин А.С., Бадтиева В.А., Ключников С.О., Балыкова Л.А., Смоленский А.В., Выходец И.Т. и др. Критерии допуска совершеннолетних лиц к занятиям спортом (тренировкам и спортивным соревнованиям) в соответствии с видом спорта, спортивной дисциплиной, полом и возрастом при заболеваниях, патологических состояниях и отклонениях со стороны сердечно-сосудистой системы : методические рекомендации. Москва, 2020.
165. Швеллиус М. Олимпийское руководство по спортивной медицине / под ред. В.В. Уйба. Москва : Практика, 2011. 671 с.
166. Шендеров Б.А. Функциональное питание и его роль в профилактике метаболического синдрома. Москва : ДеЛи Принт, 2008. 319 с.
167. Юров И.А. Психологическое тестирование и психотерапия в спорте. Москва : Советский спорт, 2006. 163 с.
168. Adams B.V. Dermatologic disorders of the athlete // *Sports Med.* 2002. Vol. 32, N 5. P. 309–321.
169. Adams B.V. New strategies for the diagnosis, treatment, and prevention of herpes simplex in contact sports // *Curr. Sports Med. Rep.* 2004. Vol. 3, N 5. P. 277–283.
170. Alen M., Pakarinen A., Häkkinen K. Effects of prolonged training on serum thyrotropin and thyroid hormones in elite strength athletes // *J. Sports Sci.* 1993. Vol. 11. P. 493–497.
171. Alhazmi H.H. Microscopic hematuria in athletes: a review of the literature // *Saudi J. Sports Med.* 2015. Vol. 15. P. 131–136.
172. Anderson B.J. The effectiveness of valacyclovir in preventing reactivation of herpes gladiatorum in wrestlers // *Clin. J. Sport Med.* 1999. Vol. 9, N 2. P. 86–90.
173. Anderson S.D., Argyros G.J., Magnussen H., Holzer K. Provocation by eucapnic voluntary hyperpnoea to identify exercise induced bronchoconstriction // *Br. J. Sports Med.* 2001. Vol. 35. P. 344–347.
174. Anderson S.D., Holzer K. Exercise-induced asthma: is it the right diagnosis in elite athletes? // *J. Allergy Clin. Immunol.* 2000. Vol. 106. P. 419–428.
175. Anderson S.D., Kippelen P. Airway injury as a mechanism for exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes // *J. Allergy Clin. Immunol.* 2008. Vol. 122. P. 225–235.
176. Andrews J.R., Carson W.G. Jr, McLeod W.D. Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps // *Am. J. Sports Med.* 1985. Vol. 13, N 5. P. 337–341.
177. Ansley L., Kippelen P., Dickinson J., Hull J.H. Misdiagnosis of exercise-induced bronchoconstriction in professional soccer players // *Allergy.* 2012. Vol. 67. P. 390–395. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2011.02762>
178. Arden K.E., McErlean P., Nissen M.D., Sloots T.P., Mackay I.M. Frequent detection of human rhinoviruses, paramyxoviruses, coronaviruses, and bocavirus during acute respiratory tract infections // *J. Med. Virol.* 2006. Vol. 78. P. 1232–1240.
179. Asatryan B., Vital C., Kellerhals C. et al. Sports-related sudden cardiac deaths in the young population of Switzerland // *PLoS One.* 2017. Vol. 12, N 3. Article ID e0174434. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174434>

180. Astorino T.A., Roberson D.W. Efficacy of acute caffeine ingestion for short-term high-intensity exercise performance: a systematic review // *J. Strength Cond. Res.* 2010. Vol. 24, N 1. P. 257–265. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c1f88a>
181. Bahn R.S. Graves' ophthalmopathy // *N. Engl. J. Med.* 2010. Vol. 362, N 8. P. 726–738.
182. Bahr R., Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport // *Br. J. Sports Med.* 2005. Vol. 39. P. 324–329.
183. Bain G.I., Itoi E., Di Giacomo G., Sugaya H. *Normal and Pathological Anatomy of the Shoulder.* Berlin, Heidelberg : Springer, 2015.
184. Basavarajaiah S., Wilson M., Whyte G. et al. Prevalence of hypertrophic cardiomyopathy in highly trained athletes: relevance to pre-participation screening // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2008. Vol. 51. P. 1033–1039. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.10.055>
185. Baska R.S., Moses F.M., Graeber G., Kearney G. Gastrointestinal bleeding during an ultramarathon // *Dig. Dis. Sci.* 1990. Vol. 35, N 2. P. 276–279. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01536777>
186. Basler R.S. Skin problems in athletics // *Team Physician's Handbook* / eds M.B. Mellion, W.M. Walsh, C. Madden. Philadelphia, PA : Hanley and Belfus, 2002. P. 311–325.
187. Bauer R., Kerschbaumer F., Poisel S. *Operative Zugangswege in Orthopadie und Traumatologie.* Stuttgart, New York : Thieme, 2013.
188. Becker J.M., Rogers J., Rossini G. Asthma deaths during sports: report of a 7-year experience // *J. Allergy Clin. Immunol.* 2004. Vol. 113, N 2. P. 264–267.
189. Beller M., Gessner B.D. An outbreak of tinea corporis gladiatorum on a high school wrestling team // *J. Am. Acad. Dermatol.* 1994. Vol. 31, N 2. Pt 1. P. 197–201.
190. Bent S., Nallamothu B.K., Simel D.L. Does this woman have an acute uncomplicated urinary tract infection? // *JAMA.* 2002. Vol. 287, N 20. P. 2701–2710.
191. Bleakley C., McDonough S., Gardner E., Baxter G.D. et al. Cold-water immersion (cryotherapy) for preventing and treating muscle soreness after exercise // *Cochrane Database Syst. Rev.* 2012. Vol. 2. CD008262. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008262.pub2>
192. Boldy D.A., Skidmore S.J., Ayres J.G. Acute bronchitis in the community: clinical features, infective factors, changes in pulmonary function and bronchial reactivity to histamine // *Respir. Med.* 1990. Vol. 84. P. 377–385.
193. Boswell S.B., Patel D.B., White E.A. Musculoskeletal manifestations of endocrine disorders // *Clin. Imaging.* 2014. Vol. 38. P. 384–396.
194. Bougault V., Loubaki L., Joubert P. Airway remodeling and inflammation in competitive swimmers training in indoor chlorinated swimming pools // *J. Allergy Clin. Immunol.* 2012. Vol. 129. P. 351–358.
195. Bougault V., Turmel J., St-Laurent J., Bertrand M., Boulet L.P. Asthma, airway inflammation and epithelial damage in swimmers and cold-air athletes // *Eur. Respir. J.* 2009. Vol. 33. P. 740–746.
196. Boulet L.-P. Cough and upper airway disorders in elite athletes: a critical review // *Br. J. Sports Med.* 2012. Vol. 46. P. 417–421. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090812>
197. Brady P.C., Narbona P., Adams C.R. et al. Arthroscopic proximal biceps tenodesis at the articular margin: evaluation of outcomes, complications, and revision rate // *Arthroscopy.* 2015. Vol. 31. P. 470–476.
198. Brouns F., Beckers E. Is the gut an athletic organ? Digestion, absorption and exercise // *Sports Med.* 1993. Vol. 15. P. 242–257. DOI: <https://doi.org/10.2165/00007256-199315040-00003>

199. Brown N.J., Mannix R.C., O'Brien M.J. et al. Effect of cognitive activity level on duration of post-concussion symptoms // *Pediatrics*. 2014. Vol. 133, N 2. P. e299-e304. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2013-2125>
200. Brukner P., Khan K. *Clinical Sports Medicine*. 3rd ed. New York : McGraw-Hill Professional, 2008.
201. Bytomski J.R., Moorman C.T. Diabetes mellitus // *Oxford American Handbook of Sports Medicine*. Oxford, UK : Oxford University Press, 2010. P. 380-383.
202. Calvo N., Brugada J., Sitges M., Mont L. Atrial fibrillation and atrial flutter in athletes // *Br. J. Sports Med*. 2012. Vol. 46, suppl. 1. P. i37-i43.
203. Camus G., Poortmans J., Nys M., Deby-Dupont G., Duchateau J., Deby C. et al. Mild endotoxaemia and the inflammatory response induced by a marathon race // *Clin. Sci*. 1997. Vol. 92. P. 415-422. DOI: <https://doi.org/10.1042/cs0920415>
204. Carlsen K.H. Sports in extreme conditions: the impact of exercise in cold temperatures on asthma and bronchial hyper-responsiveness in athletes // *Br. J. Sports Med*. 2012. Vol. 46. P. 796-799.
205. Carr P.C., Cropley T.G. Sports dermatology: skin disease in athletes // *Clin. Sports Med*. 2019. Vol. 38, N 4. P. 597-618. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.csm.2019.06.001>
206. Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force // *MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep*. 2002. Vol. 51 (RR-16). P. 1-45.
207. Centers for Disease Control. Diabetes home. URL: <http://www.cdc.gov/diabetes> (date of access April 11, 2015)
208. Chen Y., Tenforde A.S., Fredericson M. Update on stress fractures in female athletes: epidemiology, treatment, and prevention // *Curr. Rev. Musculoskelet. Med*. 2013. Vol. 6. P. 173-181.
209. Chevront S.N., Haymes E.M. Thermoregulation and marathon running // *Sport Med*. 2001. Vol. 31, N 10. P. 743-762.
210. Coca S.G., Singanamala S., Parikh C.R. Chronic kidney disease after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis // *Kidney Int*. 2012. Vol. 81, N 5. P. 442-448.
211. Colberg S.R., Albright A.L., Blissmer B.J.; American College of Sports Medicine and American Diabetes Association. Exercise and type 2 diabetes: a joint position statement // *Med. Sci. Sports Exerc*. 2010. Vol. 42. P. 2282-2303.
212. Coleman N. Gastrointestinal issues in athletes // *Curr. Sports Med. Rep*. 2019. Vol. 18, N 6. P. 185-187. DOI: <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000599>
213. Coneys G., Lu P., LaBossiere C. Epidemiology of exercise-induced hypoxemia in athletes and the role of expiratory flow limitation // *Am. J. Respir. Crit. Care Med*. 2011. Vol. 183. Article ID A5195.
214. Cordoro K.M., Ganz J.E. Training room management of medical conditions: sports dermatology // *Clin. Sports Med*. 2005. Vol. 24, N 3. P. 565-598.
215. Corrado D., Fontaine G., Marcus F. et al. Arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy: need for an international registry // *Circulation*. 2000. Vol. 101. P. e101-e106.
216. Corrado D., Pelliccia A., Vanhees L., Dugmore D. et al. Cardiovascular preparticipation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology // *Eur. Heart J*. 2005. Vol. 26. P. 516-524.

217. Costa R.J.S., Snipe R., Camões-Costa V., Scheer B.V., Murray A. The impact of gastrointestinal symptoms and dermatological injuries on nutritional intake and hydration status during ultramarathon events // *Sports Med. Open.* 2016. Vol. 2. P. 16. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40798-015-0041-9>
218. Daniels C.J., Rajpal S., Greenshields J.T. et al.: Big Ten COVID-19 Cardiac Registry Investigators. Prevalence of clinical and subclinical myocarditis in competitive athletes with recent SARS-CoV-2 infection: results from the Big Ten COVID-19 Cardiac Registry // *JAMA Cardiol.* 2021. Vol. 6. N 9. P. 1078–1081. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2021.2065>
219. de Oliveira E.P., Burini R.C., Jeukendrup A. Gastrointestinal complaints during exercise: prevalence, etiology, and nutritional recommendations // *Sports Med.* 2014. Vol. 44, suppl. 1. P. 79–85. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0153-2>
220. de Vos R.J., Windt J., Weir A. Strong evidence against platelet-rich plasma injections for chronic lateral epicondylar tendinopathy: a systematic review // *Br. J. Sports Med.* 2014. Vol. 48, N 12. P. 952–956.
221. Dempsey J.A., McKenzie D.C., Haverkamp H.C., Eldridge M.W. Update in the understanding of respiratory limitations to exercise performance in fit, active adults // *Chest.* 200. Vol. 134. P. 613. DOI: <https://doi.org/10.1378/chest.07-2730>
222. Dempsey J.A., Wagner P.D. Exercise-induced arterial hypoxemia // *J. Appl. Physiol.* 1999. Vol. 87. P. 1997–2006. Abstract.
223. Derman E.W., Schweltnus M.P. Pain management in sports medicine: use and abuse of anti-inflammatory and other agents // *SA Fam. Pract.* 2010. Vol. 52, N 1. P. 27–32.
224. Devadoss M., Kennedy L., Herbold N. Endurance athletes and type 1 diabetes // *Diabetes Educ.* 2011. Vol. 37. P. 193–207.
225. Devdhar M., Ousman Y.H., Burman K.D. Hypothyroidism // *Endocrinol. Metab. Clin. North Am.* 2007. Vol. 36. P. 595–615.
226. Diaz J.A. et al. Severe quadriceps contusions in athletes // *Am. J. Sports Med.* 2003. Vol. 31. P. 289–293.
227. Dickinson J.W., Whyte G.P., McConnell A.K., Harries M.G. Screening elite winter athletes for exercise induced asthma: a comparison of three challenge methods // *Br. J. Sports Med.* 2006. Vol. 40. P. 179–183.
228. Duhig T.J., McKeag D. Thyroid disorders in athletes // *Curr. Sports Med. Rep.* 2009. Vol. 8. P. 16–19.
229. Duncan M.J., Stanley M., Parkhouse N., Cook K. et al. Acute caffeine ingestion enhances strength performance and reduces perceived exertion and muscle pain perception during resistance exercise // *Eur. J. Sport Sci.* 2013. Vol. 13, N 4. P. 392–399. DOI: <https://doi.org/10.1080/17461391.2011.635811> Epub 2011 Dec 5.
230. Echols R.M., Tosiello R.L., Haverstock D.C., Tice A.D. Demographic, clinical, and treatment parameters influencing the outcome of acute cystitis // *Clin. Infect. Dis.* 1999. Vol. 29, N 1. P. 113–119. DOI: <https://doi.org/10.1086/520138>
231. Eken J.L., Smoot M.K. Return to play after thyroiditis in a football athlete // *Clin. J. Sport Med.* 2013. Vol. 23. P. 403–405.
232. Elser F., Braun S., Dewing C.B., Giphart J.E. et al. Anatomy, function, injuries, and treatment of the long head of the biceps brachii tendon // *Arthroscopy.* 2011. Vol. 27, N 4. P. 581–592.
233. Finocchiaro G., Dhutia H., D'Silva A., Malhotra A., Steriotis A., Millar L. et al. Effect of sex and sporting discipline on LV adaptation to exercise // *JACC Cardiovasc. Imaging.* 2017. Vol. 10. P. 965–972.
234. Fitch K.D. An overview of asthma and airway hyper-responsiveness in Olympic athletes // *Br. J. Sports Med.* 2012. Vol. 46. P. 413–416.

235. Genetics Home Reference. National Library of Medicine. National Institutes of Health. URL: <https://ghr.nlm.nih.gov/condition/graves-diseasestatistics> (date of access October 26, 2018)
236. Gill S.K., Hankey J., Wright A., Marczak S., Hemming K., Allerton D.M. et al. The impact of a 24-hour ultra-marathon on circulatory endotoxin and cytokine profile // *Int. J. Sports Med.* 2015. Vol. 36. P. 688–695. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0034-1398535> Epub 2015 May 5.
237. Gill S.K., Teixeira A., Rama L., Prestes J., Rosado F., Hankey J. et al. Circulatory endotoxin concentration and cytokine profile in response to exertional-heat stress during a multi-stage ultra-marathon competition // *Exerc. Immunol. Rev.* 2015. Vol. 21. P. 114–128.
238. Goodman M., Hays S. Asthma and swimming: a meta-analysis // *J. Asthma.* 2008. Vol. 45. P. 639–647.
239. Grootjans J., Lenaerts K., Buurman W.A., Dejong C.H., Derikx J.P. Life and death at the mucosal-luminal interface: new perspectives on human intestinal ischemia-reperfusion // *World J. Gastroenterol.* 2016. Vol. 22. P. 2760–2770. DOI: <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i9.2760>
240. Habermeyer P., Walch G. The biceps tendon and rotator cuff disease // *Rotator Cuff Disorders.* Baltimore, etc : Williams and Wilkins, 1996. P. 142–159.
241. Hackney A.C., Kallman A., Hosick K.P. Thyroid hormonal responses to intensive interval versus steady-state endurance exercise sessions // *Hormones (Athens).* 2012. Vol. 11. P. 54–60.
242. Hallstrand T.S. New insights into pathogenesis of exercise-induced bronchoconstriction // *Curr. Opin. Allergy Clin. Immunol.* 2012. Vol. 12. P. 42–48.
243. Han D.I. et al. Quadriceps tendon rupture // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2003. Vol. 11. P. 192–200.
244. Hodgson L.E., Walter E., Venn R.M., Galloway R., Pitsiladis Y., Sardat F. et al. Acute kidney injury associated with endurance events — is it a cause for concern? A systematic review // *BMJ Open Sport Exerc. Med.* 2017. Vol. 3. Article ID e000093. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2015-000093>
245. Hoffman M.D., Weiss R.H. Does acute kidney injury from an ultramarathon increase the risk for greater subsequent injury? // *Clin. J. Sport Med.* 2016. Vol. 26, N 5. P. 417–422.
246. Holzer K., Anderson S.D., Chan H.K., Douglass J. Mannitol as a challenge test to identify exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2003. Vol. 167. P. 534–537.
247. Horner K.M., Schubert M.M., Desbrow B., Byrne N.M., King N.A. Acute exercise and gastric emptying: a meta-analysis and implications for appetite control // *Sports Med.* 2015. Vol. 45. P. 659–678. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0285-4>
248. Hornsby W.G. Jr, Chetlin R.D. Management of competitive athletes with diabetes // *Diabetes Spectr.* 2005. Vol. 18. P. 102–107.
249. Hsu A.R., Ghodadra N.S., Provencher M.T., Lewis P.B. et al. Biceps tenotomy versus tenodesis: a review of clinical outcomes and biomechanical results // *J. Shoulder Elbow Surg.* 2011. Vol. 20, N 2. P. 326–332.
250. Hull J.H., Ansley L., Robson-Ansley P., Parsons J.P. Managing respiratory problems in athletes // *Clin. Med. (Lond.).* 2012. Vol. 12, N 4. P. 351–356. DOI: <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.12-4-351>
251. Hull J.H., Hull P.J., Parsons J.P. Approach to the diagnosis and management of suspected exercise-induced bronchoconstriction by primary care physicians // *BMC Pulm. Med.* 2009. Vol. 9. P. 29. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2466-9-29>

252. Hurwitz B., Issa O. Management and treatment of myocarditis in athletes // *Curr. Treat. Options Cardiovasc. Med.* 2020. Vol. 22, N 12. P. 65. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11936-020-00875-1>
253. Irving A.T., Mimuro H., Kufer T.A., Lo C., Wheeler R., Turner L.J. et al. The immune receptor NOD1 and kinase RIP2 interact with bacterial peptidoglycan on early endosomes to promote autophagy and inflammatory signaling // *Cell Host Microbe.* 2014. Vol. 15. P. 623–635. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chom.2014.04.001>
254. Irving R., Noakes T.D., Van Zyl-Smit R., Irving G. The Immediate and Delayed Effects of Marathon Running on Renal function // *J. Urol.* 1986. Vol. 136. P. 1176–1180. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)45275-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)45275-X)
255. Jaworski C.A., Rygiel V. Acute illness in the athlete // *Clin. Sports Med.* 2019. Vol. 38, N 4. P. 577–595. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.csm.2019.05.00>
256. Jimenez C.C., Corcoran M.H., Crawley J.T. National Athletic Trainers' Association position statement: management of the athlete with type 1 diabetes // *J. Athl. Train.* 2007. Vol. 42. P. 536–535.
257. Juett L.A., James L.J., Mears S.A. Effects of exercise on acute kidney injury biomarkers and the potential influence of fluid intake // *Ann. Nutr. Metab.* 2020. Vol. 76, suppl. 1. P. 53–59. DOI: <https://doi.org/10.1159/000515022>
258. Kao W.F., Hou S.K., Chiu Y.H., Chou S.L., Kuo F.C., Wang S.H. Effects of 100-km ultramarathon on acute kidney injury // *Clin. J. Sport Med.* 2015. Vol. 25, N 1. P. 49–54.
259. Kashani K., Cheungpasitporn W., Ronco C. Biomarkers of acute kidney injury: the pathway from discovery to clinical adoption // *Clin. Chem. Lab. Med.* 2017. Vol. 55, N 8. P. 1074–1089.
260. Keren G., Shoenfeld Y. Внезапная смерть и физическое перенапряжение // *Зарубежные научные исследования. Вып. 10. Москва, 1983. С. 3–8, 9–11.*
261. Kim H.R., Kim S.H., Oh D.J. Rhabdomyolysis after a regular exercise session in a patient with Graves' disease // *Nephrology (Carlton).* 2012. Vol. 17. P. 307–308.
262. Kindermann I., Barth C., Mahfoud F. et al. Update on myocarditis // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2012. Vol. 59, N 9. P. 779–792. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.09.074>
263. Kruse R.J., Cantor C.L. Pulmonary and cardiac infections in athletes // *Clin. Sports Med.* 2007. Vol. 26, N 3. P. 361–382. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.csm.2007.04.002>
264. Lang J.A., Gisolfi C.V., Lambert G.P. Effect of exercise intensity on active and passive glucose absorption // *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2006. Vol. 16, N 5. P. 485–493. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.16.5.485>
265. Larson E.L., Aiello A.E., Bastyr J. Assessment of two hand hygiene regimens for intensive care unit personnel // *Crit. Care Med.* 2001. Vol. 29, N 5. P. 944–951.
266. Leiper J.B. Fate of ingested fluids: factors affecting gastric emptying and intestinal absorption of beverages in humans // *Nutr. Rev.* 2015. Vol. 73, suppl. 2. P. 57–72. DOI: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv032>
267. Lempainen L. et al. Strong evidence against platelet-rich plasma injections for chronic lateral epicondylar tendinopathy: a systematic review // *Br. J. Sports Med.* 2014. Vol. 48, N 12. P. 952–956.
268. Liebich C., Wergin V.V., Schubert I., Von Bruhl M.L., Marquart C., Halle M. et al. Dermatoses in competitive athletes // *Dtsch. Z. Sportmed.* 2021. Vol. 72. P. 5–12. DOI: <https://doi.org/10.5960/dzsm.2020.466>
269. Lipman G.S., Krabak B.J., Waite B.L., Logan S.B., Menon A., Chan G.K. A prospective cohort study of acute kidney injury in multi-stage ultramarathon runners: the biochemistry in endurance runner study (BIERS) // *Res. Sports Med.* 2014. Vol. 22, N 2. P. 185–192.

270. Lorenz D., Reiman M. The role and implementation of eccentric training in athletic rehabilitation: tendinopathy, hamstring strains, and ACL reconstruction // *Int. J. Sports Phys. Ther.* 2011. Vol. 6, N 1. P. 27–44.
271. Luke A., d'Hemecourt P. Prevention of infectious diseases in athletes // *Clin. Sports Med.* 2007. Vol. 26, N 3. P. 321–344.
272. Luksch J.R., Collins P.B. Thyroid disorders in athletes // *Curr. Sports Med. Rep.* 2018. Vol. 17, N 2. P. 59–64.
273. Mackey A.L., Mikkelsen U.R., Magnusson S.P., Kjaer M. Rehabilitation of muscle after injury – the role of anti-inflammatory drugs // *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 2012. Vol. 22, N 4. P. 8–14.
274. Madden C.C., Putukian P., Young C.C. The athlete with diabetes // *Netter's Sports Medicine.* Philadelphia, PA : Saunders, 2010. P. 223–228.
275. Mansour S.G., Verma G., Pata R.W., Martin T.G., Perazella M.A., Parikh C.R. Kidney injury and repair biomarkers in marathon runners // *Am. J. Kidney Dis.* 2017. Vol. 70, N 2. P. 252–261.
276. Maron B.J., Doerer J.J., Haas T.S., Tierney D.M. et al. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006 // *Circulation.* 2009. Vol. 119, P. 1085–1092. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.804617>
277. Maron B.J., Haas T.S., Ahluwalia A., Murphy C.J. et al. Demographics and epidemiology of sudden deaths in young competitive athletes: from the United States national registry // *Am. J. Med.* 2016. Vol. 129, N 11. P. 1170–1177. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.02.031>
278. Maron B.J., Pelliccia A. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death // *Circulation.* 2006. Vol. 114, N 15. P. 1633–1644.
279. Maron B.J., Thompson P.D., Ackerman M.J., Balady G., Berger S., Cohen D. et al. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association council on nutrition, physical activity and metabolism. Endorsed by the American College of Cardiology Foundation // *Circulation.* 2007. Vol. 115. P. 1643–1455.
280. Maron M.S., Olivetto I., Zenovich A.G. et al. Hypertrophic cardiomyopathy is predominantly a disease of left ventricular outflow tract obstruction // *Circulation.* 2006. Vol. 114. P. 2232–2239. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.644682>
281. McClean G., Riding N.R., Ardern C.L. et al. See comment in PubMed Commons below. Electrical and structural adaptations of the paediatric athlete's heart: a systematic review with meta-analysis // *Br. J. Sports Med.* 2018. Vol. 52, N 4. P. 230. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097052>
282. Minett G.M., Duffield R. Is recovery driven by central or peripheral factors? A role for the brain in recovery following intermittent-sprint exercise // *Front. Physiol.* 2014. Vol. 5. Article ID 24.
283. Moreira A., Delgado L., Carlsen K.H. Exercise-induced asthma: why is it so frequent in Olympic athletes? // *Expert Rev. Respir. Med.* 2011. Vol. 5. P. 1–3.
284. Naugle K.M., Fillingim R.B., Riley J.L. 3rd. A meta-analytic review of the hypoalgesic effects of exercise // *J. Pain.* 2012. Vol. 13, N 12. P. 1139–1150. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2012.09.006>
285. Nelson N. Delayed onset muscle soreness: is massage effective? // *J. Bodyw. Mov. Ther.* 2013. Vol. 17, N 4. P. 475–482.

286. Nelson N.L., Churilla J.R. A narrative review of exercise-associated muscle cramps: factors that contribute to neuromuscular fatigue and management implications // *Muscle Nerve*. 2016. Vol. 54, N 2. P. 177–185.
287. Nguyen D.M., Mascola L., Brancoft E. Recurring methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in a football team // *Emerg. Infect. Dis.* 2005. Vol. 11, N 4. P. 526–532.
288. Nieß A.M., Bloch W., Friedmann-Bette B., Grim C., Halle M., Hirschmüller A. et al. Position stand: return to sport in the current Coronavirus pandemic (SARS-CoV-2/COVID-19) // *Dtsch. Z. Sportmed.* 2020. Vol. 71. P. E1–E4.
289. Norikazu H. Prehabilitation. *Coaching Clinic for Preventing Injuries* // *Coaching Clin.* 2013. Vol. 7. P. 64–67.
290. O'Shea K., Kenny P. Outcomes following quadriceps tendon ruptures // *Injury*. 2002. Vol. 33. P. 257–260.
291. Pakarinen A., Häkkinen K., Alen M. Serum thyroid hormones, thyrotropin and thyroxine binding globulin in elite athletes during very intense strength training of one week // *J. Sports Med. Phys. Fitness*. 1991. Vol. 31. P. 142–146.
292. Paz Suarez-Mier M., Aguilera B. Causes of sudden death during sports activities in Spain // *Rev. Esp. Cardiol.* 2002. Vol. 55, N 4. P. 347–358.
293. Pearce P.Z. Prehabilitation: preparing young athletes for sports // *Curr. Sports Med. Rep.* 2006. Vol. 5, N 3. P. 155–160.
294. Pedoe D.T. Sudden cardiac death in sport – spectre or preventable risk? // *Br. J. Sports Med.* 2000. Vol. 34. P. 137–140.
295. Pelliccia A., Culasso F., Di Paolo F.M., Maron B.J. Physiologic left ventricular cavity dilatation in elite athletes // *Ann. Intern. Med.* 1999. Vol. 130. P. 23–31.
296. Pelliccia A., Di Paolo F.M., Quattrini F.M., Basso C., Culasso F., Popoli G. et al. Outcomes in athletes with marked ECG repolarization abnormalities // *N. Engl. J. Med.* 2008. Vol. 358. P. 152–161.
297. Pelliccia A., Maron B.J., Spataro A. et al. The upper limit of physiologic cardiac hypertrophy in highly trained elite athletes // *N. Engl. J. Med.* 1991. Vol. 324. P. 295–301. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJM199101313240504>
298. Peters H.P., Bos M., Seebregts L., Akkermans L.M., van Berge Henegouwen G.P., Bol E. et al. Gastrointestinal symptoms in long-distance runners, cyclists, and triathletes: prevalence, medication, and etiology // *Am. J. Gastroenterol.* 1999. Vol. 94, N 6. P. 1570–1581. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.1999.01147.x>
299. Peters J.A., Zwerver J., Diercks R.L., Elferink-Gemser M.T. et al. Preventive interventions for tendinopathy: a systematic review // *J. Sci. Med. Sport*. 2016. Vol. 19, N 3. P. 205–211.
300. Pinto N.S. et al. Effectiveness of a protocol involving acute whole-body vibration exercises in an adult and health individual with delayed-onset muscle soreness observed after running: a case report // *J. Med. Med. Sci.* 2011. Vol. 2, N 1. P. 612–617.
301. Pittet D., Hugonnet S., Harbarth S. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene: Infection Control Programme // *Lancet*. 2000. Vol. 356, N 9238. P. 1307–1312.
302. Pleacher M.D., Dexter W.W. Cutaneous fungal and viral infections in athletes // *Clin. Sports Med.* 2007. Vol. 26, N 3. P. 397–411.
303. Poortmans J.R. Exercise and renal function // *Sports Med.* 1984. Vol. 1, N 2. P. 125–153.
304. Poortmans J.R., Labilloy D. The influence of work intensity on post-exercise proteinuria // *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1988. Vol. 57. P. 260–263. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00640673>

305. Poortmans J.R., Rampaer L., Wolfs J.-C. Renal protein excretion after exercise in man // *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1989. Vol. 58. P. 476–480. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02330700>
306. Poussel M., Touzé C., Allado E., Frimat L., Hily O., Thilly N. Ultramarathon and renal function: does exercise-induced acute kidney injury really exist in common conditions? // *Front. Sports Act. Living.* 2020. Vol. 1. P. 71.
307. Prieto-Hinojosa A., Knight A., Compton C., Gleeson M., Travers P.J. Reduced thymic output in elite athletes // *Brain Behav. Immun.* 2014. Vol. 39. P. 75–79. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2014.01.004>
308. Pugh J.N., Fearn R., Morton J.P., Close G.L. Gastrointestinal symptoms in elite athletes: time to recognize the problem? // *Br. J. Sports Med.* 2018. Vol. 52, N 8. P. 487–488. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098376>
309. Pyeritz R.E. Marfan syndrome and other disorders of fibrillin // *Principles and Practice of Medical Genetics*. 4th ed. / eds D.L. Rimoin, J.M. Conner, R.E. Pyeritz, B. Korf. Edinburgh : Churchill Livingstone, 2002. P. 3977–4020.
310. Pyne D.B. Regulation of neutrophil function during exercise // *Sports Med.* 1994. Vol. 17, N 4. P. 245–258. DOI: <https://doi.org/10.2165/00007256-199417040-00005>
311. Reeser J.C., Willick S., Elstad M. Medical services provided at the Olympic Village polyclinic during the 2002 Salt Lake City Winter Games // *WMJ.* 2003. Vol. 102, N 4. P. 20–25.
312. Rehrer N.J., Smets A., Reynaert H., Goes E., De Meirleir K. Effect of exercise on portal vein blood flow in man // *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001. Vol. 33, N 9. P. 1533–1537. DOI: <https://doi.org/10.1097/00005768-200109000-00017>
313. Reiman M.P., Manske R.C. *Functional Testing in Human Performance*. Champaign, IL : Human Kinetics, 2009.
314. Reiner J.M., Jokl P. Muscle contusion injuries: current treatment options // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2001. Vol. 9. P. 227–237.
315. Robinson P.N., Godfrey M. The molecular genetics of Marfan syndrome and related microfibrillopathies // *J. Med. Genet.* 2000. Vol. 37. P. 9–25.
316. Robson-Ansley P., Howatson G., Tallent J. Prevalence of allergy and upper respiratory tract symptoms in runners of London marathon // *Med. Sci. Sports Exerc.* 2012. Vol. 44. P. 999–1004. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318243253d>
317. Ross D.S., Burch H.B., Cooper D.S. 2016 American Thyroid Association guidelines for diagnosis and management of hyperthyroidism and other causes of thyrotoxicosis // *Thyroid.* 2016. Vol. 26. P. 1343–1421. DOI: <https://doi.org/10.1089/thy.2016.0229>
318. Rundell K.W., Im J., Mayers L.B. Self-reported symptoms and exercise-induced asthma in the elite athlete // *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001. Vol. 33. P. 208–213.
319. Sethi V. Literature review of management of delayed onset muscle soreness (DOMS) // *Int. J. Biol. Med. Res.* 2012. Vol. 3, N 1. P. 1469–1475.
320. Shak M.K. Outcomes in bilateral and simultaneous quadriceps tendon rupture // *Orthopedics.* 2003. Vol. 26, N 8. P. 797–798.
321. Sharma S., Drezner J.A., Baggish A. et al. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes // *Eur. Heart J.* 2018. Vol. 39, N 16. P. 1466–1480. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw631>
322. Sharma S., Maron B.J., Whyte G. et al. Physiologic limits of left ventricular hypertrophy in elite junior athletes: relevance to differential diagnosis of athlete's heart and hypertrophic cardiomyopathy // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2002. Vol. 40. P. 1431–1436.
323. Sheikh N., Papadakis M., Carre F. et al. Cardiac adaptation to exercise in adolescent athletes of African ethnicity: an emergent elite athletic population // *Br. J. Sports Med.* 2013. Vol. 47. P. 585–592. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091874>

324. Sheikh N., Papadakis M., Wilson M., Malhotra A., Adamuz C., Homfray T. et al. Diagnostic yield of genetic testing in young athletes with T-wave inversion // *Circulation*. 2018. Vol. 138. P. 1184–1194.
325. Simpson R.J., Kunz H., Agha N., Graff R. Exercise and the regulation of immune functions // *Prog. Mol. Biol. Transl. Sci.* 2015. Vol. 135. P. 355–380. DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.pmbts.2015.08.001>
326. Spence L., Brown W.J., Pyne D.B., Nissen M.D., Sloots T.P., McCormack J.G. et al. Incidence, etiology, and symptomatology of upper respiratory illness in elite athletes // *Med. Sci. Sports Exer.* 2007. Vol. 39, N 4. P. 577–586. DOI: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802e851>
327. Stacey A., Atkins B. Infectious diseases in rugby players: incidence, treatment and prevention // *Sports Med.* 2000. Vol. 29, N 3. P. 211–220.
328. Stoller D.W. *Atlas of Orthopedics and Sports Medicine*. Philadelphia, 2008.
329. Suarez-Mier M.P., Aguilera B. Causas de muerte subita asociada al deporte en Espana // *Rev. Esp. Cardiol.* 2002. Vol. 55, N 4. P. 347–358.
330. ter Steege R.W.F., Van der Palen J., Kolkman J.J. Prevalence of gastrointestinal complaints in runners competing in a long-distance run: an internet-based observational study in 1281 subjects // *Scand. J. Gastroenterol.* 2008. Vol. 43. P. 1477–1482. DOI: <https://doi.org/10.1080/00365520802321170>
331. Thompson J.C. *Netter's Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy*. Elsevier, 2002.
332. Thompson P.D., Dec G.W. We need better data on how to manage myocarditis in athletes // *Eur. J. Prev. Cardiol.* 2020. Mar 31. P. 1–3. DOI: <https://doi.org/10.1177/2047487320915545>
333. Torres R. et al. Evidence of the physiotherapeutic interventions used currently after exercise-induced muscle damage: systematic review and meta-analysis // *Phys. Ther. Sport.* 2012. Vol. 13, N 2. P. 101–114.
334. Turbeville S.D., Cowan L.D., Greenfield R.A. Infectious disease outbreaks in competitive sports: a review of the literature // *Am. J. Sports Med.* 2006. Vol. 34, N 11. P. 1860–1865.
335. Turcotte H., Langdeau J.B., Thibault G., Boulet L.P. Prevalence of respiratory symptoms in an athlete population // *Respir. Med.* 2003. Vol. 97. P. 955–963. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0954-6111\(03\)00123-9](https://doi.org/10.1016/S0954-6111(03)00123-9)
336. UpToDate. Management of exercise for children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. URL: <http://www.uptodate.com/contents/management-of-exercise-for-children-and-adolescents-with-type-1-diabetes-mellitus> (date of access May 28, 2014)
337. URL: <https://fireman.club/conspects/tema-14-pervaya-medicinskaya-pomoshh-pri-ozhogax-i-otmorozheniyax>
338. URL: <https://medvisor.ru/articles/gripp-i-legochnye-zabolevaniya/sport-posle-covid-19/>
339. van der Flier L.G., Clevers H. Stem cells, self-renewal, and differentiation in the intestinal epithelium // *Annu. Rev. Physiol.* 2009. Vol. 71. P. 241–260. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.physiol.010908.163145>
340. van Wijck K., Lenaerts K., Grootjans J. et al. Physiology and pathophysiology of splanchnic hypoperfusion and intestinal injury during exercise: strategies for evaluation and preventions // *Am. J. Physiol.* 2012. Vol. 303. P. G155–G168. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpgi.00066.2012>
341. Vasily D.B., Foley J.J. More on tinea corporis gladiatorum // *J. Am. Acad. Dermatol.* 2002. Vol. 46. P. 1–2.

342. Vasily D.B., Foley J.J. Guidelines for disposition of skin infections // NCAA 2004 Division I Wrestling Championships Handbook / ed. T. Halpin. Indianapolis, IN : National Collegiate Athletic Association, 2004. P. 21–23.
343. Viola T.A. Evaluation of the athlete with exertional abdominal pain // *Curr. Sports Med. Rep.* 2010. Vol. 9, N 2. P. 106–110. DOI: <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181d4086d>
344. Waterman J.J., Kapur R. Upper gastrointestinal issues in athletes // *Curr. Sports Med. Rep.* 2012. Vol. 11, N 2. P. 99–104. DOI: <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e318249c311>
345. Weiner D.E., McClean M.D., Kaufman J.S., Brooks D.R. The Central American epidemic of CKD // *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2013. Vol. 8, N 3. P. 504–511.
346. Werner B.C., Lyons M.L., Evans C.L. et al. Arthroscopic suprapectoral and open subpectoral biceps tenodesis: a comparison of restoration of length-tension and mechanical strength between techniques // *Arthroscopy.* 2015. Vol. 31. P. 620–627.
347. White-Dzuro G., Gibson L.E., Zazzeron L. et al. Multisystem effects of COVID-19: a concise review for practitioners // *Postgrad. Med.* 2021. Vol. 133, N 1. P. 20–27. DOI: <https://doi.org/10.1080/00325481.2020.1823094>
348. Williams G.R., Ramsey M.L., Wiesel S.W. *Operative Techniques in Shoulder and Elbow Surgery.* London : Lippincott Williams and Wilkins, 2010.
349. Wilson J.J., Best T.M. Common overuse tendon problems: a review and recommendations for treatment // *Am. Fam. Physician.* 2005. Vol. 72, N 5. P. 811–818.
350. Zdravkovic M., Milovanovic B., Hinic S. et al. Correlation between ECG changes and early left ventricular remodeling in preadolescent footballers // *Physiol. Int.* 2017. Vol. 104, N 1. P. 42–51.
351. Zinder S.M., Basler R.S.W., Foley J.J., Scarlata C., Vasily D.B. National Athletic Trainers' Association position statement: skin diseases // *J. Athl. Train.* 2010. Vol. 45, N 4. P. 411–418. DOI: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-45.4.411>
352. Zuhl M., Schneider S., Lanphere K., Conn C., Dokladny K., Moseley P. Exercise regulation of intestinal tight junction proteins // *Br. J. Sports Med.* 2014. Vol. 48. P. 980–986. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091585>

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

- Абсцесс околочелюстной 409
- Адаптация 216
 - долговременная 218
 - срочная 217
- Акромегалия 383
- Анамнез 76
 - спортивный 77
- Антропометрия 88
- Астма бронхиальная 355

Б

- Бодифлекс 271
- Болезнь
 - рефлюксная гастроэзофагеальная 363
- Боль
 - в спине 394
- Бронхит 354
- Бронхоконстрикция 357
- Бронхоспазм, индуцированный нагрузкой физической 357

В

- Внимание 139, 153
- Возраст ребенка биологический 56
- Воля 139
- Восстановление
 - отставленное 215
 - текущее 215
- Врабатывание 237

Г

- Гематурия постнагрузочная 368
- Гемоглобинурия 371
- Герпес 387
- Гигантизм 383
- Гипералгезия поверхностная 80
- Гипергликемия 376
- Гиперестезия поверхностная 80
- Гиперкортицизм 384
- Гипертиреоз 381
- Гипертония артериальная 338
- Гипотиреоз 380
- Готовность к соревнованиям психологическая 172
- Грипп 351

Д

- Дерматофиты 391
- Десинхроноз 299
 - острый 299
 - скрытый 299
 - хронический 299
 - явный 299
- Диабет сахарный 374
 - инсулиннезависимый 379
 - инсулинозависимый 376
- Диагностика визуальная 78
- Динамоплантография 98
- Диспансер врачебно-физкультурный 43
- Диспансеризация 23
- Диспепсия 364
- Дисплазия 305
 - аритмогенная желудочка правого 333
- Дистрофия 307

З

- Заболеваемость спортсменов 275
- Заболевания
 - кожи 386
 - области челюстно-лицевой 408
 - органов дыхания 350
 - системы
 - мочевыделительной 368
 - нервной 394
 - сердечно-сосудистой 324
 - тракта желудочно-кишечного 360
- Заключение врачебное 164
- Здоровье 139
 - психическое 139
- Зоб токсический диффузный 381

И

- Игры для развития памяти зрительной 159
- Импетиго 389
- Индекс
 - жизненный 99
 - массо-ростовой 99
 - массы тела 99
 - позиции стопы 96
 - равновесия вегетативного 138

- Робинсона 99
 силы
 кистевой 99
 становой 99
 Интенсивность процесса
 тренировочного 192
 Инфекция
 коронавирусная новая 264
 путей
 дыхательных верхних 350
 мочевыводящих 373
- К**
 Карбункул 391
 Кардиомиопатия
 гипертрофическая 329
 дилатационная 331
 Колит ишемический 367
 Кома гипогликемическая 379
 Консультация врачебно-спортивная 31
 Контроль
 врачебный 75
 санитарно-гигиенический 35
 предупредительный 35
 текущий 35
 Коэффициент позвоночно-дисковый 55
- Л**
 Ларингит 353
 Липоменингоцеле 313
- М**
 Макроцикл 183
 Медицина спортивная 18
 Мезоцикл 179
 Менингоцеле у детей 313
 Методики коррекции
 внимания 154
 восприятия периферического 160
 памяти 156
 скорости реакции 162
 Метод тренировки
 игровой 176
 интервальный 175
 круговой 176
 непрерывный 175
 переменный 175
 повторный 176
 равномерный 175
 сопряженный 176
 соревновательный 176
 Миеломенингоцеле 313
- Микроцикл 181
 Миоглобинурия 371
 Миокардит 324
 Миокард некомпактный желудочка
 левого 335
 Моллюск контагиозный 388
 Мониторинг уровня глюкозы в
 крови 377
- Н**
 Наблюдение
 врачебно-педагогическое 31
 диспансерное 23
 Нагрузка 202
 внешняя 203
 восстановительная 204
 поддерживающая 204
 развивающая 203
 соревновательная 203
 физическая 203, 279
 чрезмерная 279
 Невропатия туннельная 406
 Недостаточность
 аортальная 345
 трикуспидальная 348
 Нефроптоз 319
- О**
 Обеспечение медицинское соревнований
 спортивных 35
 Обратимость адаптации 228
 Обследование
 врачебное
 дополнительное 23
 первичное 22
 повторное 22
 медицинское 75
 углубленное 25
 Оксисайз 270
 Ориентация спортивная 51
 Осмотр
 клетки грудной 85
 конечностей 87
 медицинский 21, 76
 позы пациента 81
 покровов кожных 80
 психологический 148
 системы мышечной 81
 стоп 87
 суставов 88
 ткани соединительной 80
 Отбор спортивный 51

- Оценка
 координации движений 88
 состояния тканей покровных 80
- П**
 Память 139, 155
 Перегрузка 279
 Перенапряжение
 физическое 284
 острое 284
 хроническое 284
 Перетренированность 285
 парасимпатическая 287
 симпатическая 287
 Перикардит 327
 Период восстановительный 211
 Периодонтит 410
 Периостит 410
 Планирование тренировки
 спортивной 198
 Плантография 97
 компьютерная 97
 Пневмония 355
 Повреждение
 почек острое 372
 Подготовка физическая 179
 общая 179
 специальная 179
 Подготовленность
 спортивная 178
 физическая 232
 Подометрия 96
 Помощь
 медико-санитарная первичная 20
 медицинская 20
 Порог анаэробный 113
 Порок
 развития позвонков 311
 сердца 341
 приобретенный 342
 Потребление кислорода
 максимальное 108, 118
 Проба
 Генча 106
 клиностатическая 107
 ортостатическая 106
 Руфье 126
 функциональная 102
 неспецифическая 103
 специфическая 129
 с бегом 129, 131
 с греблей 131
 со штангой 131
 с передвижением на велосипеде 133
 с плаванием 130
 Шефарда 124
 Штанге 106
 Протеинурия постнагрузочная 370
 Профилактика
 заболеваний кожных 393
 травматизма 40
 Процесс
 адаптационный 216
 тренировочный 179
 Психодиагностика спортивная 144
 Психокоррекция 140
 в спорте 149
 Пульс кислородный 118
- Р**
 Работоспособность 140
 устойчивая 241
 физическая общая 100
 Радикулопатия компрессионная 395
 Развитие физическое 76
 Разминка 234
 Рамп-тест 128
 Расстройство
 вегетативное 136
 висцеральное 397
 Расщепление позвоночника 313
 скрытое 313
 Реактивность вегетативная 138
 Ребаундинг 273
 Регургитация митральная 343
 Резервы организма
 физиологические 141
 функциональные 141
 Релаксация 140
 Ринит 352
- С**
 Сверхотягощение 227
 Сила
 мышц 84
 Синдром
 адаптационный 218
 висцералгический 397
 висцеродистрофический 398
 висцеродисфункциональный 397
 гипермобильности системной 308
 гипогликемический 379
 диспепсический 364
 Марфана 337

миотонический 316
недостаточности цервикальной
 периферической 316
нестабильности позвоночника 308
печеночно-болевой 365
постковидный 265
фасеточный 397
След структурный системный 222
Соматоскопия 77
Сопротивление мануальное 83
Состояние 140
 восстановления 212
 предстартовое 234
 психическое 139
 психофизиологическое 140
 психоэмоциональное 139
 социально-психологическое 140
 стартовое 236
 функциональное 141
Специализация спортивная ранняя 68
Специфичность адаптации 228
Спланхноптоз 318
Спондилолиз 309
Спондилолистез 309
Статика оптимальная 78
Стеноз
 аортальный 344
 канала позвоночного 397
 митральный 342
 трикуспидальный 347
Степ-тест Гарвардский 125
Стоимость нагрузки кислородная 118
Стресс 222

Т
Телосложение 85
Тест
 анаэробный вингейтский 111
 Апанасенко 100
 Купера 133
 Навакки 126
 фармакологический 108
 челночный 134
Шобера и Отта 95
Bangsbo 134
Hoff-Helgerud 134

Тестирование мышечное мануальное 83
Тип конституционный 59
Тонус вегетативный 136
Точка мертвая 240
Травма
 спортивная 416
Травматизм спортивный 415
Трахеит 353
Тренированность 244
Тренировка
 гипоксическая 193
 спортивная 166

У
Упражнения
 Кегеля 323
 физические 169
 нестандартные 206
 стандартные 206
Уровень здоровья 141
Утомление 141, 292
Учет в тренировке спортивной 200

Ф
Фарингит 352
Фолликулит 391
Форма спортивная 177
Фурункул 391

Х
Хронотерапия 299

Ш
Шок гравитационный 241

Э
Эффект тренировочный 187
 кумулятивный 33, 188
 отставленный 33, 189
 срочный 32, 187

Я
Явление тренировочное остаточное
 долгосрочное 190
 краткосрочное 191
 среднесрочное 191

ГДЕ И КАК КУПИТЬ КНИГИ

115035, Москва, ул. Садовническая, д. 11, стр. 12

Отдел оптовых продаж

Тел.: (495) 921-39-07
(доб. 109, 112, 192, 143, 152);
моб.: (916) 876-90-59;
e-mail: opt@geotar.ru,
iragor@geotar.ru, sa@geotar.ru

Отдел розничных продаж и выставок

Тел./факс: (495) 921-39-07
(доб. 255, 280); моб.: (926) 168-42-16;
e-mail: bobyleva@medknigaservis.ru,
gnezdilov@medknigaservis.ru

Интернет-магазин «Медкнигасервис»

Тел.: 8 (800) 555-99-92;
www.medknigaservis.ru;
e-mail: bookpost@medknigaservis.ru;
доставка по всей России

Фирменные магазины (Москва)



М. «ФРУНЗЕНСКАЯ»,
Комсомольский пр-т, д. 28, под. 3
(здание Московского дворца
молодежи, вход в магазин со стороны
Комсомольского пр-та).
Ежедневно с 9 до 20 ч.
Тел.: (499) 685-12-47;
моб.: (916) 877-06-84



М. «НОВОКУЗНЕЦКАЯ»,
«ТРЕТЬЯКОВСКАЯ»,
ул. Садовническая, д. 13, стр. 11.
Ежедневно с 9 до 20 ч.
Тел.: (495) 921-39-07
(доб. 602, 603)



М. «САВЁЛОВСКАЯ»,
ул. Сущёвский Вал, д. 9, стр. 1
(вход справа от Мебельного центра).
Ежедневно с 9 до 20 ч.
Тел.: (495) 921-39-07 (доб. 729);
моб.: (985) 387-14-57

Москва

Дом книги «Молодая гвардия»:
ул. Б. Полянка, 28, стр. 1;
тел.: (495) 780-33-70,
238-50-01

Торговый дом «Библио-Глобус»:
ул. Мясницкая, 6/3, стр. 1;
тел.: (495) 781-19-00;
факс: (495) 628-87-58

Смоленск

СГМУ, магазин «Пульс»:
ул. Крупской, 28;
тел.: (4812) 31-09-25

Рязань

Супермаркет «Книги»:
Московское ш., 5А,
ТД «БАРС-1»;
тел.: (4912) 93-29-54

Воронеж

ИП Собацкий Б.Н.,
«Медицинская книга»:
ул. Кольцовская, 6;
тел.: (4732) 40-59-56

Краснодар

ИП Мирзоян А.А.
(«Медицинская книга»):
ул. Седина, 6/1;
тел.: (918) 075-98-86

ИП Белик Е.Н.:

ул. Седина, 4;
тел.: (918) 330-08-73

Ставрополь

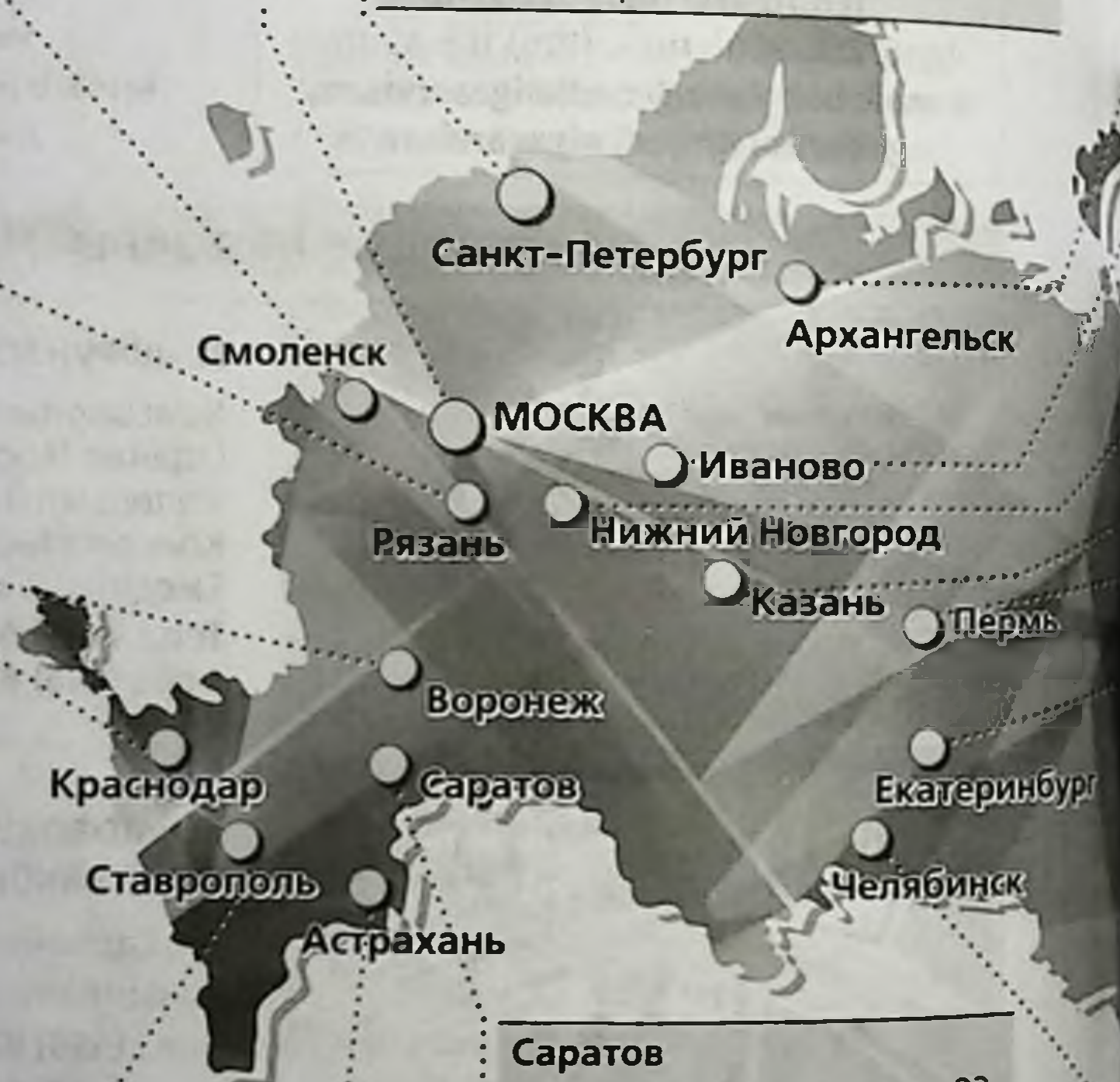
«Мир Знаний»:
ул. Лермонтова, 191, корп. 43;
тел.: (8652) 24-28-77;
e-mail: mz@kavkazinterpress.ru

Санкт-Петербург

«Санкт-Петербургский дом книги»:
Невский пр-т, 28;
тел.: (812) 318-49-15, 312-01-84

ИП Кузьменок И.В. (медицинская и ветеринарная литература):
ДК им. Крупской, 2-й этаж,
место № 54, 80; тел.: (962) 708-77-64
(место № 54), (911) 24-22-54
(место № 80);
<http://krupaspb.ru/uchastniki/>;
e-mail: personal/medkniga.htm

Магазин «Медицинская литература»:
ул. Боткинская, 3,
ТК «Тукан», 2-й этаж;
тел.: (812) 642-24-67;
e-mail: Medbook-spb@bk.ru,
Medbook.shop

**Саратов**

«Стержень»: ул. Валовая, 92;
тел.: (8452) 23-46-44;
факс: (8452) 23-56-99

Астрахань

«Медицинская книга»:
ул. Бакинская, 121 / ул. Кирова, 51
(около Медицинского университета);
тел.: (8512) 60-87-06,
(917) 170-25-22;
факс: (8512) 25-87-06

Книги Издательской группы «ГЭОТАР-Медиа»
вы можете приобрести у следующих
региональных представителей:

Архангельск
«АВФ-книга»:
ул. Ленина, 3;
тел.: (8182) 65-38-79

Иваново
«Новая мысль»:
пр-т Ленина, 5;
тел.: (4932) 41-64-16

Нижний Новгород
«Дом книги»:
ул. Советская, 14;
тел.: (831) 246-22-92,
246-22-73, 277-52-07;
e-mail: kniga@kis.ru

Казань
Магазин «Медкнига»:
ул. Бутлерова, 35/15;
тел.: (843) 238-82-39,
(962) 557-83-37;
ул. Бутлерова, 36, КГМА;
тел.: (952) 038-11-12

Пермь
Книжный магазин «Пермкнига»:
ул. Лодыгина, 6;
тел.: (342) 278-33-23,
242-84-90, 242-72-74

Екатеринбург
Магазин «Медицинская книга»:
ул. Волгоградская, 184;
тел./факс: (343) 338-77-25;
<http://www.mmbbook.ru/>;
торговый представитель: Тюмень,
ул. Одесская, 59. Магазин «Милан»,
отдел «Медкнига»

Хабаровск
«Деловая книга»:
ул. Промышленная, 20Д/1;
тел.: (4212) 45-06-65,
46-95-31, 45-06-64

Новосибирск

Иркутск

Челябинск
ЧП Луговых А.Ю.,
Южно-Уральский ГМУ
(главный корпус, 1-й этаж):
ул. Воровского, 64;
тел.: (351) 775-77-47,
(912) 895-26-36

Новосибирск
«Книги Сибири»:
ул. Часовая, 6/2;
тел.: (383) 335-61-63

Иркутск
Магазин «Медкнига»:
ул. К. Либкнехта, 157;
тел.: (3952) 20-06-68,
(914) 910-53-48

**Фирменные магазины «Медкнига»
(Республика Татарстан)**

г. Казань, ул. Бутлерова, д. 35/15.
Тел.: +7 (843) 238-82-39, +7 (962) 557-83-3;
e-mail: gafurovan@mail.ru, kazanmedkniga@mail.ru
Время работы: ежедневно с 8.00 до 19.00.
г. Казань, ул. Бутлерова, 36, КГМА, 1-й этаж.
Тел.: +7 (952) 038-11-12
Время работы: пн.-пт. с 9.00 до 16.30

**РЕАЛИЗАЦИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В СНГ
(ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ИЗДАТЕЛЬСТВА,
ФИЛИАЛЫ, ДИЛЕРЫ, МАГАЗИНЫ)**

**Дистрибьютор в Республике Казахстан
ТОО «ГЭОТАР-НС»**

Республика Казахстан, 010000, г. Нур-Султан, пр-т Республики, д. 42.
geotarns@bk.ru
Тел.: 8 (7172) 20-51-20

**Дилер Издательской группы «ГЭОТАР-Медиа»
в Республике Беларусь
ЧПТУП «Дар-Ника»**

Республика Беларусь, 247760, г. Мозырь, ул. Ленинская, д. 9/10.
Тел.: (37529) 662-46-51, (37529) 730-13-66

**Дилер Издательской группы «ГЭОТАР-Медиа»
в Республике Беларусь
ООО «Лебенскрафт»**

Республика Беларусь, 210024, г. Витебск, пр-т Победы, д. 7/1, комн. 112.
Тел.: (37529) 718-41-51

ПРИГЛАШЕНИЕ К СОТРУДНИЧЕСТВУ

Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа» приглашает к сотрудничеству авторов и редакторов медицинской литературы.

ИЗДАТЕЛЬСТВО СПЕЦИАЛИЗИРУЕТСЯ НА ВЫПУСКЕ
учебной литературы для вузов и колледжей, атласов,
руководств для врачей, переводных изданий.

По вопросам издания рукописей обращайтесь в отдел по работе с авторами.
Тел.: 8 (495) 921-39-07

Научно-практическое издание

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА

Под редакцией **А.В. Епифанова, В.А. Епифанова**

3-е издание, переработанное и дополненное

Главный редактор **О.В. Агафонова**

Зав. редакцией **А.В. Андреева**

Менеджер проекта **Т.В. Балашова**

Выпускающий редактор **А.И. Зарубина**

Корректоры **А.Н. Чернышева, Н.Г. Болотина**

Компьютерная верстка **О.А. Колесников**

Дизайн обложки **Д.Т. Халмурзина**

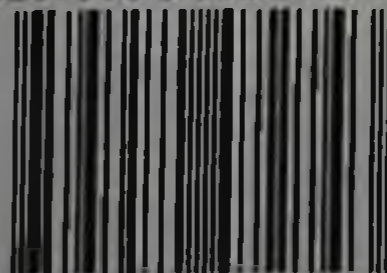
Главный технолог **О.А. Ильина**

Подписано в печать 30.09.2022. Формат 70×100 1/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Объем 53,95 усл. печ. л.
Тираж 700 экз. Заказ № К-3957.

ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа».
115035, Москва, ул. Садовническая, д. 11, стр. 12.
Тел.: 8 (495) 921-39-07.
E-mail: info@geotar.ru, <http://www.geotar.ru>.

Отпечатано в АО «ИПК «Чувашия».
428019, Чебоксары, пр-т И. Яковлева, д. 13.

ISBN 978-5-9704-7274-3



9 785970 472743 >

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА

Под редакцией
профессора А.В. Епифанова, профессора В.А. Епифанова
3-е издание, переработанное и дополненное

Третье издание данного руководства включает новые разделы, в которых рассматриваются основные задачи и должностные обязанности спортивного врача, подробно изложены нормативные документы, касающиеся дисциплины «Спортивная медицина», с современных позиций освещены принципы организации и содержание спортивной медицины, включены вопросы отбора и ранней специализации спортсменов. Большое внимание уделено сердечно-сосудистой системе, органам дыхания, желудочно-кишечному тракту, мочевыделительной системе и другим заболеваниям у спортсменов.

Описаны основы спортивной тренировки, методы ее проведения, рациональный подбор физических упражнений на этапах спортивной тренировки, дозировка физических нагрузок, а также планирование и контроль за индивидуальными подходами к тренировочному процессу. В книге приведен научно-практический опыт, приобретенный авторским коллективом за время многолетней работы с людьми, занимающимися оздоровительной физической культурой и спортом, а также вузовский опыт преподавания спортивной медицины, а большое количество иллюстраций поможет лучше усвоить представленный материал.

Издание предназначено специалистам по спортивной медицине, работающим в сборных командах страны, спортивных клубах, врачебно-физкультурных диспансерах, центрах спортивной медицины, а также травматологам-ортопедам, неврологам, терапевтам, физиотерапевтам, мануальным терапевтам, клиническим ординаторам, аспирантам, студентам медицинских и педагогических вузов, слушателям факультетов постдипломного образования.



ISBN 978-5-9704-7274-3



9 785970 472743 >



www.geotar.ru
www.medknigaservis.ru