

Анатомия и физиология

Библиография Анатомия и физиология [Электронный ресурс] : учебник для студентов учреждений сред. проф. образования / Смольяникова Н.В., Фалина Е.Ф., Сагун В.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424780.html>

Авторы Смольяникова Н.В., Фалина Е.Ф., Сагун В.А.

Издательство ГЭОТАР-Медиа

Год издания 2013

Прототип Электронное издание на основе: Анатомия и физиология: учебник для студентов учреждений сред. проф. образования / Н.В. Смольяникова, Е.Ф. Фалина, В.А. Сагун. 2013. - 576 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-2478-0.

Аннотация

Учебник включает двадцать два учебных модуля, где кратко на современном уровне изложены теоретические основы нормальной анатомии и физиологии, а также составлены тестовые задания и типовые задачи для самоконтроля знаний.

Компактная форма и четко сформулированные учебные цели облегчают усвоение сложных разделов.

Учебник соответствует требованиям государственного образовательного стандарта и адресован студентам и преподавателям всех медицинских училищ и колледжей.

Гриф Рекомендовано ГОУ ВПО "Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова" в качестве учебника для студентов учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060101.52 "Лечебное дело", 060102.51, 060102.52 "Акушерское дело", 060501.52 "Сестринское дело" по дисциплине "Анатомия и физиология".

В Кисловодском медицинском колледже накоплен многолетний опыт преподавания анатомии и физиологии (отделение подготовки медицинских сестёр, а также медицинских сестёр по массажу из числа инвалидов по зрению I-III групп). Курс анатомии и физиологии адаптирован для обучения указанных категорий учащихся и предлагается в качестве учебно-методического пособия для углублённого изучения предмета при подготовке к теоретическим, практическим занятиям, зачётам и экзаменам.

В изложении учебного материала использован модульный подход, позволяющий студентам максимально самостоятельно усваивать учебный материал. Учебное пособие включает введение и 22 учебных модуля. В нём на современном научно-методическом уровне изложены теоретические основы анатомии и физиологии, рекомендации по овладению практическими навыками, необходимыми для усвоения материала студентами, а также предложены тестовые задания и типовые задачи для самоконтроля знаний.

Работая над пособием, авторы ставили перед собой следующие цели:

- изучение студентами анатомии и физиологии в объёме, необходимом для современных специалистов со средним медицинским образованием;
- развитие у студентов двигательной и смысловой памяти, внимания, пространственных представлений, любознательности, необходимых для эффективного усвоения предмета.
- формирование у студентов теоретических и практических знаний и умений, актуальных для дальнейшего изучения клинических дисциплин и профессиональной деятельности будущих медицинских сестёр.

При создании пособия учитывали требования Государственного образовательного стандарта, типовых программ по «Анатомии и физиологии», «Основам патологии» и разработанных в Кисловодском медицинском колледже рабочих программ по сестринскому делу, массажу и лечебной физической культуре. Основное внимание уделяли вопросам, имеющим принципиальное значение для практики будущих медицинских сестёр. Студенты должны представлять человеческий организм как единое целое, в неразрывной взаимосвязи формы и функции, знать основы функциональ-

ОТ АВТОРОВ

ной анатомии органов, систем человека и важнейшие физиологические процессы.

Для повышения интереса студентов к анатомии и физиологии в пособии приведены примеры, демонстрирующие непосредственные связи изучаемого предмета с клиническими дисциплинами и деятельностью медицинской сестры по уходу за больными.

Авторы заранее благодарят за все замечания и пожелания по усовершенствованию учебного пособия.

Оглавление

Анатомия и физиология.....	1
ОТ АВТОРОВ.....	2
ВВЕДЕНИЕ.....	9
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	11
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 1 АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ КАК НАУКИ, ИЗУЧАЮЩИЕ СТРУКТУРЫ И МЕХАНИЗМЫ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА.....	12
1.1. ЧЕЛОВЕК КАК БИОСОЦИАЛЬНОЕ СУЩЕСТВО.....	12
1.2. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА ...	13
1.3. ЧЕЛОВЕК КАК ПРЕДМЕТ ИЗУЧЕНИЯ.....	13
1.3.1. Содержание дисциплины.....	13
1.3.2. Анатомическая номенклатура.....	15
1.3.3. Основные физиологические термины.....	17
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.....	18
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 2 ОТДЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЦИТОЛОГИИ И ГИСТОЛОГИИ.....	20
2.1. ОСНОВЫ ЦИТОЛОГИИ. КЛЕТКА.....	20
2.2. ОСНОВЫ ГИСТОЛОГИИ. ТКАНИ.....	23
2.2.1. Эпителиальная ткань.....	23
2.2.2. Соединительная ткань.....	24
2.2.3. Мышечная ткань.....	27
2.2.4. Нервная ткань.....	29
2.3. ОРГАН. СИСТЕМЫ ОРГАНОВ. АППАРАТЫ ОРГАНОВ.....	30
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.....	31
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 3 ПРОЦЕСС ДВИЖЕНИЯ: КОСТИ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ.....	35
3.1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ АНАТОМИИ И БИОМЕХАНИКИ АППАРАТА ДВИЖЕНИЯ И КОСТНОЙ СИСТЕМЫ.....	35
3.1.1. Строение, состав, развитие кости.....	35
3.1.2. Форма костей.....	37
3.1.3. Понятие о скелете.....	38
3.1.4. Соединения костей.....	40
3.1.5. Строение суставов.....	40
3.1.6. Классификация, биомеханика суставов.....	42
3.2. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРЕПА.....	43
3.2.1. Строение костей мозгового отдела черепа.....	44
3.2.2. Скелет лицевого отдела черепа.....	47
3.2.3. Соединения костей черепа в возрастном аспекте.....	49

3.2.4. Форма черепа	50
3.2.5.....	50
3.2.6. Внутренняя поверхность основания черепа	50
3.2.7. Наружная поверхность основания черепа	52
3.2.8. Топография лицевого черепа	52
3.3.1. Строение позвоночного столба	54
3.3.2. Особенности позвонков разных отделов позвоночного столба	56
3.3.4. Позвоночный столб.....	60
3.3.5. Строение костей грудной клетки.....	61
3.4. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СКЕЛЕТА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ.....	63
3.4.1. Строение, соединения костей плечевого пояса.....	63
3.4.4. Строение костей кисти.....	67
3.4.5. Соединения костей кисти	68
3.4.4. Строение костей кисти.....	73
3.4.5. Соединения костей кисти	75
3.5. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СКЕЛЕТА НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ.....	76
3.5.1. Строение костей тазового пояса.....	76
3.5.2. Соединения костей таза	77
3.5.3. Таз.....	78
3.5.4. Строение бедренной кости. Тазобедренный сустав	79
3.5.6. Строение костей стопы	82
3.5.8. Стопа как целое. Своды стопы.....	85
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 4 ПРОЦЕСС ДВИЖЕНИЯ: СКЕЛЕТНЫЕ МЫШЦЫ	89
4.1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА	89
4.1.1. Строение скелетных мышц.....	93
4.1.2. Классификация мышц.....	93
4.1.3. Вспомогательный аппарат мышц.....	94
4.1.4. Работа мышц.....	95
4.2. МЫШЦЫ ГОЛОВЫ	96
4.2.1. МИМИЧЕСКИЕ МЫШЦЫ	96
4.2. МЫШЦЫ ГОЛОВЫ	99
4.3. МЫШЦЫ ШЕИ	101
4.4. МЫШЦЫ ТУЛОВИЩА	101
4.5. МЫШЦЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ	102
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	105

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 5 АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ САМОРЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА: НЕРВНЫЙ МЕХАНИЗМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ.....	111
5.1. СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ ПРОЦЕССА САМОРЕГУЛЯЦИИ ДЛЯ САМОУДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА	111
5.2. ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.....	112
5.3. РЕФЛЕКС. РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА.....	113
5.4. НЕРВНЫЙ ЦЕНТР	114
5.6.3. Работа мышц.....	115
5.6.7. Понятие об оптимуме и пессимуме	117
5.6.10. Синапс	117
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	118
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 6 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ	120
6.1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ СПИННОГО МОЗГА	120
6.1.1. Наружное строение спинного мозга	120
6.1.2. Внутреннее строение спинного мозга.....	122
6.1.3. Строение и функции корешков.....	123
6.1.4. Рефлекторная функция спинного мозга	123
6.1.5. Проводниковая функция спинного мозга	125
6.1.6. Оболочки спинного мозга	125
6.2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА	126
6.2.1. Продолговатый мозг.....	126
6.2.2. Мост	128
6.2.3. Мозжечок.....	128
6.2.4. Средний мозг	130
6.2.5. Промежуточный мозг	131
6.2.6. Ретикулярная формация.....	132
6.2.7. Лимбическая система	133
6.2.8. Конечный мозг	133
6.2.9. Строение коры больших полушарий.....	134
6.2.10. Функциональные зоны коры больших полушарий	135
6.2.12. Белое вещество больших полушарий	138
6.2.13. Проводящие пути головного и спинного мозга	138
6.2.14. Боковые желудочки.....	142
6.2.15. Оболочки головного мозга. Спинномозговая жидкость.....	142
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	142
6.1.2. Внутреннее строение спинного мозга.....	144

6.1.3. Строение и функции корешков.....	145
6.1.4. Рефлекторная функция спинного мозга.....	145
6.2.1. Продолговатый мозг.....	147
6.2.9. Строение коры больших полушарий.....	150
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 7 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ...	155
7.1. ПОНЯТИЕ О ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ	155
7.2. СТРОЕНИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ.....	155
7.3. ОБРАЗОВАНИЕ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ.....	156
7.4. ВЕТВИ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ.....	156
7.5. ЗАДНИЕ ВЕТВИ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ.....	156
7.6. ПЕРЕДНИЕ ВЕТВИ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ.....	156
7.6.1. Шейное сплетение.....	156
7.6.2. Плечевое сплетение	157
7.3. ОБРАЗОВАНИЕ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ.....	159
7.6.6. Копчиковое сплетение.....	162
7.7. ОБРАЗОВАНИЕ ЧЕРЕПНЫХ НЕРВОВ	162
7.8. ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ И ОБЛАСТИ ИХ ИННЕРВАЦИИ.....	163
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 8 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ	166
8.1. ПОНЯТИЕ О ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ.....	166
8.5. СТРОЕНИЕ СИМПАТИЧЕСКОГО ОТДЕЛА	167
8.6. СТРОЕНИЕ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА	168
8.7. СТРОЕНИЕ ПАРАСИМПАТИЧЕСКОГО ОТДЕЛА	168
8.11. НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ ПЕРЕДАЧА В ПЕРИФЕРИЧЕСКОМ ОТДЕЛЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.....	168
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	169
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 9 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АНАТОМИИ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ .	171
9.3.6. Рецепторы кожи.....	171
9.5. НОЦИЦЕПТИВНАЯ (БОЛЕВАЯ) СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА.....	172
9.5.1. Значение болевых ощущений	172
9.6.3. Строение внутреннего ядра глазного яблока	176
9.6.4. Основы зрительного восприятия.....	176
9.7.1. Строение обонятельного анализатора.....	177
9.7.2. Механизмы обонятельной рецепции	177
9.8. ВКУСОВАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА	177
СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ.....	178
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 10 ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ	180

10.3. ГИПОФИЗ.....	180
10.6. ПАРАЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ.....	181
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	183
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 11 АСПЕКТЫ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ (ПСИХИЧЕСКОЙ) ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	184
11.1.3. Образование условных рефлексов.....	184
11.3.3. Нейрофизиологические основы сознания	186
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 12 КРОВЬ	188
12.3. СВОЙСТВА КРОВИ	188
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 13 АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ	190
13.6. ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА.....	190
13.6.1. Работа сердца	190
13.6.2. Цикл сердечной деятельности	190
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 14 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.....	193
14.2.4. Ветви плечевой, локтевой и лучевой артерий	193
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 15 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ВЕНОЗНОЙ И ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	195
15.2.1. Вены головы и шеи	195
15.3.4. Система воротной вены.....	195
15.4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	197
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 16 ПРОЦЕСС ДЫХАНИЯ.....	200
16.2. ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ	200
16.3.3. Строение трахеи и главных бронхов	202
16.5.9. Газообмен между кровью и тканями.....	203
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 17 ПРОЦЕСС ПИЩЕВАРЕНИЯ.....	206
17.1.1. Полость рта	207
17.1.4. Строение глотки.....	209
17.1.7. Строение тонкой кишки.....	209
17.1.11. Строение толстой кишки.....	209
Результаты исследований.....	210
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 18 ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ	212
18.5. ОБМЕН УГЛЕВОДОВ	213
18.8. ВИТАМИНЫ	213
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 19 ПРОЦЕСС ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ	216
19.4. ЦЕНТРАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ.....	216
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 20 ПРОЦЕСС ВЫДЕЛЕНИЯ.....	217
20.2.3. Особенности кровоснабжения почек.....	217

20.3. СТРОЕНИЕ МОЧЕТОЧНИКОВ	217
20.6.3. Образование конечной мочи	218
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 21 ПРОЦЕССЫ РЕПРОДУКЦИИ.....	220
21.2.1. Яичко	220
21.2.2. Придаток яичка	220
21.2.3. Семявыносящий проток.....	220
21.4.4. Влагалище	221
21.4.5. Лобок.....	222
21.4.6. Большие половые губы.....	222
21.4.7. Малые половые губы.....	222
УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 22 СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА.....	224
22.3.2. Бактерицидное действие жидкостей организма	224
22.3.3. Фагоцитоз.....	224
ГЛОССАРИЙ	226
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	228

ВВЕДЕНИЕ

Рекомендации преподавателям

Изучение анатомии и физиологии студентами медицинских училищ и колледжей представляет известные трудности в связи с недостаточной наглядностью обучения, возрастающим с каждым годом объемом учебного материала и сложностью специальной терминологии. Особенности изучения анатомии и физиологии студентами с ограниченными зрительными возможностями связаны со сложностью формирования у них представлений и понятий, нарушениями внимания, двигательной и смысловой памяти (в связи с патологией зрительного анализатора). Основным методом, используемый при изучении анатомии и физиологии данной категорией студентов, - исследование специальных выпуклых муляжей, планшетов, схем.

Цели обучения

- Обеспечение наглядности - главная цель учебного процесса. Для её достижения рекомендуют использовать атласы, планшеты, муляжи, схемы, в том числе изготовленные самими студентами, скелет и наборы костей человека.

- Развитие логического мышления, любознательности, а также пальцевой (пальпаторной) чувствительности у студентов с ограниченными зрительными возможностями, будущих массажистов.

- Приобретение студентами прочных практических знаний и умений - серьезная задача. Студенты самостоятельно и с помощью преподавателя контролируют правильность определения анатомических образований на муляжах, планшетах, моделях, проверяют таблицы, схемы, муляжи, выполненные ими на уроке или в качестве домашнего задания. Отработку практических знаний, умений необходимо производить на каждом уроке в кабинете анатомии, а контролировать их можно на итоговом или зачетном занятии, завершающем каждую тему.

Для активизации творческих способностей учащихся и повышения их интереса к изучаемому предмету необходимо поощрять такие внеклассные формы обучения, как участие студентов в работе анатомического кружка, ежегодных анатомических олимпиадах и конкурсах по профессии. Полезны учебные пособия, выполненные студентами в качестве домашнего задания или в процессе самостоятельной работы на практическом занятии.

Объяснения преподавателя касаются вопросов, необходимых для понимания более сложного учебного материала. Следует подчеркнуть актуальность темы занятия для будущей профессиональной деятельности, связать изучаемые вопросы с фундаментальными и клиническими дисциплинами, устанавливая тем самым внутрипредметные и межпредметные связи. В результате значительно возрастает интерес студентов к анатомии и физиологии.

Важны те знания, которые потребуются в практике медицинских сестёр общего профиля и массажистов. Именно поэтому в процессе обучения студентам необходимо объяснять критерии профессиональной значимости каждой темы для практики будущих специалистов.

Рекомендации студентам

Алгоритм работы с данным пособием при самостоятельном изучении

- Изучение «Рекомендаций студентам» в разделе «Введение».
- Изучение соответствующего учебного модуля.
- Повторение учебного материала по анатомии и физиологии по теме занятия.
- Изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы.
- По возможности, визуальное (или пальпаторное) определение анатомических образований на муляжах, планшетах, в атласе, на модели (самостоятельно и с помощью преподавателя).

- Тестовый контроль и самоконтроль изучаемого материала. Для контроля итогового уровня знаний используют тесты и типовые задачи. Примеры подобных тестов и задач приведены в конце каждого модуля.

Оценка итогового уровня знаний по результатам тестового контроля (тесты состоят, как правило, из 10 вопросов)

- «Отлично» - ошибок нет.
- «Хорошо» - 75-90% заданий выполнено верно.
- «Удовлетворительно» - 50-75% заданий выполнено верно.
- «Неудовлетворительно» - 30-50% заданий выполнено верно.

Объективная оценка усвоения каждым студентом темы занятия позволяет преподавателю и самим студентам увидеть познавательные возможности каждого студента, обеспечивает индивидуальный подход, способствующий повышению качества обучения.

Если Вы неправильно ответили более чем на 20% вопросов, советуем вернуться к изучению рекомендаций студентам, учебного модуля и повторению материала по анатомии и физиологии. Только основательные знания и прочные практические навыки позволят Вам продуктивно изучать каждый новый модуль. Желаем вам успеха!

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД - артериальное давление
АДФ - аденозиндифосфат
АКТГ - адренкортикотропный гормон
АТФ - аденозинтрифосфат
ВНД - высшая нервная деятельность
ВНС - вегетативная (автономная) нервная система
ДНК - дезоксирибонуклеиновая кислота
ЖКТ - желудочно-кишечный тракт
РНК - рибонуклеиновая кислота
СОЭ - скорость оседания эритроцитов
ЧСС - частота сердечных сокращений
ЭЭГ - электроэнцефалограмма
ЭКГ - электрокардиограмма
ЦНС - центральная нервная система
СО₂ - углекислый газ
О₂ - кислород
Атм. - атмосфера
Гц - герц
дБ - децибелл
Дж - джоуль
кДЖ - килоджоуль
др. - другие
кв - квадратный
ккал - килокалория
л - литр
лат. - латинское
м - метр
М. - Москва
м/с - метр в секунду
мин - минута
мкл - микролитр
мкм - микрометр
мл - миллилитр
млн - миллион
мм - миллиметр ммоль/л - миллимоль/литр
мс - миллисекунда
нм - нанометр
рис. - рисунок
рт. ст. - ртутного столба
с - секунда
СИ - международная система единиц
см - сантиметр
см. - смотрите
стр. - страница
сут - сутки
и т.д. - и так далее
т. е. - то есть
т. н. - так называемый
табл. - таблица
тыс. - тысяча

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 1 АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ КАК НАУКИ, ИЗУЧАЮЩИЕ СТРУКТУРЫ И МЕХАНИЗМЫ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Студент должен иметь представление: о положении человека в природе; о взаимодействии организма человека с внешней средой; о пренатальном и постнатальном периодах онтогенеза; о роли внутренней среды, нервной и кровеносной систем в превращении потребностей клеток в потребности целостного организма; о процессе удовлетворения потребностей организма; об анатомии и физиологии как учебных дисциплинах и их положении среди других медицинских наук; о взаимосвязи структуры и функций; о понятиях: «жизнь», «здоровье», «норма», «аномалия»; об анатомической номенклатуре.

Студент должен знать: закономерности жизни человека; уровни организации организма человека; определение понятия «потребность»; классификацию потребностей А. Маслоу; основные жизненно важные потребности человека; способы удовлетворения потребностей и структуры, их удовлетворяющие; предмет и методы изучения «Анатомии» и «Физиологии»; основные плоскости, оси тела человека и условные линии, определяющие положение органов и их частей в теле; основные анатомические и физиологические термины; морфологические типы конституции - астенический, нормостенический, гиперстенический; части тела человека; системы органов; серозные полости, оболочки.

Студент должен уметь: классифицировать потребности по теории А. Маслоу; приводить примеры проблем человека, связанных с нарушением удовлетворения основных потребностей; использовать анатомическую терминологию.

1.1. ЧЕЛОВЕК КАК БИОСОЦИАЛЬНОЕ СУЩЕСТВО

Современная анатомия изучает строение тела человека с позиций диалектического материализма.

Человек - высокоорганизованный представитель животного мира, занимающий высшую ступень эволюционной лестницы, но отличающийся от животных своей социальной сущностью. Его сформировали трудовая деятельность и социальные потребности. Так как человек принадлежит и к животному миру, анатомия изучает человека с учётом биологических закономерностей, присущих живым организмам, особенно высшим позвоночным - млекопитающим.

Иными словами, природа человека двойственная - и биологическая, и социальная. В процессе общения людей возникла речь, интеллект, появилось свойственное человеку сознание, играющее важную роль в понимании окружающего мира. Жизнедеятельность человека сознательна. Человек - целостная, динамичная и саморегулирующаяся биологическая система, обладающая комплексом физиологических, психосоциальных и духовных потребностей, удовлетворение которых определяет её рост и развитие.

Человек, в отличие от животных, не стремится к равновесию с внешней средой, наоборот, он желает нарушить это равновесие в целях самоактуализации, формирования личности. Самоактуализация - главная цель развития человека и общества. Именно самосознание отличает человека от животных. Самосознание - сердцевина сознания: без него не может быть и сознания.

1.2. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Потребность - психологический или физиологический дефицит, испытываемый человеком на протяжении всей жизни и требующий постоянного восполнения для гармоничного роста и развития индивидуума. Самостоятельное удовлетворение потребностей вызывает у человека чувство комфорта. При нарушении удовлетворения любой потребности возникает состояние дискомфорта. Важное условие для удовлетворения основных потребностей человека - нормальное функционирование органов и систем в организме. Любое заболевание нарушает функционирование органов и систем и мешает удовлетворению тех или иных потребностей.

У человека много потребностей, они различны и связаны с возрастом, состоянием здоровья и внешней среды. Из всех потребностей психолог А. Маслоу выделил четырнадцать жизненно важных: дышать; есть и пить; выделять; отдыхать и спать; быть чистым; одеваться, раздеваться; поддерживать температуру; поддерживать состояние здоровья; избегать опасности; двигаться; общаться; иметь жизненные ценности; играть, учиться и работать. Согласно концепции А. Маслоу, человек по мере взросления поднимается по «ступеням потребностей»: от физиологических, врождённых, до высших, психосоциальных, приобретённых. Они расположены автором в виде пирамиды.

На I ступени, лежащей в основании пирамиды, расположены низшие потребности выживания: дышать, есть, пить и выделять.

На II ступени - потребности, обеспечивающие безопасность, защиту от стихий природы, болезней, социальных катастроф, жизненных неудач, стрессов. К ним относятся потребности: спать, отдыхать; быть чистым, одеваться, раздеваться, поддерживать температуру и состояние (в том числе состояние здоровья), избегать опасности, двигаться. Удовлетворение потребностей II ступени необходимо для гармоничного роста и развития взаимодействия со средой обитания.

На III ступени - потребности в принадлежности, опоре. Человеку необходимо принадлежать обществу, которое его принимает и понимает. Ему нужна информация об окружающей среде, получаемая благодаря удовлетворению потребности в общении.

IV ступень пирамиды составляют потребности, возникающие при жизни в обществе и заключающиеся в достижении успеха в работе, семье, жизни; стремление к гармонии, справедливости, красоте, порядку. Все это удовлетворяет также желание человека иметь жизненные ценности.

Вершину пирамиды, V ступень, формируют потребности в служении обществу, обеспечивающие самореализацию человека и развитие его личности, потребности учиться, работать, играть. Пока человек не удовлетворит потребности нижних ступеней, он не сможет реализовать высшие психосоциальные потребности.

Человеку для достижения физического, социального и интеллектуального комфорта необходимо постоянно в процессе жизни удовлетворять свои потребности. Способ удовлетворения потребностей называют образом жизни. Он зависит от возраста, социокультурного окружения, экологии, знаний, умений, желания и здоровья человека.

1.3. ЧЕЛОВЕК КАК ПРЕДМЕТ ИЗУЧЕНИЯ

1.3.1. Содержание дисциплины.

Значение анатомии и физиологии для медицинского образования

Анатомия и физиология человека - фундаментальные дисциплины, составляющие основу теоретической и практической подготовки медицинских специалистов любого уровня. Они тесно связаны со всеми медицинскими специальностями, поскольку нельзя проводить квалифицированное обследование и лечение пациента, не зная основ этих важнейших наук. Плохо представляя строение и функции органов и систем организма

человека, медицинская сестра (в том числе медицинская сестра по массажу) может вместо пользы принести непоправимый вред больному.

Анатомия - наука, изучающая строение и формы организма человека во взаимосвязи с его происхождением и развитием, во взаимодействии с окружающей средой, с учётом возрастных, половых и индивидуальных особенностей. Основные методы анатомии - наблюдение, осмотр тела, вскрытие трупа, изучение наружного и внутреннего строения отдельного органа и систем организма.

Систематическая, или нормальная анатомия, изучает тело нормального человека по системам органов, органам и тканям. Нормальным называют строение тела человека, обеспечивающее функции здорового организма. Показатели нормы (масса, рост, особенности телосложения и другие) зависят от индивидуальных особенностей строения человека. Нормальными считают показатели, лежащие в пределах диапазона от минимальных до максимальных значений. Выраженные стойкие врождённые отклонения от нормы называют аномалиями. Резко выраженные аномалии, изменяющие внешний вид человека, называют уродствами.

На индивидуальные особенности влияют наследственные факторы, внешняя среда - географические, климатические условия, питание, физическая нагрузка. Взаимоотношения организма здорового человека с внешней средой в нормальных условиях находятся в состоянии равновесия.

В зависимости от длины тела и других антропометрических признаков в анатомии выделяют основные типы конституции (телосложения) человека: астенический (долихоморфный), с преобладанием в строении тела продольного размера; гиперстенический (брахиморфный), с преобладанием поперечного размера; нормостенический (мезоморфный), наиболее приближенный к возрастной норме.

Пластическая анатомия изучает формы и пропорции тела человека. Топографическая анатомия изучает строение тела человека по анатомическим областям с учётом взаимного расположения органов, проекций внутренних органов и сосудисто-нервных магистралей на кожу и скелет. Патологическая анатомия исследует изменения клеток, тканей и органов человека при болезни.

Современная анатомия рассматривает строение тела человека в тесной связи с его функциями жизнедеятельности. Например, при изучении строения центральной нервной системы (ЦНС) необходимо иметь представление о рефлекторной теории И.П. Павлова.

Строение тела человека - результат длительной эволюции животного мира, поэтому анатомия исследует строение и функции органов с учётом происхождения человека. Человек на стадиях своего развития (онтогенеза) повторяет в сжатом виде всю историю филогенеза (развития человеческого рода). В онтогенезе выделяют несколько периодов. Эмбриология изучает пренатальный период: рост и развитие эмбриона человека до рождения. Возрастная анатомия исследует постнатальный период (после рождения). Геронтология изучает закономерности старения организма.

Анатомия изучает человека не только как биологический объект, учитывая влияние социальной среды, условий труда, быта. В анатомии организм человека рассматривают как единое целое, а не как простую совокупность клеток, тканей и органов.

Анатомия - основа ряда изучающих человека дисциплин: физиологии, антропологии, эмбриологии, цитологии, гистологии, генетики, экологии, гигиены, психологии, социологии.

Физиология - наука о процессах жизнедеятельности (функциях) и механизмах их регулирования в клетках, тканях, органах, системах органов и целостном организме человека. Как экспериментальная наука она появилась позже анатомии и вобрала в себя многое из накопленных знаний о строении и формах организма человека.

Основные методы физиологии - наблюдение и эксперимент (острый и хронический) на подопытном животном. Изучая процессы жизнедеятельности и их регуляцию,

физиология открывает перспективы научно обоснованного вмешательства в эти процессы при заболеваниях.

Общая физиология изучает сущность общих процессов жизнедеятельности, например метаболизм клеток, тканей, органов, систем органов; общие закономерности реакции организма и его частей на воздействие окружающей среды. Частная физиология исследует особенности функций отдельных тканей и органов, закономерности их объединения в системы органов. Прикладная физиология изучает закономерности функционирования организма человека в специальных условиях (физиология спорта, питания, труда). Патологическая физиология изучает процессы жизнедеятельности организма человека при заболеваниях.

Анатомия и физиология рассматривают структуры организма человека и осуществляемые ими функции во взаимодействии с точки зрения удовлетворения потребностей человека.

1.3.2. Анатомическая номенклатура

Для названий органов, их частей в данном учебном пособии в основном применены общепринятые русские эквиваленты латинских анатомических терминов, приведённых в Международной анатомической номенклатуре, утверждённой на XII Лондонском анатомическом конгрессе в 1985 г. Анатомическая терминология - общемедицинская и обязательна для изучения студентами в процессе получения медицинского образования любого уровня. Это основа клинических терминов. Количественные физиологические показатели принято выражать в единицах СИ (Международной системы единиц).

Для обозначения положения тела человека в пространстве и взаиморасположения его частей в физиологии и анатомии используют понятия о плоскостях и осях. Исходным считают вертикальное положение тела человека (стоя), ноги вместе, ладони обращены впе- рёд. В строении человеческого тела соблюден принцип двусторонней симметрии.

Различают следующие плоскости: сагиттальную, фронтальную и горизонтальную (рис. 1.1). Сагиттальной называют вертикальную срединную плоскость, делящую тело на правую и левую половины. Перпендикулярная ей фронтальная плоскость, соответствующая плоскости

лба, делит тело на переднюю и заднюю части. Горизонтальная плоскость, перпендикулярная двум другим, разделяет нижнюю и верхнюю части тела. Все указанные плоскости можно провести через любую точку тела человека.

Оси - направления, позволяющие ориентировать органы или части тела относительно его положения. Вертикальная ось направлена вдоль головы, тела, конечностей стоящего человека или вдоль органа. Она совпадает с продольной осью. Продольных осей может быть несколько. Фронтальная (поперечная) ось расположена горизонтально и направлена слева направо или справа налево. Сагиттальная ось - горизонтальная, имеет переднезаднее направление.

Для обозначения расположения органов, частей тела используют следующие анатомические термины:

- медиальный - расположенный ближе к срединной плоскости;
- латеральный, или боковой - расположенный дальше от срединной плоскости;
- промежуточный - расположенный между двумя соседними образованиями;
- внутренний - расположенный внутри;
- наружный - расположенный снаружи;
- глубокий - расположенный глубоко;
- поверхностный - расположенный на поверхности;
- вентральный, или передний - расположенный ближе к животу, к передней поверхности тела;
- дорсальный, или задний - расположенный ближе к спине, к задней поверхности тела.

При описании положения частей конечностей употребляют следующие анатомические термины:

- проксимальный - расположенный ближе к туловищу;
- дистальный - отдалённый от туловища;

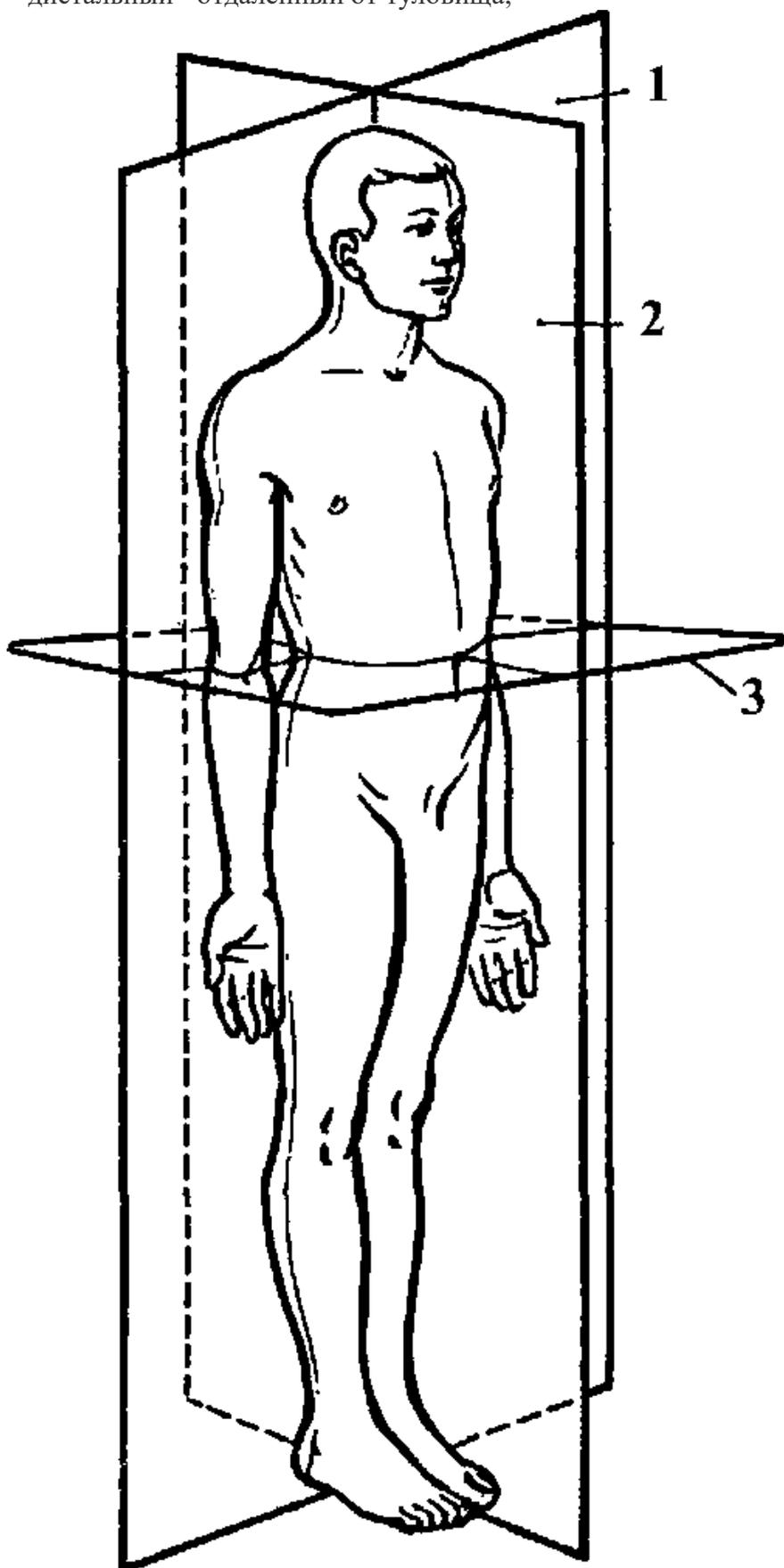


Рис. 1.1. Плоскости тела человека. 1 - фронтальная; 2 - сагиттальная; 3 - горизонтальная.

- ладонный - расположенный на передней поверхности верхней конечности (со стороны ладони);
- подошвенный - расположенный в области подошвы;
- лучевой - латеральный край предплечья и кисти (со стороны лучевой кости);
- локтевой - медиальный край предплечья и кисти (со стороны локтевой кости);
- малоберцовый - латеральный край голени (со стороны малоберцовой кости);
- большеберцовый - медиальный край голени (со стороны большеберцовой кости).

Для определения проекций границ внутренних органов (сердца, лёгких и других) по поверхности тела человека проводят условные продольные линии:

- переднюю срединную - по центру грудины;
- грудинную - по наружному краю грудины;
- окологрудинную - на середине расстояния между грудинной и среднеключичной линиями;
- среднеключичную - через середину ключицы (у мужчин эту линию проводят через сосок и называют сосковой);
- среднюю подмышечную - от высшей точки подмышечной ямки вниз до пересечения с нижним краем грудной клетки. Иногда от передней и задней складок этой ямки проводят переднюю и заднюю подмышечные линии;
- лопаточную - от нижнего угла лопатки вниз до пересечения с XII ребром;
- околопозвоночную - на середине расстояния между лопаточной и позвоночной линиями;
- позвоночную - по поперечным отросткам позвонков;
- заднюю срединную - по остистым отросткам позвонков.

1.3.3. Основные физиологические термины

Наиболее часто применяют термины: «функция», «процесс», «механизм», «регуляция», «раздражение», «раздражитель», «возбудимость», «возбуждение», «реакция», «рефлекс», «адаптация», «метаболизм», «работоспособность», «утомляемость», «мотивация».

Функция - специфическая деятельность клеток, тканей, органов, выражающаяся как физиологический процесс (или совокупность этих процессов) и направленная на приспособление организма к условиям существования. Различают соматические и вегетативные функции.

Соматические функции регулируют физиологические процессы, протекающие в двигательной сфере и органах чувств. Они осуществляются благодаря деятельности скелетных мышц, иннервируемых соматической нервной системой. Вегетативные функции связаны с обменом веществ и осуществляются благодаря деятельности внутренних органов, иннервируемых вегетативной нервной системой.

Физиологический акт (пищеварения, дыхания и др.) - сложный процесс, в котором взаимодействуют различные физиологические системы организма, специализированные клетки, ткани, органы и системы органов.

Раздражение - ответная реакция возбудимых тканей.

Раздражитель - фактор, способный вызвать ответную реакцию возбудимых тканей.

Возбудимость - способность живой специализированной ткани отвечать на действие раздражителя изменением физиологических свойств и возникновением процесса возбуждения.

Возбуждение - активный физиологический процесс, возникающий в ткани под влиянием раздражителей и характеризуемый общими и специфическими признаками.

Реакция - переход тканей и клеток под влиянием раздражителей из состояния относительного физиологического покоя в состояние возбуждения.

Рефлекс - причинно обусловленная реакция организма на изменения внешней или внутренней среды, осуществляемая при участии ЦНС в ответ на раздражение рецепторов.

Адаптация - приспособляемость организма к условиям существования.

Метаболизм - обмен веществ.

Работоспособность - свойство тканей организма длительное время сохранять состояние возбуждения без признаков утомления.

Утомляемость - потеря тканями организма после периода длительного возбуждения способности возбуждаться и проводить возбуждение.

Мотивация - побуждение.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Вопросы для самоподготовки

1. Роль и положение человека в природе.
2. Взаимодействие организма человека с внешней средой.
3. Периоды онтогенеза.
4. Закономерности жизни человека.
5. Определение понятия «потребность». Причины возникновения потребностей.
6. Характеристики всех ступеней пирамиды А. Маслоу.
7. Факторы, влияющие на удовлетворение основных потребностей.

Задания для самоподготовки

Тестовое задание. Выберите одно правильное утверждение или ответ.

1. Какую ступень в пирамиде иерархии потребностей человека по А. Маслоу занимает потребность в безопасности?

- A. Первую ступень.
- В. Вторую ступень.
- С. Четвёртую ступень.
- D. Пятую ступень.

2. Какую потребность относят к основным жизненно важным потребностям выживания?

- A. Потребность быть чистым.
- В. Потребность в общении.
- С. Потребность работать.
- D. Потребность пить.

3. Какую ступень в пирамиде иерархии потребностей человека по А. Маслоу занимает потребность человека иметь жизненные ценности?

- A. Первую ступень.
- В. Вторую ступень.
- С. Четвёртую ступень.
- D. Пятую ступень.

4. Какую потребность относят к основным высшим психосоциальным потребностям?

- A. Потребность дышать.
- В. Потребность в еде.
- С. Потребность в движении.
- D. Потребность учиться.

5. Какую ступень занимают потребности в принадлежности? А. Первую.

- В. Вторую.
- С. Третью.
- D. Четвёртую.

6. Какую ступень занимают высшие психосоциальные потребности в пирамиде иерархии потребностей человека по А. Маслоу?

- A. Первую.

- В. Третью.
- С. Четвёртую.
- Д. Пятую.

7. Какая наука изучает строение и форму живых организмов и их частей?

- А. Анатомия.
- 8. Физиология.
- С. Патология.
- Д. Социология.

8. Какая наука исследует жизненные функции организма и его частей?

- А. Физиология.
- В. Анатомия.
- С. Гистология.
- Д. Экология.

9. Какая наука изучает микроскопическое строение тканей?

- А. Анатомия.
- В. Физиология.
- С. Гистология.
- Д. Антропология.

10. Как называют тип конституции человека с преобладанием в строении тела продольного размера?

- А. Астеническим (долихоморфным).
- В. Гиперстеническим (брахиморфным).
- С. Нормостеническим (промежуточным).
- Д. Симпатикотоническим.

Задание 1. Укажите, верны ли следующие утверждения (да или нет)?

- 1. Низшую ступень пирамиды А. Маслоу представляют потребности выживания.
- 2. Потребности играть, учиться, работать находятся на высшей ступени пирамиды А.

Маслоу.

- 3. Потребность общаться занимает высшую ступень пирамиды А. Маслоу.
- 4. Потребность в достижении успеха относят к жизненным ценностям.
- 5. Потребность в поддержании здоровья - это потребность в безопасности.
- 6. Можно не заботиться о низших потребностях, главное - удовлетворить высшие потребности.
- 7. Потребность дышать - высшая потребность человека.

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - В, 2 - С, 3 - С, 4 - D, 5 - С, 6 - С, 7 - А,
8 - А, 9 - С, 10 - А.

Задание 1: 1 - да, 2 - да, 3 - нет, 4 - да, 5 - да, 6 - нет, 7 - нет.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 2 ОТДЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЦИТОЛОГИИ И ГИСТОЛОГИИ

Студент должен иметь представление: о видоспецифичности клеток; о дифференцировке, росте и размножении клеток; об основах классификации клеток; о структурно-функциональных единицах органов.

Студент должен знать: строение, функции клетки; химический состав клетки; жизненный цикл клетки; обмен веществ в клетке; определение, классификацию тканей, их расположение и функции; понятие об органе, системе органов; полости тела человека, виды оболочек.

Студент должен уметь: различать виды тканей на планшетах, в атласе; использовать гистологические термины; соотносить органы с соответствующими системами органов и полостями тела человека.

2.1. ОСНОВЫ ЦИТОЛОГИИ. КЛЕТКА

Клетка - элементарная единица живого организма, обладающая способностью к обмену веществ с окружающей средой и передаче генетической информации путём самовоспроизведения. Клетки специфичны для каждого вида. Они чрезвычайно разнообразны по строению, форме, размерам. Самая крупная клетка - яйцеклетка, достигающая 2 мм, самая маленькая - лимфоцит (размером 5 мкм). Клетки могут

иметь отростки, жгутики, реснички. Отростки нейронов достигают длины 1,5 м и более. Форма клеток разнообразна: плоская, призматическая, кубическая, веретенообразная, шаровидная и др.

Клетка имеет сложное строение. Она содержит ядро, цитоплазму с расположенными в ней органеллами и оболочку (рис. 2.1).

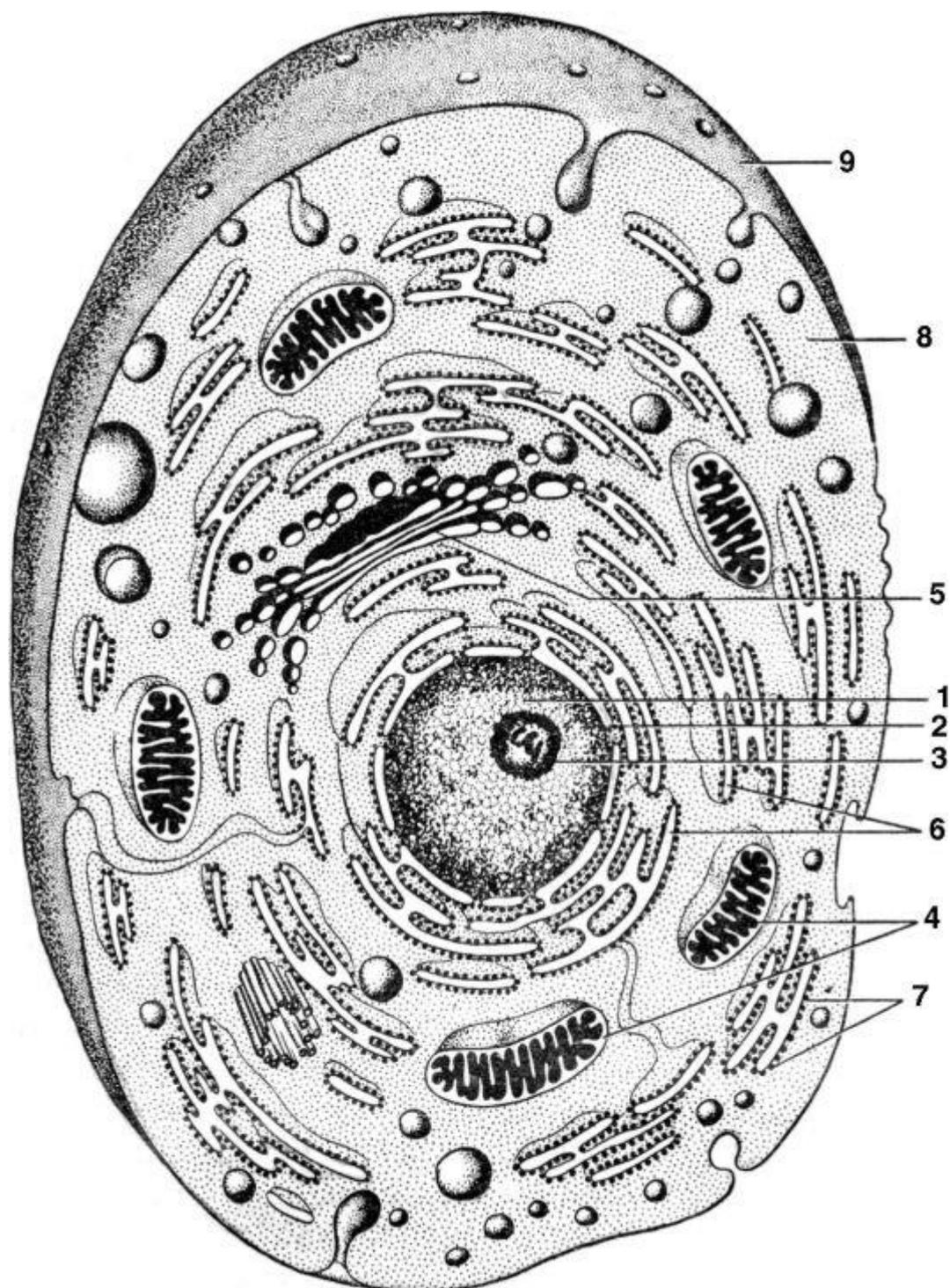


Рис. 2.1. Схема ультрамикроскопического строения клетки животных организмов. 1 - ядро клетки; 2 - ядерная оболочка; 3 - ядрышко; 4 - митохондрии; 5 - комплекс Гольджи; 6 - эндоплазматическая сеть; 7 - рибосомы; 8 - гиалоплазма; 9 - внешняя клеточная мембрана.

Клеточная оболочка состоит из двух слоёв и обладает избирательной проницаемостью для разных веществ, осуществляет рецепторную функцию и транспортировку веществ, необходимых клетке, взаимодействует с межклеточным веществом и соседними клетками и генерирует биоэлектрические потенциалы. Клеточная мембрана пропускает небольшое количество строго определённых веществ. Она непроницаема для большинства веществ, находящихся в цитоплазме.

Внутри клетки есть ядро, где происходит синтез белка, сохранение генетической информации в дезоксирибонуклеиновых кислотах (ДНК), рецепция биологически активных веществ. Ядро регулирует функции клетки. Его форма чаще округлая, но может быть плоской, бобовидной или др. В зрелых эритроцитах и тромбоцитах ядра нет. Скелетные мышечные волокна содержат много ядер. Ядро покрыто двухслойной оболочкой и состоит из гелеобразной нуклеоплазмы, содержащей хроматин и ядрышко.

Цитоплазма состоит из гиалоплазмы, органелл и постоянных включений. Гиалоплазма - основное вещество цитоплазмы. Она участвует в обменных процессах и поддержании постоянства внутренней среды, содержит органические вещества: белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты, аденозинтрифосфат (АТФ) и неорганические: воду, основания, кислоты, растворённые в водной среде и ионизированные соли. Большая часть белков - ферменты, катализаторы химических реакций, с помощью которых происходит множество процессов метаболизма (обмена веществ).

Органеллы - постоянные структуры клетки, выполняющие биохимические функции (клеточный центр, митохондрии, комплекс Гольджи, эндоплазматическая сеть, лизосомы). Клеточный центр находится вблизи ядра или комплекса Гольджи и состоит из двух цилиндрических телец - центриолей, участвующих в делении клетки. Комплекс Гольджи в виде пластин, пузырьков, трубочек расположен вокруг ядра и предназначен для транспортировки веществ, их химической обработки и секреции продуктов жизнедеятельности клетки. Эндоплазматическая сеть состоит из извитых трубочек и мешочков, большие участки которых усеяны рибосомами, синтезирующими белок. Сеть участвует в углеводном, жировом обмене и служит депо ионов Ca^{2+} . Митохондрии в форме зёрен и палочек сформированы из двух мембран - внешней и внутренней, образующих складки, концентрирующие ферменты окислительных биохимических реакций. Здесь происходит расщепление глюкозы, аминокислот, жирных кислот; образуется аденозинтрифосфат (АТФ) - основной энергетический материал клетки. Лизосомы, пероксисомы - небольшие пузырьки, содержащие наборы ферментов. Лизосомы переваривают доставленные в клетку питательные вещества. Пероксисомы осуществляют синтез ферментов, метаболизм чужеродных, в том числе лекарственных веществ и обезвреживание токсических продуктов обмена. Все органеллы окружены внутренними мембранами. Включения в цитоплазму представлены пигментными, белковыми скоплениями, глыбками гликогена и каплями жира.

Функции специализированных органелл - микроворсинок, ресничек, жгутиков, миофибрилл, микротрубочек - зависят от физиологического назначения того или иного органа. Например, микроворсинки эпителия тонкой кишки участвуют в процессе всасывания.

Структуры клетки находятся в динамическом равновесии. Взаимодействие клеток между собой и внешней средой - необходимое условие для поддержания жизнедеятельности организма.

Функции клетки как части многоклеточного организма заключаются в обмене веществ с окружающей средой. Клетка усваивает и расщепляет питательные вещества, затрачивая и образуя энергию, накапливаемую в высокоэнергетических фосфорных соединениях (в основном АТФ). Клетки обладают раздражимостью, выражаемой, например, в двигательных реакциях лейкоцитов, сперматозоидов, мерцательного эпителия. Возбудимыми называют клетки, в которых процесс возбуждения сопровождается какими-либо признаками. При этом мышечные клетки способны сокращаться. Нервные клетки вырабатывают слабый электрический ток - нервные импульсы. Железистые клетки выделяют секреты.

Рост и развитие организма осуществляется благодаря размножению клеток и их дифференцировке (специализации). Постоянно обновляются в процессе размножения клетки эпителия, соединительной ткани. Нейроны, клетки миокарда утратили способность

размножаться в обычных условиях, но приобретают эти способности в особых условиях (в процессе регенерации). Деление клетки происходит двумя путями. Непрямое деление (митоз) состоит из нескольких фаз, сопровождающихся сложной перестройкой клетки. Прямое деление (амитоз) встречается редко и заключается в разделении клетки и её ядра на две части. Мейоз - деление слившихся половых клеток, сопровождающееся перестройкой генного аппарата с уменьшением вдвое числа хромосом оплодотворенной клетки. Время от одного деления клетки в организме до другого называют жизненным циклом клетки.

2.2. ОСНОВЫ ГИСТОЛОГИИ. ТКАНИ

Ткань - система клеток и межклеточного вещества, объединённых единством строения, функции и происхождения.

В организме человека различают четыре вида тканей: эпителиальные, соединительные, мышечные, нервные. Ткани состоят из клеток и межклеточного вещества, соотношение которых в тканях различно. Межклеточное вещество обычно имеет консистенцию геля и может содержать волокна.

2.2.1. Эпителиальная ткань

Эпителиальная ткань, эпителии (рис. 2.2), представлена клетками - эпителиоцитами, образующими сплошные пласты, в которых нет кровеносных сосудов. Питание эпителия происходит с помощью диффузии питательных веществ через опорную базальную мембрану, отделяющую эпителий от подлежащей рыхлой соединительной ткани.

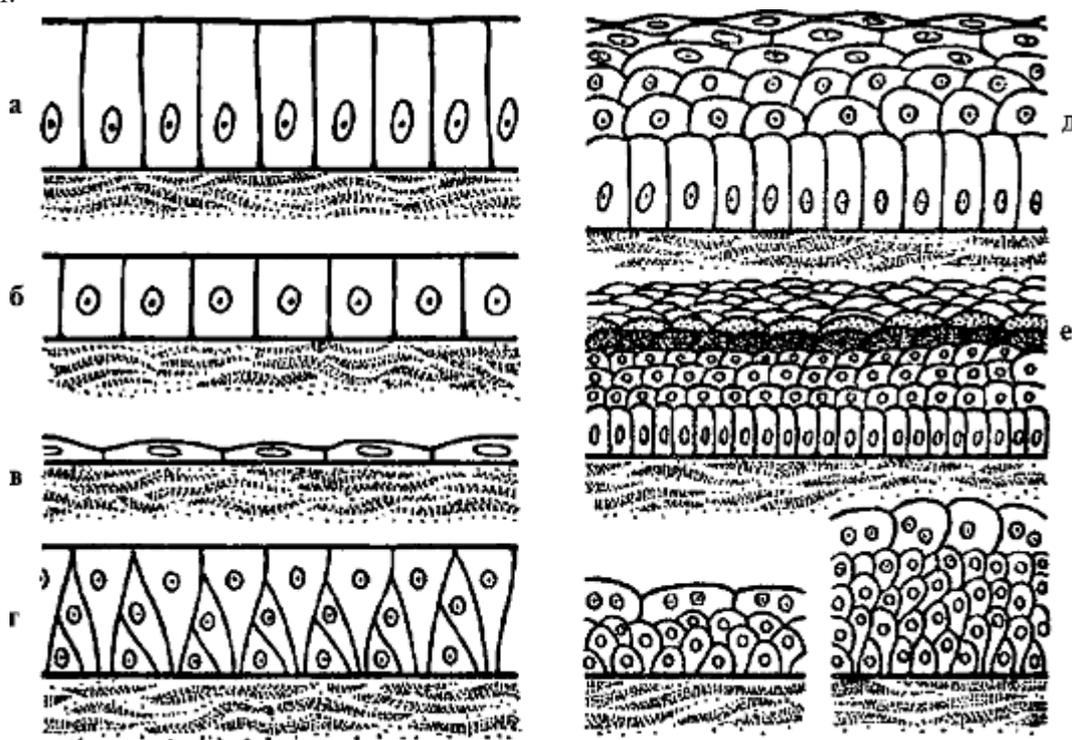


Рис. 2.2. Виды эпителия (схема). а - однослойный цилиндрический; б - однослойный кубический; в - однослойный плоский; г - многоклеточный; д, е - многоклеточный плоский; ж, з - переходный.

Покровный эпителий бывает однослойным (плоским, кубическим, многоклеточным мерцательным, цилиндрическим) и многоклеточным - ороговевающим, неороговевающим, переходным.

Однослойный плоский эпителий выстилает серозные оболочки, альвеолы лёгких. В камерах сердца и кровеносных сосудах этот эпителий, называемый эндотелием, уменьшает

трение протекающих жидкостей. Многорядный мерцательный эпителий покрывает слизистые оболочки дыхательных путей, маточные трубы и состоит из реснитчатых и бокаловидных слизистых клеток, ядра которых расположены на разных уровнях. Реснички - выросты цитоплазмы на свободном конце столбчатых клеток этого эпителия. Они постоянно колеблются, препятствуя попаданию любых чужеродных частиц в лёгкие, продвигая яйцеклетку в маточных трубах. Кубический эпителий покрывает собирательные каналы почек, выстилает протоки желёз - поджелудочной и слюнных. Цилиндрический эпителий представлен высокими узкими клетками, выполняющими функции секреции и всасывания. На свободной поверхности некоторых клеток есть щётчатая кайма, состоящая из микроворсинок, увеличивающих поверхность всасывания. Бокаловидные клетки, расположенные между цилиндрическими эпителиоцитами, выделяют слизь, защищающую слизистую оболочку желудка от вредного действия желудочного сока и облегчающую прохождение пищи в кишечнике.

Железистый эпителий входит в состав желёз, образует поджелудочную, щитовидную, потовые, слюнные и другие железы, отвечающие за выделительные функции. Железы могут быть многоклеточными (печень, поджелудочная железа, гипофиз) или одноклеточными (бокаловидная клетка мерцательного эпителия, выделяющая слизь). Экзокринные железы расположены в коже или полых органах, они обычно имеют выводные протоки и выводят секрет наружу (с потом, кожным салом, молоком) или в полость органа (с бронхиальной слизью, слюной, ферментами желёз желудка, кишечника). Их секреты оказывают местное воздействие. Экзокринные железы делят на простые и сложные в зависимости от того, ветвится или нет их выводной проток. Эндокринные железы не имеют выводных протоков и выделяют свои гормоны (адреналин, окситоцин) в кровь и лимфу, оказывая влияние на жизнедеятельность всего организма.

Многослойный эпителий толще однослойного, он состоит из нескольких рядов клеток, нижний слой клеток расположен на базальной мембране. Эпидермис (многослойный плоский ороговевающий эпителий) покрывает кожу. Его нижний слой представлен ростковы-

ми клетками, среди которых есть пигментные клетки (меланоциты) с чёрным пигментом меланином, придающим цвет коже. Многослойный плоский неороговевающий эпителий выстилает слизистые оболочки полости рта, глотки, пищевода, нижней части прямой кишки, мочеиспускательного канала, влагалища. Переходный эпителий может иметь разное количество слоёв в зависимости от степени наполнения органа мочой (мочевыводящие пути).

2.2.2. Соединительная ткань

Соединительная ткань составляет 50% массы тела, разнообразна по строению и функциям, широко распространена в организме. Собственно соединительная ткань образует строму и капсулы внутренних органов, находится в коже, связках, сухожилиях, фасциях, сосудистых стенках, оболочках мышц и нервов. В организме эта ткань выполняет пластическую, защитную (в том числе иммунную), опорную и трофическую функции.

Соединительная ткань состоит из клеток и межклеточного вещества, содержащего волокна и основное вещество. Главная клетка - подвижный фибробласт - образует основное вещество и выделяет волокна: коллагеновые, эластические, ретикулиновые. Все клетки соединительной ткани хорошо размножаются. В процессе старения происходят изменения основного вещества соединительной ткани и волокнистых структур в коже, волосах, сосудах, сухожилиях, хрящевой ткани и др. При нарушении функции соединительной ткани развиваются различные заболевания суставов, сосудов, сердца, кожи.

Различают три вида соединительной ткани: кровь и лимфу, собственно соединительную, костную ткань. Кровь и лимфа выполняют трофическую (питательную) и защитную функции. Собственно соединительная ткань, представленная рыхлой и плотной волокнистой соединительными тканями, а также соединительными тканями со специальными свойствами, выполняет опорно-механическую, трофическую и защитную функции.

Рыхлая волокнистая соединительная ткань (рис. 2.3) содержит фибробласты, фиброциты, гистиоциты, макрофаги, тучные, плазматические клетки и волокна, неодинаково расположенные в основном веществе в зависимости от строения и функции органа. Эта ткань составляет строму паренхиматозных органов, сопровождает кровеносные сосуды, образует основу костного мозга, лимфатических узлов, участвует в иммунных, воспалительных реакциях, заживлении ран.

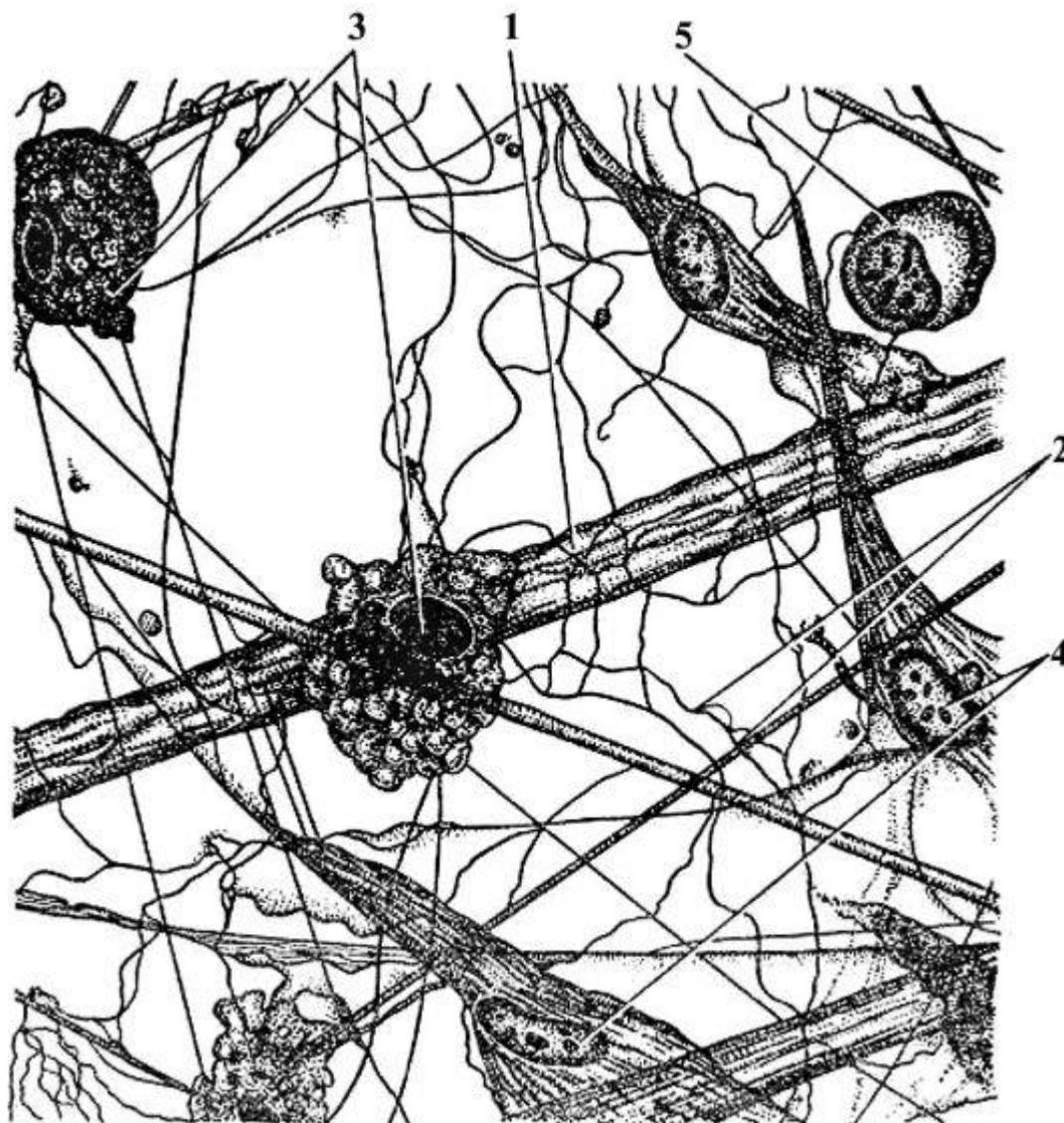


Рис. 2.3. Рыхлая волокнистая соединительная ткань. 1 - коллагеновые волокна; 2 - эластические волокна; 3 - макрофаги; 4 - фибробласты; 5 - лимфоцит.

Плотная волокнистая соединительная ткань может быть неоформленной и оформленной в зависимости от упорядоченности расположения её волокон. В сетчатом слое кожи соединительнотканые волокна густо и беспорядочно переплетаются. В сухожилиях, связках, фасциях, твердой мозговой оболочке, роговой оболочке глазного яблока эти волокна образуют пучки, расположенные в определённом направлении. Именно поэтому оформленная соединительная ткань прочнее неоформленной (рис. 2.4).

Ретикулярная соединительная ткань, состоящая из ретикулярных клеток и волокон, образует основу кроветворных и иммунных органов (красного костного мозга, лимфатических узлов и фолликулов, селезёнки, вилочковой железы). Основная её клетка - многоотростчатый ретикулоцит, выделяющий тонкие ретикулиновые волокна. Отростки ретикулярных клеток соединяются друг с другом и образуют сети, в петлях которой расположены кроветворные клетки и форменные элементы крови.

Жировая соединительная ткань расположена под брюшиной, в сальниках и образует подкожно-жировой слой. Её клетки, шаровидные липоциты, накапливают жировые капли. Жировая ткань - депо жира (важнейшего источника энергии) и связанной с ним воды - обладает хорошими теплоизоляционными свойствами.

Хрящевая ткань состоит из хондроцитов, образующих группы из двух-трёх клеток, и основного вещества - плотного, упругого геля. Хрящ не имеет сосудов. Питание осуществляется из капилляров покрывающей его надхрящницы.

Различают три основных вида хрящей. Гиалиновый хрящ - полупрозрачный, гладкий, плотный, блестящий; почти не содержит волокон; образует суставные, рёберные хрящи, хрящи гортани, трахеи, бронхов. Волокнистый (фиброзный) хрящ имеет много прочных коллагеновых волокон. Из него образованы фиброзные кольца межпозвоночных дисков, внутрисуставные диски, мениски, лобковый симфиз. Эластический хрящ желтоватого цвета; содержит множество эластических волокон, обуславливающих упругость. Из него

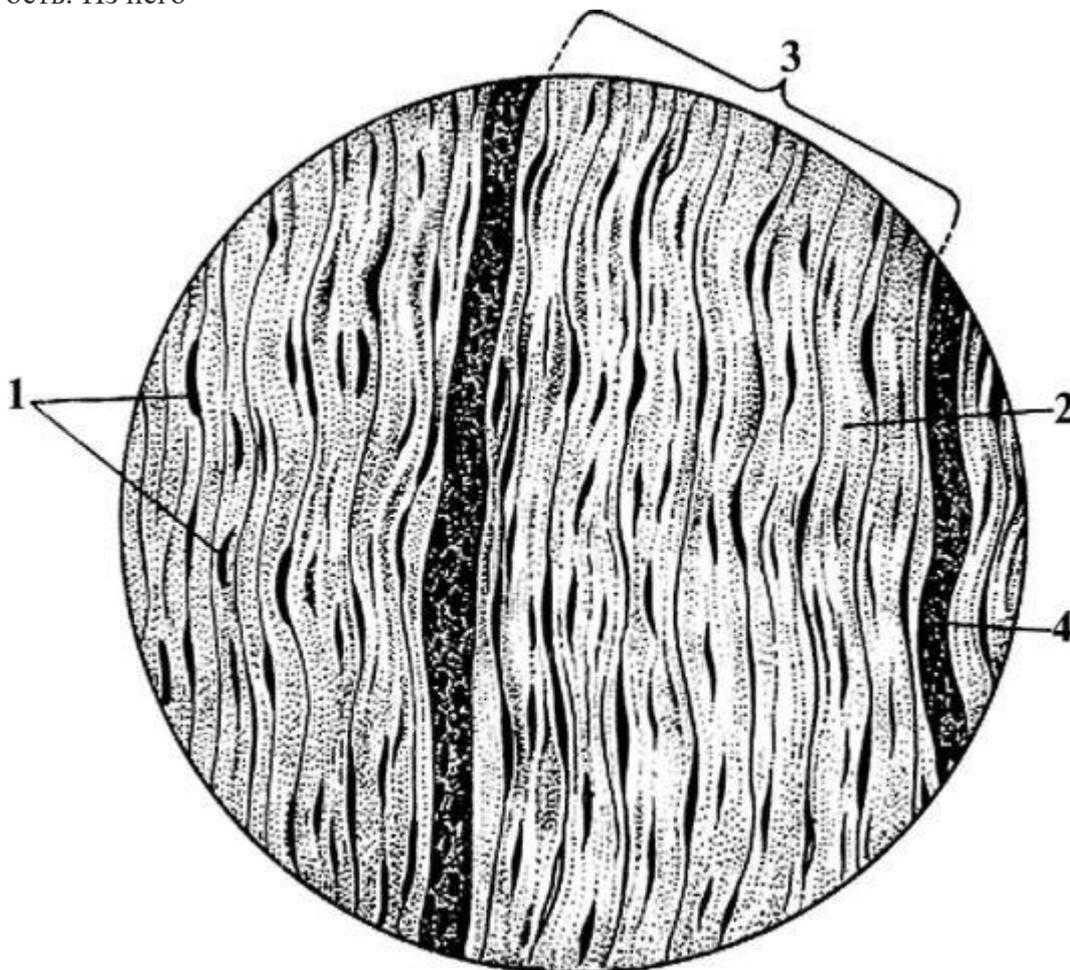


Рис. 2.4.Оформленная плотная волокнистая соединительная ткань (сухожилие). 1 - ядра фиброцитов; 2 - пучки коллагеновых волокон первого порядка; 3 - пучок коллагеновых волокон второго порядка; 4 - прослойка рыхлой соединительной ткани между пучками коллагеновых волокон.

образованы некоторые хрящи гортани (например, надгортанник), ушная раковина, хрящевая часть наружного слухового прохода и слуховой трубы.

Костная ткань отличается твёрдостью и прочностью, образует скелет. Состоит из зрелых многоотростчатых клеток (остеоцитов) и молодых - остеобластов, вмонтированных в твёрдое межклеточное вещество, содержащее минеральные соли. При повреждении кости остеобласты участвуют в процессах регенерации. Третий вид клеток костной ткани - многоядерные остеокласты - способны поглощать межклеточное вещество костной и хрящевой ткани в процессе роста и перестройки кости.

2.2.3. Мышечная ткань

Мышечная ткань обладает возбудимостью, проводимостью (способностью проводить возбуждение) и сократимостью (способностью сокращаться). Основные клетки - миоциты.

Гистологи выделяют три вида мышечной ткани (рис. 2.5). Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань образует скелетные мышцы и некоторые внутренние органы (язык, глотку, гортань и др.). Поперечнополосатая сердечная формирует сердце. Гладкая мышечная ткань расположена в глазном яблоке, стенках сосудов и полых внутренних органов (желудка, кишечника, трахей, бронхов, мочевого и желчного пузыря, мочеточников и др.).

Скелетная мышечная ткань состоит из многоядерных исчерченных (поперечнополосатых) мышечных волокон длиной до 4-10 см, оболочка которых (сарколемма) по электрическим свойствам похожа на мембрану нервных клеток. Волокна содержат специальные сократительные органеллы, миофибриллы - продольные нити, способные при возбуждении укорачиваться. Миофибриллы образованы нитями сократительных белков - актина и миозина с разными светопреломляющими и физико-химическими свойствами, что обуславливает чередование тёмных и светлых поперечных полосок (дисков) при микроскопии этой мышечной ткани.

Цитоплазма мышечного волокна содержит саркоплазматический ретикулум (эндоплазматическую сеть) - систему продольных и поперечных трубочек и полостей, окружающих миофибриллы. Мембраны эндоплазматической сети связаны с сарколеммой и функционируют как кальциевый насос, активно транспортирующий Ca^{+} из цитоплазмы в трубочки эндоплазматической сети.

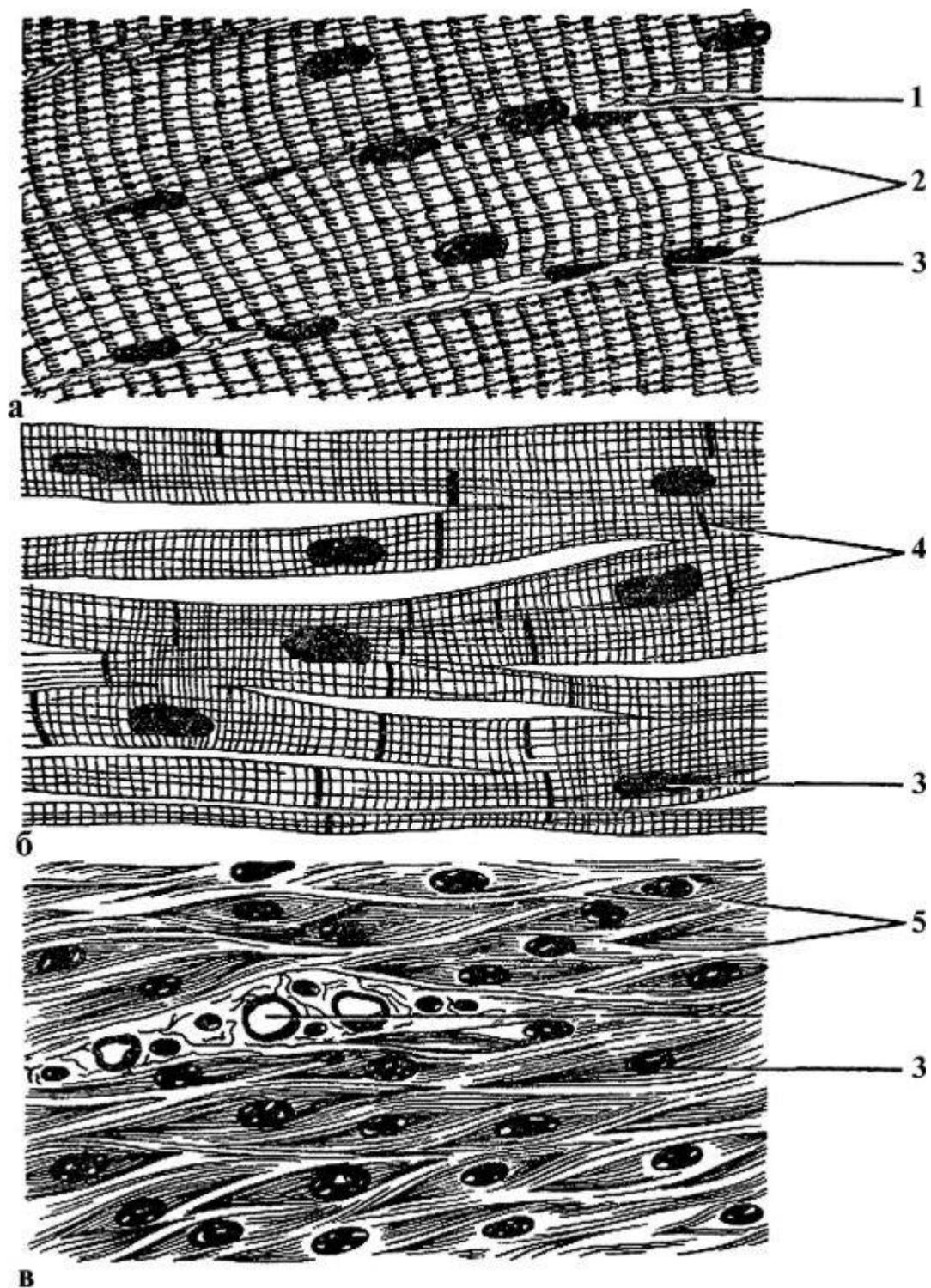


Рис. 2.5. Мышечная ткань (Стерки П., 1984). а - продольное сечение скелетной мышцы; б - сердечная исчерченная мышечная ткань; в - неисчерченная (гладкая) мышечная ткань; 1 - сарколемма; 2 - поперечная исчерченность; 3 - ядра; 4 - вставочные диски; 5 - гладкомышечные клетки.

Скелетная мышца при кратковременных нагрузках покрывает свои энергетические потребности за счёт аэробного и анаэробного окисления. Сокращение скелетных мышц осуществляется быстро, контролируется нашим сознанием и регулируется соматической нервной системой.

Сердечная мышечная ткань, миокард, состоит из исчерченных поперечнокардиомиоцитов, соединяемых с помощью вставочных дисков в функционально единую сеть. Возникающее в каком-либо отделе сердца возбуждение распространяется на все мышечные волокна миокарда.

Миокард чрезвычайно чувствителен к недостатку кислорода, так как он покрывает свои энергетические потребности только за счёт аэробного окисления. ВНС управляет произвольными сокращениями миокарда.

Гладкая мышечная ткань состоит из тонких одноядерных, не имеющих исчерченности веретенообразных миоцитов длиной до 0,5 см, собранных в пучки или пласты. Саркоlemma у них отсутствует, актиновые и миозиновые нити расположены беспорядочно, не образуя чётко различимых миофибрилл. Сокращение гладкой мышечной ткани происходит медленно (кроме мышц, регулирующих ширину зрачка), произвольно. ВНС контролирует эти сокращения.

2.2.4. Нервная ткань

Нервная ткань состоит из нервных клеток - нейронов и нейроглии. Нейроны вырабатывают нервные импульсы, нейрогормоны и медиаторы. Нейроны и нейроглия формируют единую нервную систему, устанавливающую взаимосвязь организма с внешней средой, координирующую функции внутренних органов и обеспечивающую целостность организма.

Нейрон состоит из тела и отростков, заканчивающихся нервными окончаниями. Различают униполярные нейроны (с одним отростком), биполярные (с двумя отростками) и мультиполярные (с несколькими отростками; они у человека преобладают). Коротких ветвящихся отростков (дендритов) у нейрона может быть до 15. Они соединяют нейроны между собой, передавая нервные импульсы. Нервный импульс идёт от тела нейрона к мышце, железе или другому нейрону по единственному длинному (до 1,5 м), тонкому, не ветвящемуся отростку - аксону (рис. 2.6).

Нервные волокна заканчиваются концевыми аппаратами - нервными окончаниями. Аксоны заканчиваются эффекторами - двигательными нервными окончаниями на мышцах и железах. Рецепторы - чувствительные нервные окончания. В ответ на раздражение в рецепторах возникает процесс возбуждения, регистрируемый как очень слабый переменный электрический ток (нервные импульсы,

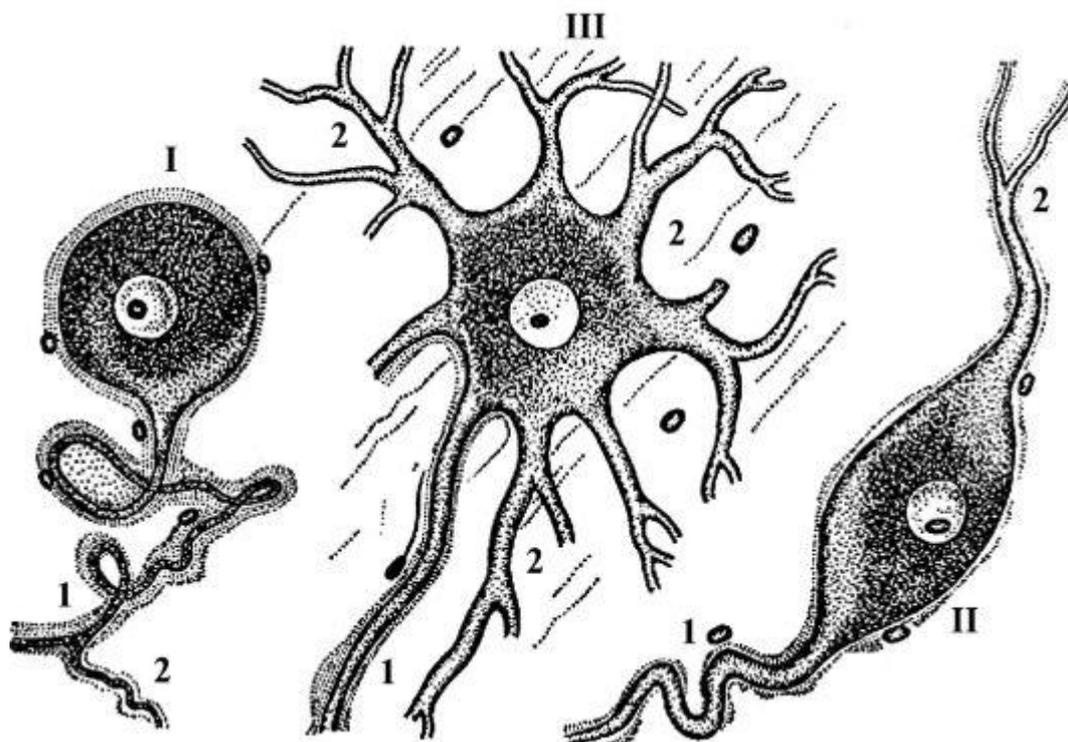


Рис. 2.6. Типы нейронов. I - униполярный; II - биполярный; III - мультиполярный; 1 - аксон (нейрит), 2 - дендриты.

биотоки). В нервных импульсах закодирована информация о раздражителе. Синапсы - контакты между нервными клетками. Служат для передачи нервного импульса. Передача возбуждения в синапсах и эффекторах происходит с помощью биологически активных веществ - медиаторов (ацетилхолина, норадреналина и других).

Нейроны не делятся с помощью митоза в обычных условиях. Восстановительные функции в нервной системе принадлежат нейроглии. Клетки нейроглии выстилают полости головного и спинного мозга (желудочки, каналы), служат опорой для нейронов, окружая их тела и отростки, осуществляют фагоцитоз и обмен веществ (трофические функции), выделяют некоторые медиаторы.

2.3. ОРГАН. СИСТЕМЫ ОРГАНОВ. АППАРАТЫ ОРГАНОВ

Орган - часть тела, имеющая определённую форму, расположение, строение и функции. В образовании каждого органа принимают участие разные ткани, причём одна из них выступает основной, рабочей или функциональной, а остальные - вспомогательными.

Паренхима - основная, функциональная ткань органа, а строма - его опорная ткань. Для мозга основная ткань - нервная, для

скелетной мышцы - мышечная. Вспомогательные функции в каждом органе выполняет эпителий, выстилая слизистые оболочки пищеварительных, дыхательных и мочеполовых органов; соединительная ткань, осуществляя опорную, трофическую функции, формируя строма органов; мышечная ткань, участвуя в образовании стенок сосудов и полых органов.

Внутренние органы бывают паренхиматозными, сплошными (печень, поджелудочная железа и другие) и трубчатыми, полыми (желудок, мочевой пузырь и другие). Морфофункциональными единицами органов называют микроскопические образования, осуществляющие основные функции этих органов (в почках - нефрон, в нервной системе - нейрон, в печени - долька, в лёгких - ацинус).

Различают системы органов и аппараты органов. Система органов - комплекс органов, имеющих единую функцию, общие происхождение и план строения. В каждой системе есть трубчатые и паренхиматозные органы.

В организме человека различают следующие системы органов:

- пищеварительную (объединяет органы, осуществляющие потребность есть и пить);
- дыхательную (состоит из органов, осуществляющих потребность дышать);
- сердечно-сосудистую (состоит из сердца и сосудов, осуществляющих потребность в кровообращении);
- мочевыделительную (объединяет органы, осуществляющие потребность выделять из организма продукты метаболизма);
- репродуктивную (объединяет органы, осуществляющие потребность в продолжении рода);
- систему регуляции (объединяет нервную, сенсорную системы и эндокринный аппарат, обеспечивающие с помощью сердечнососудистой системы потребность в регуляции функций организма и связи организма с внешней средой).

Аппарат органов - комплекс органов, связанных одной функцией, но имеющих разное строение и происхождение (опорно-двигательный, эндокринный, мочеполовой аппараты).

Внутренние органы (внутренности) лежат в грудной, брюшной полости и полости малого таза. Подвижные внутренние органы покрыты серозными оболочками, уменьшающими трение. Они расположены в парных серозных полостях - плевры и яичка (у мужчин) - и непарных - перикарда и брюшины. Серозные оболочки - плевра, перикард, брюшина и серозная оболочка яичка (у мужчин).

Они гладкие, блестящие, влажные, покрыты однослойным плоским эпителием, под которым находится тонкий слой рыхлой волокнистой соединительной ткани, богатой сосудами. Серозные оболочки имеют два листка - висцеральный (внутренностный), срастающийся с поверхностью органа, и париетальный (пристеночный), срастающийся со стенками серозной полости. Узкая щелевидная серозная полость, образуемая между листками серозной оболочки, содержит немного серозной жидкости, по составу напоминающей плазму крови.

Кроме серозных оболочек, в организме есть слизистые и синовиальные оболочки. Слизистые оболочки выстилают стенки трубчатых органов: пищеварительных, дыхательных и мочеполовых, содержат много слизистых желёз. Слизь обеспечивает вязкость и клейкость поверхности оболочки. Синовиальные оболочки выстилают полости суставов. Синовиальная жидкость смазывает и увлажняет суставные поверхности, уменьшая трение между ними.

Комплекс систем и аппаратов органов образует целостный организм человека, в котором все части взаимосвязаны и взаимообусловлены. Главные роли принадлежат нервной, сердечно-сосудистой системе и эндокринному аппарату.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Вопросы для самоподготовки

1. Строение, состав, функции клетки.
2. Понятие о ткани в организме человека, основные виды тканей.
3. Особенности строения, расположения эпителиальной, соединительной, мышечной, нервной ткани и их функции.
4. Понятие об органе, системе органов, аппаратах органов.
5. Понятие о серозных полостях тела человека. Строение, расположение серозных, слизистых и синовиальных оболочек.

Задания для самоподготовки

Тестовое задание. Выберите одно правильное утверждение или ответ.

1. Укажите химический состав ферментов.
 - A. Белки.
 - B. Углеводы.
 - C. Жиры.
 - D. Минеральные вещества.
2. Какие органоиды отвечают за синтез белков в клетке?
 - A. Митохондрии.
 - B. Рибосомы.
 - C. Клеточный центр.
 - D. Лизосомы.
3. Назовите морфофункциональную единицу нервной ткани.
 - A. Нейрон.
 - B. Нефрон.
 - C. Ацинус.
 - D. Долька.
4. Какое высокоэнергетическое фосфорное соединение содержат клетки человеческого организма?
 - A. Аденозинтрифосфат.
 - B. Гликоген.
 - C. Крахмал.
 - D. Глюкоза.
5. Назовите единицу наследственности.
 - A. Ген.
 - B. Дезоксирибонуклеиновые кислоты.
 - C. Рибонуклеиновые кислоты.
 - D. Геном.
6. Какие органоиды участвуют в митозе?
 - A. Клеточный центр.
 - B. Митохондрии.
 - C. Лизосомы.
 - D. Аппарат Гольджи.
7. Что должны содержать клетки организма человека (кроме половых)?
 - A. 23 хромосомы.
 - B. 46 хромосом.
 - C. 30 хромосом.
 - D. 20 хромосом.
8. Какие органеллы обеспечивают сокращение мышечных клеток?
 - A. Митохондрии.
 - B. Миофибриллы.
 - C. Рибосомы.
 - D. Клеточный центр.
9. Составными частями каких соединений являются аминокислоты?
 - A. Белков.
 - B. Углеводов.
 - C. Жиров.
 - D. Витаминов.
10. Чем представлен углеводный запас животной клетки?
 - A. Гликогеном.
 - B. Крахмалом.
 - C. Жировой клетчаткой.
 - D. Нуклеопротеидами.

Задание 1. Составить верные утверждения, используя данные правого и левого столбцов.

Таблица 1

Органоиды	Функции органоидов
Ядро	Принимает участие в делении клетки
Оболочка	Защищает клетку, обладает избирательной проницаемостью, рецепторными и электрическими свойствами
Митохондрии	Выполняют энергетические функции клетки, участвуют в образовании АТФ
Комплекс Гольджи	Осуществляют переваривание питательных веществ
Эндоплазматическая сеть	Осуществляет транспорт веществ, их химическую обработку, а также секрецию продуктов для нужд самой клетки
Клеточный центр	Синтезирует белок на рибосомах; выполняет функцию депо кальция
Лизосомы	Регулирует функции клетки
Пероксисомы	Синтезируют ферменты, осуществляют метаболизм чужеродных веществ

Таблица 2

Ткани	Функции тканей
Эпителиальная ткань	Осуществляет регуляцию всех функций организма и связь с внешней средой
Соединительная ткань	Обладает сократимостью, возбудимостью и проводимостью
Мышечная ткань	Выполняет пластическую, трофическую и опорную функции
Нервная ткань	Выполняет покровную функцию; образует железы

Таблица 3

Системы органов	Функции органов
Пищеварительная система	Объединяет нервную систему, сенсорную систему и эндокринный аппарат, обеспечивающие потребность в регуляции функций организма и связь с внешней средой
Дыхательная система	Объединяет органы, обеспечивающие потребность в выделении из организма продукты метаболизма
Сердечно - сосудистая система	Объединяет органы, осуществляющие потребность в продолжении рода
Мочевыделительная система	Объединяет органы, осуществляющие потребность дышать
Репродуктивная система	Объединяет органы, осуществляющие потребность есть и пить
Система регуляции	Включает сердце и сосуды, осуществляющие кровообращение

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ

Тестовое задание: 1 - А, 2 - В, 3 - А, 4 - А, 5 - А, 6 - А, 7 - А, 8 - В, 9 - А, 10 - А.

Задание 1. Таблица 1

Органоиды	Функции органоидов
Ядро	Регулирует функции клетки
Оболочка	Защищает клетку, обладает избирательной проницаемостью, рецепторными и электрическими свойствами
Митохондрии	Выполняют энергетические функции клетки, участвуют в образовании АТФ
Комплекс Гольджи	Осуществляет транспорт веществ, их химическую обработку, а также секрецию продуктов для нужд самой клетки
Эндоплазматическая сеть	Синтезирует белок на рибосомах; выполняет функцию депо кальция

Клеточный центр	Принимает участие в делении клетки
Лизосомы	Осуществляют переваривание питательных веществ
Пероксисомы	Синтезируют ферменты, осуществляют метаболизм чужеродных веществ

Таблица 2

Ткани	Функции тканей
Эпителиальная ткань	Выполняет покровную функцию; образует железы
Соединительная ткань	Выполняет пластическую, трофическую и опорную функции
Мышечная ткань	Обладает сократимостью, возбудимостью и проводимостью
Нервная ткань	Осуществляет регуляцию всех функций организма и связь с внешней средой
Пищеварительная система	Объединяет органы, осуществляющие потребность есть и пить
Дыхательная система	Объединяет органы, осуществляющие потребность дышать
Сердечно-сосудистая система	Включает сердце и сосуды, осуществляющие кровообращение
Мочевыделительная система	Объединяет органы, обеспечивающие потребность в выделении из организма продукты метаболизма
Репродуктивная система	Объединяет органы, осуществляющие потребность в продолжении рода
Система регуляции	Объединяет нервную систему, сенсорную систему и эндокринный аппарат, обеспечивающие потребность в регуляции функций организма и связь с внешней средой

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 3 ПРОЦЕСС ДВИЖЕНИЯ: КОСТИ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

Студент должен иметь представление: о содержании понятия «процесс движения»; разновидностях движений; принципе «рычага» в работе суставов; об амплитуде движений в суставах; о потребности двигаться и её роли в удовлетворении других потребностей человека; возрастных особенностях опорно-двигательного аппарата; пассивной и активной части опорно-двигательного аппарата.

Студент должен знать: виды, форму костей; кость как орган; рост костей в длину и толщину; виды соединений костей; классификацию суставов.

Студент должен уметь: пальпировать основные кости; использовать анатомические термины.

3.1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ АНАТОМИИ И БИОМЕХАНИКИ АППАРАТА ДВИЖЕНИЯ И КОСТНОЙ СИСТЕМЫ

Движение - важнейшая потребность организма человека, относящаяся ко второй ступени пирамиды потребностей А. Маслоу. Благодаря перемещению в пространстве человек не только наилучшим образом адаптируется к среде обитания, но и осуществляет все остальные потребности. Различают движения активные, пассив-

ные и движения с сопротивлением. Процесс движения - функция опорно-двигательного аппарата, включающего кости, соединения костей и скелетные мышцы. В аппарате органов движения различают пассивную и активную части. К пассивной части относят кости и их соединения, к активной - мышцы. Раздел анатомии, изучающий кости, называется остеологией, соединения костей - синдесмологией, а мышцы - миологией.

3.1.1. Строение, состав, развитие кости

Кость - орган, состоящий преимущественно из костной ткани, включающей клетки и твёрдое межклеточное вещество, богатое коллагеновыми волокнами и минеральными соединениями. Кость содержит 50% воды, органические вещества (оссеин) и неорганические вещества (соединения кальция, фосфора, магния и др.).

Снаружи кость покрыта надкостницей - тонкой соединительнотканной пластинкой, которая прочно прирастает к кости. Надкостница содержит очень много сосудов, нервов, рецепторов, поэтому воздействие на неё используется в массаже. Наружный слой надкостницы волокнистый, а внутренний - ростковый: в нём образуются молодые клетки - остеобласты, за счёт которых кость растёт в толщину. При переломах из них формируется костная мозоль.

Наружный слой кости представлен пластинкой компактного вещества, под которым расположено пористое губчатое вещество, построенное из костных балок с ячейками между ними. Внутри тел трубчатых костей имеется костномозговая полость, содержащая жёлтый (жировой) костный мозг. Компактное вещество состоит из пластинчатой костной ткани и пронизано продольными (центральными) и поперечными (по отношению к поверхности кости) тонкими питательными каналцами, через которые в кость проходят сосуды и нервы. Стенками центральных каналов служат костные пластинки в виде трубочек, вставленных одна в другую. Центральный канал с системой из 5-20 окружающих его концентрических пластинок называется остеон. Остеон - структурная единица кости. Пространства между остеонами выполнены вставочными пластинками.

Эпифизы трубчатых костей, губчатые кости, испытывающие нагрузку по многим направлениям, состоят из губчатого вещества и покрыты тонким слоем компактного вещества (рис. 3.1). Ячейки губчатого вещества в эпифизах трубчатых костей и губчатых костях заполнены красным костным мозгом, выполняющим кроветворные функции.

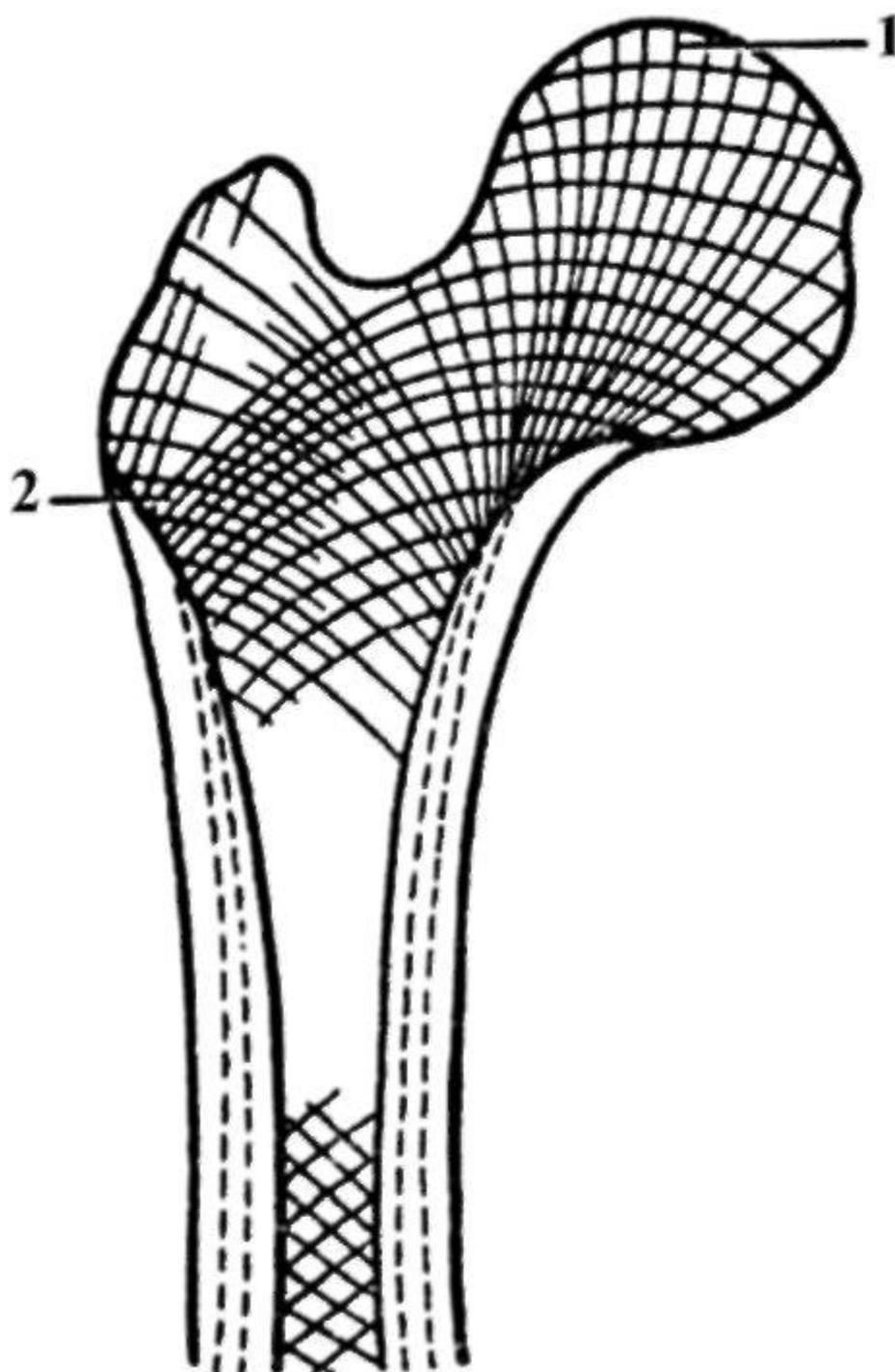


Рис. 3.1. Расположение костных перекладин в губчатом веществе вдоль направления сил сжатия (1) и растяжения (2) бедренной кости (схема).

Костные пластинки губчатого вещества расположены под углом друг к другу, в соответствии с линиями сжатия и растяжения, что обеспечивает равномерное распределение действующих на кость тяги мышц и давления. Такое арочное и трубчатое строение обеспечивает значительную прочность и лёгкость конструкции кости. По прочности кости не уступают металлам - меди, железу.

Чем больше нагрузка на кость, чем сильнее тяга действующих на неё мышц, тем кость прочнее, её компактное вещество толще, более выражены апофизы - бугристости, связанные с действием мышц. При уменьшении тяги мышц кость становится слабее и тоньше, апофизы сглаживаются. Таким образом, кость чрезвычайно пластична, легко перестраивается: изменяется количество остеонов, костных балок, их расположение.

Установлено, что физические упражнения, массаж, спортивные тренировки, профессиональные нагрузки укрепляют кости скелета, а гиподинамия при болезни или сидячем образе жизни их ослабляет. Перестройка костной ткани возможна благодаря одновременному протеканию двух процессов: разрушению старой кости с помощью остеокластов и образованию новых костных клеток и межклеточного вещества.

В развитии костей выделяют перепончатую, хрящевую и костную стадии. Отдельные кости могут формироваться из эмбриональной соединительной ткани, минуя хрящевую стадию (кости черепа, часть ключицы). Большинство костей образуются на основе хрящевой модели (с прохождением всех трёх стадий).

3.1.2. Форма костей

По величине и форме кости делятся на длинные (трубчатые), короткие (губчатые), плоские, ненормальные (смешанные) и воздухоносные.

Длинные кости (трубчатые) состоят из средней части - тела с полостью и утолщённых концов - эпифизов. Эпифиз имеет гладкую

суставную поверхность, покрытую суставным хрящом (для соединения с соседними костями). Участок перехода диафиза в эпифиз называют метафизом. Метафизарные гиалиновые хрящи, за счёт которых кость растёт в длину, характерны для периода роста организма человека (до 25-28 лет). Трубчатые кости образуют скелет конечностей и функционируют как рычаги.

Различают трубчатые кости длинные - плечевую, бедренную, кости предплечья, голени - и трубчатые кости короткие - кости пясти, плюсны, фаланги пальцев.

Короткие кости (губчатые) неправильной формы, они расположены в тех частях скелета, где требуется сочетание прочности с подвижностью (кости запястья, предплюсны).

Плоские кости ограничивают полости тела, защищают и поддерживают внутренние органы, к ним крепятся мышцы (кости свода черепа, грудина, рёбра, тазовые кости).

Смешанные (ненормальные) кости сложно устроены, разнообразной формы. Например, тело позвонка по строению - губчатая кость, а его отростки и дуга - плоская.

Воздухоносные кости имеют полость, выстланную слизистой оболочкой и заполненную воздухом (лобная, клиновидная, решётчатая кости, верхняя челюсть).

Для прикрепления мышц в костях есть выросты, апофизы различной величины и формы - отростки, гребни, бугры, бугорки, углубления (ямы, ямки), площадки. Кости имеют поверхности, ограниченные краями, бороздки, каналы, щели, вырезки, питательные отверстия для сосудов и нервов. Закруглённый эпифиз, отграниченный от диафиза сужением (шейкой), называют головкой. Головка гладкая, покрыта суставным хрящом. Головка является суставной поверхностью. Различают выпуклые, вогнутые или имеющие форму мышелка суставные поверхности.

Короткие кости (губчатые) неправильной формы, они расположены в тех частях скелета, где требуется сочетание прочности с подвижностью (кости запястья, предплюсны).

Плоские кости ограничивают полости тела, защищают и поддерживают внутренние органы, к ним крепятся мышцы (кости свода черепа, грудина, рёбра, тазовые кости).

Смешанные (ненормальные) кости сложно устроены, разнообразной формы. Например, тело позвонка по строению - губчатая кость, а его отростки и дуга - плоская.

Воздухоносные кости имеют полость, выстланную слизистой оболочкой и заполненную воздухом (лобная, клиновидная, решётчатая кости, верхняя челюсть).

Для прикрепления мышц в костях есть выросты, апофизы различной величины и формы - отростки, гребни, бугры, бугорки, углубления (ямы, ямки), площадки. Кости имеют поверхности, ограниченные краями, бороздки, каналы, щели, вырезки, питательные отверстия для сосудов и нервов. Закруглённый эпифиз, отграниченный от диафиза сужением (шейкой), называют головкой. Головка гладкая, покрыта суставным

хрящом. Головка является суставной поверхностью. Различают выпуклые, вогнутые или имеющие форму мышелка суставные поверхности.

3.1.3. Понятие о скелете

Скелет - совокупность костей, образующих твёрдый остов (твёрдый скелет), составляющий $\frac{1}{5}$ - $\frac{1}{7}$ массы тела человека. Функции скелета: опорно-защитная, двигательная, депо минеральных солей. Анатомические образования к костям прикрепляет мягкий скелет, к которому относятся сухожилия, связки, фасции. Скелет ограничивает полости с расположенными в них внутренними органами: грудную, брюшную, малого таза, черепа, - защищая от внешних воздействий внутренние

органы и являясь их опорой. Он состоит более чем из 200 костей. В это число входит 33-34 пары (66-68 костей), остальные кости непарные. Отделы скелета: скелет головы - череп; скелет туловища - позвоночный столб и грудная клетка; скелет верхних и нижних конечностей состоит из скелета поясов конечностей - плечевого и тазового и скелета свободных конечностей. Череп, позвоночный столб, грудную клетку относят к осевому скелету (скелету туловища). Кости верхних и нижних конечностей - добавочный скелет (рис. 3.2).

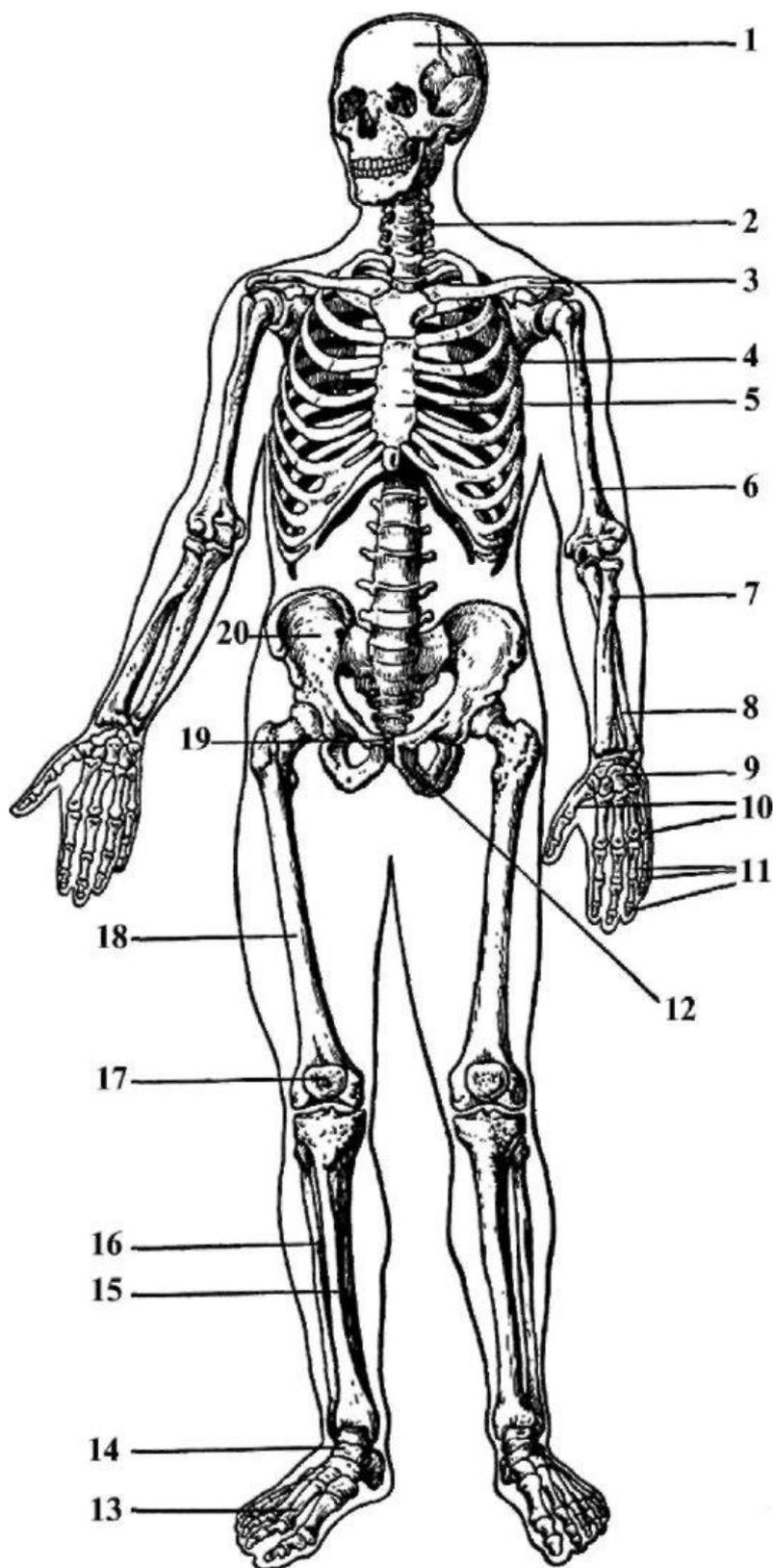


Рис. 3.2. Скелет человека.

I - череп; 2 - позвоночный столб; 3 - ключица; 4 - ребро; 5 - грудина; 6 - плечевая кость; 7 - лучевая кость; 8 - локтевая кость; 9 - кости запястья; 10 - кости пясти;

II - фаланги пальцев кисти; 12 - седалищная кость; 13 - кости плюсны; 14 - кости предплюсны; 15 - большеберцовая кость; 16 - малоберцовая кость; 17 - надколенник; 18 - бедренная кость; 19 - лобковая кость; 20 - подвздошная кость.

3.1.4. Соединения костей

Соединения скрепляют кости скелета в целое и сочетают прочность с упругостью и подвижностью. Различают 3 вида соединений (рис. 3.3): непрерывные, прерывные (суставы) и симфизы (полусуставы).

Непрерывные соединения, синартрозы, прочны, упруги, их подвижность ограничена. В зависимости от вида ткани они делятся на фиброзные, хрящевые, костные.

Фиброзные соединения - это соединение костей плотной, волокнистой соединительной тканью. Различают три вида непрерывных соединений: синдесмозы, швы, вколачивание. Синдесмозы - это связки и перепонки. Связки - фиброзные пучки или пластинки, которые перекидываются между сочленяющимися костями и укрепляют (или тормозят) движения в суставах. Межкостные перепонки натянуты между диафизами трубчатых костей и в некоторых других местах, от них начинаются мышцы. В швах черепа - зубчатых, чешуйчатых и плоских - между срастающимися костями есть тонкая прослойка соединительной ткани. Вколачивание - соединение зуба с альвеолой с помощью тонкой фиброзной прослойки (периодонт).

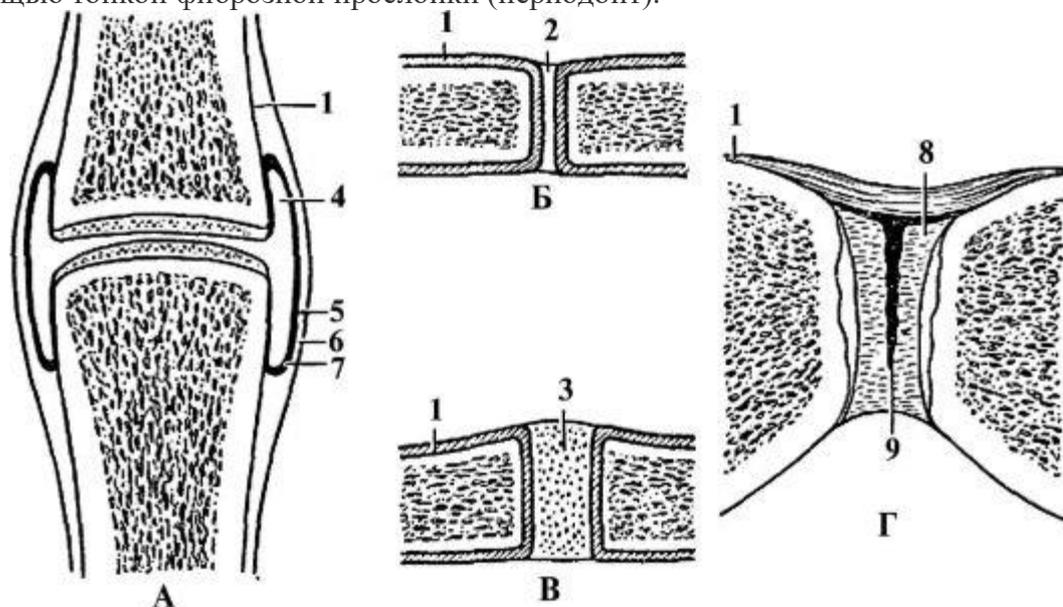


Рис. 3.3. Виды соединений костей (схема). А - сустав; Б - фиброзное соединение; В - хрящевое соединение; Г - полусустав; 1 - кость; 2 - соединительная ткань; 3 - хрящ; 4 - полость сустава; 5 - капсула сустава; 6 - связка, укрепляющая сустав; 7 - синовиальная оболочка; 8 - хрящевой диск; 9 - щель в хрящевом диске.

Синхондрозы - соединения костей с помощью хрящевой ткани. Упругость хрящевой прослойки и, следовательно, амортизационные свойства зависят от толщины хряща. Постоянные синхондрозы существуют в течение всей жизни (межпозвоночные диски). Непостоянные синхондрозы сохраняются до определённого возраста, а затем замещаются костным сращением - синостозом (например, соединение рукоятки грудины с её телом).

Симфиз - промежуточное между синартрозом и суставом соединение. Это фиброзная ткань или волокнистый хрящ с узкой щелевидной полостью в толще: симфизы между рукояткой и телом грудины, межпозвоночный (между крестцом и копчиком), лобковый. Такое соединение не имеет суставной капсулы, синовиальной оболочки, но может быть укреплено связками.

3.1.5. Строение суставов

Прерывные соединения костей (синовиальные соединения или суставы) - подвижные соединения, отличающиеся большим разнообразием движений. Воспаление

сустава - артрит. Основной аппарат сустава - суставные поверхности, покрытые хрящом, суставная капсула и суставная полость, содержащая синовиальную жидкость. Вспомогательный аппарат сустава - хрящевые диски, мениски, суставные губы. Суставные поверхности у большинства суставов соответствуют друг другу (конгруэнтны), иногда не соответствуют (не конгруэнтны). Суставной хрящ обычно гиалиновый, реже волокнистый (в височно-нижнечелюстном суставе). Хрящ не имеет сосудов, гладкий, амортизирует толчки, уменьшает трение при движениях суставных поверхностей. Чем больше нагрузка на сустав, тем хрящ толще. Суставная капсула прикрепляется к сочленяющимся костям чаще вблизи краёв суставных поверхностей, образуя герметичную суставную полость. Капсула имеет 2 слоя: наружный (фиброзная мембрана) и внутренний (синовиальная мембрана). Фиброзная мембрана толстая, прочная, состоит из плотной волокнистой соединительной ткани и образует связки, тормозящие движения в суставе. Синовиальная мембрана тонкая, прилежит к фиброзной мембране изнутри и имеет выросты - ворсинки, которые увеличивают площадь слоя, богаты кровеносными сосудами и вырабатывают синовиальную жидкость. Эта жидкость увлажняет суставные поверхности, уменьшая трение. Суставная полость - щелевидное пространство между суставными поверхностями, содержит немного синовиальной жидкости (рис. 3.4).

Суставные диски и мениски - хрящевые пластинки различной

Суставные диски и мениски - хрящевые пластинки различной формы, которые располагаются между суставными поверхностями в тех случаях, когда они не соответствуют друг другу (в грудино-ключичном, коленном и других суставах). Эти образования смещаются при движениях в суставе, исправляют несоответствие суставных поверхностей, амортизируют сотрясения и толчки. Суставная хрящевая губа прирастает по краям суставной впадины, дополняя и углубляя её в плечевом, тазобедренном суставе.

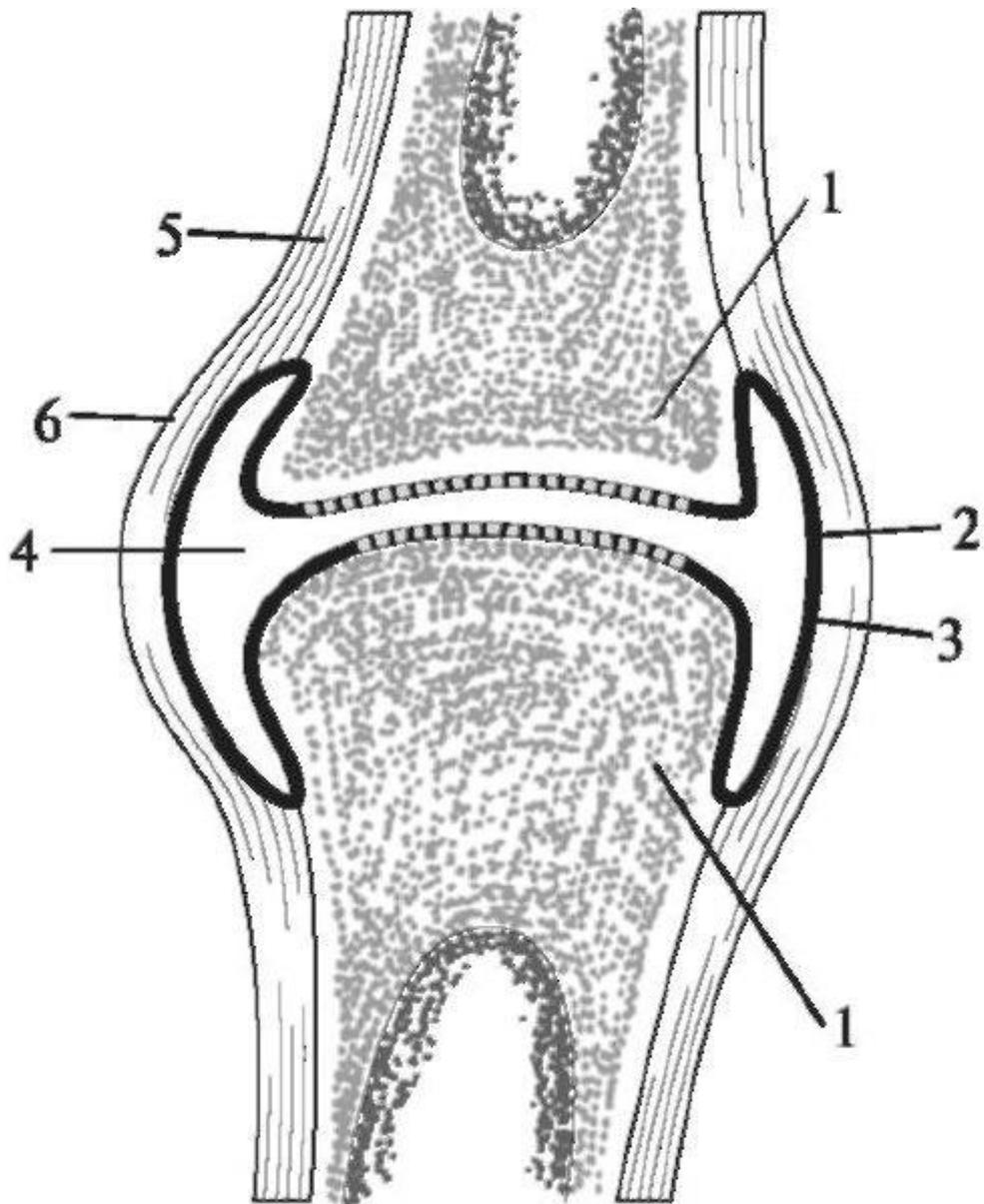


Рис. 3.4. Строение сустава (схема). 1 - суставные хрящи; 2 - фиброзная мембрана суставной капсулы; 3 - синовиальная мембрана суставной капсулы; 4 - суставная полость; 5 - надкостница; 6 - кость.

3.1.6. Классификация, биомеханика суставов

Движения в суставах в зависимости от формы сочленяющихся поверхностей могут совершаться вокруг фронтальной, сагиттальной и продольной осей. Вокруг фронтальной оси совершается сгибание и

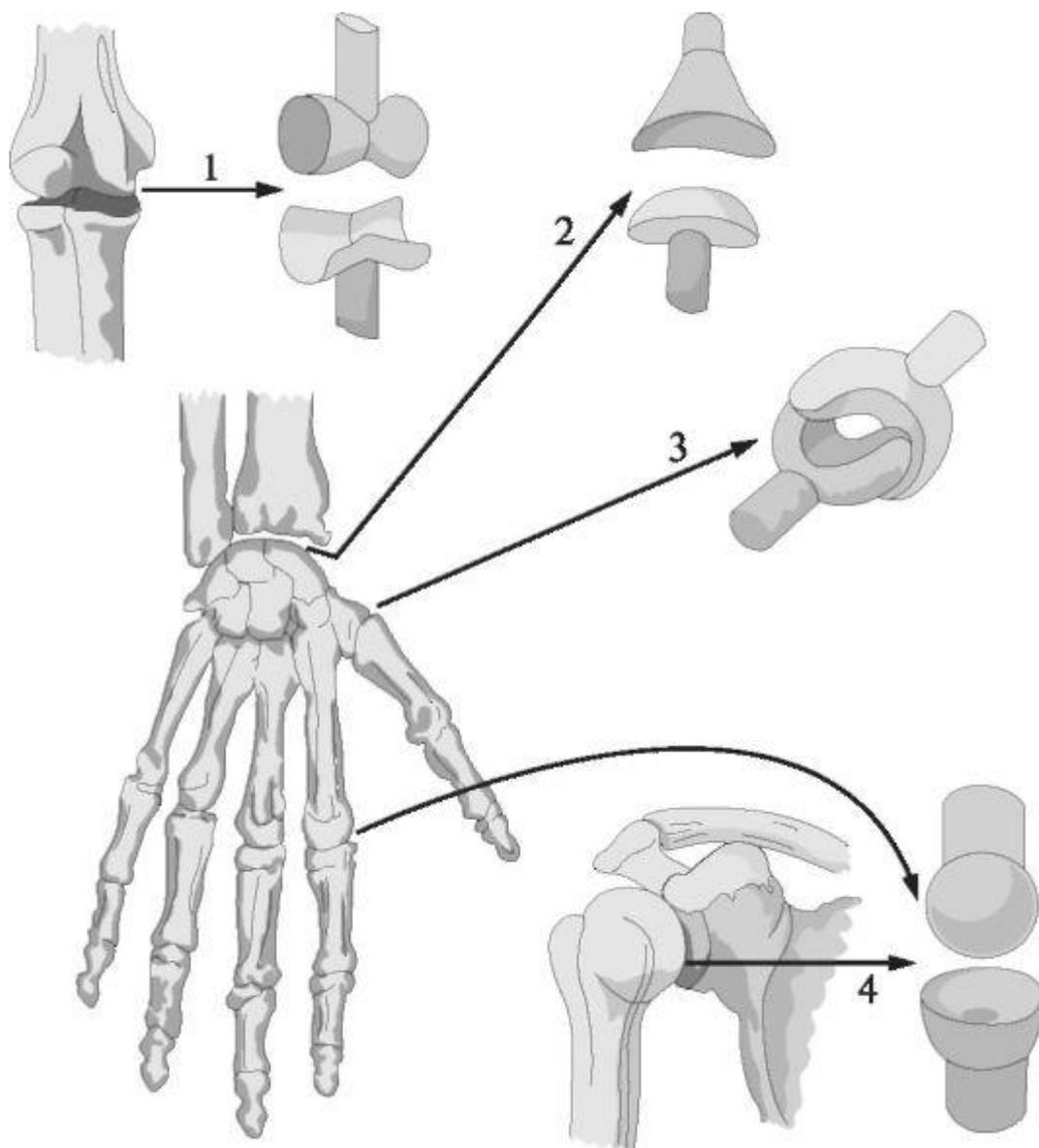


Рис. 3.5. Формы суставов. 1 - блоковидный; 2 - эллипсоидный; 3 - седловидный; 4 - шаровидный.

разгибание, вокруг сагиттальной - отведение и приведение по отношению к срединной плоскости. Вокруг продольной оси осуществляется вращение. При круговом движении, циркумдукции, последовательно используются все оси.

Объём (амплитуда, размах) движений в суставах зависит от разности угловых величин сочленяющихся поверхностей: чем больше разность, тем больше размах движений. На амплитуду движений в суставе влияют также количество и расположение связок и состояние мышц, окружающих сустав.

3.2. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРЕПА

Скелет головы - череп - состоит из костей, соединённых швами. Череп защищает от повреждений головной мозг и органы чувств - слуха и равновесия, зрения, обоняния, вкуса, начальных отделов пи-

щеварительных и дыхательных путей. Выделяют мозговой и лицевой отделы черепа. В состав мозгового черепа входит восемь костей: две парных - височная и теменная - и четыре непарных - лобная, затылочная, клиновидная и решётчатая. Мозговой череп - вместилище головного мозга - делится на свод (крышу) и основание.

Лицевой череп расположен ниже мозгового. Это костная основа лица, здесь начинаются дыхательный и пищеварительный тракты. Скелет лицевого черепа представляют шесть парных костей: верхняя челюсть, нёбная, носовая, слёзная, скуловая, нижняя носовая раковина - и три непарных: сошник, нижняя челюсть и подъязычная кость. Кости лицевого черепа участвуют в образовании полостей носа, рта, глазниц; лицевых ямок - подвисочной и крыловидно-нёбной. Нижняя челюсть соединена с черепом единственным в области головы височно-нижнечелюстным суставом. Верхняя челюсть, решётчатая, лобная, клиновидная кости - пневматические (воздухоносные). Пневматизация уменьшает массу черепа и, следовательно, нагрузку на шейные позвонки. Подъязычная кость расположена в области шеи и соединена с костями черепа мышцами и связками.

3.2.1. Строение костей мозгового отдела черепа

Лобная кость - непарная, участвует в образовании свода черепа и передней черепной ямки его основания, полостей носа и глазниц. Имеет непарные чешуйчатую, носовую и парные глазничные части (рис. 3.6).

Чешуйчатая часть на вогнутой мозговой поверхности имеет сосудистые борозды, пальцевидные вдавления, борозду верхнего сагиттального венозного синуса, которая внизу переходит в лобный гребень. Выпуклая наружная поверхность чешуйчатой части, по бокам переходящая в височные части, отделена от глазничных частей парным надглазничным краем с надглазничной и лобной вырезками для сосудов и нервов. Латерально надглазничные края заканчиваются скуловыми отростками, от которых вверх и назад отходят височные линии, ограничивающие височную ямку спереди. Выше надглазничных краев видны надбровные дуги, над которыми расположены лобные бугры. Плоское возвышение - надпереносье - находится между надбровными дугами.

Глазничные части разделяет глубокая решётчатая вырезка. На верхней (мозговой) поверхности видны пальцевидные вдавления, которые образуются при давлении на череп ребёнка извилин растущего

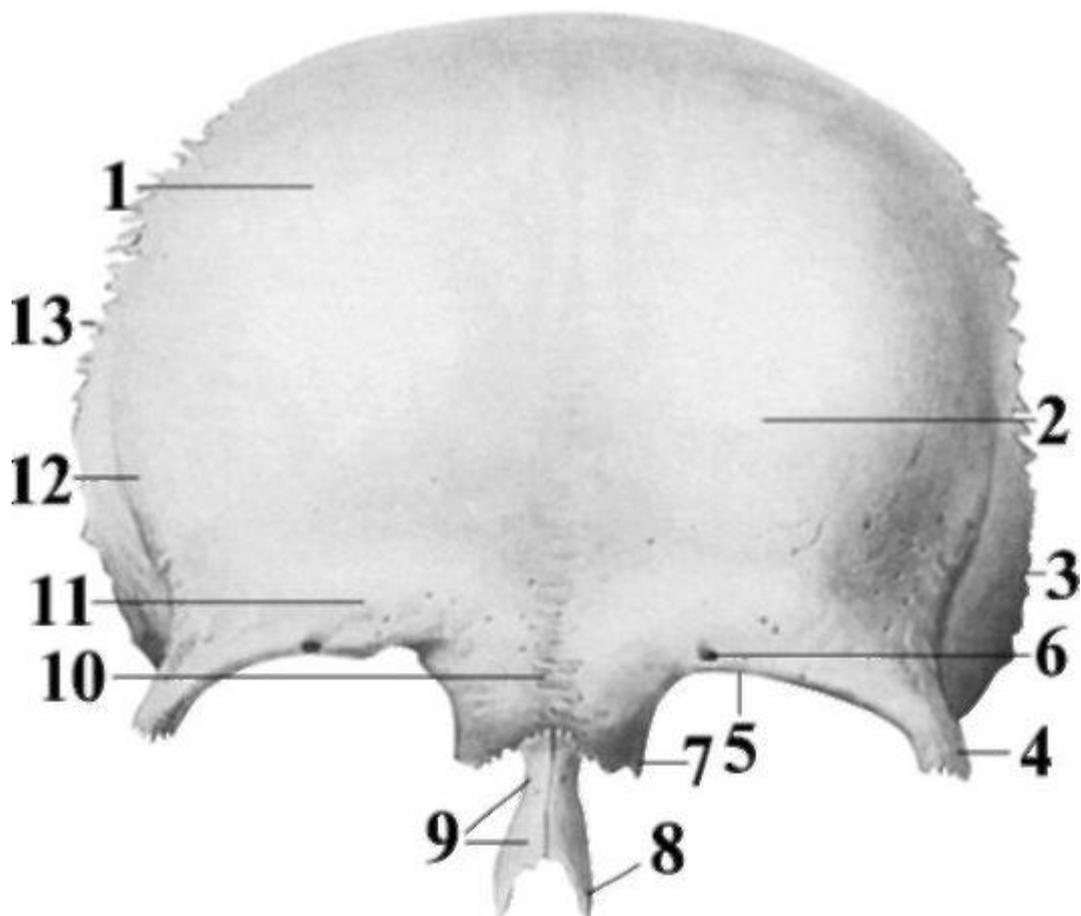


Рис. 3.6. Лобная кость; вид спереди. 1 - лобная чешуя; 2 - лобный бугор; 3 - височная поверхность, 4 - скуловой отросток, 5 - надглазничный край; 6 - надглазничное отверстие; 7 - лобная вырезка, 8 - носовая часть; 9 - носовая ость, 10 - надпереносье, 11 - надбровная дуга; 12 - височная линия; 13 - теменной край.

мозга. На вогнутой глазничной поверхности, образующей верхнюю стенку глазницы, у латерального угла имеется ямка слёзной железы.

Носовая часть расположена между глазничными частями и ограничивает спереди и с боков решётчатую вырезку. Передний её край соединяется с лицевыми костями и имеет в центре носовые гребень и ость. По краям гребня - отверстия воздухоносной лобной пазухи. Воспаление лобной пазухи - фронтит.

Теменная кость - парная, образует верхнебоковой отдел свода черепа и имеет форму изогнутой четырёхугольной пластинки. Три её края, лобный, затылочный и сагиттальный, зазубрены и соединяются с лобной, затылочной и соседней теменной костями. Гладкий наружный чешуйчатый край срастается с височной костью. Краям соответствуют четыре угла - лобный, клиновидный, затылочный, сосцевидный. В центре выпуклой наружной поверхности находится теменной бугор. Ниже бугра видны верхняя и нижняя изогнутые височные линии, от которых начинаются височные фасция и мышца. Вдоль сагиттального края по вогнутой внутренней поверхности следует борозда верхнего сагиттального синуса. Сосцевидный угол пересекает борозда сигмовидного синуса.

Затылочная кость образует нижнезадний отдел мозгового черепа. В ней различают непарные чешуйчатую и основную части, парные боковые части. Все они окружают большое затылочное отверстие, через которое спинной мозг сообщается с головным мозгом.

Чешуйчатая часть на вогнутой мозговой поверхности имеет крестообразное возвышение и четыре мозговых ямки. В центре возвышения - внутренний затылочный выступ. Справа и слева от возвышения горизонтально идёт борозда поперечного венозного синуса, кверху направляется борозда верхнего сагиттального синуса, а вниз к большому затылочному отверстию спускается внутренний затылочный гребень. Зубчатый край соединяет чешуйчатую часть с теменными

и височными костями. На наружной поверхности чешуйчатой части в центре наружный затылочный выступ, от которого вниз к большому затылочному отверстию спускается наружный затылочный гребень. От наружного затылочного выступа справа и слева идёт верхняя выйная линия, параллельно которой внизу расположена нижняя выйная линия.

Основная часть расположена впереди большого затылочного отверстия и срастается с телом клиновидной кости, образуя на мозговой поверхности широкую борозду - скат. На нижней поверхности основной части имеется глоточный бугорок.

Боковые части на нижней поверхности имеют парный затылочный мыщелок, который сочленяется с верхними суставными поверхностями I шейного позвонка. Над каждым мыщелком расположен канал подъязычного нерва, а латеральнее - яремная вырезка.

Височная кость - парная, входит в состав основания и боковой стенки мозгового черепа. Впереди она соединяется с клиновидной костью, вверху - с теменной, сзади - с затылочной. Она служит костным вместилищем для органа слуха и равновесия, имеет каналы для сосудов и нервов, формирует височно-нижнечелюстной сустав. В височной кости различают чешуйчатую часть, каменистую часть (пирамиду) и барабанную часть (рис. 3.7).

Чешуйчатая часть - выпуклая снаружи пластинка со скошенным верхним краем, которым она наподобие рыбьей чешуи накладывается на соответствующие края теменной и клиновидной костей. Гладкая наружная поверхность чешуи участвует в образовании височной ямки. От чешуи кпереди отходит скуловой отросток, который соединяется со скуловой костью, образуя скуловую дугу. У основания скулового отростка находится суставная нижнечелюстная ямка, которую спереди ограничивает суставной бугорок.

Каменистая часть имеет форму трёхгранной пирамиды, внутри которой расположен орган слуха и равновесия, каналы для сосудов и нервов. Пирамида имеет обращённую вперёд и медиально верхушку, три стороны - переднюю, заднюю, нижнюю - и три края - передний, задний и верхний.

Передняя поверхность пирамиды обращена вперёд и вверх. Латерально она переходит в чешуйчатую часть. Вблизи верхушки имеется тройничное вдавление, в котором расположен узел тройничного нерва. На переднем крае пирамиды имеется отверстие мышечно-трубного канала. Верхний край пирамиды разделяет переднюю и заднюю поверхности. По этому краю проходит борозда верхнего каменистого синуса.

Нижняя поверхность пирамиды имеет сложный рельеф. В центре отходит тонкий, длинный шиловидный отросток, позади него расположен толстый сосцевидный отросток, который хорошо прощупывается. Между отростками шилососцевидное отверстие, из которого выходит лицевой нерв. Медиальнее этого отверстия находится яремная ямка. Кпереди от шиловидного отростка расположено наружное отверстие сонного канала, через которое проходит внутренняя сонная артерия. Внутреннее отверстие сонного канала открывается на верхушке пирамиды.

Сосцевидный отросток находится позади наружного слухового прохода, это задняя часть височной кости. Внизу и медиально его ограничивает глубокая сосцевидная вырезка, медиальнее которой находится борозда затылочной артерии. Наружная поверхность отростка выпуклая и шероховатая, к ней прикрепляются мышцы. На внутренней, мозговой поверхности отростка видна широкая и глубокая борозда

сигмовидного синуса. В толще отростка расположены сосцевидные ячейки. Самая крупная из них, сосцевидная пещера, сообщается с барабанной полостью.

Барабанная часть - узкая, изогнутая пластинка ограничивает наружное слуховое отверстие, ведущее в наружный слуховой проход. Барабанная часть образует переднюю, нижнюю и заднюю стенки слухового прохода.

Клиновидная кость - расположена в центре основания черепа, участвует в образовании боковых стенок свода черепа, полостей и ямок мозгового и лицевого черепа. Имеет тело и три пары отростков: большие, малые крылья и крыловидные отростки.

Тело в форме куба имеет шесть поверхностей и клиновидную пазуху внутри. На верхней (мозговой) поверхности видно углубление - турецкое седло с гипофизарной ямкой в центре и спинкой сзади. По бокам спинки - парные сонные борозды внутренней сонной артерии. Передненижняя поверхность тела имеет в центре гребень и киль, сбоку которых находятся парные отверстия входа в клиновидную пазуху.

Большие крылья начинаются от боковых поверхностей тела и имеют четыре поверхности: мозговую, глазничную, верхнечелюстную и височную. На мозговой поверхности у основания крыльев три парных отверстия - круглое, овальное (для II-III ветвей тройничного нерва) и остистое (для артерии). Глазничная поверхность входит в состав латеральной стенки глазницы. Верхнечелюстная поверхность расположена между глазничной поверхностью сверху и основанием крыловидного отростка внизу. Височная поверхность разделена подвисочным гребнем на верхнюю и нижнюю части, которые образуют стенки височной и подвисочной ямок.

Малые крылья - узкие пластинки, отходящие от тела впереди и выше турецкого седла, - отделены от больших крыльев верхней глазничной щелью. Впереди они срастаются с глазничными частями лобной кости и решётчатой костью. В основании малых крыльев парные каналы зрительных нервов, отверстия которых соединяет передне-крестная борозда.

Крыловидные отростки отходят от тела сзади, направлены вниз и состоят из медиальной и латеральной пластинок. Спереди пластинки сращены, кзади расходятся, образуя крыловидную ямку.

Решётчатая кость входит в состав лицевого черепа и основания мозгового черепа и образует стенки полостей носа и глазниц. Состоит из горизонтально расположенной решётчатой пластинки, перпендикулярной пластинки и парного решётчатого лабиринта.

Решётчатая пластинка заполняет решётчатую вырезку лобной кости и пронизана отверстиями, через которые в череп проникает пара черепных нервов.

Перпендикулярная пластинка по средней линии прободает решётчатую пластинку. Вверху она образует выступ - петушиный гребень, а внизу формирует верхнюю часть перегородки носа.

Решётчатый лабиринт, парный, образован воздушными решётчатыми ячейками, которые сообщаются между собой и с полостью носа. Лабиринт свисает сверху в полость носа, прикрепляясь к краям решётчатой пластинки и располагаясь по бокам носовой перегородки. С медиальной стороны ячейки каждого лабиринта прикрыты тонкими изогнутыми пластинками - верхней и средней носовыми раковинами. С латеральной стороны лабиринты покрыты тонкими глазничными пластинками, которые входят в состав медиальных стенок глазниц.

3.2.2. Скелет лицевого отдела черепа

Верхняя челюсть, парная, состоит из тела и четырёх отростков: лобного, нёбного, скулового, альвеолярного (рис. 3.8). Альвеолярный отросток имеет восемь ячеек для верхних зубов. В теле различают переднюю, глазничную, носовую и подвисочную поверхности. Передняя и глазничная поверхности разделены подглазничным краем, ниже которого в клыковой ямке находится подглазничное отверстие для сосудов и нервов. В теле расположена верхнечелюстная (гайморова) пазуха. На подвисочной поверхности

находится бугор верхней челюсти с отверстиями для сосудов и нервов. Верхняя челюсть участвует в образовании полостей носа, глазниц, рта, подвисочной и крыловидно-нёбной ямок.

Нижняя челюсть - непарная, единственная подвижная кость черепа, образующая с височной костью височно-нижнечелюстной сустав (рис. 3.9). Имеет тело и две ветви, отходящие от тела под углом вверх. Тело изогнуто в форме подковы и состоит из наружной выпуклой и внутренней вогнутой поверхностей. Нижний край тела, закруглённый и утолщённый, называется основанием нижней челюсти. Верхний край тела образует альвеолярную часть с 16 зубными альвеолами. В центре передней поверхности тела имеется подбородочный выступ, по бокам которого видны парные подбородочные отверстия. В центре внутренней поверхности тела находится подбородочная ость, по бокам и ниже которой определяется парная двубрюшная ямка - место прикрепления одноимённых мышц, а выше ости - парная подъязычная ямка для одноимённых слюнных желёз. От подъязычных ямок в стороны и вверх уходят челюстно-подъязычные линии. Угол нижней челюсти имеет бугристости для мышц: на наружной поверхности - жевательную, на внутренней - крыловидную.

Каждая ветвь вверху заканчивается двумя отростками - передним венечным и задним мышцелковым (суставным) с вырезкой нижней челюсти между ними. Мыщелковый отросток состоит из головки, шейки и крыловидной ямки на шейке спереди (для прикрепления одноимённой мышцы). Ниже вырезки на внутренней поверхности находится отверстие нижней челюсти, ведущее в канал нижней челюсти, открывающийся подбородочным отверстием.

Сошник - непарная кость трапециевидной формы, расположена в полости носа, где участвует в образовании перегородки носа, при-

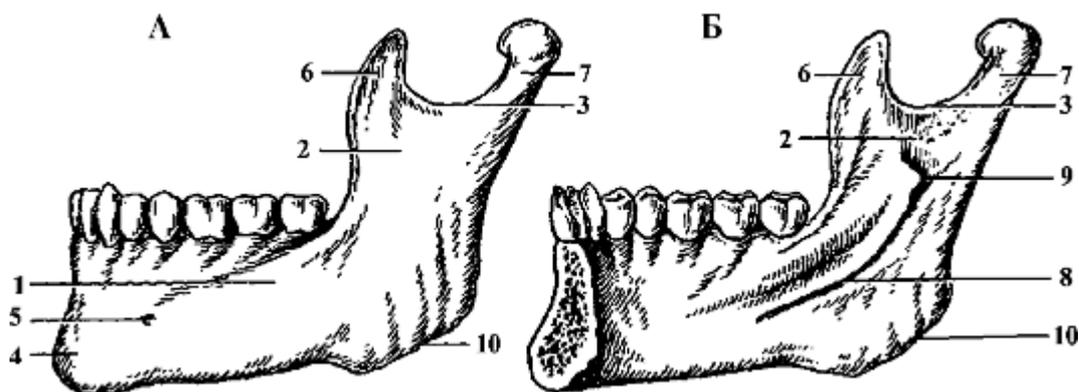


Рис. 3.9. Нижняя челюсть. А - левая половина (наружная сторона); Б - правая половина (внутренняя сторона); 1 - тело; 2 - ветвь; 3 - вырезка; 4 - подбородочный выступ; 5 - подбородочное отверстие; 6 - венечный отросток; 7 - мышцелковый (суставной) отросток; 8 - челюстно-подъязычная линия; 9 - отверстие нижней челюсти; 10 - угол нижней челюсти.

крепляясь к перпендикулярной решётчатой пластинке и хрящевой перегородке носа.

Подъязычная кость, непарная, расположена в области шеи между нижней челюстью и гортанью. Имеет дугообразное тело и две пары отростков, называемых большими и малыми рогами. Тело соединяется с гортанью щитоподъязычной мембраной. К телу и отросткам подъязычной кости прикрепляются мышцы шеи.

3.2.3. Соединения костей черепа в возрастном аспекте

Все кости черепа (кроме нижней челюсти) соединены с помощью непрерывных соединений - синостозов, синхондрозов, синдесмозов. Фиброзные соединения называются швами, они бывают зубчатыми, чешуйчатыми и плоскими. Названия швов и синхондрозов происходят, как правило, от названий соединяющихся костей, но некоторые швы названы особо. В крыше мозгового черепа есть зубчатые швы - венечный (лобно-теменной), сагиттальный (межтеменной), ламбдовидный (теменно-затылочный), клиновидно-лобный и парные чешуйчатые швы (височно-теменные). Для соединения костей основания мозгового черепа характерны постоянные и временные синхондрозы (каменисто-затылочный синхондроз и др.). Кости лицевого черепа соединены с помощью плоских швов.

Височно-нижнечелюстной сустав - парный, комплексный, комбинированный, эллипсоидный. Он образован головкой мыщелкового отростка нижней челюсти и суставной ямкой и бугорком височной кости. Конгруэнтность суставных поверхностей возможна только при помощи суставного диска в форме двояковогнутой линзы, который делит полость сустава на два этажа - верхний и нижний. Сустав укреплен связками.

Движения в суставе возможны вокруг всех осей: опускание-поднимание, смещение нижней челюсти вперед и назад, боковые движения.

Череп новорожденного существенно отличается от черепа взрослого человека. Так, мозговой череп в связи с увеличением массы головного мозга и формированием органов чувств по объему в 8 раз больше лицевого отдела (у взрослого он только в 2 раза больше). Челюсти недоразвиты, что обуславливает малую высоту лицевого отдела. Самый характерный признак - шесть родничков - перепончатых участков свода черепа, необходимых для увеличения объема мозгового черепа в связи с ростом головного мозга (рис. 3.10). Самый большой

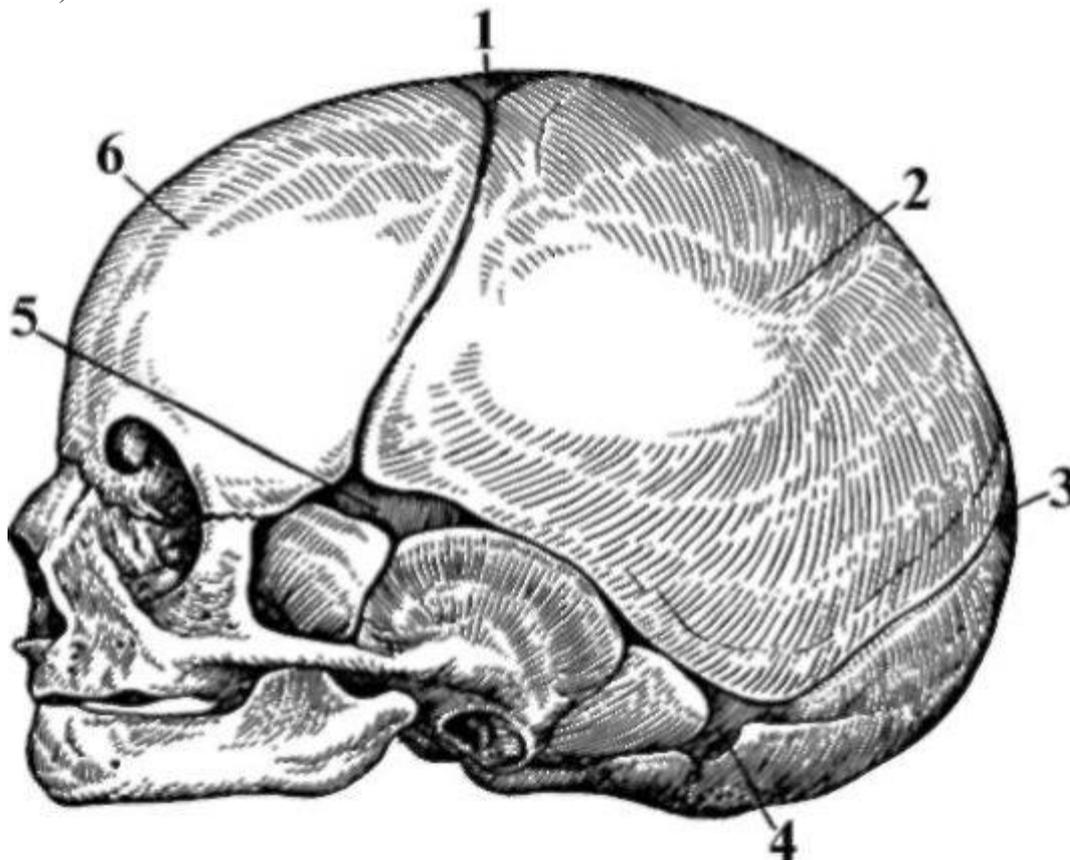


Рис. 3.10. Череп новорожденного. 1 - передний (лобный) родничок; 2 - теменной бугор; 3 - задний (затылочный) родничок; 4 - сосцевидный родничок; 5 - клиновидный родничок; 6 - лобный бугор.

передний (лобный) родничок имеет ромбовидную форму, находится на стыке венечного и сагиттального швов, зарастает на втором году жизни. Задний (затылочный) родничок имеет форму треугольника, расположен на стыке сагиттального и ламбдовидного швов, зарастает на втором месяце жизни, как и боковые роднички. Зубчатые швы формируются с трёхлетнего возраста и начинают зарастать после 20-30 лет.

В старческом возрасте наряду с зарастанием швов изменяются кости лицевого черепа. Вследствие стирания и выпадения зубов уменьшаются альвеолярные отростки челюстей, укорачивается лицевой отдел черепа, кости черепа становятся более плотными, тонкими и хрупкими.

3.2.4. Форма черепа

Череп имеет индивидуальные различия. По соотношению поперечного и продольного размера различают следующие формы мозгового черепа: длинную (длинноголовую) - при преобладании переднезаднего размера; короткую (широкоголовую) - при доминировании поперечного размера; среднюю (промежуточную). Череп часто асимметричен, причём его правая половина обычно развита лучше. Все эти изменения не влияют на умственные способности.

Половые различия черепа человека незначительны. Мужской череп вместительнее женского на 150-200 см³ в связи с большими размерами тела. У мужчин лучше выражены бугристости - места прикрепления мышц, сильнее развиты надбровные дуги и другие выступы, кости толще, чем женские.

3.2.5.

Свод образован чешуйчатыми частями лобной, височной, затылочной костей и теменными костями. Наружная поверхность свода черепа имеет венечный, сагиттальный, ламбдовидный, чешуйчатый швы. Впереди лобная чешуя образует лоб; здесь определяются надбровные дуги, надпереносье, лобные бугры. Выше видны верхняя и нижняя височные линии. В переднебоковом отделе расположен височная ямка. Снаружи ямка ограничена скуловой дугой, спереди - скуловой костью, вверху - нижней височной линией, внизу - подвисочным гребнем. На внутренней поверхности свода видны пальцевидные вдавления, сосудистые бороздки, борозда верхнего сагиттального венозного синуса, лобный гребень.

3.2.6. Внутренняя поверхность основания черепа

Основание черепа образовано лобной, затылочной, клиновидной, решётчатой и височной костями. Внутреннее основание отражает сложный рельеф нижней поверхности мозга и имеет три черепных ямки: переднюю, среднюю и заднюю (рис. 3.11).

Передняя черепная ямка образована глазничными частями лобной кости, решётчатой пластинкой решётчатой кости и малыми крыльями клиновидной кости. Она сообщается с полостью носа через отверстия для обонятельных нервов в решётчатой пластинке. В центре этой пластинки возвышается петуший гребень, впереди которого имеется слепое отверстие и лобный гребень.

Средняя черепная ямка образована телом и большими крыльями клиновидной кости, передней поверхностью пирамид, чешуйчатыми частями височных костей. В центре расположено турецкое седло с гипофизарной ямкой и передперекрёстной бороздой, соединяющей отверстия каналов зрительных нервов. По бокам турецкого седла находятся сонные борозды, а рядом с вершущкой пирамиды - рваное отверстие, образованное наложением отверстий сонного и мышечно-трубного каналов. Между крыльями и телом клиновидной кости видна верхняя глазничная щель. Позади неё расположены круглое, овальное и остистое отверстия. На передней поверхности пирамиды височной кости видно тройничное вдавление.

В образовании задней черепной ямки принимают участие задние поверхности пирамид и внутренние поверхности сосцевидных отростков височных костей, затылочная кость, задненижние углы теменных костей, тело клиновидной кости. В центре ямки большое

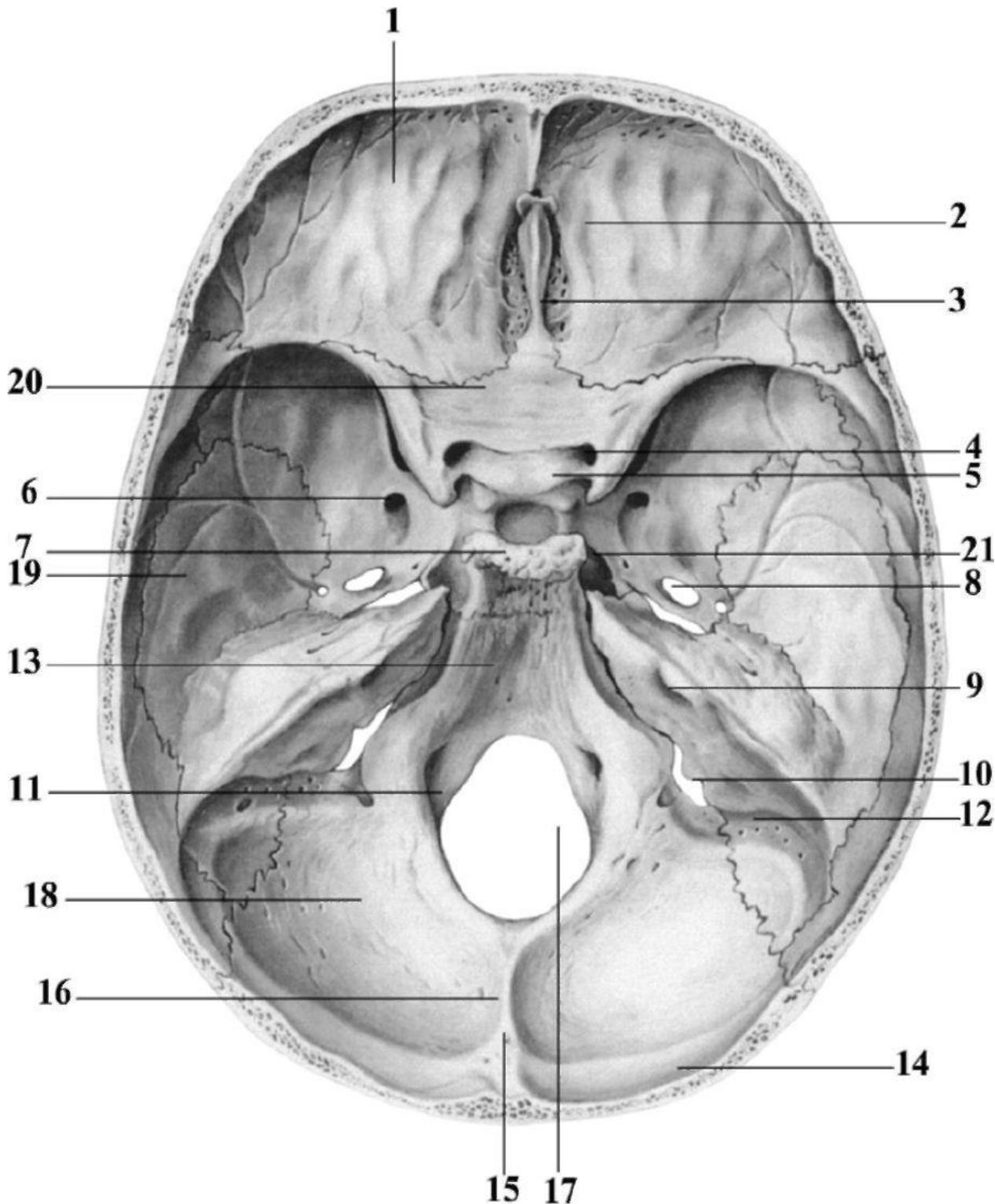


Рис. 3.11. Внутренняя поверхность основания черепа. 1 - передняя черепная ямка; 2 - петушинный гребень; 3 - решётчатая пластинка; 4 - зрительный канал; 5 - турецкое седло; 6 - круглое отверстие; 7 - спинка турецкого седла; 8 - овальное отверстие; 9 - внутреннее слуховое отверстие; 10 - яремное отверстие; 11 - канал подъязычного нерва; 12 - борозда сигмовидной пазухи; 13 - скат; 14 - борозда поперечной пазухи; 15 - внутреннее

затылочное возвышение; 16 - внутренний затылочный гребень; 17 - большое затылочное отверстие; 18 - задняя черепная ямка; 19 - средняя черепная ямка; 20 - малое крыло; 21 - рваное отверстие.

затылочное отверстие, впереди которого расположен скат. Позади отверстия - внутренний затылочный гребень, достигающий крестообразного возвышения. Границей между сводом и внутренним основанием черепа служит борозда поперечного синуса, переходящая с каждой стороны в борозды сигмовидного синуса, которые заканчиваются яремными отверстиями, образованными сращением одно-

имённых вырезок затылочной кости и ямок височных костей. На задних поверхностях пирамид височных костей видны внутренние отверстия слуховых проходов.

3.2.7. Наружная поверхность основания черепа

Наружное основание черепа спереди закрыто лицевыми костями (рис. 3.12). Задний, свободный для обзора отдел основания черепа образован наружными поверхностями затылочной, клиновидной и височных костей. В центре - большое затылочное отверстие, по бокам которого расположены затылочные мыщелки с подъязычными каналами в основании. От свода наружное основание черепа отграничено наружным затылочным выступом и отходящими от него верхними выйными линиями. Под ними расположены нижние выйные линии. Впереди большого затылочного отверстия расположена основная часть затылочной кости с глоточным бугорком. На нижней поверхности пирамиды височной кости с каждой стороны видны: сосцевидный, шиловидный отростки, шилососцевидное, яремное отверстия, отверстие наружного слухового прохода, нижнечелюстная суставная ямка. Впереди ямки находится суставной бугорок. Хорошо видны овальное, остистое, рваное отверстия.

3.2.8. Топография лицевого черепа

На передней поверхности лицевого черепа различают полости глазниц носа и рта, а на боковых его поверхностях - подвисочную и крыловидно-нёбную ямки.

Глазница - парная полость в формечетырёхгранной пирамиды, обращённой основанием вперёд (вход глазницы), верхушкой (зрительными каналами) назад и медиально. В полости глазницы расположено глазное яблоко, его вспомогательный аппарат, сосуды, нервы.

Стенки полости глазницы - верхняя, нижняя, медиальная и латеральная. Верхняя стенка образована глазничной частью лобной кости и малым крылом клиновидной кости. На границе верхней и латеральной стенки находится ямка слёзной железы. На медиальной стенке впереди расположена ямка слёзного мешка, переходящая в носослёзный канал, который открывается в полость носа. На нижней стенке расположена подглазничная борозда, переходящая впереди в подглазничный канал, который открывается на передней поверхности верхней челюсти одноимённым отверстием. Между латеральной и верхней стенками имеется верхняя глазничная щель, ведущая в сред-

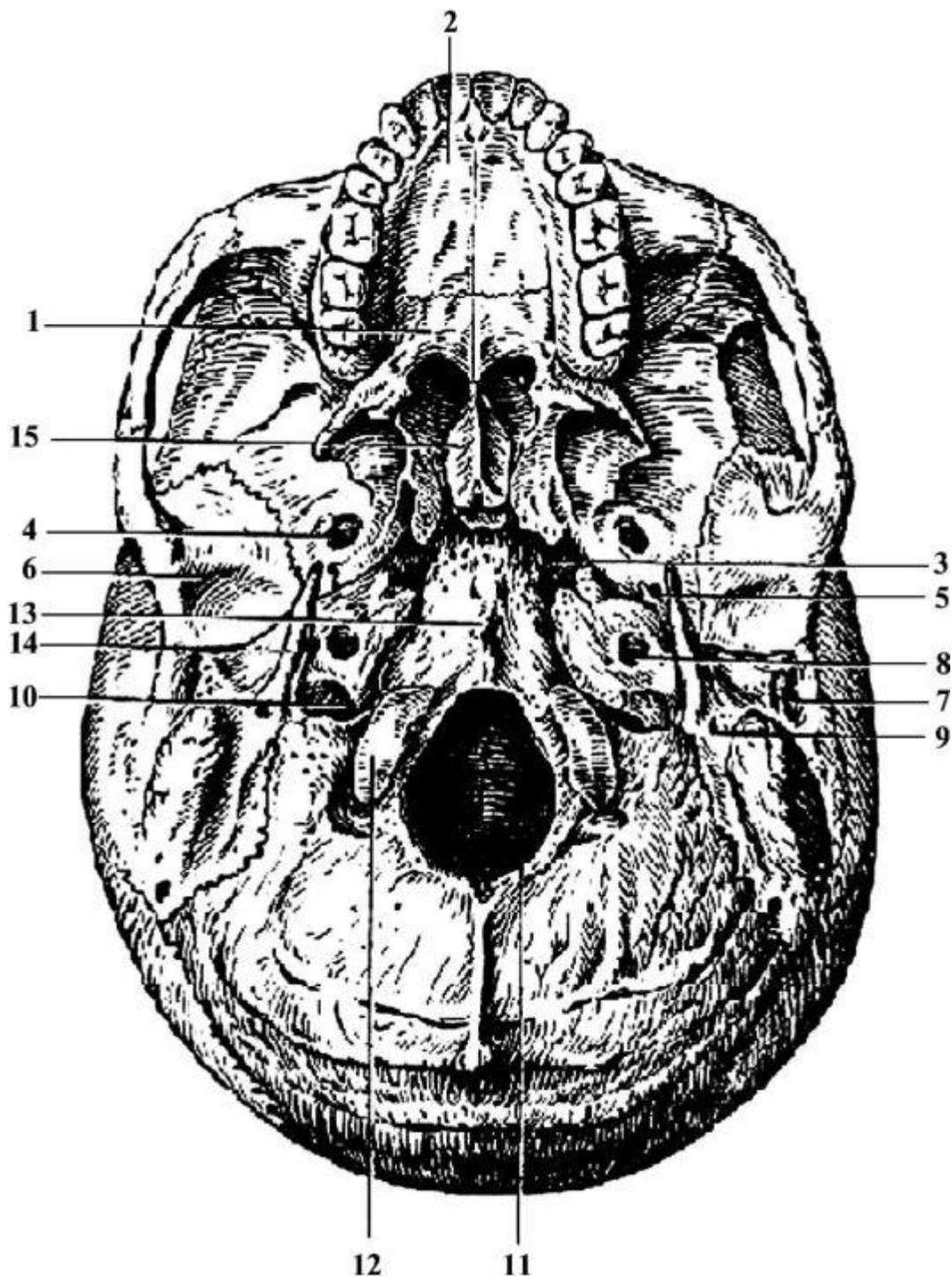


Рис. 3.12. Наружная поверхность основания черепа. 1 - горизонтальная пластинка нёбной кости; 2 - нёбный отросток верхней челюсти; 3 - рваное отверстие; 4 - овальное отверстие; 5 - остистое отверстие; 6 - нижнечелюстная ямка; 7 - наружное слуховое отверстие; 8 - наружное отверстие канала сонной артерии; 9 - шилососцевидное отверстие; 10 - яремное отверстие; 11 - большое затылочное отверстие; 12 - затылочный мыщелок; 13 - глоточный бугорок; 14 - шиловидный отросток; 15 - сошник.

ченной носовыми вырезками верхнечелюстных костей и нижними краями носовых костей. Задние отверстия - хоаны сообщают полости носа и глотки между собой. Костная перегородка, состоящая из перпендикулярной пластинки решётчатой кости и сошника, делит полость носа на две половины и служит её медиальной стенкой. В полости носа,

кроме медиальной стенки, различают ещё верхнюю, нижнюю и латеральную. Сверху в каждую половину полости носа свисают лабиринты решетчатой кости.

Носовые раковины разделяют правую и левую половины носовой полости на верхний, средний и нижний носовые ходы. В них открываются ячейки лабиринта решетчатой кости, клиновидная, гайморова, лобная пазухи и носослезный канал.

Полость рта имеет костные стенки только сверху (твёрдое нёбо) и спереди (тело и ветви нижней челюсти, верхняя и нижняя альвеолярные дуги с зубами). Нижняя и боковые стенки образованы мягкими тканями.

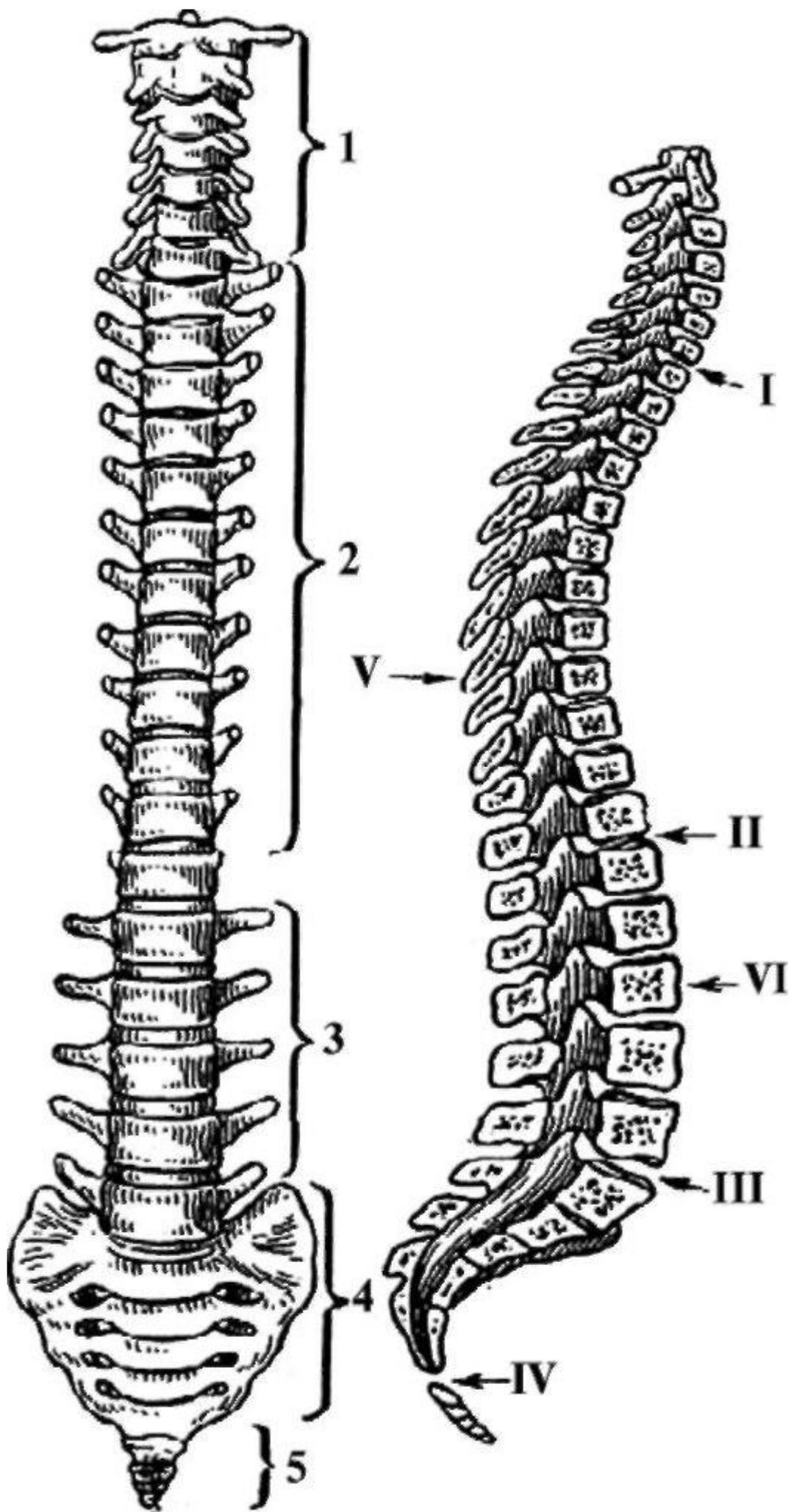
Подвисочная и крыловидно-нёбная ямки парные, расположены между костями мозгового и лицевого черепа.

Подвисочная ямка находится позади ветви нижней челюсти, содержит жевательные мышцы и сосудисто-нервные образования. Она образована височной, клиновидной и скуловой костями, а также верхней челюстью. Снаружи ямка частично прикрыта ветвью нижней челюсти, впереди - сообщается с глазницей через нижнюю глазничную щель, медиально - с крыловидно-нёбной ямкой.

Крыловидно-нёбная (крылонёбная) ямка расположена медиальнее подвисочной. В её формировании принимают участие верхняя челюсть, клиновидная и нёбная кости. В крыловидно-нёбную ямку открываются каналы и отверстия, посредством которых она сообщается с соседними полостями.

3.3.1. Строение позвоночного столба

Позвоночный столб расположен в центре спины, имеет метамерное строение и состоит из отдельных позвонков (рис. 3.13). Длина позво-



3.13. Позвоночный столб. А - вид спереди: 1 - шейные позвонки; 2 - грудные позвонки; 3 - поясничные позвонки; 4 - крестец; 5 - копчик; Б - срединный распил через позвоночный столб: I, II, III, IV - границы между отделами позвоночного столба; V - грудной кифоз; VI - поясничный лордоз.

ночного столба у мужчин достигает 60-75 см, у женщин - 60-65 см. В старческом возрасте она уменьшается примерно на 5 см в связи с увеличением изгибов позвоночного столба и уменьшением толщины межпозвоночных дисков.

В позвоночном столбе выделяют ряд отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый, копчиковый. Он состоит из 33-34 позвонков: 7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и непостоянного количества копчиковых позвонков (чаще их 3-4).

Позвонок имеет тело, расположенное вентрально, и дугу, расположенную дорсально. Опорная часть позвонка, тело, отсутствует у атланта, миниатюрна у остальных шейных позвонков и увеличивается в каудальном направлении, достигая наибольшей массы у поясничных позвонков, вблизи центра тяжести тела. Между телом и дугой имеется позвоночное отверстие. Отверстия всех позвонков образуют позвоночный канал, в котором расположен спинной мозг. Между телом и дугой расположены парные позвоночные вырезки - верхняя (мелкая), нижняя (глубокая). При соединении

3.3.2. Особенности позвонков разных отделов позвоночного столба

Шейные позвонки, *vertebrae cervicales* (C₁₋₇), миниатюрнее позвонков других отделов по причине меньшей нагрузки (рис. 3.14). Все они имеют отверстие поперечного отростка. При соединении позвонков образуется единственный в нашем организме подвижный костный канал, в котором расположен позвоночный сосудисто-нервный пучок. Поперечные отростки заканчиваются передними и задними бугорками (рудиментами шейных рёбер). Передний бугорок VI шейного позвонка развит лучше остальных и называется сонным: к нему прижимают сонную артерию для остановки кровотечения в области головы и шеи. Концы остистых отростков I-VI позвонков раздвоены на концах. Остистый отросток VII позвонка длинный, не раздвоен, его выдающаяся кзади верхушка хорошо прощупывается, а сам позвонок называется выступающим.

I Шейный позвонок, атлант, лишён тела, которое в эмбриональном периоде срастается с телом II шейного позвонка, образуя его зуб. У атланта различают боковые массы, соединённые короткой передней дугой и более длинной задней дугой. Эти части ограничивают

большое круглое позвоночное отверстие. Спереди на наружной поверхности передней дуги имеется передний бугорок, на внутренней поверхности - суставная ямка для зуба II шейного позвонка. Сзади на наружной поверхности задней дуги выступает задний бугорок. На боковых массах расположены верхние и нижние суставные поверхности. Верхние поверхности эллипсоидной формы, сочленяются с мыщелками затылочной кости. Нижние поверхности плоские, сочленяются со II шейным позвонком.

На верхней поверхности тела II шейного позвонка (осевой) поднимается вверх зубовидный отросток (зуб), ко-

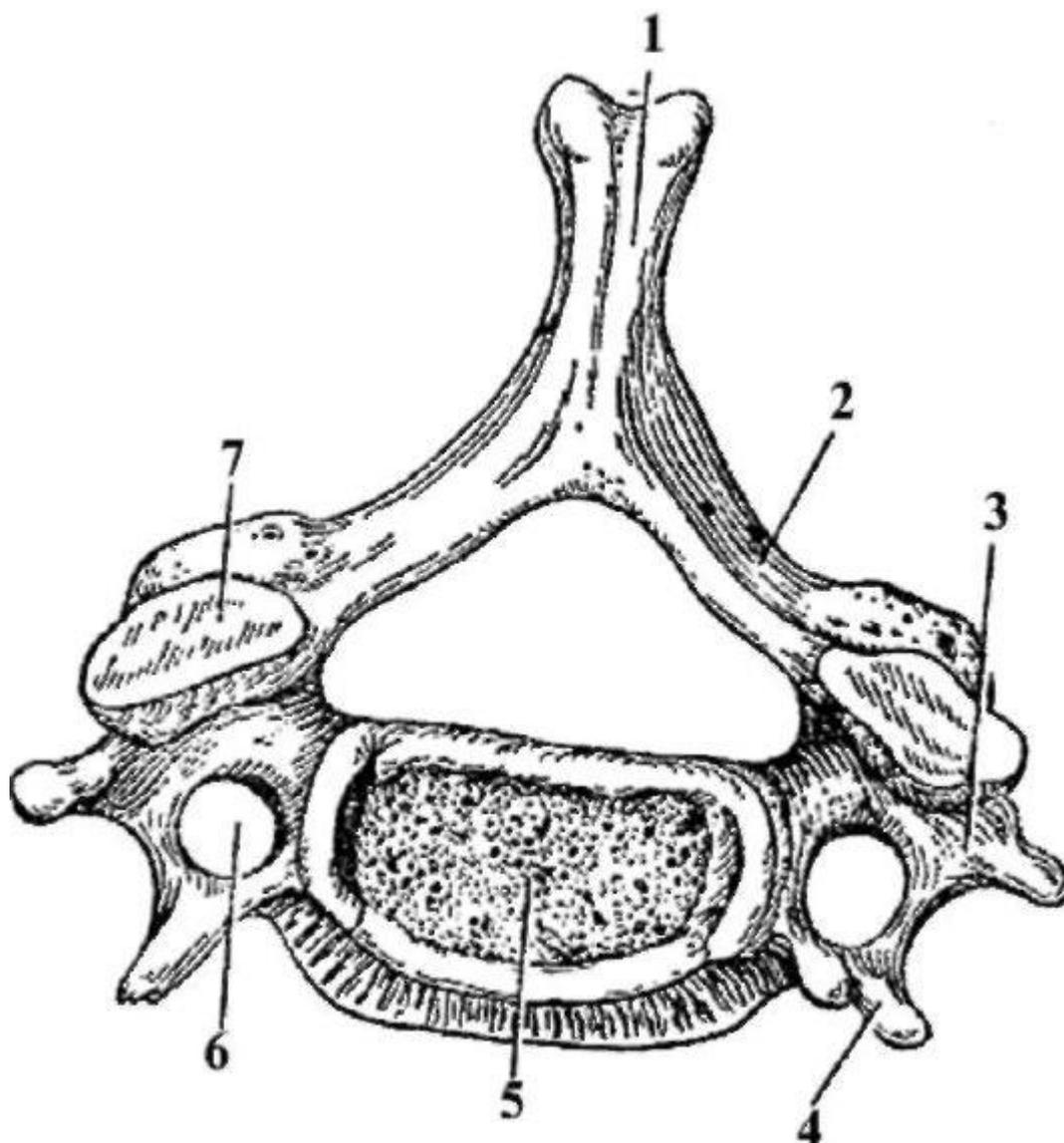


Рис. 3.14. Шейный позвонок (вид сверху). 1 - остистый отросток; 2 - дуга позвонка; 3 - поперечный отросток; 4 - рёберный отросток; 5 - тело позвонка; 6 - отверстие поперечного отростка; 7 - верхний суставной отросток.

торый имеет вершущку с суставной поверхностью спереди для сочленения с ямкой передней дуги атланта. По бокам зуба расположены плоские верхние суставные поверхности для сочленения с атлантом. Нижние плоские суставные поверхности аксиса сочленяются с III шейным позвонком.

Грудные позвонки, *vertebrae thoracicae*, D_{I-XII}, крупнее шейных. Характерно наличие на телах рёберных ямок для сочленения с головками рёбер. На передней поверхности поперечных отростков D_{I-X} имеется рёберная ямка поперечного отростка, которая образует сустав с бугорком соответствующего ребра. Поперечные отростки двух нижних грудных позвонков короткие и подобных суставных поверхностей не имеют. Остистые отростки грудных позвонков отклоняются вниз (рис. 3.15).

Поясничные позвонки, *vertebrae lumbales*, L_{I-V} в связи с большой нагрузкой имеют массивное бобовидное тело. Поперечные отростки сплюснуты, длинные. Остистые отростки короткие, широкие.

Крестец состоит из 5 крестцовых позвонков, *vertebrae sacrales*, которые уже в юношеском возрасте срастаются в одну крестцовую кость, имеющую форму изогнутого треугольника и принимающую на себя всю тяжесть тела. В крестце различают основание крестца, направленное вверх и соединяющееся с V поясничным позвонком; верхушку крестца, направленную вперёд, вниз и соединяющуюся с копчиком; переднюю, тазовую поверхность; заднюю (дорсальную) поверхность. Место соединения крестца с V поясничным позвонком образует закруглённый выступ - мыс, обращённый вперёд. На вогнутой тазовой поверхности имеются четыре поперечные линии - следы сращения тел позвонков. На концах этих линий открываются передние крестцовые отверстия, через которые выходят спинномозговые нервы (рис. 3.16).

Дорсальная поверхность крестца выпуклая, состоит из пяти продольных гребней.

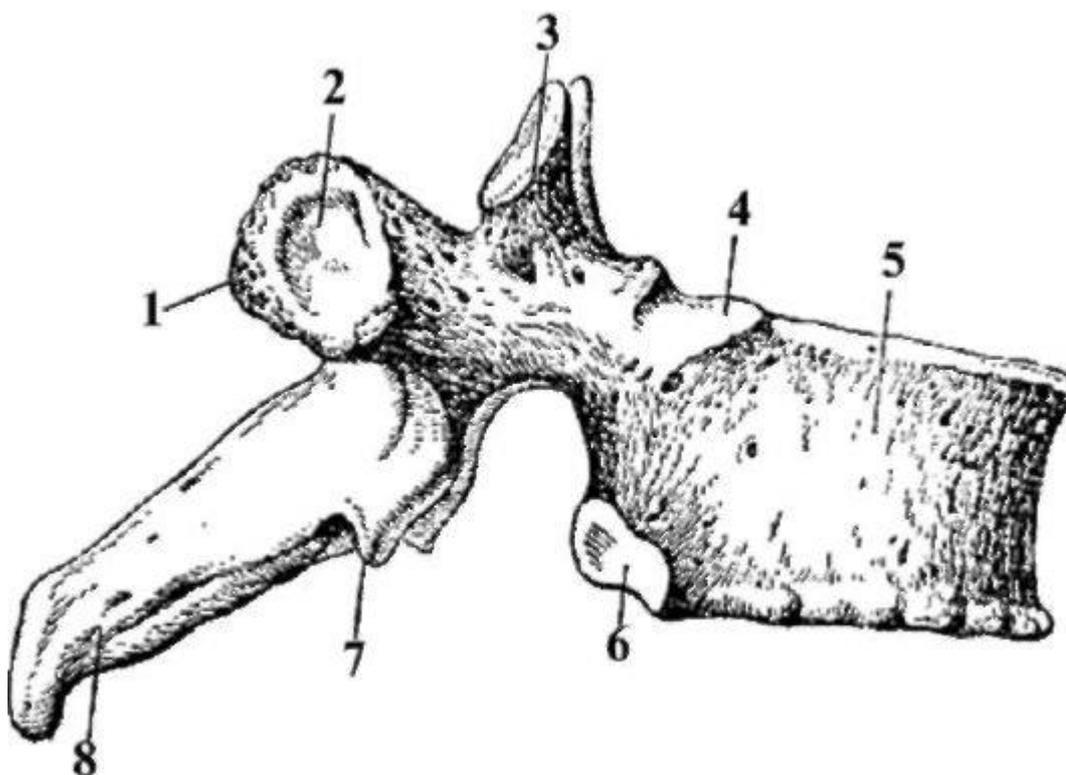


Рис. 3.15. Грудной позвонок (вид справа). 1 - поперечный отросток; 2 - рёберная ямка поперечного отростка; 3 - верхний суставной отросток; 4 - верхняя рёберная ямка; 5 - тело позвонка; 6 - нижняя рёберная ямка; 7 - нижний суставной отросток; 8 - остистый отросток.

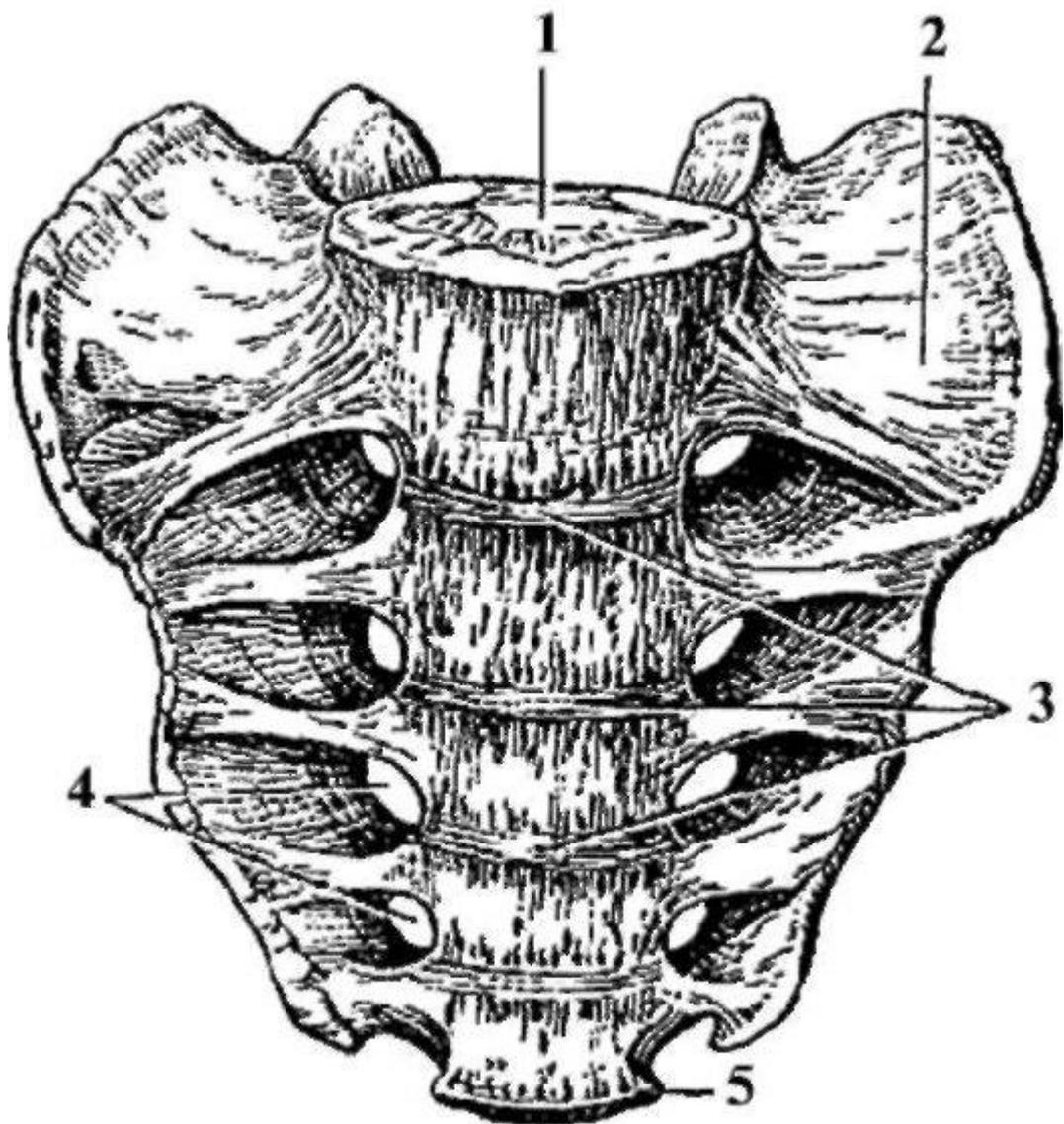
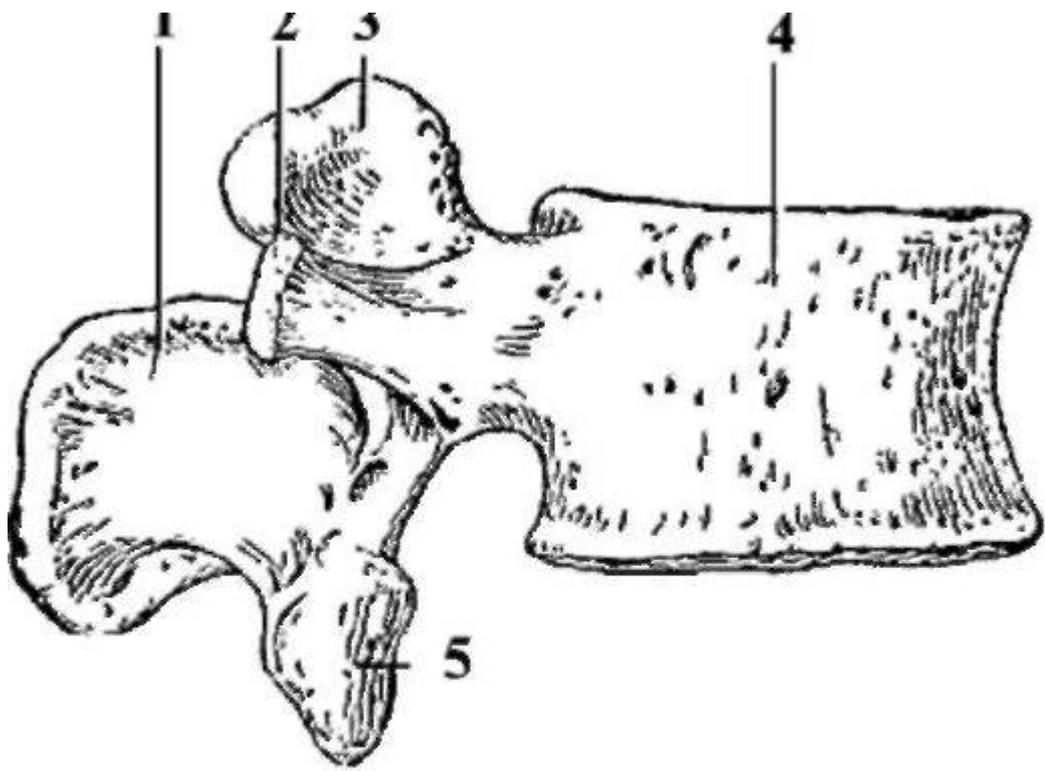


Рис. 3.16. Поясничный позвонок (вид справа). 1 - остистый отросток; 2 - поперечный отросток; 3 - верхний суставной отросток; 4 - тело позвонка; 5 - нижний суставной отросток. Крестец (вид спереди). 1 - основание крестца; 2 - латеральная часть; 3 - поперечные линии; 4 - передние крестцовые отверстия; 5 - верхушка крестца.

Непарный срединный крестцовый гребень образован сращением остистых отростков. По сторонам от него находится парный промежуточный крестцовый гребень, образованный сращением суставных отростков. Рядом с ним открываются задние крестцовые отверстия, снаружи от которых на каждой половине крестца проходит латеральный крестцовый гребень, образованный сращением поперечных отростков. Снаружи от них расположена парная суставная ушковидная поверхность, которая сочленяется с подвздошной костью соответствующей стороны. Продольно в центре крестца спускается крестцовый канал - продолжение позвоночного канала.

Атлантозатылочный сустав - комбинированный эллипсоидный, образованный мышцами затылочной кости и верхними суставными ямками атланта. Вокруг фронтальной оси совершаются кивательные движения - сгибание головы вперёд и разгибание назад. Вокруг сагиттальной оси совершаются боковые наклоны с отведением и приведением головы к срединной линии.

Атлантоосевой цилиндрический сустав образован суставными поверхностями зуба осевого позвонка, ямками передней дуги и поперечной связки атланта, натянутой между боковыми его массами

позади зуба. По форме сустав цилиндрический. Вокруг единственной продольной оси совершаются повороты атланта вместе с черепом вокруг зуба.

Латеральный атлантоосевой сустав плоский, многоосный, комбинированный, образован нижними суставными поверхностями атланта и верхней суставной поверхностью на теле осевого позвонка. Движение - скольжение вокруг всех осей.

Рёберно-позвоночные суставы делятся на суставы головки ребра и рёберно-поперечные. Суставы бугорка ребра отсутствуют у XI- XII рёбер. Сустав головки ребра образован суставными полужамками двух смежных грудных позвонков и головкой ребра. Рёберно-поперечный сустав образован суставной поверхностью бугорка ребра и рёберной ямкой поперечного отростка грудного позвонка. Все эти суставы комбинированные, цилиндрические, движения в них происходят одновременно. Общая ось проходит через центры суставов. В них происходит опускание или поднятие передних концов рёбер вместе с грудиной (дыхательные движения).

Крестцово-копчиковый сустав представлен соединением верхушки крестца с I копчиковым позвонком. Между суставными поверхностями находится хрящевой диск с щелевидной полостью в центре, которая лучше выражена у женщин и зарастает у людей старше 50 лет. Во время беременности копчик особенно подвижен и может в процессе родов отклоняться назад.

Моменты движений между отдельными позвонками суммируются, что позволяет совершать значительные по амплитуде движения позвоночника: сгибание и разгибание, отведение и приведение (наклоны в стороны), вращение (скручивание) и круговое движение. Самые подвижные позвонки - шейные и поясничные. Грудной отдел наименее подвижен.

3.3.4. Позвоночный столб

Различают три функции позвоночного столба: он защищает, поддерживает спинной мозг, голову и пояса конечностей; служит осью движения тела; упруго поддерживает равновесие тела.

Позвоночный столб - это гибкая, прочная и подвижная ось тела человека, S-образно слабо изогнутая «пружина», состоящая из отдельных функциональных единиц - позвоночных двигательных сегментов. Позвоночный двигательный сегмент - это два смежных позвонка, соединённых межпозвоночными суставами и диском, связками, мышцами.

Физиологические изгибы позвоночника: шейный и поясничный лордозы, грудной и крестцовый кифозы - возникают в сагиттальной плоскости у грудного ребёнка с двухмесячного возраста и до одного года в связи с развитием двигательных умений (держать голову, сидеть, стоять и ходить). Эти изгибы смягчают толчки и сотрясения при ходьбе, беге, падении (т.е. выполняют амортизационную функцию). Боковой изгиб позвоночника - сколиоз - появляется во фронтальной плоскости в результате нарушения симметрии в развитии мышечной массы. Он встречается при дефектах осанки у школьников, как профессиональное заболевание у массажистов и в других случаях.

3.3.5. Строение костей грудной клетки

Грудная клетка состоит из грудины, двенадцати пар рёбер и двенадцати грудных позвонков. Она служит опорой и защитой внутренних органов, расположенных в грудной полости, участвует в дыхательных движениях (рис. 3.17).

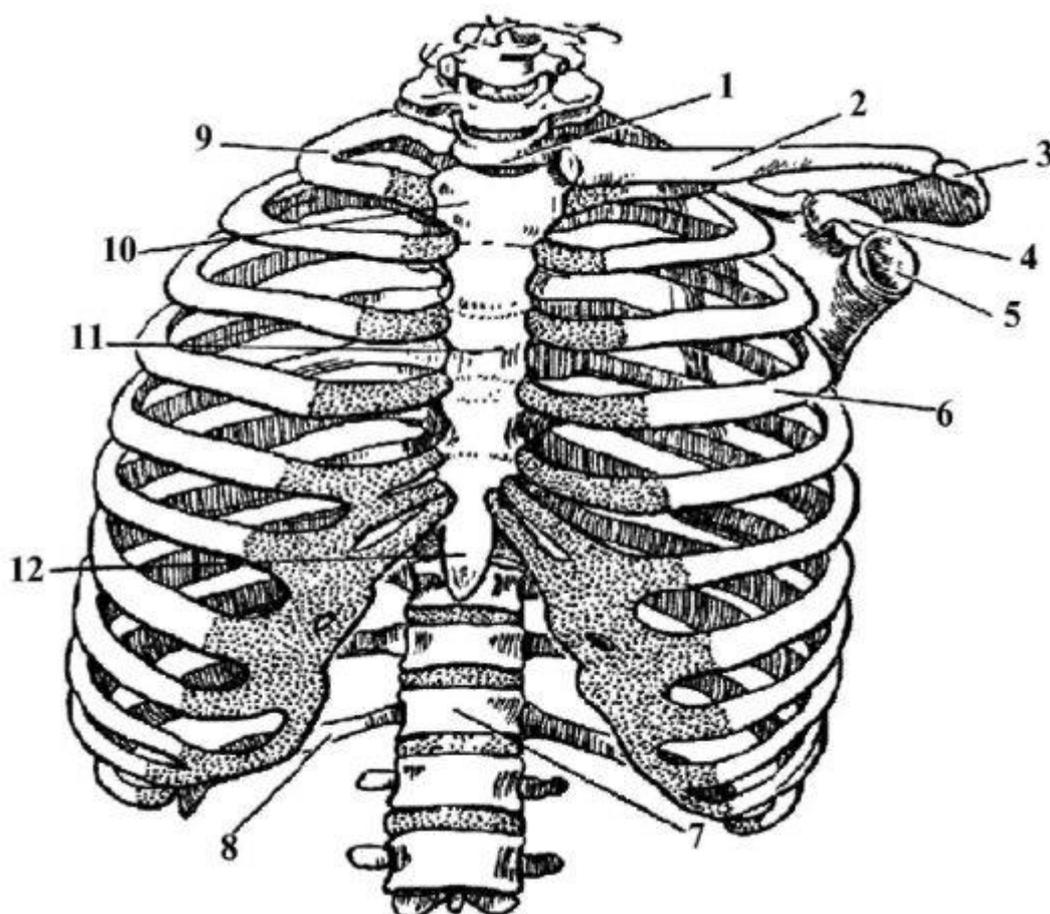


Рис. 3.17. Скелет грудной клетки. 1 - I грудной позвонок; 2 - ключица; 3 - акромион; 4 - клювовидный отросток лопатки; 5 - суставная впадина лопатки; 6 - ребро (IV); 7 - XII грудной позвонок; 8 - XII ребро; 9 - I ребро; 10 - рукоятка грудины; 11 - тело грудины; 12 - мечевидный отросток грудины.

Грудина - плоская кость, расположенная во фронтальной плоскости. Она состоит из рукоятки, тела и мечевидного отростка. Все три части у взрослых людей сращены.

Рукоятка - верхняя, самая широкая и толстая часть грудины, имеет вырезки: в центре верхнего края мелкую яремную, а по бокам её более глубокие ключичные для сочленения с ключицами. Ниже ключиц на рукоятке видны справа и слева вырезки для сочленения с I ребром и полувырезки для соединения со II ребром.

Тело грудины с рукояткой образует тупой угол, который обращён кпереди и хорошо прощупывается под кожей. На краях тела имеются полувырезка для II ребра и рёберные вырезки для соединений с хрящами III-VII рёбер.

Мечевидный отросток - нижняя часть грудины, форма его изменчива, внизу он обычно раздвоен или имеет отверстие. Как правило, он остаётся хрящевым образованием в течение всей жизни человека. При заболеваниях системы крови нередко производят пункцию грудины для диагностических целей (информация о состоянии красного костного мозга).

Рёбра - изогнутые наружу костно-хрящевые пластинки. Более длинная костная часть ребра расположена сзади и сочленяется с грудными позвонками. Короткий рёберный хрящ расположен спереди. У I-VII истинных рёбер хрящи соединяются с грудиной. У VIII-X ложных рёбер хрящи соединяются друг с другом и образуют рёберную дугу. XI-XII рёбра короткие, подвижные, их хрящи заканчиваются в мышцах брюшной стенки, поэтому эти рёбра названы колеблющимися.

Все рёбра имеют сзади головку, образующую сустав с телом соответствующего грудного позвонка. За головкой расположен бугорок ребра, отделённый от головки узкой шейкой и сочленяющийся с поперечным отростком грудного позвонка. Колеблющиеся рёбра (XI и XII) бугорков не имеют. Кнаружи от бугорка расположено слегка скрученное у бугорка и резко изогнутое кпереди тело ребра. Это угол ребра. Плоское тело ребра имеет наружную и внутреннюю поверхности, верхний и нижний края. Вдоль нижнего края проходит борозда ребра для межрёберных сосудов и нерва. I ребро расположено горизонтально и имеет верхнюю и нижнюю поверхности, медиальный и латеральный края. На его верхней поверхности имеется бугорок передней лестничной мышцы, позади которого проходит борозда подключичной артерии, а впереди - борозда подключичной вены.

Форма грудной клетки зависит от телосложения, возраста, пола, профессии. В анатомии выделяют две крайние формы - узкую длинную, соответствующую долихоморфному (астеническому) типу телосложения, и широкую короткую, соответствующую брахиморфному (гиперстеническому) типу. Большинство людей имеет промежуточную (нормостеническую) форму грудной клетки. У новорождённых и детей раннего возраста нижняя апертура грудной клетки расширена за счёт большой печени. Переднезадний размер грудной клетки у них больше поперечного размера. У стариков грудная клетка становится более плоской и длинной из-за снижения тонуса мускулатуры и опускания передних концов рёбер. У женщин на рельеф груди влияют

молочные железы, у мужчин - контуры мышц плечевого пояса, груди, спины, брюшного пресса.

Патологические изменения формы грудной клетки бывают при искривлениях позвоночного столба (сколиозе, кифозе), рахите, заболеваниях органов грудной полости (эмфиземе легких, пороках сердца). Наблюдаются врождённые деформации, например, воронкообразная грудная клетка или «грудь сапожника». Килевидная («куриная») форма грудной клетки имеет обычно рахитическое происхождение. Эти деформации проявляются соответственно уменьшением или увеличением переднезаднего размера

грудной клетки. Бочкообразная форма грудной клетки характерна для больных эмфиземой лёгких.

3.4. MORFOFУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СКЕЛЕТА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Верхняя конечность у человека - орган труда, осязания и общения (жестовая речь, жестикуляция). Она отличается значительной подвижностью. Кисть способна производить чрезвычайно сложные, точные движения (музыканты, массажисты и др.).

Верхняя конечность состоит из плечевого пояса и свободной верхней конечности (рис. 3.18). Пояс верхней конечности состоит из двух костей - ключицы и лопатки. Ключица значительно увеличивает амплитуду движений свободной верхней конечности. Свободная верхняя конечность делится на три отдела: проксимальный - плечевая кость; средний - лучевая и локтевая кости предплечья; дистальный - кости кисти (кости запястья, пясти и фаланги пальцев).

3.4.1. Строение, соединения костей плечевого пояса

Лопатка - плоская треугольная кость, прилежащая к грудной клетке сзади на уровне II-VII ребра (рис. 3.19).

Лопатка имеет нижний, верхний, латеральный углы, верхний, медиальный, латеральный края и рёберную и заднюю поверхности.

Рёберная поверхность вогнутая, образует подлопаточную ямку, в которой находится одноимённая мышца. Задняя поверхность выпуклая, имеет ость лопатки. Выше и ниже ости расположены надостная и подостная ямки для одноимённых мышц. Латерально ость заканчивается широким отростком - акромионом, имеющим узкую плоскую суставную поверхность на конце для сочленения с ключицей.

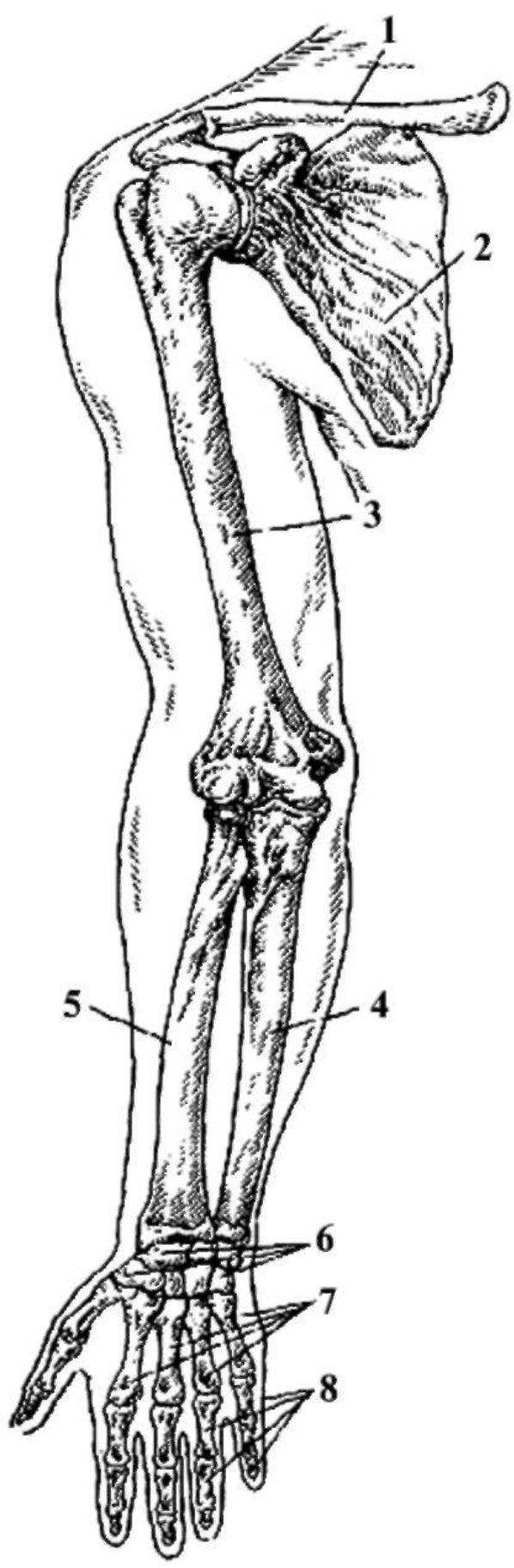


Рис. 3.18. Скелет верхней конечности (правой). 1 - ключица; 2 - лопатка; 3 - плечевая кость; 4 - локтевая кость; 5 - лучевая кость; 6 - кости запястья; 7 - кости пясти; 8 - фаланги пальцев.

Утолщённый латеральный угол лопатки имеет суставную впадину для сочленения с головкой плечевой кости. Ниже и выше впадины расположены надсуставной и подсуставной бугорки, от которых соответственно начинаются длинные головки двуглавой и трёхглавой мышц плеча. Рядом с суставной впадиной находится шейка лопатки.

Верхний край имеет вырезку лопатки для прохождения сосудов и нервов. От него между шейкой и вырезкой лопатки отходит вперёд клювовидный отросток.

Ключица - длинная трубчатая, S-образно изогнутая кость, расположенная над грудной клеткой спереди. Имеет тело и два конца - грудинный и акромиальный. Медиальный, грудинный конец утолщён, изогнут вперёд и имеет седловидную грудинную суставную поверхность для сочленения с грудиной. Латеральный, акромиальный конец тонкий, изогнут назад и имеет плоскую суставную поверхность для сустава с акромионом. Верхняя поверхность тела ключицы гладкая, а нижняя - шероховатая, к ней прикрепляются связки и подключичная мышца.

Суставы пояса верхней конечности соединяют ключицу с грудиной и лопаткой.

Грудино-ключичный сустав образован грудинной суставной поверхностью ключицы и ключичной вырезкой рукоятки грудины. Суставные поверхности не соответствуют друг другу (инконгруэнтны),

седловидной формы. Между ними расположен внутрисуставной диск, сращённый с капсулой сустава. Сустав простой, комплексный, укреплён межключичной, грудино-ключичными (передней и задней) и рёберно-ключичной, соединяющей ключицу с I ребром, связками. Сустав трёхосный, с ограниченным объёмом движений. Возможны поднятие и опускание ключицы

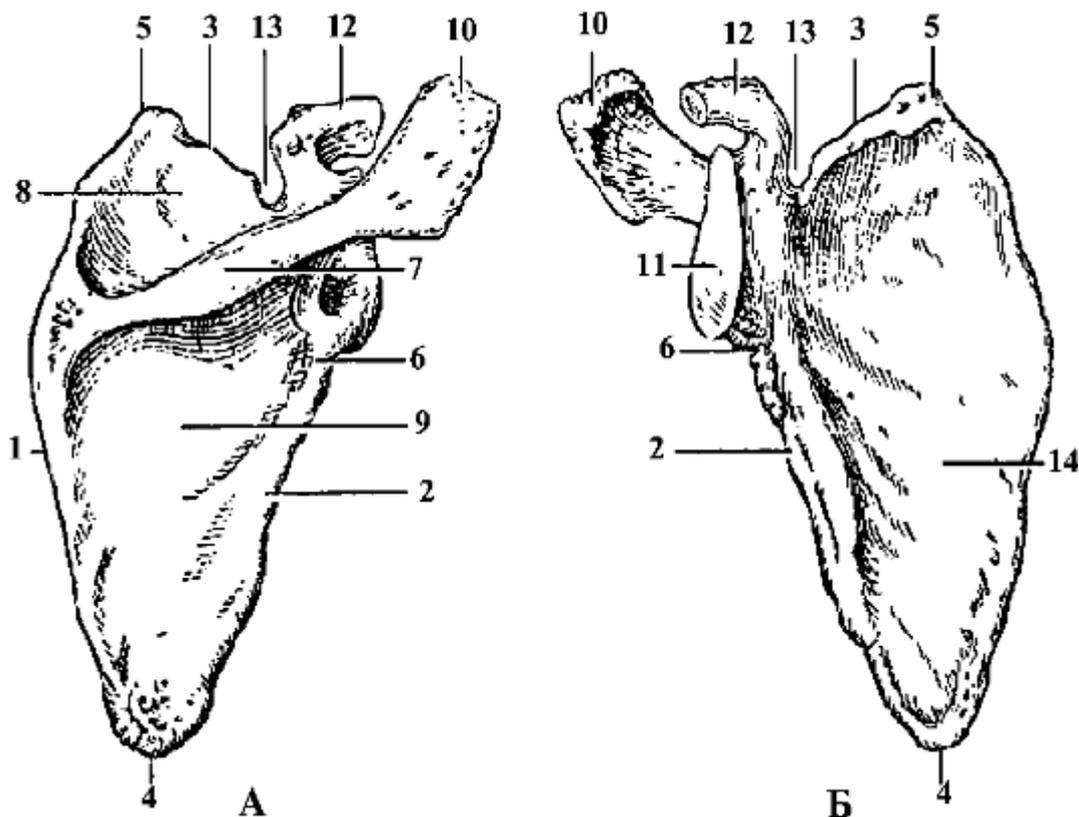


Рис. 3.19. Лопатка (правая). А - вид сзади; Б - вид спереди; 1 - медиальный край; 2 - латеральный край; 3 - верхний край; 4 - нижний угол; 5 - верхний угол; 6 - латеральный

угол; 7 - ость лопатки; 8 - надостная ямка; 9 - подостная ямка; 10 - акромион; 11 - суставная впадина; 12 - клювовидный отросток; 13 - вырезка лопатки; 14 - подлопаточная ямка.

вокруг сагиттальной оси, движение акромиального конца ключицы вперёд и назад вокруг вертикальной оси и круговое движение. Во всех движениях участвуют лопатка и свободная верхняя конечность.

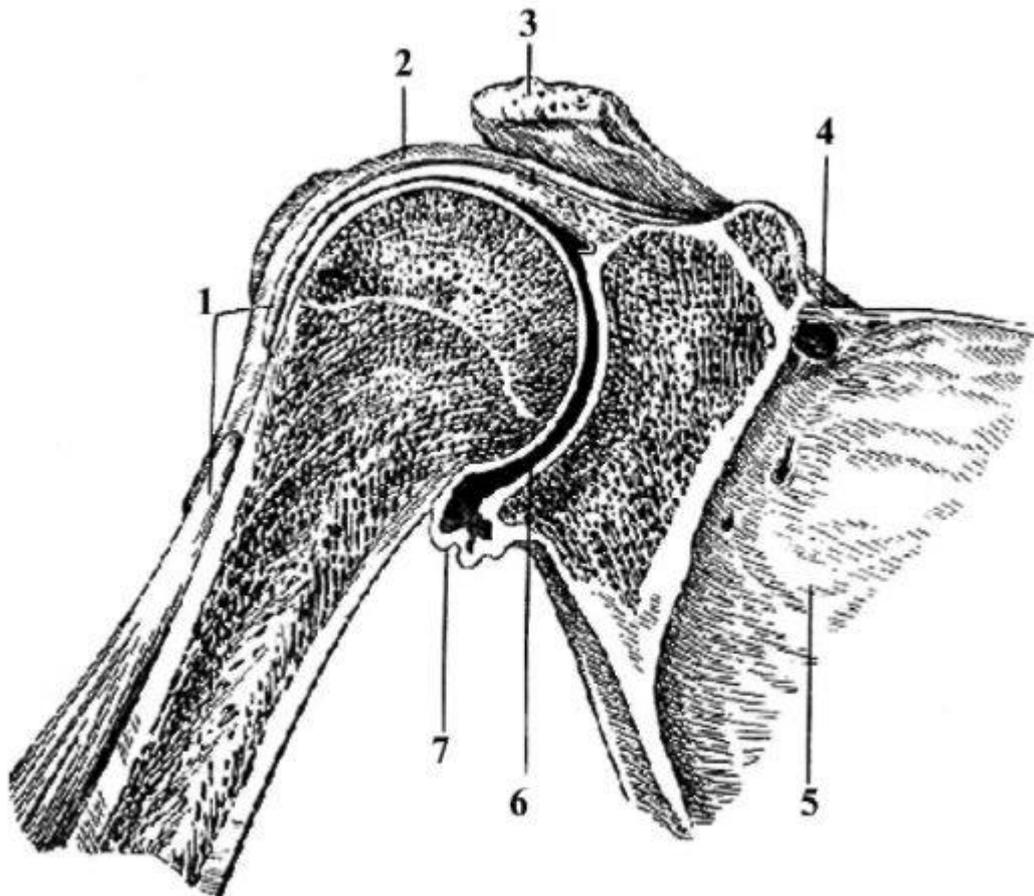


Рис. 3.21. Плечевой сустав (разрез). 1 - сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча; 2, 7 - суставная сумка; 3 - акромион; 4 - верхняя поперечная связка лопатки; 5 - лопатка; 6 - суставная впадина (лопатки).

Сустав по форме шаровидный, трёхосный. Это самый подвижный и наиболее ранимый сустав человека. Увеличению амплитуды движений сустава способствует малочисленность связок, несоответствие суставных поверхностей, просторная капсула. Те же самые обстоятельства становятся причинами частых вывихов.

Движения в суставе осуществляются: вокруг фронтальной оси - сгибание и разгибание; вокруг сагиттальной оси - приведение и отведение; вокруг вертикальной оси - вращение руки внутрь и наружу. Сгибание и отведение руки в плечевом суставе производится до горизонтального уровня. Амплитуда кругового движения в плечевом суставе также больше, чем в других суставах.

Лучевая кость на проксимальном эпифизе имеет небольшую уплощённую головку с суставной ямкой в центре для сочленения с головкой мыщелка плечевой кости и суставной окружностью по краю для сочленения с локтевой костью. Под головкой расположена шейка лучевой кости. Спереди на диафизе ниже головки видна бугристая

лучевой кости - место прикрепления двуглавой мышцы плеча. Дистальный эпифиз утолщён и имеет вогнутую суставную запястную поверхность для сочленения с костями запястья. С латеральной стороны отходит шиловидный отросток.

Локтевой сустав сложный, образован тремя костями: проксимальными эпифизами лучевой и локтевой костей и дистальным эпифизом

плечевой кости. В него входят три сустава: плечелучевой шаровидный, плечелоктевой блоковидный и лучелоктевой проксимальный цилиндрический. Все три сустава объединены общей капсулой, тонкой, особенно сзади, прикрепляющейся высоко над суставными поверхностями, так что венечная и локтевая ямки, локтевой отросток, шейка лучевой кости находятся внутри сустава.

Коллатеральные связки, лучевая и локтевая, начинаются от надмыщелков плечевой кости и прикрепляются к лучевой и локтевой костям. Кольцевидная внутрисуставная связка охватывает шейку лучевой кости и прикрепляется к лучевой вырезке локтевой кости. Эта связка удерживает лучевую кость у наружной поверхности локтевой кости. В целом, связки укрепляют локтевой сустав и блокируют боковые движения.

Локтевой сустав имеет фронтальную и продольную оси. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание-разгибание. При максимальном разгибании локтевой отросток упирается в локтевую ямку. Вокруг продольной оси производится вращение в проксимальном и дистальном лучелоктевых суставах (супинация и пронация предплечья и кисти).

Лучелоктевые суставы, проксимальный и дистальный, образуют комбинированный цилиндрический вращательный сустав. Проксимальный сустав входит в состав локтевого сустава, а дистальный самостоятелен. Вращение лучевой кости вокруг локтевой происходит вокруг продольной оси, проходящей через головки костей предплечья. В движения вовлекается кисть, потому что она сочленяется с лучевой костью. При вращении лучевой кости внутрь (пронации) лучевая кость перекрещивает локтевую, кисть поворачивается ладонью внутрь и назад. При вращении наружу (супинации) лучевая кость занимает латеральное положение, а кисть поворачивается ладонью вперёд.

3.4.4. Строение костей кисти

Скелет кисти (рис. 3.22) состоит из костей запястья, пястных костей и костей пальцев. Счёт всех костей ведут с лучевого края кисти, от большого пальца (I) к мизинцу (V).

Кости запястья - восемь небольших губчатых костей, расположенных в два ряда:

- проксимальный ряд состоит из четырёх костей: ладьевидной, полулунной, трёхгранной и гороховидной (сесамовидной, развивающейся в сухожилии мышцы);

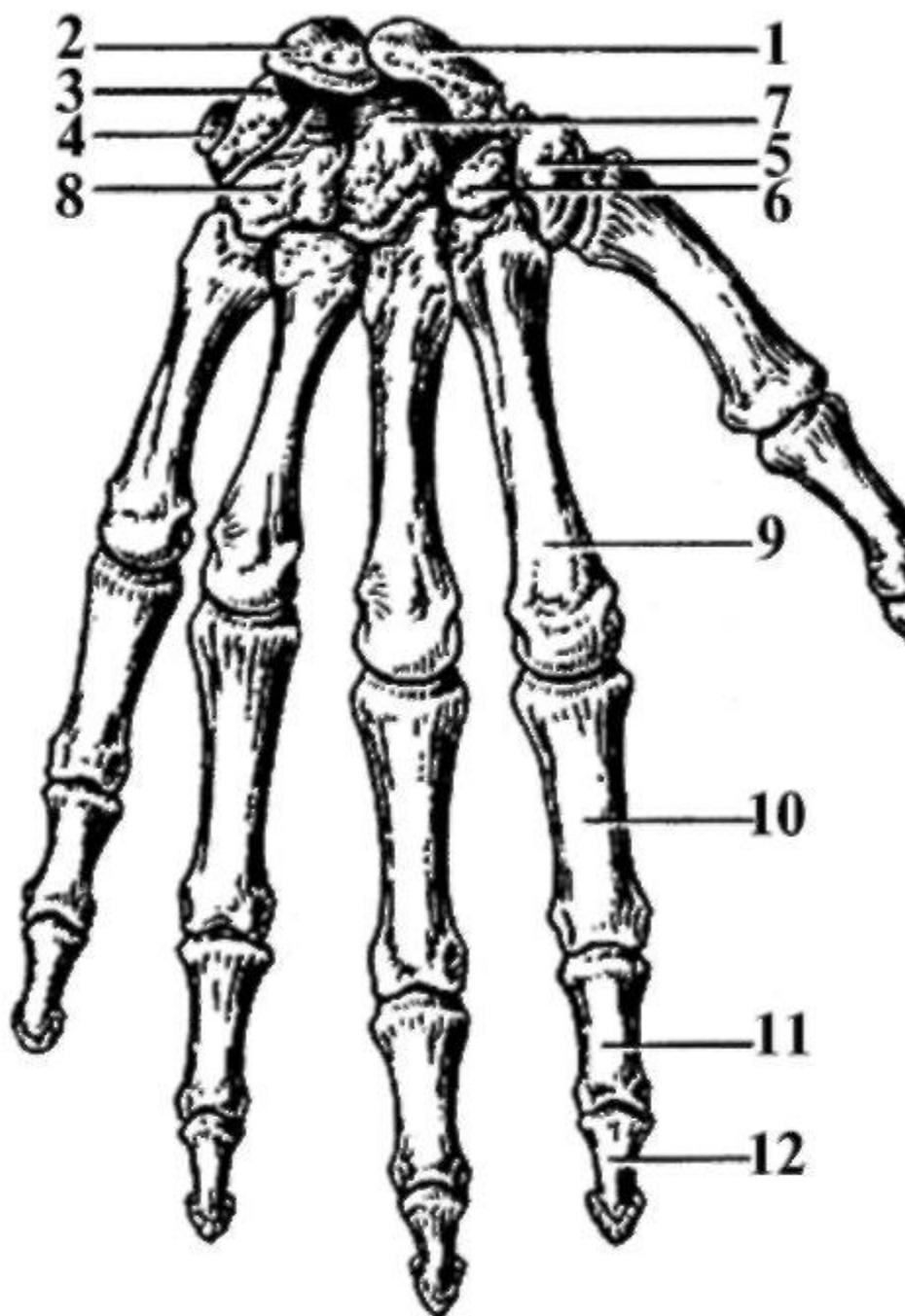


Рис. 3.22. Кости правой кисти (тыльная поверхность). 1 - ладьевидная кость; 2 - полулунная кость; 3 - трёхгранная кость; 4 - гороховидная кость; 5 - кость-трапеция; 6 - трапециевидная кость; 7 - головчатая кость; 8 - крючковидная кость;

3.4.5. Соединения костей кисти

Лучезапястный сустав (рис. 3.23) - сложный, образован запястной суставной поверхностью лучевой кости, суставным диском, отходящим от локтевой кости, и проксимальными суставными поверхностями первого ряда костей запястья: ладьевидной, полулунной и

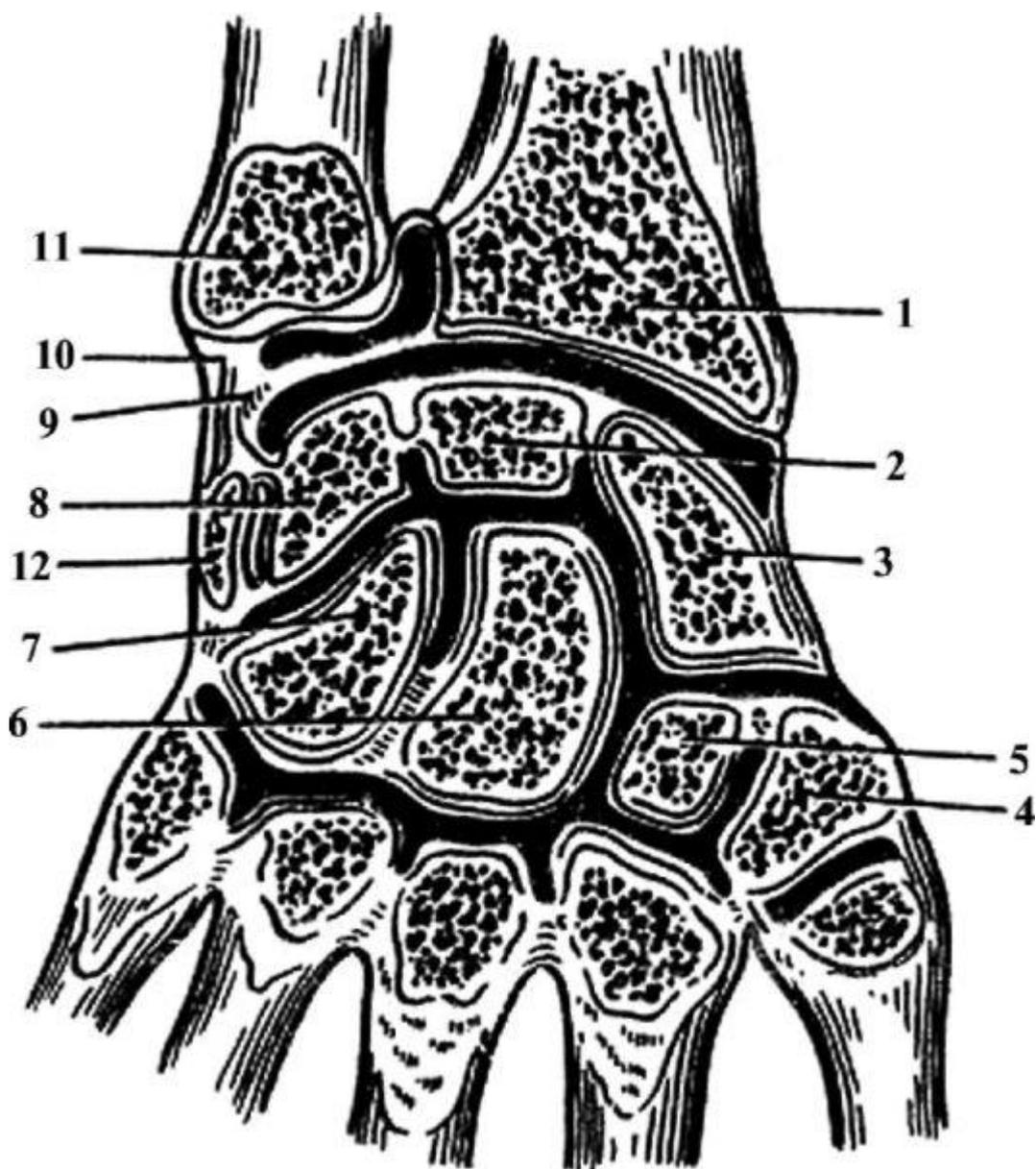


Рис. 3.23. Лучезапястный сустав и суставы кисти (распил). 1 - лучевая кость; 2 - полулунная кость; 3 - ладьевидная кость; 4 - кость-трапеция; 5 - трапецевидная кость; 6 - головчатая кость; 7 - крючковидная кость; 8 - трёхгранная кость; 9 - суставной диск; 10 - связка; 11 - локтевая кость; 12 - гороховидная кость.

трёхгранной. Лучевая кость с диском образуют ямку, а кости запястья - выпуклую суставную головку.

Суставная капсула тонкая, прикрепляется по краям суставных поверхностей сочленяющихся костей. По бокам сустав укреплен коллатеральными связками - лучевой и локтевой, которые начинаются на шиловидных отростках и прикрепляются к костям запястья - ладьевидной, трёхгранной и гороховидной. Спереди и сзади сустав укрепляют ладонная и тыльная лучезапястные связки, которые идут пучками от лучевой кости к проксимальному ряду костей запястья.

Сустав по форме эллипсоидный, имеет две оси движения - фронтальную и сагитальную. Вокруг фронтальной оси осуществляется сгибание и разгибание, вокруг сагитальной - отведение и приведение.

Среднезапястный сустав расположен между костями проксимального и дистального ряда костей запястья. Функционально он связан с лучезапястным суставом, анатомически - с межзапястными суставами.

Межзапястные суставы расположены между отдельными костями запястья и укреплены, как и среднезапястный сустав, ладонными и тыльными связками.

Запястно-пястные суставы образованы дистальными суставными поверхностями второго ряда костей запястья и суставными поверхностями оснований пястных костей. Сустав большого пальца - седловидный, имеет значительную подвижность. В этом двухосном суставе возможны сгибание и разгибание пальца вокруг фронтальной оси, с противопоставлением его при сгибании остальным пальцам. Вокруг сагиттальной оси осуществляется отведение и приведение к указательному пальцу. Запястно-пястные суставы II-V пальцев плоские, имеют незначительную подвижность, укреплены тыльными и ладонными запястно-пястными связками.

Межпястные суставы образованы смежными поверхностями оснований II-V пястных костей и укреплены ладонными, тыльными и межкостными пястными связками.

В вертикальном положении человека верхняя апертура таза наклонена кпереди под углом 55-60° у женщин и 50-55° у мужчин.

В строении таза взрослого человека чётко выражены половые отличия (рис. 3.25). Женский таз шире и короче мужского, крылья подвздошных костей расположены более горизонтально, крестец широкий, короткий, подлобковый угол шире, форма полости цилиндрическая, форма входа в малый таз - овальная. У мужчин таз узкий и длинный, крылья подвздошных костей расположены более отвесно, подлобковый угол уже, форма полости малого таза конусообразная, форма входа в малый таз напоминает карту «черва» в связи с выстоянием мыса.

Для прогноза течения и исхода родов в акушерстве большую роль играют размеры и форма таза. Так, прямой размер входа в малый

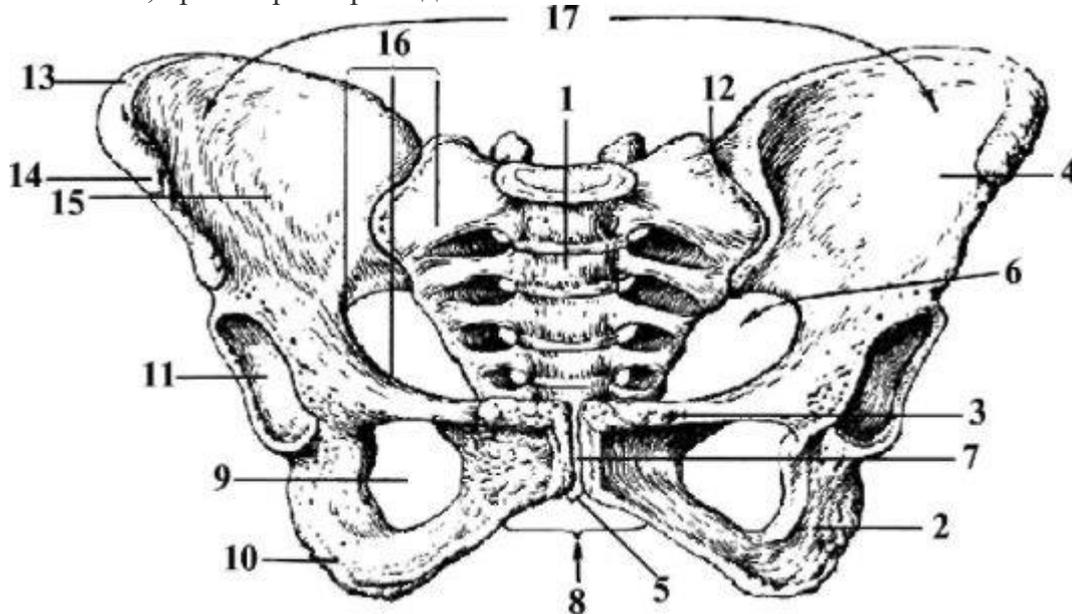


Рис. 3.25. Женский таз. 1 - крестец; 2 - седалищная кость; 3 - лобковая кость; 4 - подвздошная кость; 5 - копчик; 6 - вход в малый таз; 7 - лобковое сращение (лобковый симфиз); 8 - угол под симфизом (лобковый угол); 9 - запирающее отверстие; 10 - седалищный бугор; 11 - вертлужная впадина; 12 - крестцово-подвздошный сустав; 13 - гребень подвздошной кости; 14 - верхняя передняя подвздошная ость; 15 - подвздошная ямка; 16 - пограничная линия; 17 - большой таз.

таз (11 см) называют истинной или гинекологической конъюгатой, равной расстоянию между мысом и наиболее выступающей точкой лобкового симфиза. Таз деформируется при болезнях. Для рахита характерна асимметрия таза. При чрезмерной спортивной нагрузке в детском возрасте (спортивная гимнастика и др.) может сформироваться плоский или же узкий таз.

Диафиз имеет трёхгранно-закруглённую форму, спереди и с боков гладкий. По задней его поверхности спускается шероховатая линия, которая делится на латеральную и медиальную губы, расходящиеся

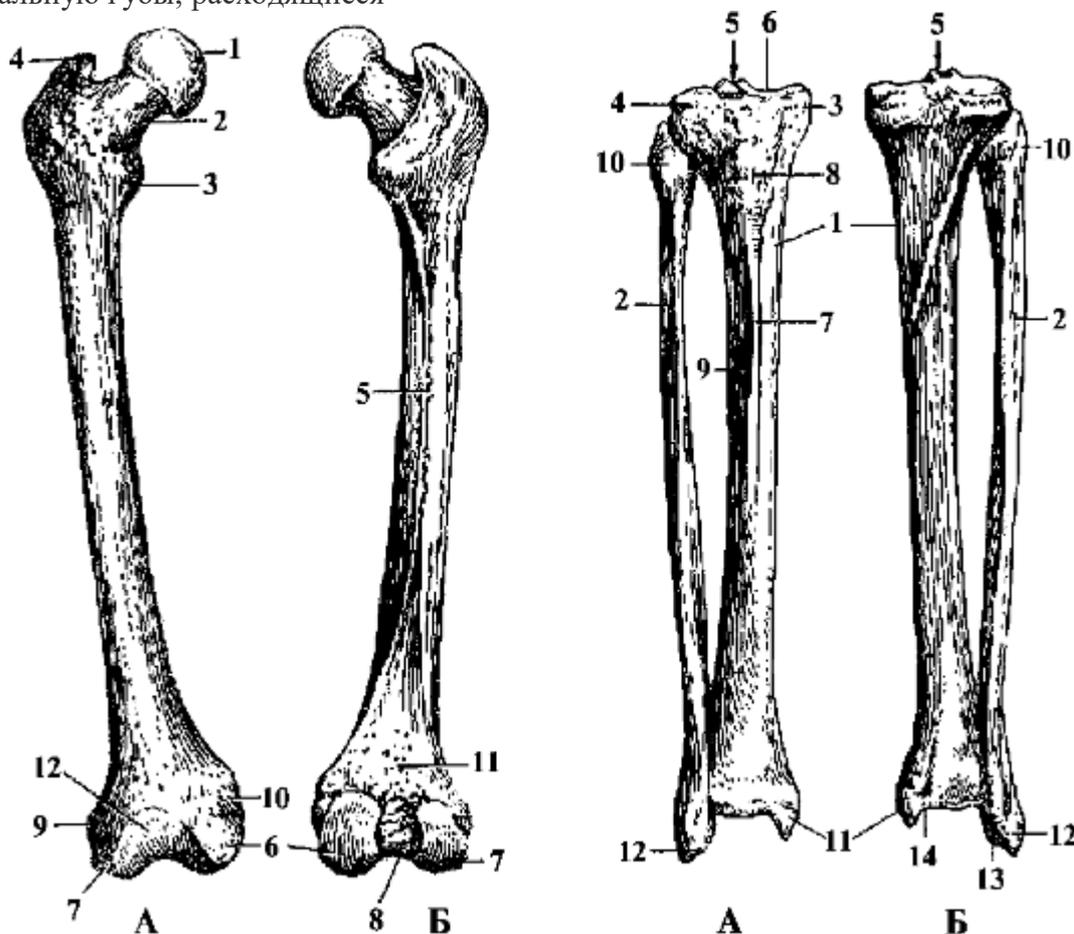


Рис. 3.26. Бедренная кость (правая). А - вид спереди; Б - вид сзади; 1 - головка бедренной кости; 2 - шейка бедренной кости; 3 - малый вертел; 4 - большой вертел; 5 - шероховатая линия; 6 - медиальный мыщелок; 7 - латеральный мыщелок; 8 - межмыщелковая ямка; 9 - латеральный надмыщелок; 10 - медиальный надмыщелок; 11 - подколенная поверхность; 12 - надколенниковая поверхность. Кости правой голени. А - вид спереди; Б - вид сзади; 1 - большеберцовая кость; 2 - малоберцовая кость; 3 - медиальный мыщелок; 4 - латеральный мыщелок; 5 - межмыщелковое возвышение; 6 - верхняя суставная поверхность (для соединения с бедренной костью); 7 - передний край; 8 - бугристость большеберцовой кости; 9 - межкостный край; 10 - головка малоберцовой кости; 11 - медиальная лодыжка; 12 - латеральная лодыжка; 13, 14 - суставные поверхности лодыжек (для соединения с таранной костью).

вверху и внизу бедра. Вверху, под большим вертелом, латеральная губа переходит в ягодичную бугристость, к которой прикрепляется большая ягодичная мышца. Ниже малого вертела расположена небольшая шероховатая гребенчатая линия. Над дистальным концом бедренной кости сзади обе губы ограничивают подколенную поверхность треугольной формы.

Дистальный эпифиз утолщён, образует два округлых суставных мыщелка - медиальный (большой) и латеральный (меньший). Спереди суставные поверхности мыщелков переходят друг

в друга, образуя надколенниковую поверхность, к которой прилежит надколенник. Разделяет мыщелки глубокая межмыщелковая ямка. Сбоку над каждым мыщелком расположены шероховатые бугры - латеральный и медиальный надмыщелки (медиальный больше).

Тазобедренный сустав - простой, образован вертлужной впадиной тазовой кости и головкой бедренной кости. Суставная поверхность тазовой кости увеличена волокнисто-хрящевой вертлужной губой, которая сращена с краем вертлужной впадины. Суставная капсула прирастает по окружности вертлужной впадины, проксимальнее межвертельных линии и гребня. Таким образом, большая часть шейки бедра находится внутри полости сустава, и переломы шейки, как правило, - внутрисуставные.

По расположению связки относительно сустава их подразделяют на внесуставные и внутрисуставные. Внесуставных связок три: подвздошно-бедренная, лобково-бедренная и седалищно-бедренная. Подвздошно-бедренная связка мощная, толщиной 1 см, начинается под нижней передней подвздошной остью, прикрепляется к межвертельной линии. Лобково-бедренная связка треугольной формы, начинается широким основанием от верхней лобковой ветви, прикрепляется к медиальному краю межвертельной линии. Седалищно-бедренная связка расположена на задней поверхности сустава, начинается от тела седалищной кости, прикрепляется к большому вертелу.

Внутрисуставные связки - это поперечная связка вертлужной впадины, круговая зона и связка головки бедренной кости.

Поперечная связка перекидывается через вырезку вертлужной впадины. Круговая зона охватывает петлёй шейку бедра и прикрепляется под нижней передней подвздошной остью. Связка головки бедренной кости прикрепляется к ямке головки бедра и поперечной связке вертлужной впадины.

Сустав по форме чашеобразный (разновидность шаровидного сустава), трёхосный. Амплитуда движений ограничена из-за глубокого расположения бедренной головки, которая более чем наполовину охвачена вертлужной впадиной и губой, а также в связи с действием многочисленных связок и мышц, окружающих сустав. В этом суставе, по сравнению с плечевым, значительно реже бывают вывихи. Вокруг фронтальной оси производится сгибание и разгибание. Разгибание бедра тормозится натяжением подвздошно-бедренной связки.

Лучевая кость на проксимальном эпифизе имеет небольшую уплощённую головку с суставной ямкой в центре для сочленения с головкой мыщелка плечевой кости и суставной окружностью по краю для сочленения с локтевой костью. Под головкой расположена шейка лучевой кости. Спереди на диафизе ниже головки видна бугристость лучевой кости - место прикрепления двуглавой мышцы плеча. Дистальный эпифиз утолщён и имеет вогнутую суставную запястную поверхность для сочленения с костями запястья. С латеральной стороны отходит шиловидный отросток.

Локтевой сустав сложный, образован тремя костями: проксимальными эпифизами лучевой и локтевой костей и дистальным эпифизом

плечевой кости. В него входят три сустава: плечелучевой шаровидный, плечелоктевой блоковидный и лучелоктевой проксимальный цилиндрический. Все три сустава объединены общей капсулой, тонкой, особенно сзади, прикрепляющейся высоко над суставными поверхностями, так что венечная и локтевая ямки, локтевой отросток, шейка лучевой кости находятся внутри сустава.

Коллатеральные связки, лучевая и локтевая, начинаются от надмыщелков плечевой кости и прикрепляются к лучевой и локтевой костям. Кольцевидная внутрисуставная

связка охватывает шейку лучевой кости и прикрепляется к лучевой вырезке локтевой кости. Эта связка удерживает лучевую кость у наружной поверхности локтевой кости. В целом, связки укрепляют локтевой сустав и блокируют боковые движения.

Локтевой сустав имеет фронтальную и продольную оси. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание-разгибание. При максимальном разгибании локтевой отросток упирается в локтевую ямку. Вокруг продольной оси производится вращение в проксимальном и дистальном лучелоктевых суставах (супинация и пронация предплечья и кисти).

Лучелоктевые суставы, проксимальный и дистальный, образуют комбинированный цилиндрический вращательный сустав. Проксимальный сустав входит в состав локтевого сустава, а дистальный самостоятелен. Вращение лучевой кости вокруг локтевой происходит вокруг продольной оси, проходящей через головки костей предплечья. В движения вовлекается кисть, потому что она сочленяется с лучевой костью. При вращении лучевой кости внутрь (пронации) лучевая кость перекрещивает локтевую, кисть поворачивается ладонью внутрь и назад. При вращении наружу (супинации) лучевая кость занимает латеральное положение, а кисть поворачивается ладонью вперёд.

3.4.4. Строение костей кисти

Скелет кисти (рис. 3.22) состоит из костей запястья, пястных костей и костей пальцев. Счёт всех костей ведут с лучевого края кисти, от большого пальца (I) к мизинцу (V).

Кости запястья - восемь небольших губчатых костей, расположенных в два ряда:

- проксимальный ряд состоит из четырёх костей: ладьевидной, полулунной, трёхгранной и гороховидной (сесамовидной, развивающейся в сухожилии мышцы);

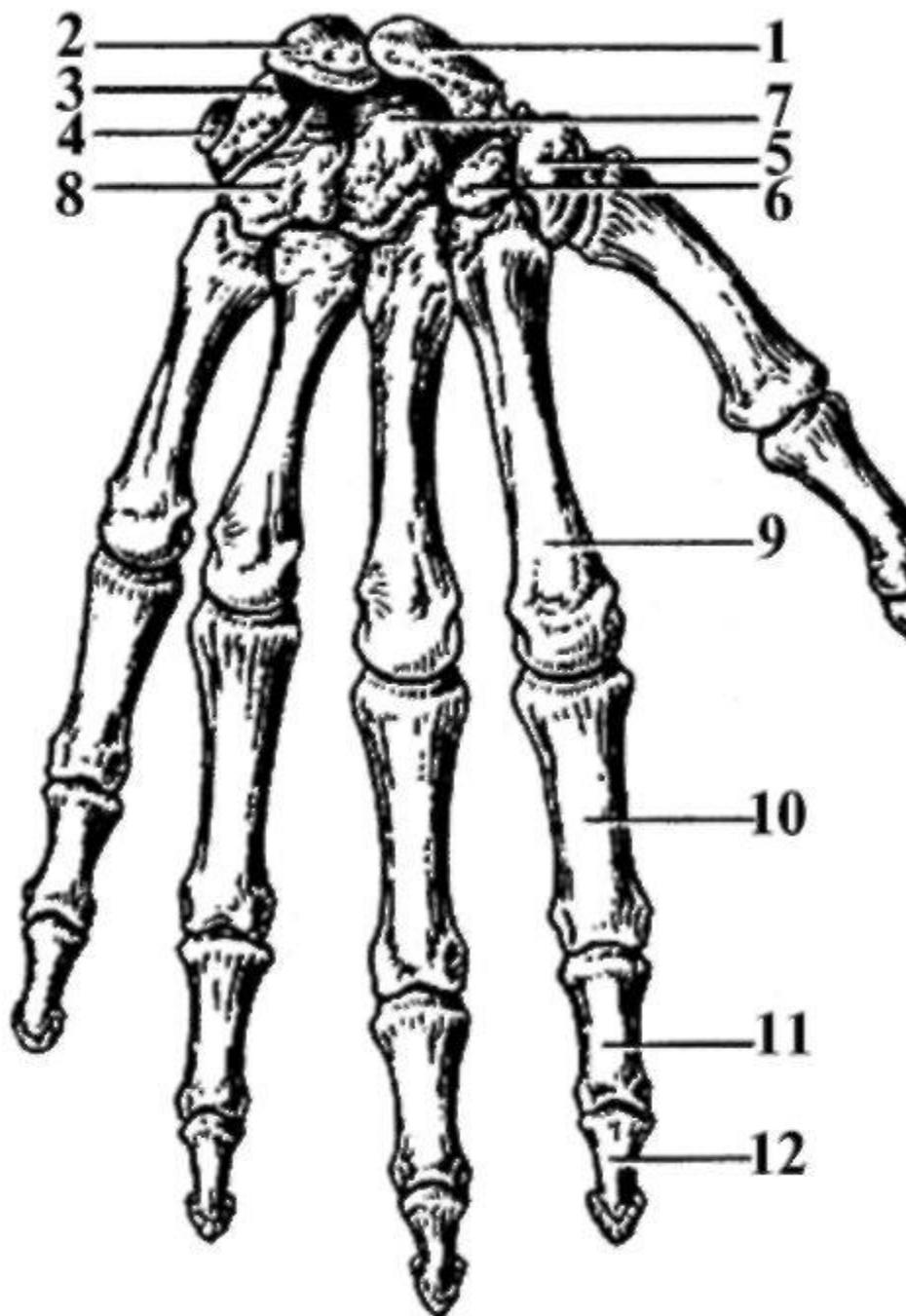


Рис. 3.22. Кости правой кисти (тыльная поверхность). 1 - ладьевидная кость; 2 - полулунная кость; 3 - трёхгранная кость; 4 - гороховидная кость; 5 - кость-трапеция; 6 - трапециевидная кость; 7 - головчатая кость; 8 - крючковидная кость; 9 - I пястная кость; 10 - проксимальная фаланга; 11 - средняя фаланга; 12 - дистальная фаланга.

• дистальный ряд имеет четыре кости: кость-трапецию, трапециевидную, головчатую и крючковидную. Кости запястья образуют костный свод, выпуклая сторона которого обращена к тылу кисти, а вогнутая сторона - в сторону ладони. На ладонной поверхности образуется борозда запястья. I-V пястные кости - короткие трубчатые, имеют плоское основание, слегка изогнутое в тыльную сторону тело и полушаровидную головку. Основания II-V пястных костей имеют плоские суставные поверхности для сочленения с

дистальным рядом костей запястья. Боковые суставные поверхности сочленяют эти кости друг с другом. I пястная кость самая толстая и короткая, имеет седловидную суставную поверхность для сочленения с костью-трапецией. Головки пястных костей сочленяются с проксимальными фалангами пальцев.

Кости пальцев - фаланги, короткие трубчатые кости. II-V пальцы имеют три фаланги: проксимальную, среднюю

и дистальную. I палец имеет только две фаланги: проксимальную и дистальную.

Основания проксимальных фаланг имеют суставные ямки для сочленения с головками пястных костей. Основания средних и дистальных фаланг снабжены блоковидными суставными поверхностями для сочленения этих костей между собой. Концы самых коротких дистальных (ногтевых) фаланг плоские и снабжены бугристостью дистальной фаланги.

3.4.5. Соединения костей кисти

Лучезапястный сустав (рис. 3.23) - сложный, образован запястной суставной поверхностью лучевой кости, суставным диском, отходящим от локтевой кости, и проксимальными суставными поверхностями первого ряда костей запястья: ладьевидной, полулунной и

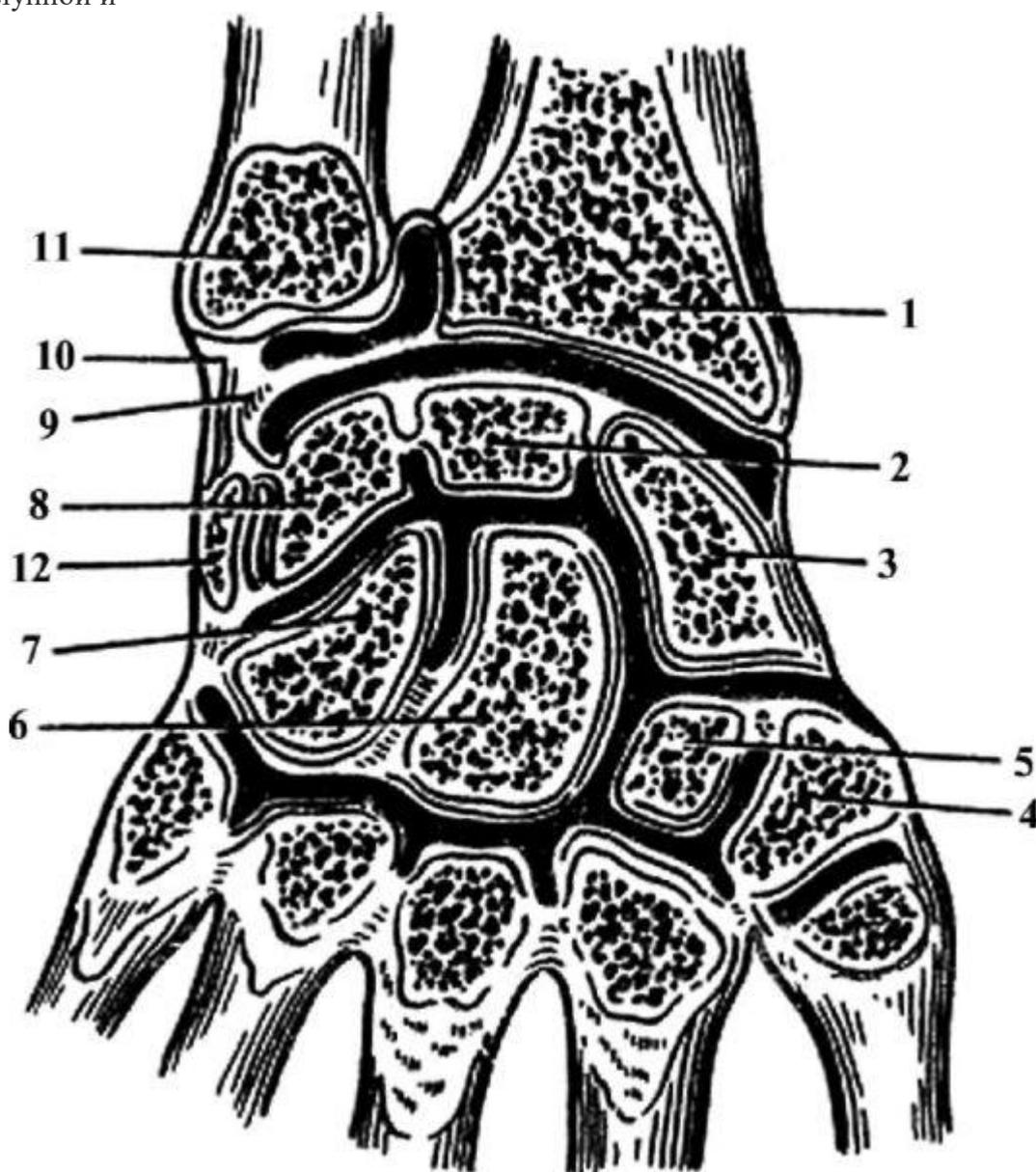


Рис. 3.23. Лучезапястный сустав и суставы кисти (распил). 1 - лучевая кость; 2 - полулунная кость; 3 - ладьевидная кость; 4 - кость-трапеция; 5 - трапецевидная кость; 6 - головчатая кость; 7 - крючковидная кость; 8 - трёхгранная кость; 9 - суставной диск; 10 - связка; 11 - локтевая кость; 12 - гороховидная кость.

трёхгранной. Лучевая кость с диском образуют ямку, а кости запястья - выпуклую суставную головку.

Суставная капсула тонкая, прикрепляется по краям суставных поверхностей сочленяющихся костей. По бокам сустав укреплен коллатеральными связками - лучевой и локтевой, которые начинаются на шиловидных отростках и прикрепляются к костям запястья - ладьевидной, трёхгранной и гороховидной. Спереди и сзади сустав укрепляют ладонная и тыльная лучезапястные связки, которые идут пучками от лучевой кости к проксимальному ряду костей запястья.

Сустав по форме эллипсоидный, имеет две оси движения - фронтальную и сагитальную. Вокруг фронтальной оси осуществляется сгибание и разгибание, вокруг сагитальной - отведение и приведение.

Среднезапястный сустав расположен между костями проксимального и дистального ряда костей запястья. Функционально он связан с лучезапястным суставом, анатомически - с межзапястными суставами.

Межпястные суставы образованы смежными поверхностями оснований II-V пястных костей и укреплены ладонными, тыльными и межкостными пястными связками.

Пястно-фаланговые суставы - шаровидные - расположены между суставными поверхностями пястных головок и оснований первых фаланг.

Межфаланговые суставы - блоковидные.

Все перечисленные суставы, объединённые общей функцией, участвуют в движении кисти по отношению к предплечью и клинически называются кистевым суставом. Общий объём движений кисти суммируется из движений этих суставов.

3.5. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СКЕЛЕТА НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Скелет нижней конечности состоит из костей тазового пояса и свободной нижней конечности. Тазовый пояс образован парными тазовыми костями и крестцом с копчиком. Свободная нижняя конечность состоит из бедренной кости, надколенника, костей голени и стопы.

3.5.1. Строение костей тазового пояса

Тазовая кость состоит из трёх отдельных костей: подвздошной, седалищной, лонной. Сращение этих костей происходит у взрослых в области наибольшей нагрузки - в области вертлужной впадины. Подвздошная кость лежит выше вертлужной впадины, лонная -

книзу и кпереди, седалищная - книзу и кзади. До 16 лет эти кости отделены друг от друга хрящевыми прослойками, затем у взрослого в результате окостенения хряща из трёх костей получается одна прочная тазовая кость. На месте сращения трёх костей образуется глубокая вертлужная впадина, которая помещается на наружной стороне тазовой кости и служит для сочленения с головкой бедренной кости. Вертлужная впадина имеет внутри полулунную суставную поверхность и медиально расположенную вырезку.

Подвздошная кость - самая крупная часть тазовой кости, составляет её верхний отдел. В ней различают утолщённую часть (тело) и плоский отдел - крыло, который заканчивается гребнем. По краям гребня расположены передняя и задняя верхние и нижние ости, разделённые вырезками. Под нижней задней остью находится большая седалищная вырезка. На внутренней поверхности крыла имеется подвздошная ямка, кзади от неё расположена ушковидная поверхность для сочленения с крестцом. Позади и кверху

от суставной поверхности находится бугристость для прикрепления связок. Подвздошная ямка отделяется от тела дугообразной линией. На наружной поверхности слабо выделяются три ягодичные линии - места прикрепления ягодичных мышц.

Лонная кость - передняя часть тазовой кости - состоит из угло-щёчного тела, прилежащего к вертлужной впадине и верхней и нижней ветвей, расположенных друг к другу под углом. На верхней ветви находится лонный бугорок и лонный гребень, переходящий в дугообразную линию подвздошной кости. На нижней поверхности ветви имеется желобок - место прохождения сосудов и нервов.

Седалищная кость образует нижнюю часть тазовой кости. Имеет тело, входящее в состав вертлужной впадины, и одну ветвь, образующую с телом угол, вершина которого сильно утолщена - это седалищный бугор. Выше него расположена малая седалищная вырезка, за которой находится седалищная ость. Ветвь седалищной кости, отойдя от седалищного бугра, сливается с нижней ветвью лонной кости, окружая запирающее отверстие, которое лежит книзу и медиально от вертлужной впадины, имеет форму треугольника с закруглёнными углами.

3.5.2. Соединения костей таза

Таз образован тазовыми костями, крестцом, копчиком и их соединениями. Таз имеет все виды соединений (рис. 3.24).

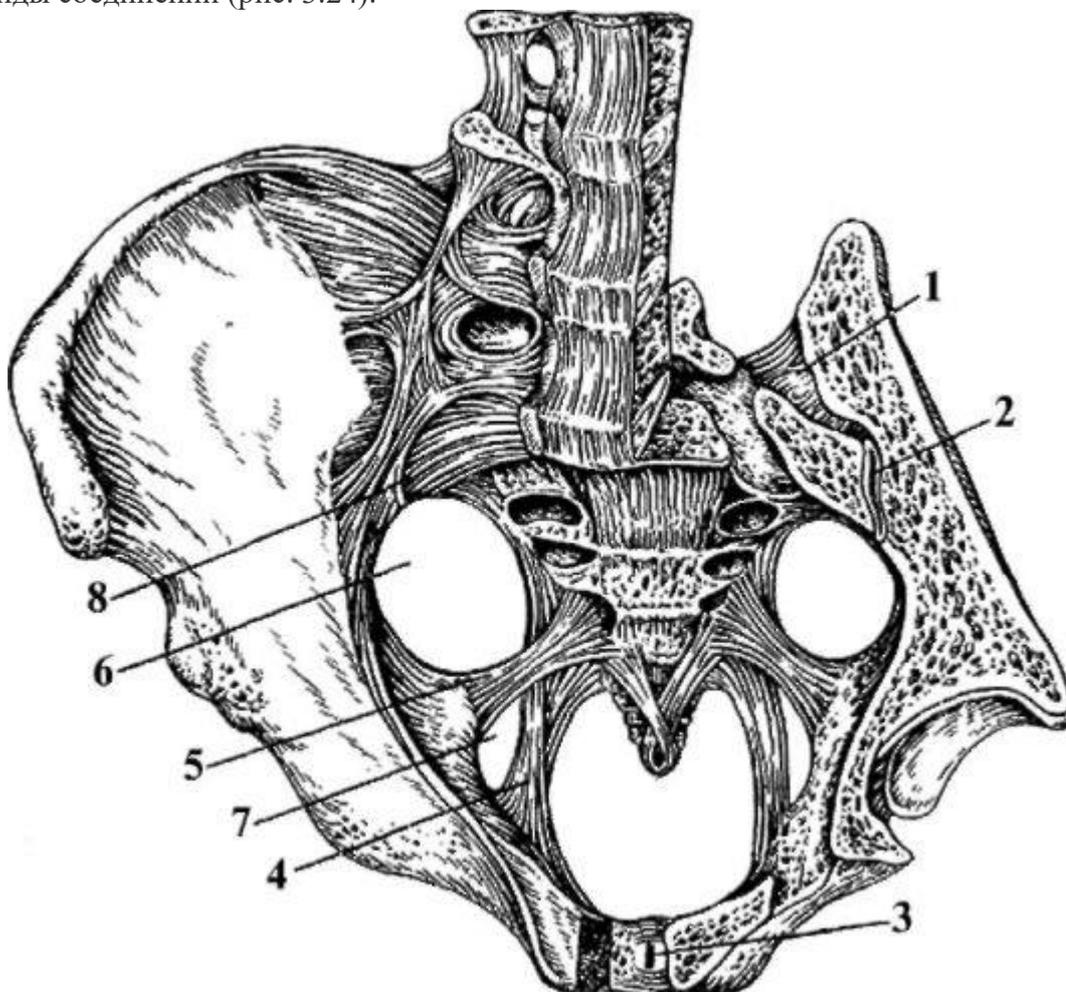


Рис. 3.24. Соединения костей таза. 1 - межкостные подвздошно-крестцовые связки; 2 - полость подвздошно-крестцового сустава (левого); 3 - лобковой симфиз; 4 - крестцово-бугорная связка; 5 - крестцовоостистая связка; 6 - большое седалищное отверстие; 7 - малое седалищное отверстие; 8 - вентральные крестцово-подвздошные связки.

Парная запирающая мембрана прикрепляется к краям одноимённого отверстия, в верхней части которого формируется запирающий канал для сосудов и нервов.

Синхондроз и синостоз - это соединения костей таза в области вертлужной впадины (первый - до 14-16 лет, второй - у взрослого).

Гемиартроз - соединение между двумя лобковыми костями с помощью межлобкового хрящевого диска с щелевидной полостью внутри, укрепленное связками со всех сторон. Пример - лобковый симфиз.

Диартроз - подвздошно-крестцовый сустав, образованный ушковидными поверхностями подвздошной кости и крестца, плоский, укрепленный передними, задними и межкостными связками, последние часто обызвествляются. Подвижность в суставе минимальная в связи с опорной функцией.

3.5.3. Таз

Таз - костное кольцо, с полостью внутри, содержащей тазовые органы: мочеполовые органы и прямую кишку. С помощью тазобедренного сустава происходит соединение тазового пояса со свободными нижними конечностями. Большой таз расположен сверху и отделён от малого таза пограничной линией, образованной мысом, дугообразными линиями подвздошных костей и гребнями лобковых костей и верхним краем лобкового симфиза.

Большой таз ограничен сзади телом V поясничного позвонка, по бокам - крыльями подвздошных костей, спереди костных стенок нет. Полость большого таза - это нижняя часть брюшной полости.

Малый таз представляет собой суженный книзу костный канал. Верхняя апертура этого канала - вход в малый таз. Нижняя апертура - выход из малого таза - ограничена копчиком, крестцово-бугорными связками, седалищными буграми и их ветвями, нижними ветвями лобковых костей. Задняя стенка малого таза представлена тазовой поверхностью крестца и передней поверхностью копчика, боковые стенки - тазовыми костями, крестцово-бугорными и крестцово-остистыми связками. Переднюю стенку образуют ветви лобковых костей и внутренняя поверхность лобкового симфиза.

В вертикальном положении человека верхняя апертура таза наклонена кпереди под углом 55-60° у женщин и 50-55° у мужчин.

В строении таза взрослого человека чётко выражены половые отличия (рис. 3.25). Женский таз шире и короче мужского, крылья подвздошных костей расположены более горизонтально, крестец широкий, короткий, подлобковый угол шире, форма полости цилиндрическая, форма входа в малый таз - овальная. У мужчин таз узкий и длинный, крылья подвздошных костей расположены более отвесно, подлобковый угол уже, форма полости малого таза конусообразная, форма входа в малый таз напоминает карту «черва» в связи с выстоянием мыса.

Для прогноза течения и исхода родов в акушерстве большую роль играют размеры и форма таза. Так, прямой размер входа в малый

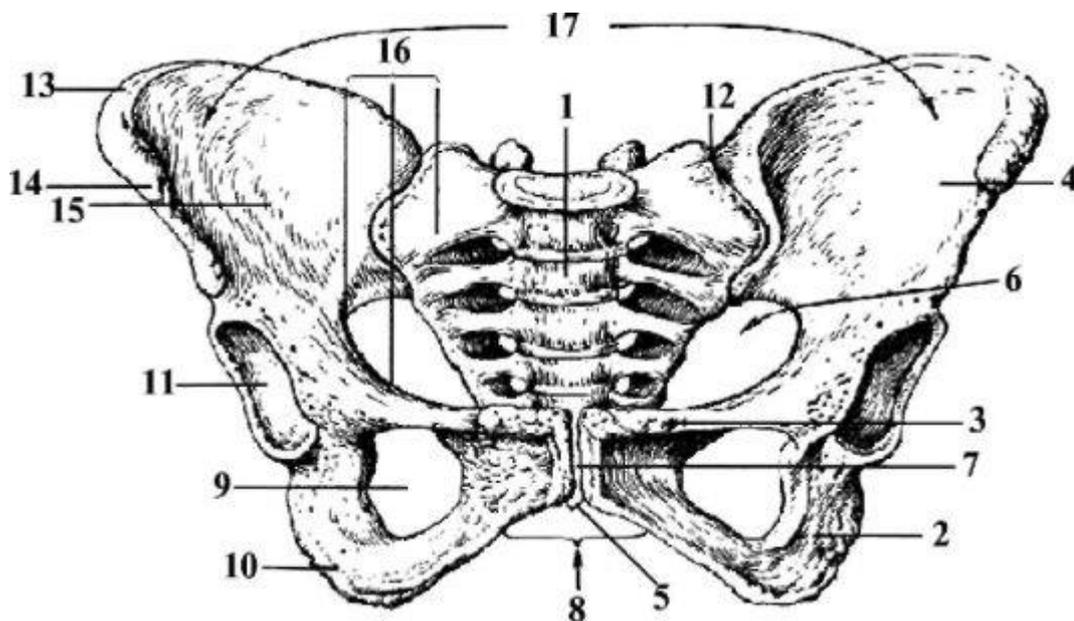


Рис. 3.25. Женский таз. 1 - крестец; 2 - седалищная кость; 3 - лобковая кость; 4 - подвздошная кость; 5 - копчик; 6 - вход в малый таз; 7 - лобковое сращение (лобковый симфиз); 8 - угол под симфизом (лобковый угол); 9 - запирающее отверстие; 10 - седалищный бугор; 11 - вертлужная впадина; 12 - крестцово-подвздошный сустав; 13 - гребень подвздошной кости; 14 - верхняя передняя подвздошная ость; 15 - подвздошная ямка; 16 - пограничная линия; 17 - большой таз.

таз (11 см) называют истинной или гинекологической конъюгатой, равной расстоянию между мысом и наиболее выступающей точкой лобкового симфиза. Таз деформируется при болезнях. Для рахита характерна асимметрия таза. При чрезмерной спортивной нагрузке в детском возрасте (спортивная гимнастика и др.) может сформироваться плоский или же узкий таз.

3.5.4. Строение бедренной кости. Тазобедренный сустав

Бедренная кость (рис. 3.26) - длинная трубчатая кость. Проксимальный эпифиз имеет головку бедренной кости, суставная поверхность которой направлена вверх и медиально. В центре головки видна ямка головки бедренной кости, которая служит для прикрепления связки головки. Ниже головки расположена шейка бедренной кости, которая составляет с телом тупой угол. Ниже шейки расположены два бугра: большой вертел (вверху и латерально), малый вертел - внизу и медиально, позади от большого. Оба вертела соединяются между собой на задней поверхности бедра межвертельным гребнем, а спереди - межвертельной линией.

Тазобедренный сустав - простой, образован вертлужной впадиной тазовой кости и головкой бедренной кости. Суставная поверхность тазовой кости увеличена волокнисто-хрящевой вертлужной губой, которая сращена с краем вертлужной впадины. Суставная капсула прирастает по окружности вертлужной впадины, проксимальнее межвертельных линии и гребня. Таким образом, большая часть шейки бедра находится внутри полости сустава, и переломы шейки, как правило, - внутрисуставные.

По расположению связки относительно сустава их подразделяют на внесуставные и внутрисуставные. Внесуставных связок три: подвздошно-бедренная, лобково-бедренная и седалищно-бедренная. Подвздошно-бедренная связка мощная, толщиной 1 см, начинается под нижней передней подвздошной остью, прикрепляется к межвертельной линии. Лобково-бедренная связка треугольной формы, начинается широким основанием от верхней лобковой ветви, прикрепляется к медиальному краю межвертельной

линии. Седялишно-бедренная связка расположена на задней поверхности сустава, начинается от тела седялишной кости, прикрепляется к большому вертелу.

Внутрисуставные связки - это поперечная связка вертлужной впадины, круговая зона и связка головки бедренной кости.

Поперечная связка перекидывается через вырезку вертлужной впадины. Круговая зона охватывает петлёй шейку бедра и прикрепляется под нижней передней подвздошной остью. Связка головки бедренной кости прикрепляется к ямке головки бедра и поперечной связке вертлужной впадины.

Сустав по форме чашеобразный (разновидность шаровидного сустава), трёхосный. Амплитуда движений ограничена из-за глубокого расположения бедренной головки, которая более чем наполовину охвачена вертлужной впадиной и губой, а также в связи с действием многочисленных связок и мышц, окружающих сустав. В этом суставе, по сравнению с плечевым, значительно реже бывают вывихи. Вокруг фронтальной оси производится сгибание и разгибание. Разгибание бедра тормозится натяжением подвздошно-бедренной связки.

Соединения костей голени

Тела костей голени соединены межкостной мембраной, прирастающей к межкостным краям. Проксимальные эпифизы сочленяются плоским малоподвижным межберцовым суставом, а дистальные эпифизы соединены связками голени.

Коленный сустав (рис. 3.27) - сложный, комплексный, образован суставными поверхностями мыщелков бедренной, большеберцовой костей и задней суставной площадкой надколенника. Мыщелки бедренной и большеберцовой костей не соответствуют друг другу. Между ними расположены два хрящевых мениска полулунной формы - латеральный и медиальный. Мениски участвуют во всех движениях, увеличивают соответствие суставных поверхностей и углубляют мыщелковые ямки большеберцовой кости, в которых расположены. Они соединены впереди поперечной связкой колена. Их концы скреплены связками с межмышцелковым возвышением большеберцовой кости. Наружные края менисков сращены с тонкой и очень свободной капсулой коленного сустава.

Надколенник - большая сесамовидная кость, заложенная в толще сухожилия четырёхглавой мышцы бедра. В нём различают верхнюю широкую часть (основание) и нижнюю заострённую (верхушку). Передняя поверхность шероховатая, задняя суставная поверхность надколенника сочленяется с надколенниковой поверхностью бедренной кости.

Сустав укреплён связками со всех сторон, выполняет опорную функцию. Внутрисуставные крестообразные связки, передняя и задняя, соединяют латеральный и медиальный мыщелки бедра соответственно с передним и задним межмышцелковыми полями большеберцовой кости.

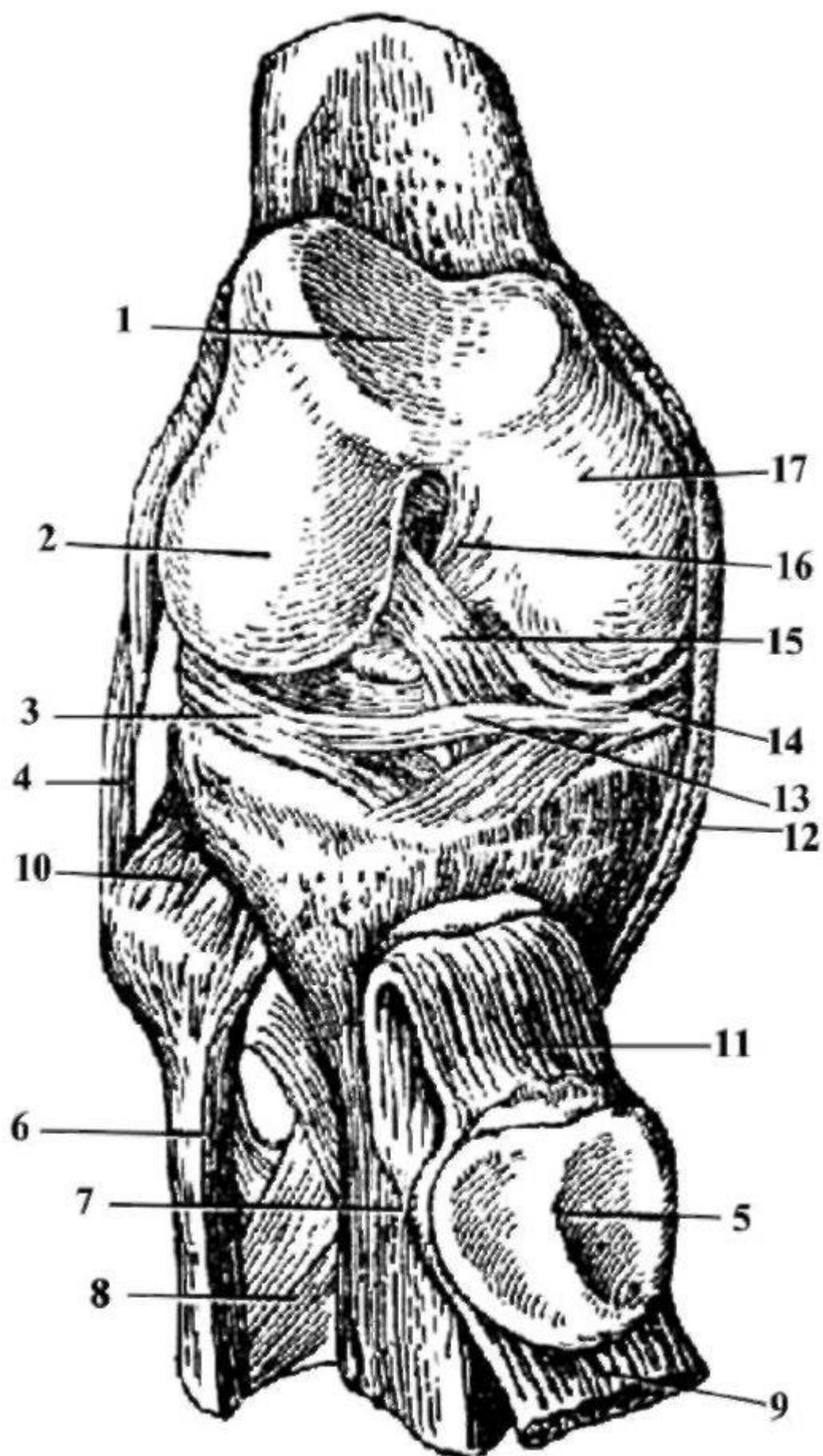


Рис. 3.27. Коленный сустав (правый). 1 - поверхность для сочленения с надколенником; 2, 17 - мышелки бедренной кости; 3, 14 - мениски; 4, 12 - коллатеральные (боковые) связки; 5 - надколенник; 6 - малоберцовая кость; 7 - большеберцовая кость; 8 - межкостная перепонка; 9 - сухожилие четырёхглавой мышцы бедра; 10 - связка между головкой малоберцовой кости и большеберцовой костью; 11 - связка надколенника; 13 - поперечная связка колена; 15, 16 - крестообразные связки.

Коллатеральные связки - малоберцовая и большеберцовая, косая и дугообразная подколенные и собственная связка надколенника - внесуставные. Коллатеральные связки направляются: от латерального надмыщелка бедра к головке малоберцовой кости (малоберцовая) и от медиального надмыщелка бедра к медиальному мыщелку большеберцовой кости (большеберцовая). Косая и дугообразная подколенные связки укрепляют коленный сустав сзади. Косая связка - продолжение сухожилия полуперепончатой мышцы - начинается от медиального надмыщелка бедра, прикрепляется к латеральному надмыщелку. Дугообразная связка начинается от малоберцовой головки и латерального надмыщелка бедра, прикрепляется к крестообразной связке и задней поверхности большеберцовой кости. Спереди сустав укреплен сухожилием четырёхглавой мышцы бедра, в толще которого имеется надколенник. Часть этого сухожилия между верхушкой надколенника и бугристостью большеберцовой кости называется собственной связкой надколенника.

Сустав по форме блоковидно-вращательный, имеет две оси - фронтальную и вертикальную. Вокруг фронтальной оси происходят сгибание-разгибание. Сгибание тормозят крестообразные связки и сухожилие четырёхглавой мышцы бедра. Вращение при согнутом коленном суставе возможно до 35° (после расслабления коллатеральных связок). Вращение внутрь тормозят крестообразные связки, наружу - коллатеральные связки.

3.5.6. Строение костей стопы

Кости стопы делятся на кости предплюсны, плюсны и фаланги пальцев (рис. 3.28).

Кости предплюсны - короткие губчатые кости - расположены в два ряда. Проксимальный ряд состоит из таранной и пяточной костей. В дистальном ряду: ладьевидная кость расположена медиально, впереди таранной кости. Кубовидная кость залегает на латеральном крае стопы впереди пяточной кости. Клиновидные кости - медиальная, средняя, латеральная - расположены впереди ладьевидной кости.

Таранная кость имеет тело и головку. На верхней поверхности тела имеется блок таранной кости с тремя суставными поверхностями: верхней - для сочленения с большеберцовой костью и боковыми лодыжечными суставными поверхностями, медиальной и латеральной - для сочленения с лодыжками. На нижней поверхности таранной кости передняя, средняя и задняя пяточные суставные поверх-

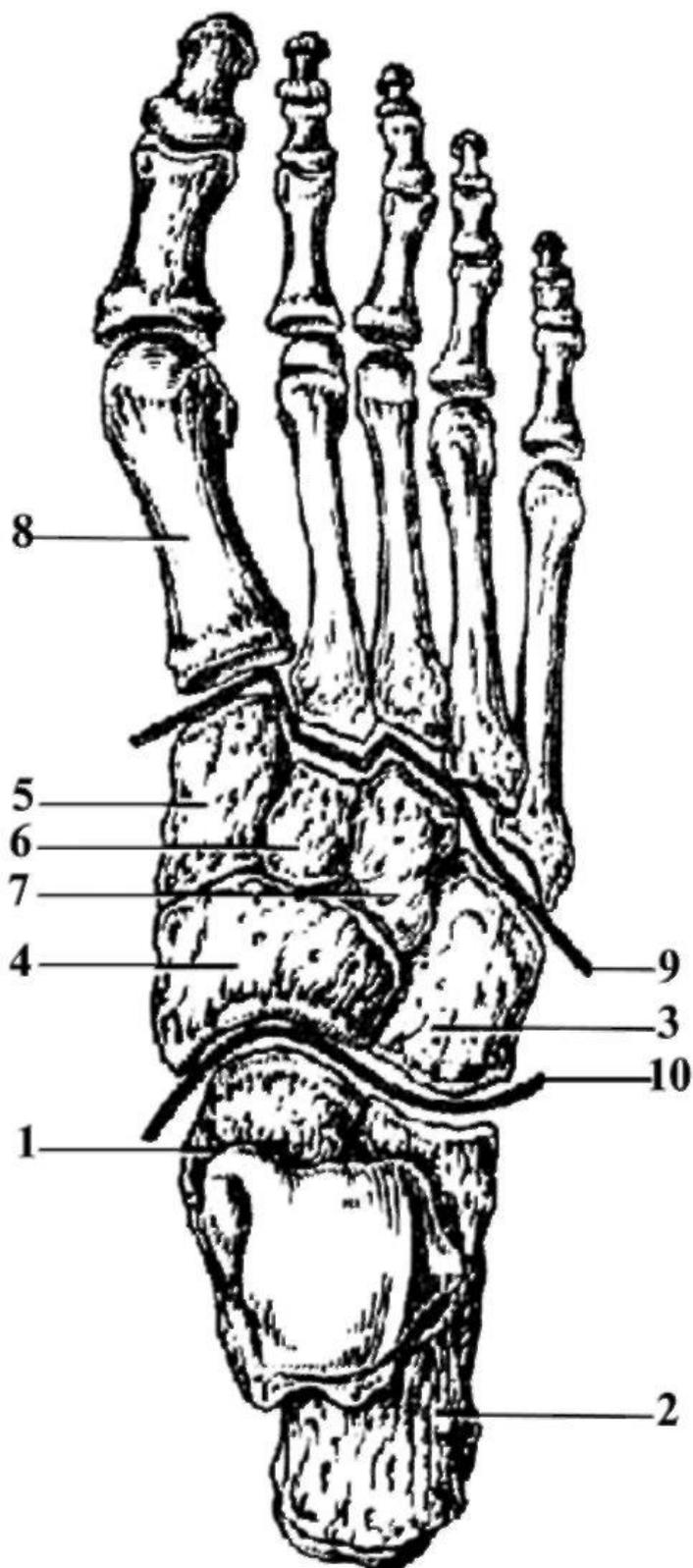


Рис. 3.28. Кости правой стопы (вид сверху): 1 - таранная кость; 2 - пяточная кость; 3 - кубовидная кость; 4 - ладьевидная кость; 5, 6, 7 - клиновидные кости; 8 - плюсневая кость; 9, 10 - линии соединения костей стопы.

ности сочленяются с пяточной костью. Между средней и задней поверхностями проходит борозда таранной кости. Головка таранной кости направлена вперёд и

медиально, выпуклой ладьевидной суставной поверхностью сочленяется с ладьевидной костью.

Пяточная кость - самая большая кость стопы, расположена под таранной костью, впереди имеет тело, позади бугорок. Тело на верхней поверхности тремя таранными суставными поверхностями сочленяется с таранной костью - передней, средней и задней. Между средней и задней поверхностями проходит борозда пяточной кости. При сопоставлении нижних суставных поверхностей таранной кости и аналогичных им верхних суставных поверхностей пяточной кости образуется пазуха предплюсны, вход в которую находится на тыле стопы с латеральной стороны. В пазухе расположена межкостная связка. Вверху от тела медиально отходит отросток - опора таранной кости, дистально расположена кубовидная суставная поверхность для сочленения с кубовидной костью.

Ладьевидная кость имеет проксимальную вогнутую поверхность для сочленения с головкой таранной костью.

Клиновидные кости (медиальная, промежуточная и латеральная) расположены в медиальной части стопы. Медиальная кость, самая большая, сочленяется с основанием I плюсневой кости, промежуточная - со II плюсневой костью, латеральная - с III плюсневой костью.

Кубовидная кость имеет пять суставных площадок для сочленения со смежными костями - латеральной клиновидной, IV-V плюсневыми, пяточной и ладьевидной. На нижней её поверхности имеется борозда сухожилия длинной малоберцовой мышцы.

Плюсневые кости представлены пятью короткими изогнутыми в тыльную сторону трубчатыми костями, имеющими основание, тело и головку. Проксимальные и боковые поверхности оснований предназначены для сочленения с дистальным рядом костей предплюсны и друг с другом. Головки имеют шаровидные суставные поверхности, сочленяющиеся с основаниями проксимальных фаланг.

Фаланги - короткие трубчатые кости. Пальцы стопы короче пальцев кисти и состоят из трёх фаланг (кроме I пальца, состоящего из двух фаланг). Названия и суставные поверхности фаланг аналогичны таковым на кисти.

3.5.7. Соединения костей стопы. Голеностопный сустав

Кости стопы сочленяются с костями голени и между собой. Суставы образуют четыре группы: голеностопный сустав, суставы предплюсны, предплюсне-плюсневые суставы, сочленения пальцев

(рис. 3.29).

Голеностопный сустав сложный, образован блоком и лодыжечными поверхностями таранной кости, суставными поверхностями лодыжек и нижней суставной поверхностью большеберцовой кости. Суставная капсула по бокам прочная, утолщена, спереди и сзади она тонкая.

Связки укрепляют сустав со всех сторон. Медиальная (дельтовидная) и три латеральные связки начинаются от соответствующих лодыжек. Медиальная связка, расходясь веерообразно, прикрепляется к ладьевидной, таранной и пяточной костям. Латеральные связки (передняя и задняя таранно-малоберцовые и пяточно-малоберцовая) прикрепляются к таранной и пяточной костям. Впереди сустав укрепляют поперечная и крестообразная связки, сзади - пяточное сухожилие.

Сустав блоковидный по форме с одной фронтальной осью. Движения: тыльное разгибание и подошвенное сгибание.

Среди плоских, малоподвижных суставов между костями предплюсны особую роль играет таранно-пяточно-ладьевидный сустав, образованный двумя изолированными

суставами - подтаранным (между задними суставными поверхностями таранной и пяточной

костей) и таранно-ладьевидным суставом (между головкой таранной кости и ямкой ладьевидной кости). Сустав укреплен прочными связками. Сустав комбинированный, по форме шаровидный, однако движения возможны только вокруг сагиттальной оси - отведение и приведение. При приведении поднимается медиальный край стопы и происходит супинация, при отведении поднимается латеральный край стопы и происходит пронация.

Предплюсно-плюсневые суставы - плоские, движения в них минимальны. Суставы укреплены тыльными и подошвенными связками.

Межплюсневые суставы плоские, образованы обращенными друг к другу суставными поверхностями оснований плюсневых костей. Укреплены тыльными и подошвенными плюсневыми связками.

Плюснефаланговые суставы - шаровидные, трёхосные, образованы головками плюсневых костей и ямками основных фаланг. Движения ограничены поперечными межкостными связками.

Межфаланговые суставы - блоковидные, одноосные, укреплены коллатеральными и подошвенной связками, движения - сгибание и разгибание.

3.5.8. Стопа как целое. Своды стопы

Стопа как целое в связи с опорной функцией менее подвижна, чем кисть. Её плоские суставы служат прочной основой стопы. Хирурги обычно ам-

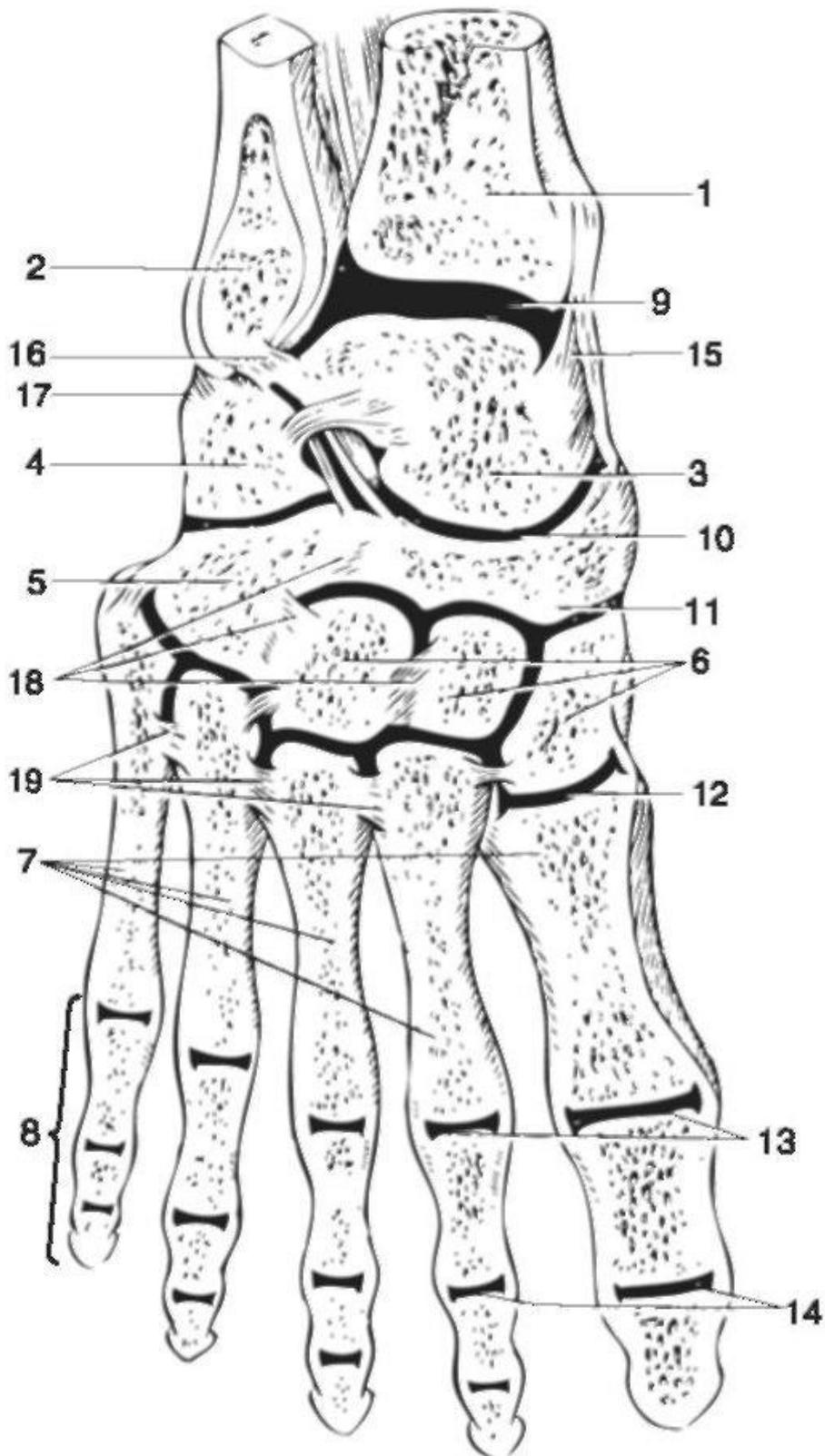


Рис. 3.29. Соединение костей голени и стопы (схема).

1 - большеберцовая кость; 2 - малоберцовая кость; 3 - таранная кость; 4 - пяточная кость; 5 - кубовидная кость; 6 - клиновидные кости; 7 - плюсневые кости; 8 - фаланги пальцев; 9 - голеностопный сустав; 10 - поперечный сустав предплюсны; 11 - ладьевидная кость; 12 - предплюсне-плюсневые суставы; 13 - плюснефаланговые суставы; 14 - межфаланговые суставы; 15 - медиальная (дельтовидная) связка; 16 - передняя таранно-малоберцовая связка; 17 - пяточно-малоберцовая связка; 18 - межкостные связки предплюсны; 19 - межкостные плюсневые связки.

путируют стопу в следующих суставах: Лисфранка - предплюсноплюсневом, Бонне - ладьевидно-клиновидном и Шопара. Последний сустав состоит из пяточно-кубовидного и таранно-ладьевидного суставов. Связкой-ключом сустава Шопара служит вилкообразная связка, идущая от пяточной кости к ладьевидной и кубовидной костям. Связка-ключ сустава Лисфранка - межкостная связка, соединяющая медиальную клиновидную кость с основанием II плюсневой кости. Благодаря сводчатому строению стопа опирается на три точки: пяточный бугор сзади, головки I и V плюсневых костей спереди.

Выделяют пять дугообразных продольных сводов, соответствующих пяти плюсневых костям (самый высокий свод - II, самый низкий - V).

Поперечный свод образован клиновидными, ладьевидной, кубовидной костями. Своды поддерживаются изогнутой формой костей, подошвенным апоневрозом, связками, мышцами, при ослаблении которых развивается продольное и поперечное плоскостопие. Своды амортизируют стопу при сотрясениях, равномерно распределяют вес тела на стопу.

A. I-VI ребро.

B. II-VI ребро.

C. I-VII ребро.

D. III-VIII ребро.

17. Охарактеризуйте движения в межфаланговых суставах кисти.

A. Сгибание и разгибание.

B. Приведение и отведение.

C. Круговое вращение.

D. Повороты наружу и внутрь.

18. Укажите, какой сустав содержит кольцевидную связку?

A. Плечевой сустав.

B. Локтевой сустав.

C. Лучезапястный сустав.

D. Пястно-фаланговый сустав.

Задание 1. Составить верные утверждения, используя данные правого и левого столбцов.

Таблица 1

Позвонки	Особенности строения позвонков
Шейные позвонки	Поперечные отростки и тела позвонков имеют суставные поверхности
Грудные позвонки	Поперечные отростки позвонков имеют отверстия
Поясничные позвонки	Позвонки массивные
Крестцовые позвонки	Позвонки маленькие, уродливые, сращены в единую кость
Копчиковые позвонки	Позвонки обычной формы; сращены в единую кость (синостоз)

Таблица 2

Суставы позвоночника	Движения в суставах
Атлантоосевой и атлантозатылочный сустав	Движения позвоночного столба (туловища)
Рёберно-позвоночные и грудинорёберные суставы	Дыхательные движения
Межпозвоночные суставы	Движения головы

Эталоны ответов

Тестовое задание 1: 1 - А; 2 - А; 3 - С; 4 - А; 5 - В; 6 - D; 7 - А;
 8 - С; 9 - С; 10 - А; 11 - С; 12 - А; 13 - D; 14 - С; 15 - А; 16 - В; 17 - А; 18 - В.
 Задание 1. Таблица 1

Позвонки	Особенности строения позвонков
Шейные позвонки	Поперечные отростки позвонков имеют отверстия
Грудные позвонки	Поперечные отростки и тела позвонков имеют суставные поверхности
Поясничные позвонки	Позвонки массивные
Крестцовые позвонки	Позвонки обычной формы; сращены в единую кость (синостоз)
Копчиковые позвонки	Позвонки маленькие, уродливые, сращены в единую кость

Таблица 2

Суставы позвоночника	Движения в суставах
Атлантоосевой и атлантозатылочный сустав	Движения головы
Рёберно-позвоночные и грудинорёберные суставы	Дыхательные движения
Межпозвоночные суставы	Движения позвоночного столба (туловища)

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 4 ПРОЦЕСС ДВИЖЕНИЯ: СКЕЛЕТНЫЕ МЫШЦЫ

Студент должен иметь представление: о роли скелетных мышц в удовлетворении потребности человека в движении.

Студент должен знать: скелетную мышцу как орган; форму, строение мышц; расположение и значение скелетных мышц, мышечные группы; вспомогательный аппарат мышц; движения мышц в суставах; основные физиологические свойства скелетной мышцы; строение мионеврального синапса, понятие о двигательной единице; виды и режимы мышечного сокращения, контрактуру; утомление и отдых мышц; значение физической тренировки.

Студент должен уметь: пальпировать основные группы мышц; выполнять движения в суставах с учётом их биомеханических возможностей; распознавать симптомы мышечного утомления; пользоваться анатомическими терминами.

4.1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

Скелетные мышцы - активная часть аппарата движения. Работа этих мышц подчинена воле человека, поэтому они называются произвольными. Общее количество скелетных мышц более 400. Они составляют около 40% общей массы тела взрослого человека. Мышцы прикрепляют-

ся своими сухожилиями к различным частям скелета. В зависимости от места расположения различают мышцы головы, шеи, туловища, верхних и нижних конечностей (рис. 4.1, рис. 4.2).

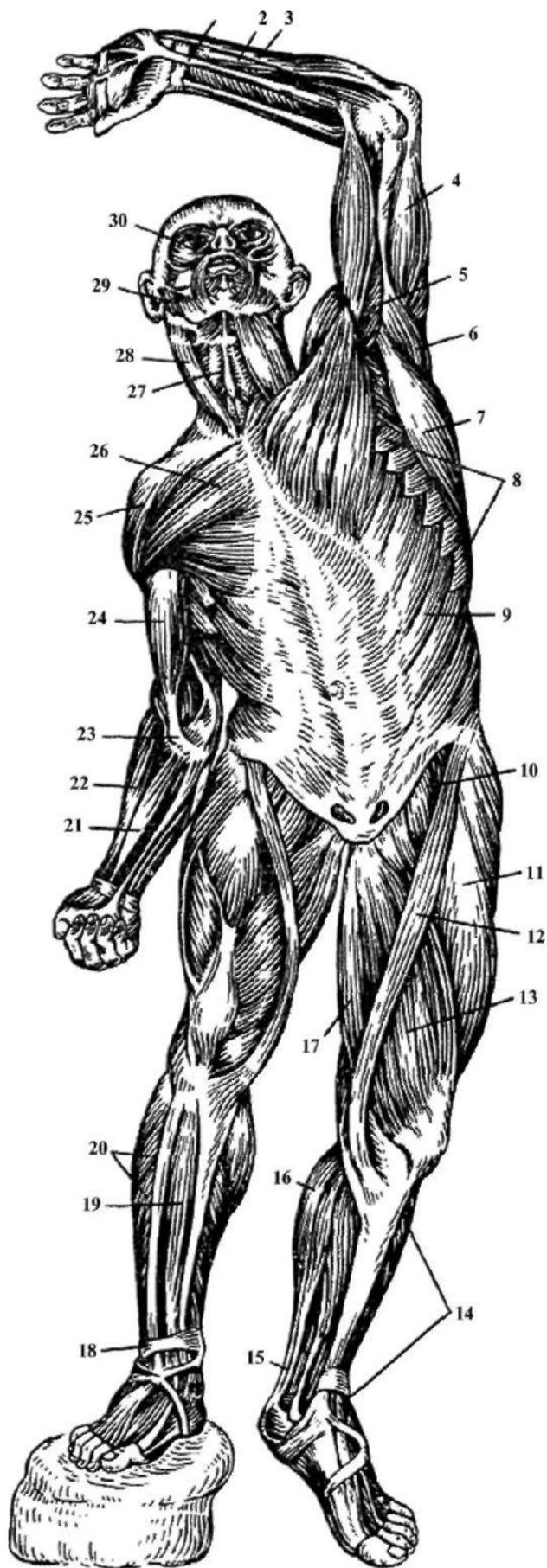


Рис. 4.1. Мышцы тела человека (вид спереди). 1 - длинная ладонная мышца; 2 - поверхностный сгибатель пальцев; 3 - локтевой сгибатель запястья; 4 - трёхглавая мышца плеча; 5 - клювовидно-плечевая мышца; 6 - большая круглая мышца; 7 -

широчайшая мышца спины; 8 - передняя зубчатая мышца; 9 - наружная косая мышца живота; 10 - подвздошно-поясничная мышца; 11, 13 - четырёхглавая мышца бедра; 12 - портняжная мышца; 14, 19 - передние большеберцовые мышцы; 15 - пяточное (ахиллово) сухожилие; 16 - икроножная мышца; 17 - тонкая мышца; 18 - верхний удерживатель разгибателей; 19 - передняя большеберцовая мышца; 20 - малоберцовая мышца; 21 - лучевой сгибатель запястья; 22 - плечелучевая мышца; 23 - апоневроз двуглавой мышцы плеча; 24 - двуглавая мышца плеча; 25 - дельтовидная мышца; 26 - большая грудная мышца; 27 - грудиноподъязычная мышца; 28 - грудино-ключично-сосцевидная мышца; 29 - жевательная мышца; 30 - круговая мышца глаза.

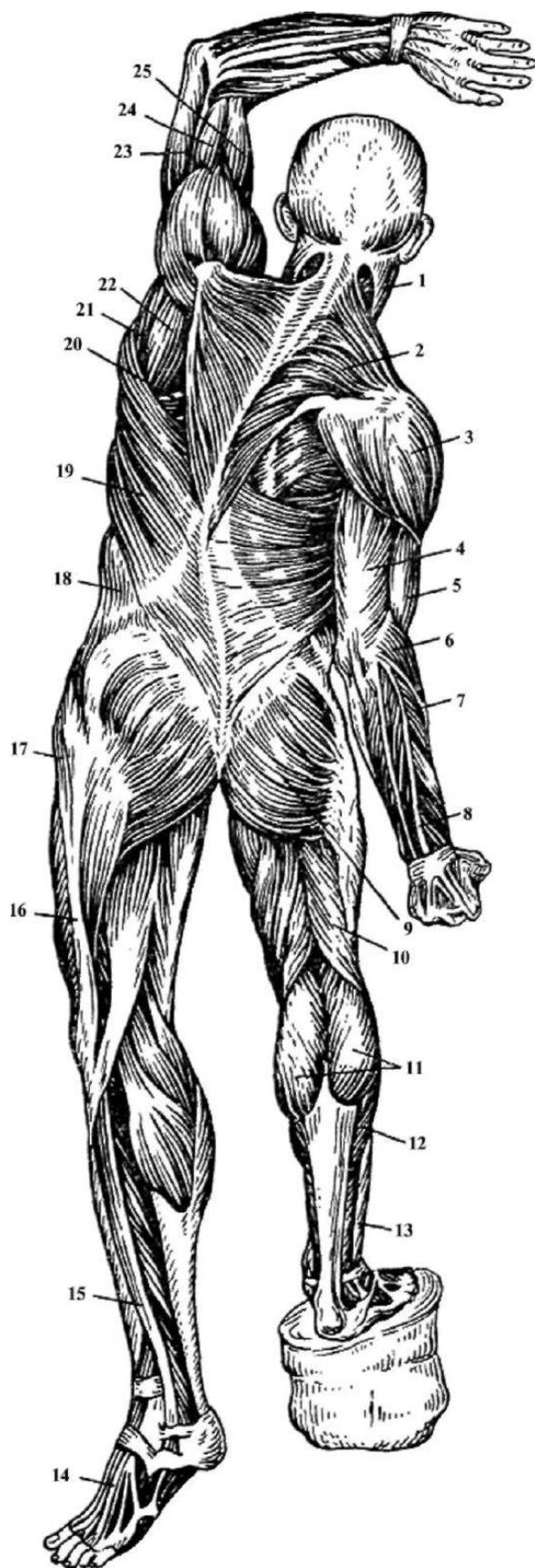


Рис. 4.2. Мышцы тела человека (вид сзади). 1 - грудиноключично-сосцевидная мышца; 2 - трапецевидная мышца; 3 - дельтовидная мышца; 4, 23 - трёхглавые мышцы плеча; 5, 25 - двуглавые мышцы плеча; 6 - плечелучевая мышца; 7 - длинный лучевой разгибатель запястья; 8 - разгибатель пальцев; 9 - большая ягодичная мышца бедра; 10 - двуглавая мышца бедра; 11 - икроножная мышца; 12 - камбаловидная мышца; 13, 15 -

длинная малоберцовая мышца; 14 - сухожилие длинного разгибателя пальцев; 16 - подвздошно-большеберцовый тракт (часть широкой фасции бедра); 17 - мышца, напрягающая широкую фасцию бедра; 18 - наружная косая мышца живота; 19 - широчайшая круглая мышца; 20 - ромбовидная мышца; 21 - большая круглая мышца; 22 - подостная мышца; 23 - трёхглавая мышца плеча; 24 - плечевая мышца; 25 - двуглавая мышца плеча.

4.1.1. Строение скелетных мышц

Мышца имеет сложное строение. Основу скелетной мышцы составляет поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань, обуславливающая способность мышцы сокращаться. В каждой мышце различают сокращающуюся часть - мышечное брюшко и несокращающуюся часть - сухожилие. Как правило, мышца имеет два сухожилия, которыми она прикрепляется к костям.

Мышечное брюшко красно-бурого цвета, состоит из мышечных волокон разного направления, образующих мышечные пучки разной толщины. В каждом пучке мышечные волокна связаны друг с другом рыхлой волокнистой соединительной тканью, называемой эндомизием. Пучки мышечных волокон также соединены между собой прослойками соединительной ткани - перимизием, а вся мышца покрыта снаружи соединительнотканной оболочкой - эпимизием. Сухожилие мышцы состоит из плотной оформленной соединительной ткани и имеет блестящую золотистую окраску.

Мышца снабжена нервами и сосудами. Нервы состоят из соматических двигательных, чувствительных и вегетативных симпатических волокон. Нервные импульсы, передаваемые по двигательным волокнам, вызывают сокращение мышцы. По чувствительным нервным волокнам поступает в мозг информация о состоянии мышечного тонуса. Через симпатические волокна оказывается влияние на трофику (обменные процессы) мышцы.

4.1.2. Классификация мышц

Мышцы человека различают по форме, расположению, направлению волокон, функции, по отношению к суставам и другим признакам.

По форме мышцы делятся на длинные, короткие, широкие. По отношению к суставам - на односуставные, двухсуставные, многосуставные; сгибатели, разгибатели, отводящие, приводящие, супинаторы, пронаторы, сфинктеры и дилататоры. По расположению бывают мышцы поверхностные и глубокие. По направлению волокон - круговые, параллельные, лентовидные, веретенообразные, зубчатые, косые одно-, дву- и многоперистые. По функции выделяют дыхательные, жевательные и мимические мышцы. И, наконец, по отношению к частям тела мышцы делятся на мышцы головы, шеи, туловища, последние в свою очередь делятся на мышцы груди, спины, живота, верхних и нижних конечностей.

Форма мышц разнообразна и зависит от направления мышечных волокон по отношению к сухожилию (рис. 4.3). Чаще встречаются веретенообразные мышцы, в которых пучки волокон ориентированы параллельно длинной оси мышцы, а брюшко, сужаясь, переходит в длинное сухожилие. У одноперистых мышц волокна прикрепляются к сухожилию только с одной стороны, у двуперистых - с двух. Мышцы могут иметь несколько головок или брюшек. Мышечные волокна сфинктеров (сжимателей) расположены циркулярно, сжимая, уменьшая естественные отверстия. Мышечные волокна дилататоров (расширителей), растягивающих в стороны естественные отверстия, расположены радиально по отношению к этим отверстиям.

Название мышцы может отражать её форму - ромбовидная, трапециевидная, квадратная,

круглая; размер - длинная, короткая, большая, малая; направление мышечных пучков - поперечная, косая; функцию - сгибатель, разгибатель, супинатор. Мышца может перекидываться через один сустав, на который она действует, и в этом случае она называется односуставной. Мышца может действовать на несколько суставов (двусуставные, многосуставные мышцы). Некоторые мышцы начинаются от костей и к костям прикрепляются, но не действуют на суставы (мышцы дна ротовой полости, промежности, мимические).

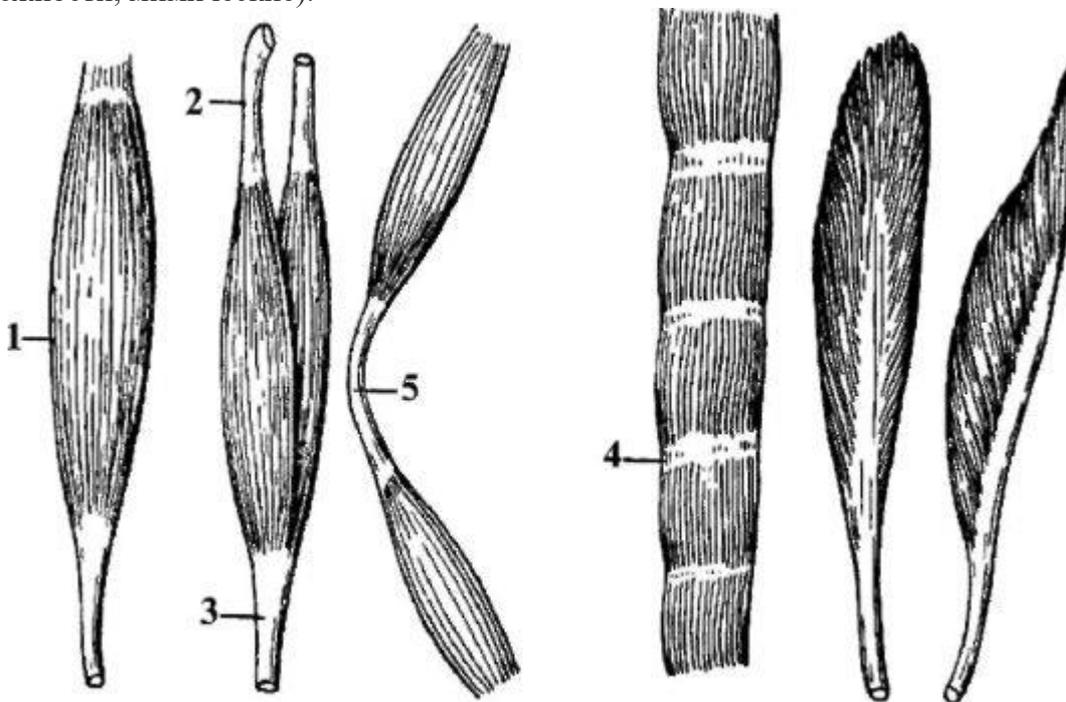


Рис. 4.3. Виды мышц. а - веретенообразная мышца; б - двуглавая мышца; в - двубрюшная мышца; г - мышца с сухожильными перемычками; д - двуперистая мышца; е - одноперистая мышца; 1 - брюшко мышцы; 2, 3 - сухожилия; 4 - сухожильная перемычка; 5 - промежуточное сухожилие.

4.1.3. Вспомогательный аппарат мышц

Вспомогательный аппарат мышц включает фасции, влагалища сухожилий, синовиальные сумки, блоки мышц и вспомогательные (сесамовидные) кости.

Фасция - соединительнотканый покров мышц. Различают поверхностные и собственные фасции. Поверхностная фасция расположена в толще подкожно-жирового слоя и состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани. Она покрывает тело, как плащ, переходя из области в область. Собственные фасции покрывают мышцы и состоят из плотной волокнистой соединительной ткани. Они делятся на поверхностные и глубокие листки (пластинки), разделяющие слои мышц. Поверхностный листок собственной фасции расположен под кожей, отделяя подкожно-жировой слой от мышц. Образует фасциальные футляры для поверхностного слоя мышц, он разделяет поверхностные и глубокие мышцы. Глубокая фасция формирует фасциальные влагалища для глубоких слоёв мышц.

Таким образом, собственные фасции образуют фасциальные влагалища - футляры для мышц одинаковой функции, располагаясь листками между их слоями, и формируют межмышечные фасциальные перегородки, которые прикрепляются к надкостнице и разделяют группы мышц противоположной функции. Фасции и межмышечные фасциальные перегородки составляют мягкий скелет нашего тела. Фасции служат опорой

при сокращении мышц, отделяют мышцы друг от друга, уменьшая трение, ограничивая распространение гнойных процессов, кровоизлияний, позволяя проводить местное, «футлярное» обезболивание. Иногда от фасций начинаются мышцы (например, на голени, предплечье, спине, в области живота). Мышцы, работающие с большой нагрузкой, покрыты плотными фасциями сухожильного типа. Мышцы, имеющие меньшую нагрузку, покрыты более тонкими и рыхлыми фасциями.

Собственные фасции, покрывающие сосуды, нервные стволы и отделяющие их от мышц, состоят из рыхлой, волокнистой соединительной ткани.

В некоторых местах фасции утолщаются: над подлежащим сосудисто-нервным пучком образуется сухожильная дуга. В области суставов, над сухожилиями мышц фасция прикрепляется к костям, образуя связки - удерживатели сухожилий, препятствующие смещению сухожилий при сокращении мышц. Между связка-

ми и подлежащими костями формируются костно-фиброзные каналы, в которых расположены сухожилия мышц, покрытые синовиальными оболочками. Синовиальные влагалища сухожилий устраняют трение подвижного сухожилия о неподвижные стенки канала.

Сведения о фасциях приведены в «Практикуме по топографической анатомии для медсестёр по массажу» Н.В. Смольянской.

Синовиальные сумки (бурсы) имеют форму плоского фиброзного мешочка размером до нескольких сантиметров, содержащего немного синовиальной жидкости. Они расположены в тех местах, где сухожилие прилежит к костному выступу. Полость сумки может сообщаться с полостью сустава. Воспаление сумки - бурсит.

Если сумка лежит между сухожилием и костным выступом, имеющим покрытый хрящом желобок, то такой выступ называют блоком мышцы. Блок изменяет направление сухожилия, служит ему опорой, увеличивает рычаг приложения силы. Такую же роль выполняют вспомогательные (сесамовидные) кости (надколенник и др.).

4.1.4. Работа мышц

Под действием нервного импульса мышца сокращается, укорачивается и утолщается, совершая при этом механическую работу. В результате изменяется положение тела и его частей в пространстве, преодолевается сила тяжести. Величина этой работы зависит от силы сокращения и величины укорочения мышцы. Чем толще мышца, тем она сильнее. Принято различать начало (один конец, неподвижная точка) и прикрепление мышцы (другой конец, подвижная точка). Укорочение мышцы в период сокращения сопровождается сближением её концов и костей, к которым мышца прикрепляется.

Если мышцы расположены только с одной стороны сустава (цилиндрического, блоковидного), то и движение в нем происходит вокруг одной оси. Если мышцы окружают сустав с двух сторон, то движения осуществляются вокруг двух осей: сгибание и разгибание, приведение и отведение. Мышцы, производящие одну и ту же работу, называют синергистами, а мышцы, действующие в противоположном направлении, - антагонистами.

Кости, соединённые суставами, мышцы используют как рычаги. Чем длиннее плечо рычага, тем большую силу надо к нему приложить.

4.2. МЫШЦЫ ГОЛОВЫ

Выделяют мимические и жевательные мышцы головы (рис. 4.4).

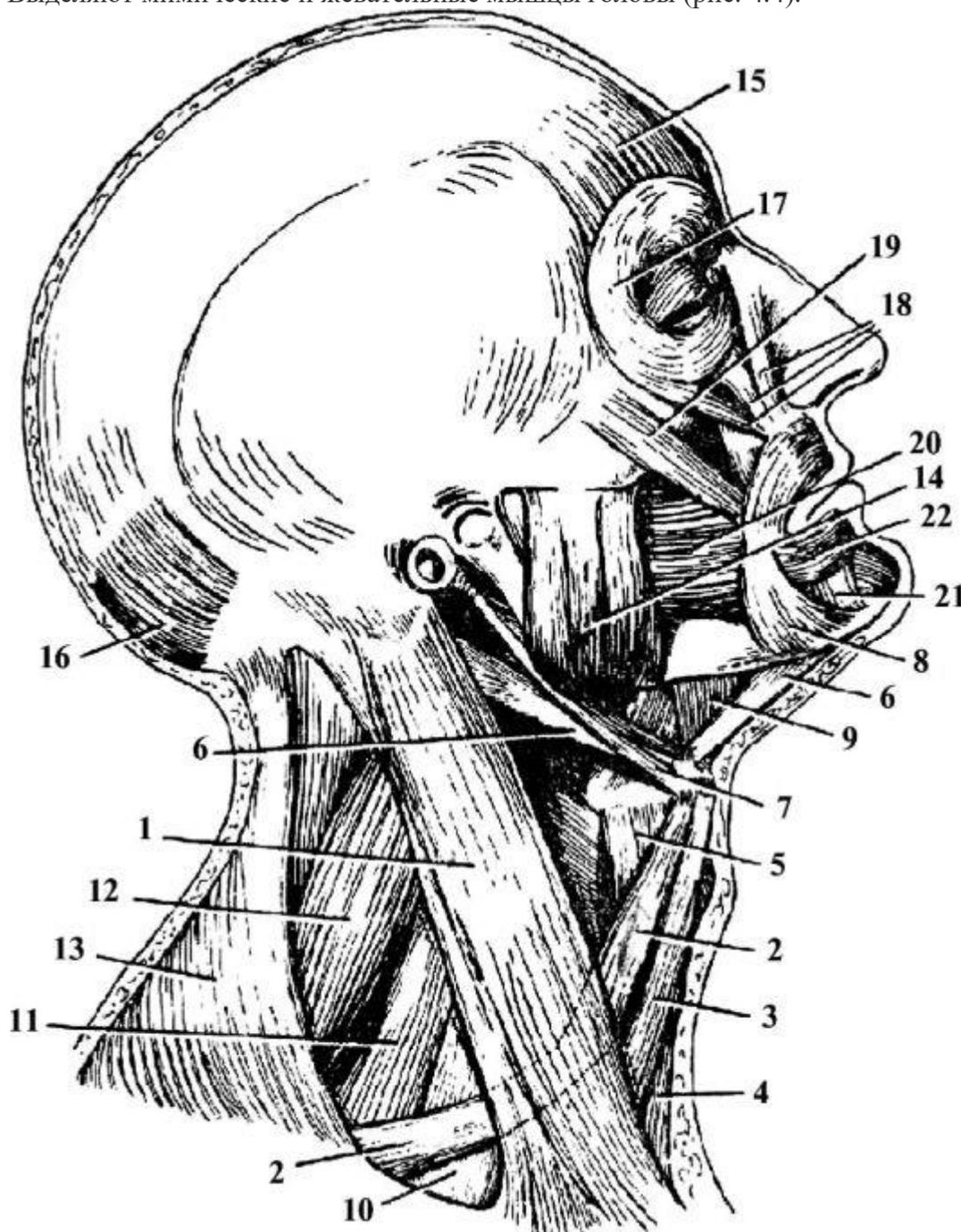


Рис. 4.4. Мышцы головы и шеи (вид сбоку). 1 - грудино-ключичнососцевидная мышца; 2 - лопаточно-подъязычная мышца; 3 - грудино-подъязычная мышца; 4 - грудино-щитовидная мышца; 5 - щитоподъязычная мышца; 6 - двубрюшная мышца; 7 - шилоподъязычная мышца; 8 - мышца, опускающая угол рта; 9 - челюстно-подъязычная мышца; 10 - передняя лестничная мышца; 11 - средняя лестничная мышца; 12 - мышца, поднимающая лопатку; 13 - трапецевидная мышца; 14 - жевательная мышца; 15 - лобное брюшко затылочнолобной мышцы; 16 - затылочное брюшко затылочно-лобной мышцы; 17 - круговая мышца глаза; 18 - мышца, поднимающая верхнюю губу; 19 - скуловая мышца; 20 - щёчная мышца; 21 - мышца, опускающая нижнюю губу; 22 - круговая мышца рта.

4.2.1. МИМИЧЕСКИЕ МЫШЦЫ

Мимические мышцы отличаются от мышц других областей по происхождению и по характеру прикрепления и функциям. Располагаясь поверхностно, под кожей, они не покрыты фасциями, начинаются на костях, вплетаются в кожу или слизистую оболочку. Большинство мимических мышц расположены вокруг естественных отверстий лица - глазниц, носа, рта. Сокращаясь, они придают лицу определённое выражение, принимают участие в артикуляции речи и жевании.

Свод черепа покрыт надчерепной мышцей, в которой различают несколько частей.

Затылочно-лобная мышца покрывает свод от бровей до верхних выйных линий. Затылочное брюшко начинается от верхних выйных линий затылочной кости. Лобное брюшко начинается от сухожильного шлема и вплетается в кожу бровей, поднимая брови и образуя поперечные складки на коже лба.

Оба брюшка соединены друг с другом апоневрозом - сухожильным шлемом, который плотно сращен с кожей и рыхло с надкостницей. При сокращении затылочно-лобной мышцы волосистая часть кожи головы вместе с сухожильным шлемом смещается над сводом черепа.

Височно-теменная мышца располагается на боковой поверхности черепа, вокруг ушной раковины. Это остатки ушной мускулатуры.

Большая часть мышц расположена в области лица.

Мышца «гордецов» начинается от костной спинки носа и вплетается в кожу надпереносья. Она опускает кожу этой области с образованием поперечных складок над переносьем.

Круговая мышца глаза окружает глазную щель и состоит из трёх частей: глазничной, вековой и слёзной. Вековая часть смыкает веки, вместе с глазничной замуривает глаза, слёзная часть расширяет слёзный мешок, регулируя отток слёзной жидкости.

Мышца, поднимающая верхнюю губу, начинается от подглазничного края верхней челюсти и вплетается в кожу носогубной складки. Она поднимает верхнюю губу, расширяет отверстия ноздрей.

Скуловые мышцы (большая и малая) начинаются от скуловой кости и вплетаются в кожу угла рта. Их функция - подъём углов рта.

Мышца смеха (непостоянная) начинается от жевательной фасции, прикрепляется к коже угла рта. Она тянет угол рта латерально, образует ямочку на щеке.

Круговая мышца рта находится вокруг ротового отверстия, составляет толщу губ. Функция: закрывает ротовую щель, вытягивает губы вперёд (при сосании и др.)

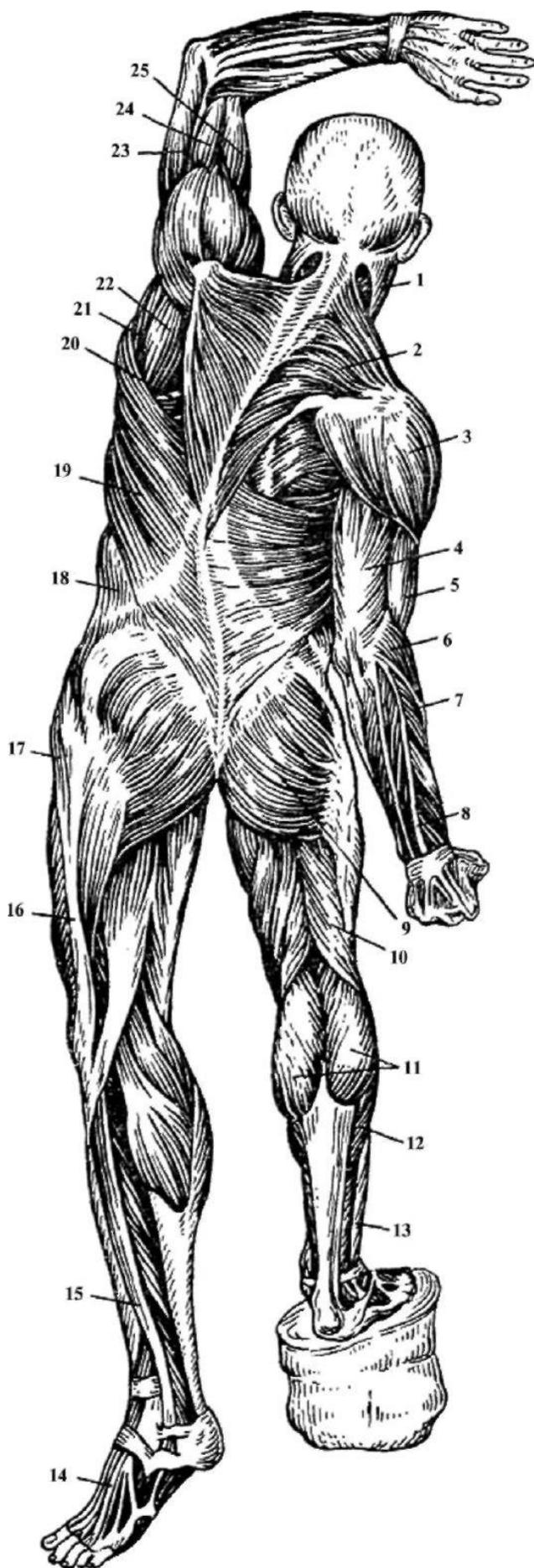


Рис. 4.2. Мышцы тела человека (вид сзади). 1 - грудиноключично-сосцевидная мышца; 2 - трапецевидная мышца; 3 - дельтовидная мышца; 4, 23 - трёхглавые мышцы

плеча; 5, 25 - двуглавые мышцы плеча; 6 - плечелучевая мышца; 7 - длинный лучевой разгибатель запястья; 8 - разгибатель пальцев; 9 - большая ягодичная мышца бедра; 10 - двуглавая мышца бедра; 11 - икроножная мышца; 12 - камбаловидная мышца; 13, 15 - длинная малоберцовая мышца; 14 - сухожилие длинного разгибателя пальцев; 16 - подвздошно-большеберцовый тракт (часть широкой фасции бедра); 17 - мышца, напрягающая широкую фасцию бедра; 18 - наружная косая мышца живота; 19 - широчайшая круглая мышца; 20 - ромбовидная мышца; 21 - большая круглая мышца; 22 - подостная мышца; 23 - трёхглавая мышца плеча; 24 - плечевая мышца; 25 - двуглавая мышца плеча.

4.1.1. Строение скелетных мышц

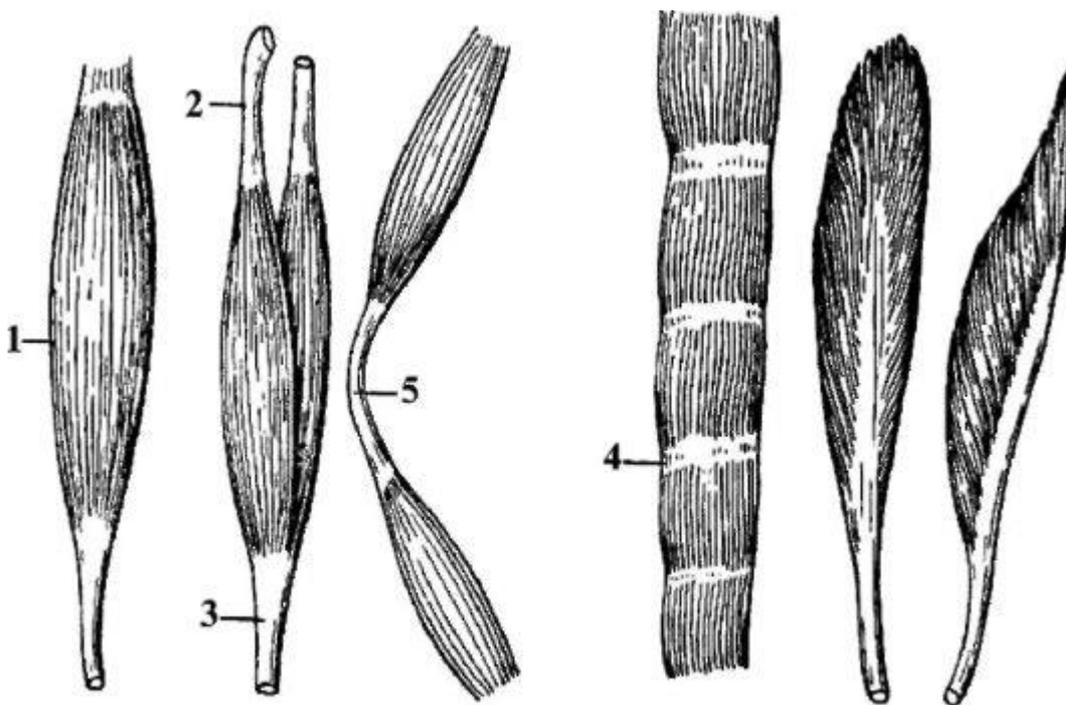


Рис. 4.3. Виды мышц. а - веретенообразная мышца; б - двуглавая мышца; в - двубрюшная мышца; г - мышца с сухожильными перемычками; д - двуперистая мышца; е - одноперистая мышца; 1 - брюшко мышцы; 2, 3 - сухожилия; 4 - сухожильная перемычка; 5 - промежуточное сухожилие.

Если мышцы расположены только с одной стороны сустава (цилиндрического, блоковидного), то и движение в нем происходит вокруг одной оси. Если мышцы окружают сустав с двух сторон, то движения осуществляются вокруг двух осей: сгибание и разгибание, приведение и отведение. Мышцы, производящие одну и ту же работу, называют синергистами, а мышцы, действующие в противоположном направлении, - антагонистами.

Кости, соединённые суставами, мышцы используют как рычаги. Чем длиннее плечо рычага, тем большую силу надо к нему приложить.

4.2. МЫШЦЫ ГОЛОВЫ

Выделяют мимические и жевательные мышцы головы (рис. 4.4).

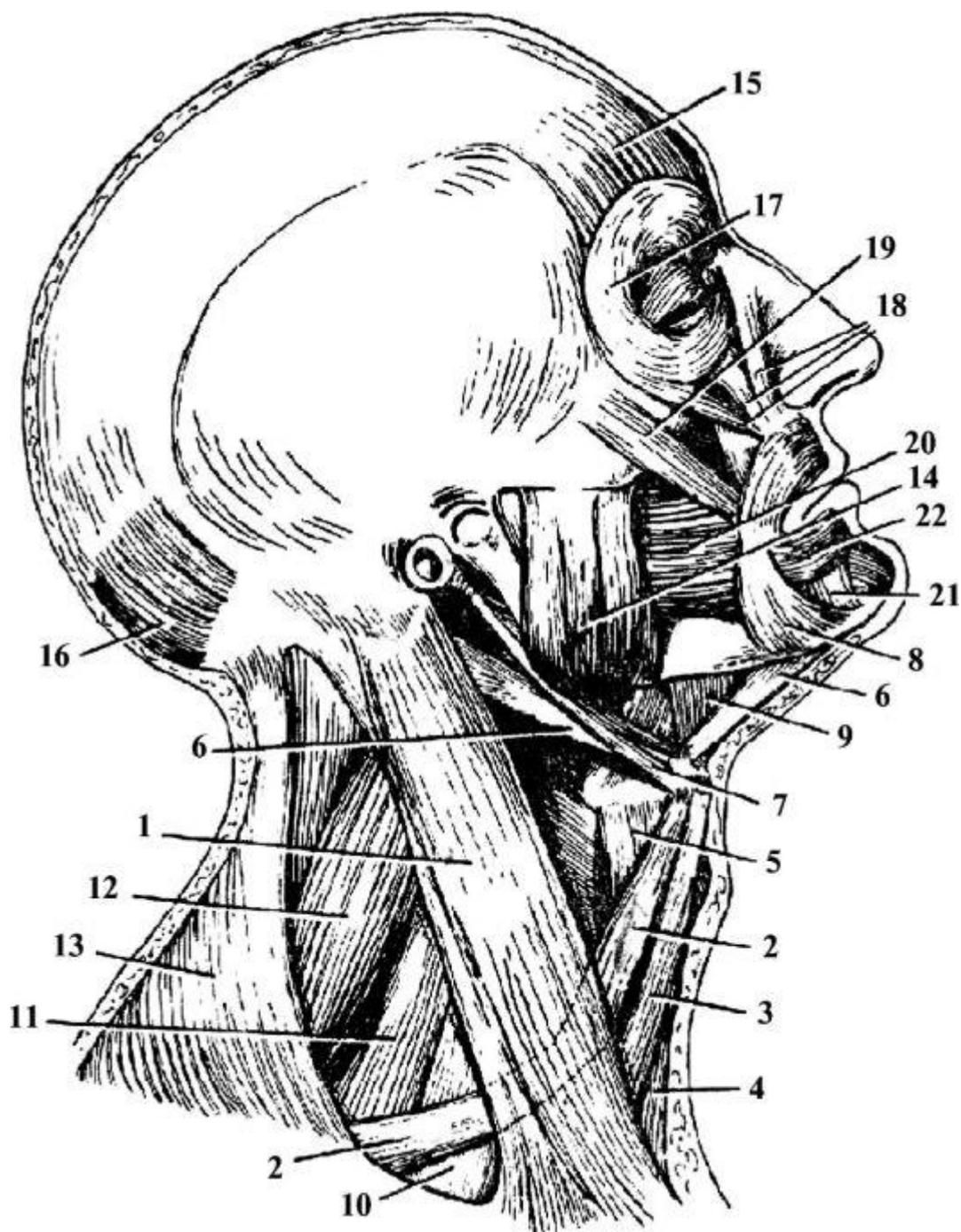


Рис. 4.4. Мышцы головы и шеи (вид сбоку). 1 - грудино-ключичнососцевидная мышца; 2 - лопаточно-подъязычная мышца; 3 - грудино-подъязычная мышца; 4 - грудино-щитовидная мышца; 5 - щитоподъязычная мышца; 6 - двубрюшная мышца; 7 - шилоподъязычная мышца; 8 - мышца, опускающая угол рта; 9 - челюстно-подъязычная мышца; 10 - передняя лестничная мышца; 11 - средняя лестничная мышца; 12 - мышца, поднимающая лопатку; 13 - трапецевидная мышца; 14 - жевательная мышца; 15 - лобное брюшко затылочнолобной мышцы; 16 - затылочное брюшко затылочно-лобной мышцы; 17 - круговая мышца глаза; 18 - мышца, поднимающая верхнюю губу; 19 - скуловая мышца; 20 - щёчная мышца; 21 - мышца, опускающая нижнюю губу; 22 - круговая мышца рта.

4.3. МЫШЦЫ ШЕИ

В области шеи располагаются мышцы, различные по функции: одни действуют на позвоночный столб, изменяя положение головы, другие опускают нижнюю челюсть. В зависимости от расположения различают поверхностные и глубокие мышцы.

4.3.1. Поверхностные мышцы шеи

К поверхностным мышцам шеи относятся подкожная мышца шеи, грудино-ключично-сосцевидная мышца и мышцы, прикрепляющиеся к подъязычной кости.

Подкожная мышца шеи человека - рудимент. Она располагается под кожей в виде тонкой пластинки. Начинаясь от фасции груди ниже ключицы, поднимается вверх по переднебоковой поверхности шеи и прикрепляется к углу рта, к жевательной фасции, к основанию тела нижней челюсти. Функция: оттягивает кожу шеи, облегчая отток венозной крови по поверхностным венам шеи, опускает угол рта.

Грудино-ключично-сосцевидная мышца начинается двумя ножками от верхнего края грудины и грудинного конца ключицы, прикрепляется к сосцевидному отростку височной кости. Функция: при двустороннем сокращении удерживает голову в вертикальном положении и наклоняет её назад. При одностороннем сокращении наклоняет голову в свою сторону, одновременно лицо поворачивается в противоположную сторону. При фиксированной голове поднимает грудную клетку.

Длинная мышца головы начинается от поперечных отростков III-VI шейных позвонков и прикрепляется к основной части затылочной кости. Функция: наклоняет голову и шейный отдел позвоночника.

Длинная мышца шеи имеет вид треугольника. Нижние её пучки начинаются от передней поверхности тел трёх верхних грудных и трёх нижних шейных позвонков. Мышца прикрепляется к телам II-IV и поперечным отросткам V-VII шейных позвонков. Верхние её пучки направляются от поперечных отростков III-VI шейных позвонков и прикрепляются к переднему бугорку атланта. Функция: сгибает шейный отдел позвоночника вперёд при двустороннем сокращении, при одностороннем сокращении осуществляет наклон шеи в сторону.

Передняя и боковая прямые мышцы головы начинаются от боковой массы атланта, прикрепляются к затылочной кости. Функции: наклоняют голову и шейный отдел позвоночника вперёд и в сторону.

4.4. МЫШЦЫ ТУЛОВИЩА

Мышцы туловища подразделяют на мышцы груди, спины, живота.

4.4.1. Мышцы груди

В области груди располагаются сильные мышцы, которые приводят в движение плечевой пояс и верхнюю конечность.

Большая грудная мышца начинается от грудинного конца ключицы, рукоятки грудины, от верхних шести рёберных хрящей, от тела грудины, от передней поверхности влагалища прямой мышцы живота. Все её волокна сходятся в узкое прочное сухожилие, которое прикрепляется к гребню большого бугра плечевой кости. Функция: поднятую руку опускает, тянет плечо к груди. При фиксированной верхней конечности поднимает рёбра.

Малая грудная мышца располагается под большой грудной мышцей, начинается от III-V рёбер латеральнее рёберных хрящей и прикрепляется к клювовидному отростку лопатки. Функция: тянет лопатку вперёд и медиально.

Подключичная мышца начинается от первого ребра и прикрепляется к ключице. Функция: тянет ключицу вниз.

Передняя зубчатая мышца располагается на боковой поверхности грудной клетки, начинается девятью зубцами от девяти верхних рёбер и прикрепляется к нижнему углу и

медиальному краю лопатки. Функция: поворачивает нижний угол лопатки вперёд и латерально, поднимает руку выше горизонтали, при фиксированной верхней конечности поднимает рёбра.

Собственные мышцы груди

Наружные межрёберные мышцы заполняют межрёберные промежутки от позвоночника до рёберных хрящей. Начинаются от нижнего края вышележащего ребра, направляются косыми пучками вниз и вперёд, прикрепляются к верхнему краю нижележащего ребра. Между хрящами рёбер - наружная межрёберная перепонка. Функция: поднимают рёбра.

Пирамидальная мышца - маленькая мышца-рудимент треугольной формы, залегает под передней стенкой влагалища прямой мышцы. Начинается от лобкового гребня, вплетается в белую линию живота. Функция: натягивает белую линию живота.

Латеральная группа мышц живота

Наружная косая мышца живота начинается зубцами от боковой поверхности восьми нижних рёбер, волокна идут сверху вниз и ме-

диально. Задние пучки прикрепляются к гребню подвздошной кости, остальные волокна переходят в апоневроз и образуют переднюю стенку влагалища прямой мышцы живота. Нижний свободный край апоневроза подворачивается в виде жёлоба и прикрепляется к передней верхней ости подвздошной кости и лонному бугорку, образуя паховую связку. Функция: сгибает позвоночник и поворачивает туловище в противоположную сторону.

Внутренняя косая мышца живота лежит под предыдущей мышцей. Начинается от грудопоясничной фасции, от гребня подвздошной кости, от паховой связки. Волокна располагаются веерообразно, идут снизу вверх и прикрепляются к нижнему краю XII-XI-X рёбер. Передние пучки переходят в сухожильный апоневроз, который у латерального края прямой мышцы расщепляется на два листка и участвует в образовании влагалища прямой мышцы живота. Функция: сгибает позвоночник и поворачивает туловище в свою сторону.

Мышца, выпрямляющая позвоночник расположена на всём протяжении позвоночного столба. Начинается от крестца, остистых отростков поясничных позвонков, гребня подвздошной кости и тянется до затылочной кости. В зависимости от места прикрепления мышечных пучков, в ней выделяют три части: подвздошно-рёберную мышцу, прикрепляющуюся к рёбрам; длиннейшую мышцу, прикрепляющуюся к поперечным отросткам позвонков и выйным линиям; остистую мышцу - к остистым отросткам грудных и шейных позвонков. Функция: разгибает туловище и голову, при одностороннем сокращении наклоняет туловище и голову в свою сторону.

Ременные мышцы головы и шеи начинаются от остистых отростков пяти нижних шейных, шести верхних грудных позвонков, прикрепляются к верхней выйной линии затылочной кости, сосцевидному отростку височной кости. При двухстороннем сокращении разгибают голову и шею, при одностороннем сокращении наклоняют их в свою сторону.

В самом глубоком слое располагается множество мелких мышц, лежащих между позвонками. Мелкие мышцы производят движения между отдельными позвонками вокруг всех осей.

4.5. МЫШЦЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Мышцы верхней конечности подразделяют на мышцы плечевого пояса, плеча, предплечья и кисти.

4.5.1. Мышцы плечевого пояса

Располагаются вокруг плечевого сустава, обеспечивая его движения.

Дельтовидная мышца имеет треугольную форму. Она начинается тремя частями от акромиального конца ключицы, акромиального отростка лопатки, от лопаточной ости и прикрепляется к дельтовидной бугристости плечевой кости. Функция: передние пучки тянут руки вперёд, задние - назад, вся мышца поднимает руку до горизонтального уровня (отводит плечо).

Надостная мышца начинается в надостной ямке лопатки и прикрепляется к большому бугорку плечевой кости. Функция: отводит плечо.

Подостная мышца начинается в подостной ямке и прикрепляется к большому бугорку плечевой кости. Функция: вращает плечо наружу.

Малая круглая мышца начинается от латерального края лопатки, прикрепляется к большому бугорку плечевой кости. Функция: вращает плечо наружу.

Большая круглая мышца начинается ниже предыдущей от нижнего угла лопатки (задней поверхности) и прикрепляется к гребню малого бугорка плечевой кости. Функция: вращает плечо внутрь.

Длинный сгибатель большого пальца начинается от передней поверхности лучевой кости и прикрепляется к основанию ногтевой фаланги большого пальца. Функция: сгибает ногтевую фалангу большого пальца и кисть.

Квадратный пронатор - плоская четырёхугольная пластинка, расположенная в нижней трети предплечья. Начинается на ладонной поверхности локтевой кости, направляется латерально и вниз, прикрепляется на ладонной поверхности лучевой кости. Функция: пронатор предплечья и кисть.

Задняя группа мышц предплечья

Задняя группа мышц - разгибатели и супинатор - расположены в два слоя: поверхностный и глубокий. Все поверхностные разгибатели начинаются от латерального надмыщелка плечевой кости.

Поверхностные мышцы задней группы предплечья

Длинный лучевой разгибатель запястья прикрепляется к тыльной поверхности основания II пястной кости. Функция: разгибает и отводит кисть.

Короткий лучевой разгибатель запястья прикрепляется к основанию III пястной кости. Функция: разгибает и отводит кисть.

Разгибатель пальцев прикрепляется к основанию средней и дистальной фаланг II-V пальцев. Функция: разгибает кисть и пальцы.

Разгибатель мизинца прикрепляется к средней и ногтевой фалангам мизинца. Функция: разгибает мизинец.

Локтевой разгибатель запястья прикрепляется к основанию V пястной кости. Функция: разгибает кисть и приводит её.

Глубокие мышцы задней группы предплечья

Супинатор начинается от латерального надмыщелка плеча, прикрепляется к ладонной поверхности верхней трети лучевой кости. Функция: супинирует предплечье и кисть.

Все остальные мышцы начинаются от костей предплечья и межкостной перепонки.

Длинная мышца, отводящая большой палец кисти, прикрепляется к основанию I пястной кости. Функция: отводит большой палец и кисть.

Длинный разгибатель большого пальца кисти прикрепляется к основанию дистальной его фаланги. Функция: разгибает большой палец.

Короткий разгибатель большого пальца кисти прикрепляется к основанию проксимальной его фаланги. Функция: разгибает проксимальную фалангу и отводит большой палец.

Разгибатель указательного пальца прикрепляется к проксимальной фаланге указательного пальца. Функция: разгибает указательный палец.

Портняжная мышца начинается от передней верхней ости подвздошной кости, опускается узкой длинной лентой вниз и медиально, прикрепляется к бугристости большеберцовой кости с медиальной стороны. Функция: сгибает бедро и голень, согнутое бедро поворачивает наружу, а голень внутрь («поза турка»).

Задняя группа мышц бедра

Двуглавая мышца бедра расположена латерально, состоит из двух головок. Длинная головка начинается от седалищного бугра. Короткая головка начинается от латеральной губы бедра. Обе головки, соединяясь, прикрепляются к головке малоберцовой кости. Функция: сгибает голень, поворачивает её наружу, разгибает бедро.

Полусухожильная мышца начинается от седалищного бугра, прикрепляется к бугристости большеберцовой кости с медиальной стороны, образуя вместе с сухожилиями нежной и портняжной мышц треугольное сухожильное растяжение - поверхностную «гусиную лапку». Функция: сгибает голень, вращает её внутрь, разгибает бедро.

Полуперепончатая мышца начинается от седалищного бугра, прикрепляется к медиальному мыщелку большеберцовой кости, к капсуле коленного сустава, к подколенной фасции, образуя сухожильное растяжение - глубокую «гусиную лапку». Функция: сгибает голень, разгибает бедро.

Медиальная группа мышц бедра

Подошвенные мышцы стопы

Подразделяются на медиальную (мышцы большого пальца), латеральную (мышцы мизинца) и среднюю группы.

Медиальная группа

Мышца, отводящая большой палец стопы, начинается от пяточного бугорка и прикрепляется к основанию проксимальной фаланги большого пальца. Функция: отводит большой палец стопы.

Короткий сгибатель большого пальца стопы начинается от кубовидной и трёх клиновидных костей, прикрепляется к основанию проксимальной фаланги большого пальца. Функция: сгибает большой палец стопы.

Мышца, приводящая большой палец, лежит глубоко и состоит из двух головок. Косая головка начинается от латеральной клиновидной кости, от основания II-IV плюсневых костей. Поперечная головка - от нижней поверхности суставных капсул III-V плюснефаланговых сочленений. Общее сухожилие прикрепляется к основанию проксимальной фаланги большого пальца. Функция: приводит большой палец. Все три мышцы укрепляют своды стопы с медиальной стороны.

Подошвенные мышцы стопы

Подразделяются на медиальную (мышцы большого пальца), латеральную (мышцы мизинца) и среднюю группы.

Медиальная группа

Мышца, отводящая большой палец стопы, начинается от пяточного бугорка и прикрепляется к основанию проксимальной фаланги большого пальца. Функция: отводит большой палец стопы.

Короткий сгибатель большого пальца стопы начинается от кубовидной и трёх клиновидных костей, прикрепляется к основанию проксимальной фаланги большого пальца. Функция: сгибает большой палец стопы.

Мышца, приводящая большой палец, лежит глубоко и состоит из двух головок. Косая головка начинается от латеральной клиновидной кости, от основания II-IV плюсневых костей. Поперечная головка - от нижней поверхности суставных капсул III-V плюснефаланговых сочленений. Общее сухожилие прикрепляется к основанию

проксимальной фаланги большого пальца. Функция: приводит большой палец. Все три мышцы укрепляют своды стопы с медиальной стороны.

Латеральная группа

Мышца, отводящая мизинец стопы, начинается от нижней поверхности пяточного бугра и прикрепляется к основанию проксимальной фаланги мизинца. Функция: отводит мизинец.

Короткий сгибатель мизинца стопы начинается от V плюсневой кости и прикрепляется к основанию проксимальной фаланги мизинца. Функция: сгибает мизинец стопы.

Средняя группа

Короткий сгибатель пальцев лежит под подошвенным апоневрозом. Начинается от пяточного бугра, делится на 4 сухожилия, которые прикрепляются к средним фалангам II-V пальцев. Функция: сгибает пальцы, укрепляет продольный свод стопы.

Квадратная мышца подошвы начинается от пяточной кости и прикрепляется к латеральному краю сухожилия длинного сгибателя пальцев. Функция: регулирует действие длинного сгибателя пальцев.

Четыре червеобразные мышцы начинаются от медиальных краев сухожилия длинного сгибателя пальцев и прикрепляются с медиальной стороны к проксимальным фалангам II-V пальцев. Функция: сгибают проксимальные фаланги, отводят их в сторону большого пальца.

Межкостные подошвенные и тыльные мышцы лежат между плюсневыми костями. Функция: три подошвенные мышцы приводят пальцы, четыре тыльные - отводят пальцы. Отличаются от таких же мышц кисти расположением: на стопе они группируются вокруг II пальца (опора), а на кисти - вокруг III (захват).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Вопросы для самоподготовки

1. Значение скелетных мышц. Скелетная мышца как орган.
2. Вспомогательный аппарат мышц.
3. Классификация скелетных мышц.
4. Понятие о мышцах-синергистах и антагонистах.
5. Мышцы головы: мимические и жевательные; их особенности и функции.
6. Мышцы шеи: поверхностные, прикрепляющиеся к подъязычной кости, глубокие, их функции.
7. Мышцы груди, связанные с верхней конечностью и собственные.
8. Строение, функции диафрагмы.
9. Мышцы живота, передняя, латеральная и задняя группы.
10. Строение белой линии живота, пахового канала, влагалища прямой мышцы живота.
11. Мышцы спины, поверхностные и глубокие, их значение для осанки.
12. Мышцы плечевого пояса.
13. Мышцы плеча, передняя и задняя группы.
14. Мышцы предплечья, передняя и задняя группы.
15. Мышцы кисти.
16. Мышцы тазового пояса, наружные и внутренние.
17. Мышцы бедра, передняя, медиальная и задняя группы.
18. Мышцы голени, передняя, латеральная и задняя группы.
19. Мышцы стопы, тыла и подошвы.

Задания для самоподготовки

Тестовое задание 1. Выберите одно правильное утверждение или ответ.

1. Как называют учение о мышцах?

- A. Цитология.
 - B. Миология.
 - C. Спланхнология.
 - D. Остеология.
2. Как называют ткань, составляющую основу скелетных мышц?
- A. Мышечная гладкая, неисчерченная.
 - B. Мышечная поперечнополосатая скелетная.
 - C. Мышечная поперечнополосатая сердечная.
 - D. Соединительная.
3. Какой формы бывают мышцы?
- A. Отводящие.
 - B. Одноперистые.
 - C. Двуглавые.
 - D. Веретенообразные.
4. Что относят к вспомогательному аппарату мышцы?
- A. Мышечное брюшко.
 - B. Фасция.
 - C. Сухожилие.
 - D. Апоневроз.
5. Какой вид соединительной ткани образует поверхностную фасцию?
- A. Плотная волокнистая оформленная.
 - B. Плотная волокнистая неоформленная.
 - C. Рыхлая волокнистая.
 - D. Ретикулярная.
6. Как называются мышцы, выполняющие одну и ту же работу?
- A. Антагонисты.
 - B. Гомологи.
 - C. Аналоги.
 - D. Синергисты.
7. Как называют мышцы, выполняющие работу, оказывающую противоположное действие?
- A. Антагонисты.
 - B. Гомологи.
 - C. Аналоги.
 - D. Синергисты.
8. Как называют мышцу, образующую ямочку на щеке?
- A. Мышца смеха.
 - B. Щёчная мышца.
 - C. Мышца «гордецов».
 - D. Круговая мышца рта.
9. Как называют мышцу, поднимающую нижнюю челюсть?
- A. Щёчная мышца.
 - B. Мышца, поднимающая верхнюю губу.
 - C. Височная мышца.
 - D. Круговая мышца рта.
10. Назовите мышцу головы, не покрытую фасцией.
- A. Жевательная мышца.
 - B. Медиальная крыловидная мышца.
 - C. Височная мышца.
 - D. Мышца, поднимающая угол рта.

11. Назовите мышцу, прикрепляющуюся к ямке на шейке суставного отростка нижней челюсти.
- A. Медиальная крыловидная мышца.
 - B. Жевательная мышца.
 - C. Латеральная крыловидная мышца.
 - D. Мышца, опускающая угол рта.
12. Какая мышца относится к поверхностным мышцам шеи?
- A. Подкожная мышца шеи.
 - B. Передняя лестничная мышца.
 - C. Длинная мышца головы.
 - D. Длинная мышца шеи.
13. Как называется мышца-разгибатель головы?
- A. Передняя прямая.
 - B. Грудинноключично-сосцевидная.
 - C. Длинная мышца головы.
 - D. Длинная мышца шеи.
14. Где прикрепляется большая грудная мышца?
- A. Гребень малого бугорка плечевой кости.
 - B. Акромиальный отросток лопатки.
 - C. Гребень большого бугорка плечевой кости.
 - D. Клювовидный отросток лопатки.
15. Что проходит через отверстие в сухожильном центре диафрагмы?
- A. Верхняя полая вена.
 - B. Аорта.
 - C. Пищевод.
 - D. Непарная вена.
16. Какая мышца сгибает плечо и предплечье?
- A. Клювовидно-плечевая.
 - B. Двуглавая.
 - C. Трёхглавая.
 - D. Плечевая.
17. Какая мышца разгибает голень?
- A. Двуглавая мышца бедра.
 - B. Полуперепончатая.
 - C. Полусухожильная.
 - D. Четырёхглавая мышца бедра.
18. Какая мышца прикрепляется к пяточному бугорку?
- A. Трёхглавая мышца голени.
 - B. Передняя большеберцовая.
 - C. Задняя большеберцовая.
 - D. Длинная малоберцовая.
19. Какая мышца приводит бедро? А. Гребешковая.
- B. Квадратная мышца бедра.
 - C. Четырёхглавая мышца бедра.
 - D. Полуперепончатая.
20. Какая мышца супинирует стопу?
- A. Длинная малоберцовая.
 - B. Короткая малоберцовая.
 - C. Передняя большеберцовая.
 - D. Трёхглавая мышца голени.
 - B. Надостная.

С. Подостная.

D. Малая круглая.

Задание 1. Заполнить таблицу. Таблица 1

Мышцы плеча (сгибатели)	1. 2. 3.
Мышцы плеча (разгибатели)	1. 2.

Таблица 2

Внутренние мышцы таза	1. 2. 3.
Наружные мышцы таза	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

Таблица 3

Функции мышц	Мышцы
1	2
Мышцы, поднимающие нижнюю челюсть	1. 2. 3.

1	2
Мышцы, выдвигающие нижнюю челюсть вперед	1. 2.
Мышцы, производящие выдох	1. 2. 3. 4.
Мышцы, отводящие плечевую кость	1. 2.
Мышцы, вращающие плечевую кость наружу	1. 2.
Мышцы, разгибающие предплечье	1. 2.
Мышцы, сгибающие бедро	1. 2. 3.
Мышцы, супинирующие стопу	1. 2.
Мышцы, пронирующие стопу	1. 2.
Мышца, разгибающая голень	1.

Эталоны

ответов

Тестовое задание 1: 1 - В; 2 - В; 3 - D; 4 - В; 5 - В; 6 - D; 7 - А;

8 - А; 9 - С; 10 - D; 11 - С; 12 - А; 13 - В; 14 - С; 15 - А; 16 - В; 17 - D; 18 - А; 19 - А;

20 - С.

Задание 1. Таблица 1

Мышцы плеча (сгибатели)	1. Двуглавая мышца плеча 2. Плечевая мышца 3. Клювовидно-плечевая мышца
Мышцы плеча (разгибатели)	1. Трёхглавая мышца плеча 2. Локтевая мышца

Таблица 2

Внутренние мышцы таза	1. Грушевидная мышца 2. Подвздошно-поясничная мышца 3. Внутренняя запирательная мышца
Наружные мышцы таза	1. Большая ягодичная мышца 2. Средняя ягодичная мышца 3. Малая ягодичная мышца 4. Близнецовые мышцы 5. Квадратная мышца бедра 6. Наружная запирательная мышца

7. Напрягатель широкой фасции бедра

Таблица 3

Функции мышц Мышцы

Мышцы, поднимающие нижнюю челюсть	1. Височная мышца 2. Собственно жевательная мышца 3. Медиальная крыловидная мышца
Мышцы, выдвигающие нижнюю челюсть вперед	1. Латеральная крыловидная мышца 2. Медиальная крыловидная мышца
Мышцы, производящие выдох	1. Внутренние межреберные мышцы 2. Прямая мышца живота 3. Косые мышцы живота 4. Поперечная мышца живота
Мышцы, отводящие плечевую кость	1. Дельтовидная мышца 2. Надостная мышца
Мышцы, вращающие плечевую кость наружу	1. Подостная мышца 2. Малая круглая мышца
Мышцы, разгибающие предплечье	1. Трёхглавая мышца плеча 2. Локтевая мышца
Мышцы, сгибающие бедро	1. Подвздошно-поясничная мышца 2. Прямая мышца бедра 3. Портняжная мышца
Мышцы, супинирующие стопу	1. Передняя большеберцовая мышца 2. Длинный разгибатель большого пальца
Мышцы, пронациирующие стопу	1. Длинная малоберцовая мышца 2. Короткая малоберцовая мышца
Мышца, разгибающая голень	1. Четырёхглавая мышца бедра

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 5 АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ САМОРЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА: НЕРВНЫЙ МЕХАНИЗМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ

Студент должен иметь представление: о значении процесса саморегуляции для самоудовлетворения потребностей человека; об иерархии потребностей человека (по А. Маслоу); о функциональной системе и её компонентах; о критериях оценки деятельности нервной системы; об интегративном характере нервной деятельности.

Студент должен знать: классификацию отделов и общие принципы строения нервной системы; виды нейронов и нервных волокон; синапс (понятие, виды); рефлекс (понятие, виды); рефлекторные дуги; рецепторы, эффекторы; нервный центр; физиологические свойства возбудимых тканей; биоэлектрические явления в нервной и мышечной тканях; виды мышечных сокращений и их механизм; силу мышц, их работу и утомляемость.

Студент должен уметь: использовать физиологические термины.

5.1. СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ ПРОЦЕССА САМОРЕГУЛЯЦИИ ДЛЯ САМОУДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Организм человека находится под влиянием непрерывно меняющихся, разнообразных условий внешней среды. Обязательное условие выживания организма заключается в необхо-

димости поддержания показателей внутренней среды и функциональной активности органов на относительно постоянном уровне. Гомеостаз - способность биологических систем противостоять изменениям и поддерживать динамическое равновесие внутренней среды организма. Функциональная активность органов и координация их деятельности поддерживается нервной и (или) гуморальной системами регуляции. Нервная регуляция осуществляется с помощью нервных импульсов и обеспечивает быструю реакцию определённого органа на раздражение. Гуморальная регуляция осуществляется путём выработки железами внутренней секреции биологически активных веществ (гормонов и др.), поступающих в кровь и влияющих на скорость и направленность обменных процессов.

Так, для объяснения принципов взаимодействия организма со средой обитания П.К. Анохин создал теорию функциональных систем, утверждающую принципы организации физиологических процессов в целостном организме. П.К. Анохин считал: функция - это достижение организмом полезного приспособительного результата во взаимодействии со средой обитания. Функциональная система - такая организация деятельности отдельных частей организма, которая в итоге даёт полезный приспособительный результат (рис. 5.1).

Согласно указанной теории, в основе поведения - активного взаимоотношения со средой - лежат процессы организации составных частей в систему (в данном случае - систему органов).



Рис. 5.1. Функциональная система поведенческого акта (по П.К. Анохину).

Создав программу поведения, организм борется за неё, преодолевая сопротивление среды, особенности которой учитываются посредством вносимых в программу сенсорных поправок. В результате поведение активно перестраивается по принципу обратной связи. Физиологическая основа обратной связи - рефлекторное кольцо. Главное назначение обратной связи состоит в минимизации любого отклонения управляемого показателя от нормы. Именно так регуляторные системы поддерживают управляемые показатели на постоянном уровне.

Принцип обратной связи важен и для нервной, и для эндокринной системы. Для нервной системы обеспечивается надёжность рефлекторной связи между работающими органами и ЦНС. Принцип обратной связи проявляется в регуляции движений, функций внутренних органов и эндокринных желёз. При гуморальной регуляции сигналом для изменения функциональной активности органа служат изменения концентрации биологически активных веществ. Например, повышение уровня глюкозы в крови стимулирует образование инсулина в поджелудочной железе.

Взаимодействие со средой организма человека характеризуется сложной иерархией (соподчинением) функциональных систем. Управление процессами жизнедеятельности строится по принципу подчинения простого сложному, низших уровней - высшим структурам. Вышележащие отделы мозга контролируют нижележащие.

Высший уровень регуляции физиологических функций и взаимодействие организма с внешней средой обеспечивает ЦНС. ВНС, управляя функциями органов и систем, подавляя их или стимулируя, осуществляет II уровень регуляции. Эндокринная система составляет III уровень регуляции, влияя на регуляторные процессы с помощью гормонов и других биологически активных веществ. Низшие уровни внутреннего управления обеспечивают автоматические системы регуляции (саморегуляции), которые поддерживают определённый режим жизнедеятельности, используя общие физические и химические законы. Межнейронные и нейромышечные межклеточные контакты обеспечивают медиаторы.

Знание регуляторных механизмов жизнедеятельности важно для понимания особенностей приспособления организма к изменяющимся условиям внешней среды.

5.2. ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Нервная система играет важную роль в регуляции функций организма и интеграции деятельности его органов и систем. Она осуществляет связь организма с внешней средой.

Изучение строения и функций нервной системы необходимо для понимания механизмов развития заболеваний человека, правильной организации его труда и отдыха.

Нервная система состоит из центрального и периферического отделов. Центральная нервная система (ЦНС) представлена головным мозгом, локализованным в черепе, и спинным мозгом, расположенным в позвоночном канале. Головной и спинной мозг состоят из белого и серого вещества. Серое вещество представлено нейронами и их дендритами. Белое вещество состоит из отростков нервных клеток - нервных волокон (их белый цвет обусловлен миелиновыми оболочками). Нервные волокна образуют проводящие пути, связывающие различные отделы ЦНС, ядра (нервные центры) между собой.

Периферическая нервная система включает: корешки спинномозговых нервов, спинномозговые и черепные нервы, их ветви, нервные узлы и сплетения.

В зависимости от зон иннервации и некоторых анатомо-физиологических особенностей выделяют соматическую и вегетативную нервную систему. Соматическая нервная система обеспечивает иннервацию тела - сомы: кожи и скелетных мышц. Она регулирует связи организма с внешней средой с помощью органов чувств. Вегетативная нервная система (ВНС) иннервирует внутренние органы и железы, регулируя обменные процессы во всех тканях и органах, проникая в них по сосудам. В структуре ВНС выделяют симпатический и парасимпатический отделы, а в них, в свою очередь, - центральный и периферический.

5.3. РЕФЛЕКС. РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА

Основу нервной регуляции составляет рефлекторная деятельность. Рефлекс - причинно обусловленная ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая при обязательном участии нервной системы. Рефлекторный ответ, в свою очередь, действует на стимул. Таким образом, рефлекс - это процесс с обратной связью.

Рефлексы классифицируют в зависимости от названия отделов мозга, необходимых для их осуществления: например, рефлексы спинного мозга, ствола, больших полушарий. Их можно различать и в зависимости от видов рефлекторной деятельности (двигательные, секреторные и др.).

Для возникновения любой рефлекторной реакции необходимо наличие раздражителя и рефлекторной дуги (рис. 5.2). Рефлекторная дуга - путь возбуждения от рецептора до рабочего органа - включает рецептор, афферентный нервный путь, рефлекторный центр, эфферентный нервный путь, эффектор. Импульсы возникают в рецепторах - чувствительных нервных окончаниях. По афферентному (центростремительному) пути нервные импульсы от рецепторов поступают в рефлекторный нервный центр ЦНС. Афферентный путь представлен чувствительными нервными волокнами афферентного нейрона. В рефлекторном центре происходит переработка и переключение импульсов на эфферентный путь. По эфферентному (центробежному) пути двигательные (эффекторные) импульсы от нервного центра достигают исполнительного органа на мышце или железе, которые отвечают на нервные импульсы изменением своей деятельности. Такой орган представлен двигательными и секреторными нервными волокнами эфферентных нейронов, расположенных в ЦНС или вегетативных ганглиях.

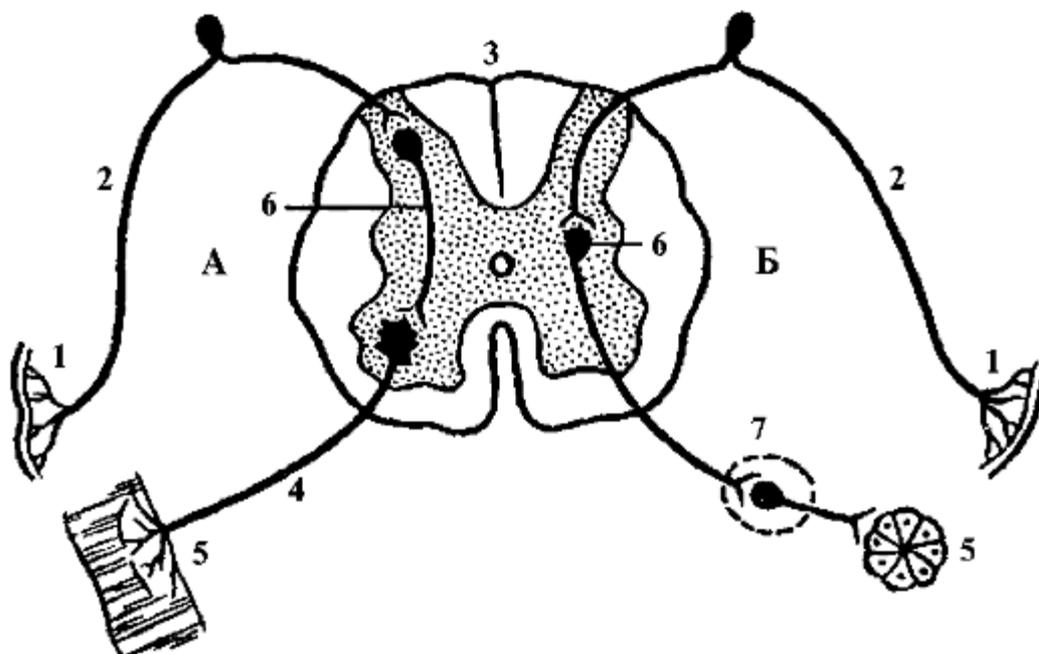


Рис. 5.2. Схема рефлекторной дуги соматического рефлекса (А) и вегетативного рефлекса (Б). 1 - рецептор; 2 - чувствительный нейрон; 3 - центральная нервная система; 4 - двигательный нейрон; 5 - рабочий орган (мышца или железа); 6 - ассоциативный (вставочный) нейрон; 7 - вегетативный узел (ганглий).

Простая рефлекторная дуга включает два или три нейрона (дуги рефлексов растяжения, например, коленного). Большинство рефлекторных дуг человека - сложные - включают множество нейронов на разных уровнях ЦНС. Как правило, рефлексы возникают при раздражении не одного, а многих рецепторов, расположенных в определенных областях тела, называемых в этом случае рефлексогенными зонами. Массаж рефлексогенных зон (воротниковой зоны и других аналогичных областей) играет важную роль для рефлекторного воздействия на внутренние органы.

5.4. НЕРВНЫЙ ЦЕНТР

По центростремительным волокнам импульсы от рецепторов поступают в нервный центр (ядро) - совокупность нейронов, расположенных на разных уровнях ЦНС и контролирующих работу определенной области органа. Одни нервные центры возбуждаются от специфических раздражителей (например, ядра таламуса), другие - от различных раздражителей (нейроны ретикулярной формации и ассоциативных зон коры больших полушарий).

В нервных центрах перерабатывается информация, полученная от рецепторов, и формируется программа ответной реакции на раздражение, зашифрованная в нервных импульсах определенной частоты, амплитуды, продолжительности и адресованная исполнительным органам - мышцам и железам. В нервных центрах возможно самопроизвольное воспроизводство нервных импульсов и их циркуляция по замкнутым цепям нейронов. Центры постоянно пребывают в состоянии некоторого возбуждения или тонуса (его поддерживают как импульсы от рецепторов, так и импульсы от вышележащих отделов мозга). Различают пищевой, дыхательный, сосудодвигательный и другие нервные рефлекторные центры. Их деятельность контролируется различными отделами мозга.

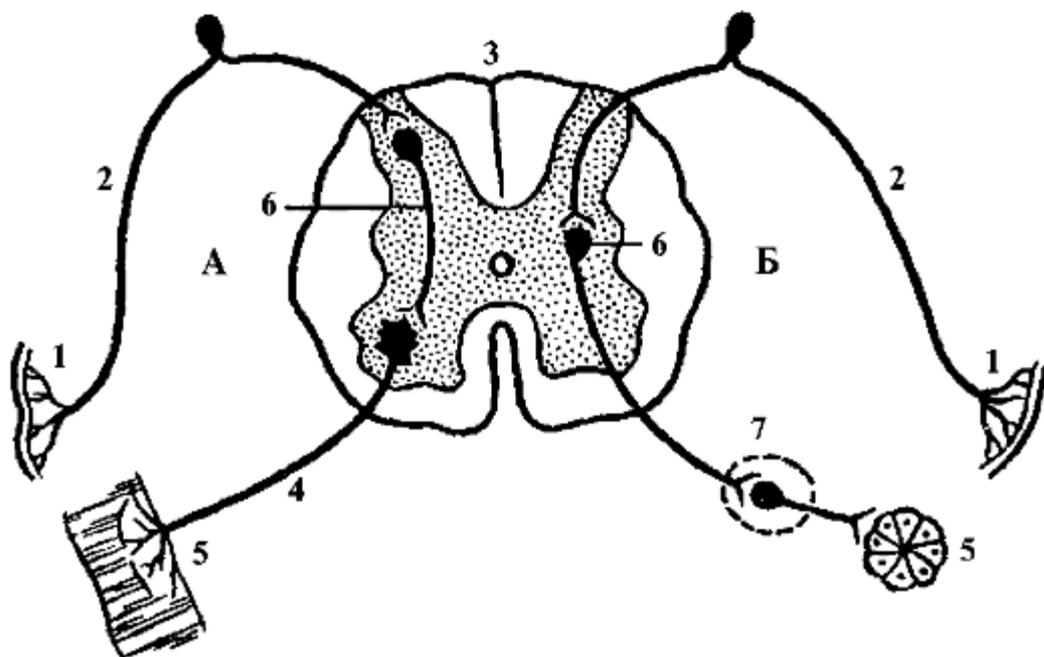


Рис. 5.2. Схема рефлекторной дуги соматического рефлекса (А) и вегетативного рефлекса (Б). 1 - рецептор; 2 - чувствительный нейрон; 3 - центральная нервная система; 4 - двигательный нейрон; 5 - рабочий орган (мышца или железа); 6 - ассоциативный (вставочный) нейрон; 7 - вегетативный узел (ганглий).

Простая рефлекторная дуга включает два или три нейрона (дуги рефлексов растяжения, например, коленного). Большинство рефлекторных дуг человека - сложные - включают множество нейронов на разных уровнях ЦНС. Как правило, рефлексы возникают при раздражении не одного, а многих рецепторов, расположенных в определенных областях тела, называемых в этом случае рефлексогенными зонами. Массаж рефлексогенных зон (воротниковой зоны и других аналогичных областей) играет важную роль для рефлекторного воздействия на внутренние органы.

Тонические волокна характеризуются большим количеством митохондрий. Кислородное (аэробное) дыхание - источник АТФ в митохондриях. Саркоплазматический ретикулум развит слабо. В ответ на раздражение возникает медленное сокращение мышцы с постепенным расслаблением. Тонические волокна, расположенные в глубоких слоях мышц туловища и конечностей, обеспечивают длительное сокращение мышц и выполняют работу по поддержанию позы.

Фазические волокна содержат меньше митохондрий. Источником энергии в них служит АТФ, образующийся в результате анаэробных процессов, происходящих без кислорода. Саркоплазматический ретикулум в фазических мышечных волокнах развит хорошо. В ответ на раздражение в них происходит гораздо более быстрое сокращение, чем в тонических мышцах. Утомление и кислородная недостаточность также развиваются быстрее. Фазические мышцы расположены ближе к поверхности тела, обеспечивают частые сокращения, необходимые для быстрых движений.

Быстрые (фазические) мышцы потребляют в единицу времени больше энергии, чем медленные (тонические). Именно поэтому в поддержании позы участвуют исключительно тонические мышечные волокна.

5.6.3. Работа мышц

Находясь под влиянием нервных импульсов, мышцы всегда напряжены, т.е. пребывают в состоянии длительного сокращения. Сокращаясь, мышцы производят

некоторую работу, даже если они не поднимают груз. Мышцы передвигают кости и удерживают тело и органы в определённом положении. Эту работу называют тонической. Если мышца при сокращении поднимает груз, то она производит физическую работу. Величину физической работы можно определить, умножив массу груза в килограммах на высоту подъёма груза в метрах. Джоуль - единица измерения физической работы.

Величина мышечной работы зависит от сил

Характер сокращения скелетной мышцы зависит от частоты раздражения (от частоты поступления нервных импульсов). Различают одиночное и тетаническое сокращение мышцы.

Раздражение мышцы или иннервирующего её двигательного нерва одиночным стимулом вызывает одиночное мышечное сокращение (рис. 5.4). Выделяют три фазы одиночного мышечного сокращения:

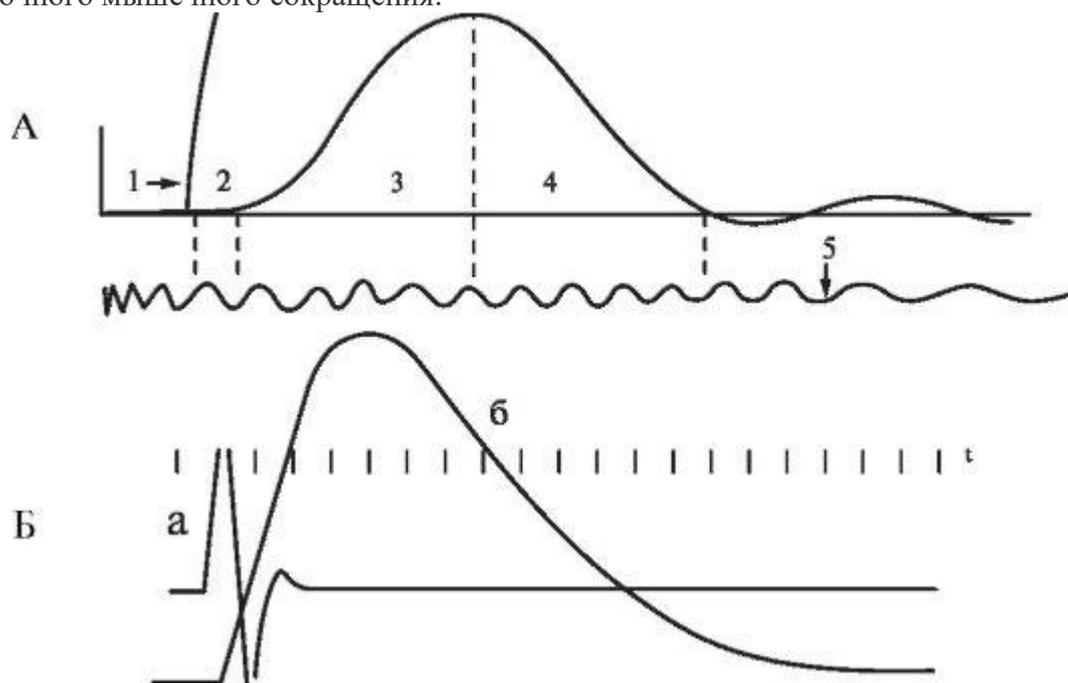


Рис. 5.4. Кривая одиночного изотонического мышечного сокращения. А - изотоническое сокращение: 1 - момент раздражения; 2 - латентный период; 3 - фаза укорочения; 4 - фаза расслабления; 5 - отметка времени 10 мс. Б - кривая одиночного изометрического сокращения мышцы кошки: а - потенциал действия; б - сокращение; t - отметка времени 10 мс.

скрытый (латентный) период, период возбуждения, период укорочения и период расслабления.

В естественных условиях к мышечным волокнам поступают не одиночные импульсы, а «залп» нервных импульсов. Именно на такой «залп» мышца отвечает длительным сокращением. Длительное, стойкое сокращение мышцы получило название тетанического сокращения или тетануса. К тетанусу способны только скелетные мышцы. Если импульсы поступают редко и каждый из них приходится на тот момент, когда мышца уже начала расслабляться, то возникает зубчатый тетанус. Зубчатый тетанус получил название неполного, несовершенного тетануса (клонуса). Если импульсы сближены настолько, что каждый последующий приходится на время, когда мышца еще не успела расслабиться, то возникает длительное непрерывное сокращение, получившее название гладкого, совершенного тетануса.

Совершенный тетанус - нормальное рабочее состояние скелетных мышц - обусловлен поступлением из ЦНС нервных импульсов с частотой 40-50 в секунду.

Зубчатый тетанус возникает при частоте нервных импульсов до 30 импульсов в секунду.

Если мышца получает 10-20 импульсов в секунду, то она пребывает в состоянии мышечного тонуса. Тонус мышцы - состояние устойчивого, умеренного, произвольного напряжения, обусловленного одновременным возбуждением моторных единиц. Мышцы, находящиеся в состоянии тонуса, реагируют на раздражитель быстрее и сокращаются сильнее. Внешнее проявление тонуса - наличие определённой степени упругости мышцы. Во время эмоционального или умственного напряжения тонус различных мышц усиливается, при глубоком расслаблении - уменьшается. Данный факт используют в массаже.

Кроме тетануса, существует ещё одна разновидность длительного сокращения мышц - контрактура. Мышца в подобном состоянии длительно остаётся плотной и болезненной при пальпации. Контрактура сохраняется и при прекращении действия раздражителя. Она возникает при нарушении обмена веществ или изменении свойств сократительных белков мышечной ткани.

5.6.7. Понятие об оптимуме и пессимуме

Н.Е. Введенский показал, что ответная реакция мышцы при увеличении силы или частоты раздражителя не может беспредельно возрастать. На нервно-мышечном препарате лягушки установили, что

при нарастании частоты раздражителя от 10 до 50 импульсов в секунду регистрируется увеличение амплитуды мышечного сокращения. Максимальную ответную реакцию обнаруживали при частоте раздражителя 40-50 импульсов в секунду. Дальнейшее увеличение частоты раздражителя приводило к снижению амплитуды мышечного сокращения или к отсутствию реакции мышцы. Изменение реакции мышцы в зависимости от силы и частоты раздражения позволило Н.Е. Введенскому сформулировать определение оптимума и пессимума.

По функциям различают чувствительные (афферентные, центростремительные) и двигательные (эфферентные, центробежные) нервные волокна. Их обнаруживают как в соматическом, так и в вегетативном отделах нервной системы.

Пучок нервных волокон образует нерв (нервный ствол), окружённый соединительнотканной оболочкой. В нерв обычно входит большое количество двигательных, чувствительных, иногда и вегетативных волокон, иннервирующих различные ткани и органы. Такой нерв называют смешанным, но есть чисто двигательные, чувствительные и вегетативные (парасимпатические) нервы. Каждое нервное волокно проводит импульсы самостоятельно (независимо от других волокон) и в любом направлении.

5.6.10. Синапс

Синапс обеспечивает передачу нервного импульса с нервного волокна на другую нервную, мышечную или железистую клетку, а также с рецепторной клетки на нервное волокно. Число синапсов огромно: например, один аксон может образовать до 10 000 синапсов на многих нервных клетках (на их телах, дендритах, аксонах).

В зависимости от локализации выделяют центральные и периферические синапсы. Центральные синапсы осуществляют контакты между нервными клетками ЦНС. Периферические синапсы подразделяют на нервно-мышечные и нервно-эпителиальные. Нервно-эпителиальные синапсы участвуют в нервной регуляции деятельности железистого аппарата. Нервно-мышечные синапсы осуществляют функциональную связь между аксоном моторного нейрона и мышечными волокнами.

В синапсе различают три основные структуры: две мембраны (пресинаптическую и постсинаптическую) и синаптическую щель. Пресинаптическая мембрана - мембрана

нервного окончания с большим количеством пузырьков, содержащих медиатор - биологически активное вещество, обеспечивающее передачу нервного

Гладкая мышца обладает автоматизмом, т.е. способностью сокращаться самостоятельно, независимо от нервных влияний. Адекватный раздражитель для гладкой мышцы - её растяжение: чем сильнее растяжение, тем активнее сокращение. Автоматизм играет важную роль в саморегуляции тонуса артериол. Самопроизвольное сокращение гладких мышц мочевого пузыря обеспечивает его опорожнение у спинальных больных, когда нервная регуляция процесса отсутствует.

Гладкие мышцы чувствительны к ацетилхолину, адреналину, норадреналину, серотонину и другим медиаторам. Эффекты воздействия этих веществ на органы различны. Например, адреналин возбуждает гладкие мышцы большинства органов, но оказывает тормозящее действие на гладкие мышцы сосудов.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Вопросы для самоподготовки

1. Понятие о гомеостазе.
2. Сущность и значение нервно-гуморальной регуляции.
3. Сущность и значение теории функциональных систем П.К. Анохина.
4. Роль обратной связи.
5. Значение принципа иерархии функциональных систем.
6. Саморегуляция физиологических функций и её роль.
7. Общий план строения нервной системы.
8. Общие данные о физиологии возбудимых тканей.
9. Рефлексы, рефлексорные дуги.
10. Биоэлектрические явления в нервной и мышечной тканях.
11. Механизм мышечного сокращения.
12. Сила, работа, утомляемость мышц.
13. Свойства нервных центров, нервных волокон и синапсов.

Задания для самоподготовки

Тестовое задание. Выберите один правильный ответ или утверждение.

1. Чем можно объяснить боли в скелетных мышцах и чувство утомления после интенсивной физической нагрузки?
 - A. Утомлением мышц.
 - B. Растяжением связок.
 - C. Утомлением нервных центров.
 - D. Утомлением нервных волокон.
2. Назовите систему организма, контролирующую сокращение скелетных мышц.
 - A. Соматический отдел нервной системы.
 - B. Вегетативный отдел нервной системы.
 - C. Эндокринная система.
 - D. Всё перечисленное верно.
3. Назовите систему организма, контролирующую сокращение гладких мышц.
 - A. Соматический отдел нервной системы.
 - B. Вегетативный отдел нервной системы.
 - C. Эндокринная система.
 - D. Всё перечисленное верно.
4. Назовите уровень регуляции физиологических функций, обеспечиваемый эндокринной системой.
 - A. Высший уровень.
 - B. Второй уровень.
 - C. Третий уровень.

- D. Низший уровень.
5. Что образуют нервные волокна?
A. Нервные ядра.
B. Нервные центры.
C. Серое вещество.
D. Белое вещество.
6. Как называют временное снижение возбудимости тканей?
A. Лабильность.
B. Возбудимость.
C. Рефрактерность.
D. Проводимость.
7. Назовите нейроны, выделяющие гормоны. А. Нейросекреторные нейроны.
8. Аfferентные нейроны.
C. Эfferентные нейроны.
D. Вставочные нейроны.
8. К какому типу относят безмякотные нервные волокна?
A. В.
B. С.
C. А.
D. D.
9. В какой структуре развивается пессимальная реакция?
A. В мышечном волокне.
B. В нервном волокне.
C. В синапсе.
D. В нервном центре.

Задание 1. Укажите звенья рефлекторной дуги.

1. 2. 3. 4. 5.

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - C, 2 - A, 3 - B, 4 - D, 5 - B, 6 - C, 7 - A,
8 - B, 9 - C, 10 - A.

Задание 1

Звенья рефлекторной дуги.

1. Рецептор.
2. Аfferентный нервный путь (чувствительный нейрон).
3. Рефлекторный центр.
4. Эfferентный нервный путь (двигательный нейрон).
5. Эффектор.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 6 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Студент должен иметь представление: о люмбальной пункции; о принципах расположения нервных волокон в канатиках спинного мозга; об общем плане строения головного мозга; о проекционных зонах коры и их значении в удовлетворении потребностей организма.

Студент должен знать: функции и расположение спинного мозга; спинномозговой канал; наружное строение спинного мозга (утолщения, конус, терминальная нить, борозды, канатики); внутреннее строение спинного мозга (рога и столбы серого вещества, функции нейронов и рефлекторных центров); образование, функции корешков и спинномозговых нервов; строение и роль спинальных узлов; спинномозговая жидкость (образование, движение, функции); строение сегментов спинного мозга; расположение, внешнее и внутреннее строение, функции отделов головного мозга; оболочки головного мозга, межоболочечные пространства.

Студент должен уметь: показать в атласе и на муляжах основные структуры спинного и головного мозга; применять медицинскую терминологию; называть части простой и сложной рефлекторной дуги.

6.1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ СПИННОГО МОЗГА

6.1.1. Наружное строение спинного мозга

Спинной мозг - уплощённый тяж длиной 41-45 см (рис. 6.1). Масса спинного мозга равна 34-38 г и составляет 2% общей массы головного мозга. Воспаление спинного мозга - миелит. Расположен спинной мозг в позвоночном канале. Через большое затылочное отверстие спинной мозг сообщается с головным мозгом. На уровне I-II поясничных позвонков спинной мозг заканчивается тонкой терминальной (конечной) нитью. Терминальная нить отходит от нижней заострённой части спинного мозга - мозгового конуса. Именно поэтому спинномозговую пункцию для исследования спинномозговой жидкости производят на уровне III поясничного позвонка. Концевая нить содержит нейроны только в верхней части, где она окружена конским хвостом - длинными, свисающими в крестцовый канал корешками пояснично-крестцовых спинномозговых нервов. Нижняя часть нити состоит из соединительной ткани и срастается с надкостницей копчика.

Внутри спинного мозга расположено серое вещество, состоящее из нейронов. Снаружи серое вещество окружено белым веществом, образованным отростками этих нейронов. В центре спинного мозга находится спинномозговой канал, заполненный спинномозговой жидкостью. Вверху спинномозговой канал продолжается в канал продолговатого мозга, внизу (на уровне терминальной нити) он расширяется в концевой желудочек.

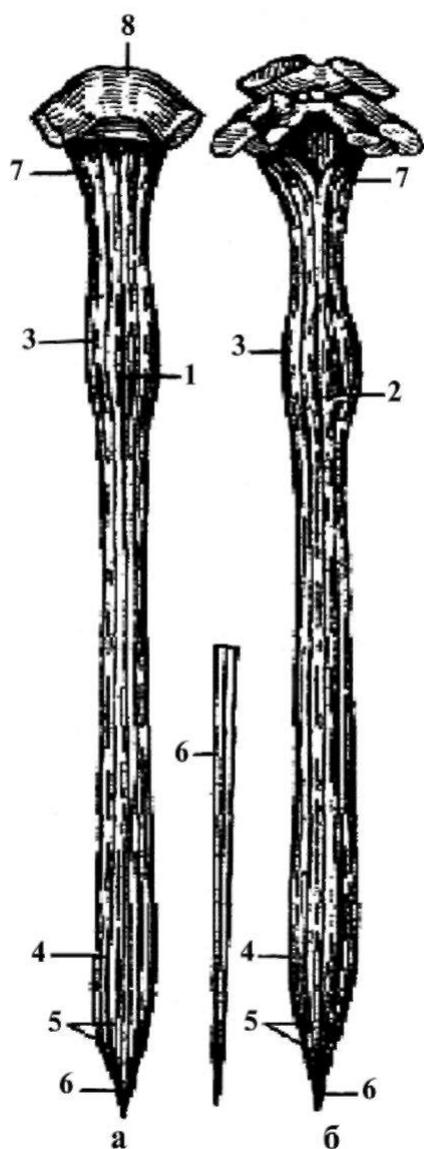


Рис. 6.1. Спинальный мозг: вид спереди (а) и вид сзади (б). 1 - передняя срединная щель; 2 - задняя срединная борозда; 3 - шейное утолщение; 4 - пояснично-крестцовое утолщение; 5 - мозговой конус; 6 - терминальная нить; 7 - продолговатый мозг; 8 - мост.

Спинальный мозг имеет два утолщения - шейное и поясничнокрестцовое. Нейроны утолщений иннервируют конечности и внутренние органы.

Спереди по спинальному мозгу спускается глубокая передняя срединная щель, сзади - более мелкая задняя срединная борозда. Эти борозды разделяют спинальный мозг на правую и левую половины. В глубине передней центральной щели расположена передняя белая спайка, соединяющая передние канатики. В глубине задней центральной борозды - глиальная задняя срединная перегородка. По бокам расположены парные (правые и левые) борозды - переднелатеральная и заднелатеральная (в них выходят соответствующие корешки спинномозговых нервов - передние и задние). Корешки пояснично-крестцовых сегментов свисают в крестцовый канал в виде «конского хвоста».

Между бороздами расположены три парных канатика, образованные белым веществом - передний, боковой и задний. Канатики состоят из проводящих путей, соединяющих нервные центры спинного мозга между собой и с головным мозгом. Например, тонкий и клиновидный пучки, составляющие задний канатик, проводят в головной мозг импульсы от проприорецепторов опорно-двигательного аппарата.

6.1.2. Внутреннее строение спинного мозга

Серое вещество, окружающее спинномозговой канал, имеет на поперечном срезе форму бабочки или латинской буквы «Н». Выступы серого вещества называют рогами. Выделяют передние, боковые и задние рога. Широкие и короткие передние рога состоят из крупных двигательных (моторных) нейронов, образующих пять ядер. На них заканчиваются двигательные пирамидные пути произвольных движений, импульсы которых адресованы скелетным мышцам. Боковые рога состоят из симпатических вставочных нейронов, формирующих симпатические латеральные ядра. Парасимпатические ядра расположены в конусе спинного мозга. Небольшие выступы боковых рогов можно обнаружить только на уровне нижнего шейного, грудного и верхнего поясничного отделов спинного мозга (сегменты С-Ьп). Узкие и длинные задние рога состоят в основном из мелких вставочных нейронов. Среди этих вставочных нейронов локализуются тормозные нейроны Реншоу, предохраняющие двигательные нейроны передних рогов от чрезмерного возбуждения. Серое вещество фор-

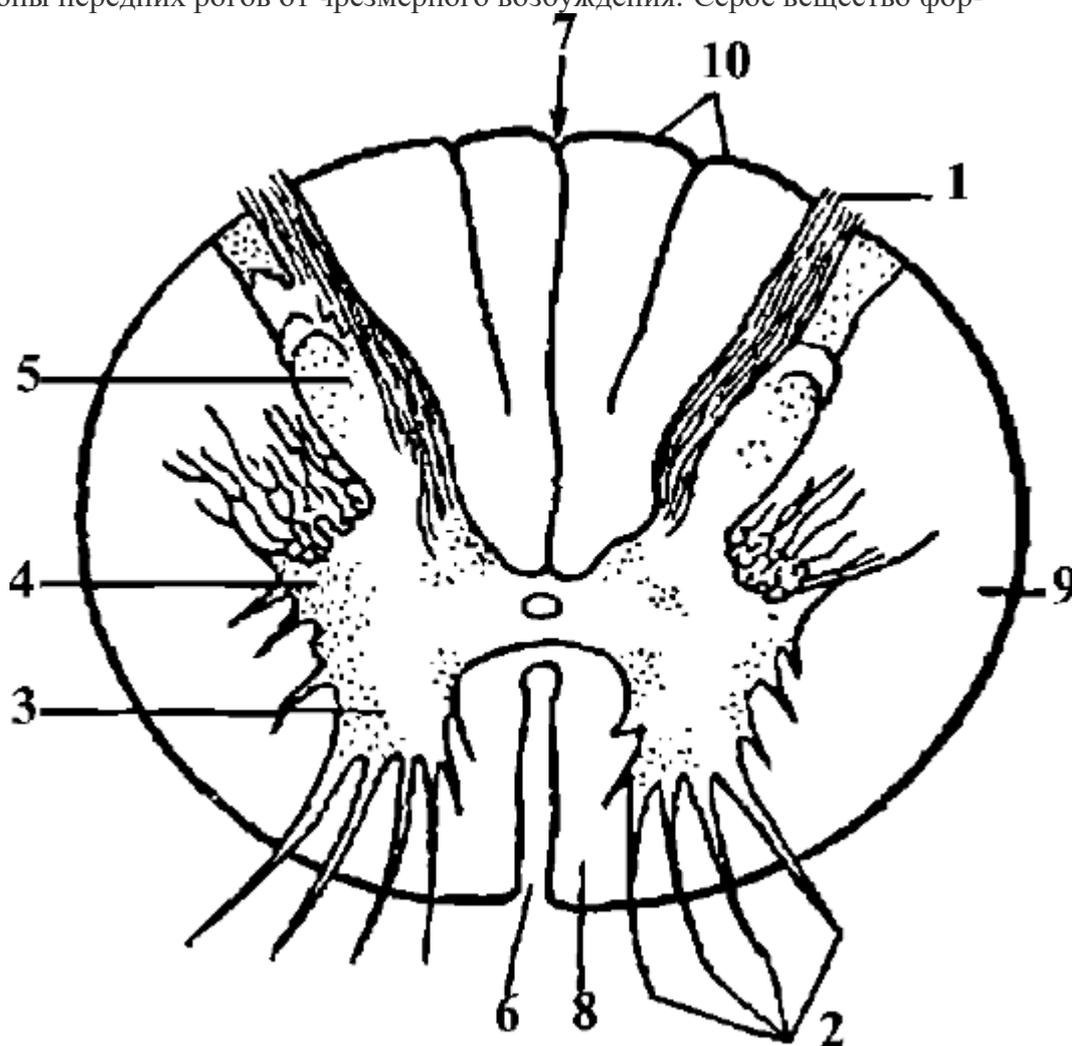


Рис. 6.2. Поперечный срез грудного отдела спинного мозга. 1 - задний корешок; 2 - передний корешок; 3 - передний рог; 4 - боковой рог; 5 - задний рог; 6 - передняя срединная щель; 7 - задняя срединная борозда; 8 - передний канатик; 9 - боковой канатик; 10 - задний канатик.

мирует три парных столба - передний, боковой и задний. Нейроны столбов образуют рефлекторные нервные центры спинного мозга (рис. 6.2).

6.1.3. Строение и функции корешков

Различают передние и задние корешки спинномозговых нервов. Передние корешки выходят в переднюю боковую борозду. Они образованы аксонами моторных нейронов передних рогов и аксонами симпатических нейронов боковых рогов (в крестцовом отделе это аксоны парасимпатических нейронов). Таким образом, передние корешки состоят из двигательных соматических и вегетативных нервных волокон. После односторонней перерезки всех передних корешков возникает паралич мышц конечностей (соответствующей половины тела) при сохранении чувствительности. Воспаление корешков - радикулит.

Задние корешки отходят от спинномозговых узлов. Спинальные узлы (ганглии) расположены в межпозвоночных отверстиях и образованы соматическими и вегетативными чувствительными нейронами, которые отдают длинные периферические отростки, заканчивающиеся рецепторами, и короткие центральные отростки, называемые задними корешками. Эти корешки состоят из чувствительных соматических и вегетативных волокон и образуют синапсы на нейронах задних рогов (или же в канатиках поднимаются к центрам головного мозга). Перерезка задних корешков с одной стороны приводит к утрате чувствительности (анестезии) соответствующей половины тела (при сохранении движений). Перерезка всех задних корешков приводит и к нарушению движений, потому что импульсы от проприорецепторов мышц не поступают в спинной мозг из-за нарушения обратной связи с работающими мышцами.

Передние и задние корешки соединяются в межпозвоночных отверстиях, образуя спинномозговые нервы, связывающие спинной мозг с органами и тканями туловища, конечностей и шеи (частично). От спинного мозга отходит 31 пара спинномозговых нервов. Часть спинного мозга с отходящей от неё одной парой спинномозговых нервов называют спинномозговым сегментом. Всего выделяют 31-34 сегмента: 8 шейных ($C_{п}$), 12 грудных (D_{I-XII}), 5 поясничных (L_{I-V}), 5 крестцовых (S), 1-3 копчиковых (Co_{1-III}). Спинномозговые нервы обозначают так же, как сегменты спинного мозга. Каждый спинномозговой нерв иннервирует соответствующий участок кожи, мышц и внутренних органов. Смысл сегментарности заключается в возможности организма отвечать на внешние и внутренние воздействия реакцией отдельных частей-сегментов и образованием местных рефлексов.

Начиная с нижнего шейного отдела, порядковый номер сегмента не соответствует порядковому номеру соответствующего позвонка, т.к. спинной мозг короче позвоночного столба. Однако в связи с тем, что корешки отходят от спинного мозга, отклоняясь вниз с начала грудного отдела, уровень выхода каждого спинномозгового нерва примерно соответствует уровню соответствующего позвонка. Так, I спинномозговой нерв выходит между основанием черепа и атлантом, VI спинномозговой нерв - между V и VI шейными позвонками и т.д.

6.1.4. Рефлекторная функция спинного мозга

Спинной мозг выполняет две функции - рефлекторную и проводниковую.

Рефлекторную функцию осуществляют нейроны серого вещества спинного мозга, получающие афферентные импульсы от рецепторов кожи, проприорецепторов опорно-двигательного аппарата, интерорецепторов кровеносных сосудов, пищеварительных, выделительных и половых органов. Афферентные импульсы от спинного мозга направляются к скелетным мышцам (за исключением лицевой мускулатуры),

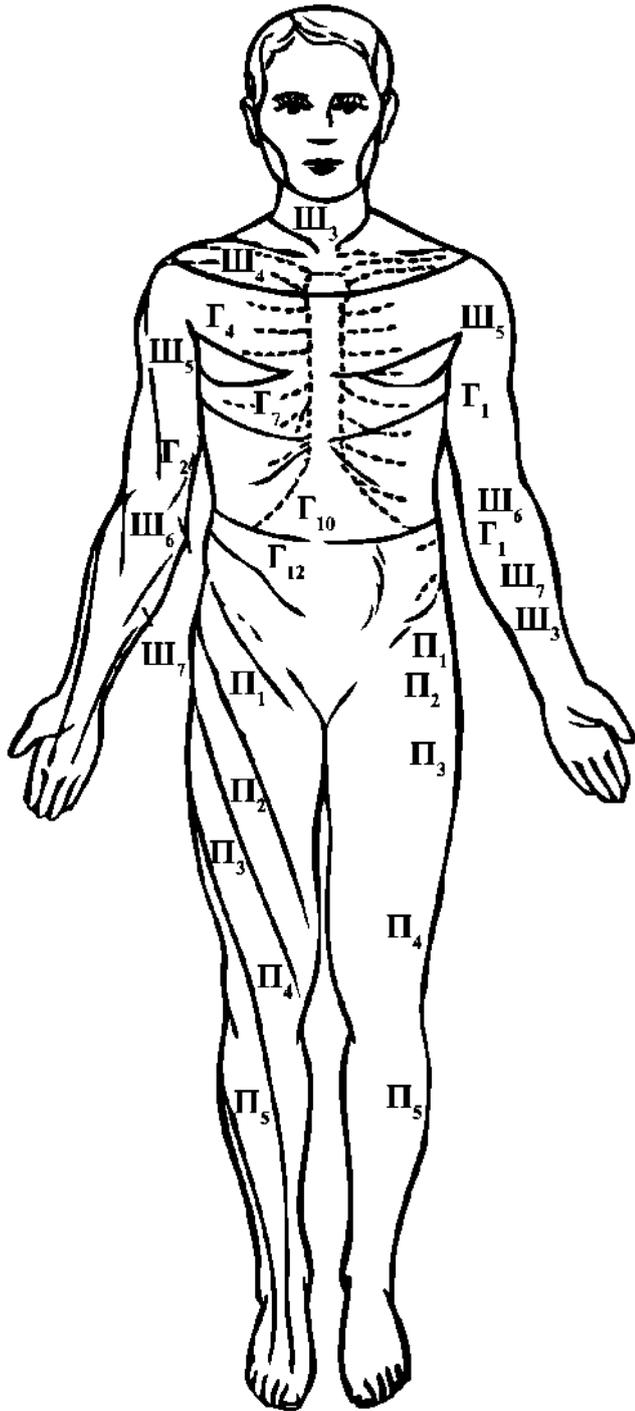


Рис. 6.3. Схема иннервации отдельных участков кожной поверхности тела человека соответствующими сегментами спинного мозга. Ш - шейный отдел спинного мозга, Г - грудной отдел, П - поясничный отдел. Цифры, находящиеся рядом с указанными буквами, указывают, на уровне каких позвонков находится соответствующий отрезок спинного мозга.

в том числе к межрёберным мышцам и диафрагме, ко всем внутренним органам, кровеносным сосудам, потовым железам. Моторные нейроны спинного мозга возбуждаются от чувствительных импульсов, а также от эфферентных влияний центров головного мозга (коры больших полушарий, ретикулярной формации, мозжечка и др.) (рис. 6.3.).

Рефлекторные центры спинного мозга

Спинальный мозг самостоятельно обеспечивает простые безусловные, врожденные рефлексы - сгибательные и разгибательные (например, коленный, ахиллов). Их называют рефлексами растяжения. Например, коленный рефлекс можно вызвать легким ударом по сухожилию четырехглавой мышцы бедра ниже надколенника, когда нога согнута в колене. Этот рефлекс заключается в разгибании голени в коленном суставе. Его простая рефлекторная дуга включает проприорецептор сухожилия четырехглавой мышцы бедра, чувствительный нейрон спинального ганглия, двигательный нейрон переднего рога спинного мозга и эффектор на мышце. Рефлексы растяжения замыкаются на разных уровнях спинного мозга и имеют диагностическое значение. Они регулируют длину мышц, что особенно важно для сохранения тонуса мышц, поддерживающих позу.

Однако гораздо чаще возбуждение передается сначала на один или два вставочных нейрона, а затем - на двигательный нейрон и в вышележащие отделы ЦНС по сложной рефлекторной дуге. По современным представлениям, на уровне спинного мозга обеспечиваются также про-

стейшие автоматические двигательные акты, которые не всегда основаны на рефлексах, а управляются особыми программами, находящимися под влиянием сенсорных обратных связей (например, процесс формирования «шагательных» движений). Межсегментарные рефлексы способствуют координации сложных движений, которая выполняется с помощью рефлекторных центров ствола головного мозга (например, согласованные движения рук, ног, шеи и спины при ходьбе).

По мере созревания ЦНС в онтогенезе головной мозг «подчиняет» спинной мозг, «контролируя» его. В связи с этим процессом энцефализации у человека спинной мозг утратил способность к самостоятельной деятельности.

6.1.5. Проводниковая функция спинного мозга

Эта деятельность осуществляется с помощью восходящих чувствительных и нисходящих двигательных проводящих путей, составляющих канатики белого вещества спинного мозга (см. раздел 6.2.13).

6.1.6. Оболочки спинного мозга

Спинальный мозг покрыт тремя оболочками: наружной - твердой, средней - паутинной и внутренней - мягкой.

Твердая оболочка формирует длинный и прочный мешок, расположенный в позвоночном канале и содержащий спинной мозг с его корешками и остальными оболочками. Твердая мозговая оболочка отделена от надкостницы позвоночного канала эпидуральным пространством, заполненным жировой клетчаткой и венозным сплетением. Вверху твердая мозговая оболочка срастается с краями большого затылочного отверстия и продолжается в одноименную оболочку головного мозга. Твердая мозговая оболочка отделена от паутинной оболочки щелевидным субдуральным пространством, которое вверху сообщается с таким же пространством полости черепа, а внизу заканчивается слепо на уровне II крестцового позвонка.

Паутинная оболочка - тонкая пластинка, расположенная под твердой оболочкой и срастающаяся с последней у межпозвоночных отверстий.

Мягкая (сосудистая) оболочка срастается со спинным мозгом и отделена от паутинной оболочки подпаутинным пространством, заполненным спинномозговой жидкостью (120-140 мл). Внизу это пространство содержит корешки спинномозговых нервов - «конский хвост». Спинномозговую пункцию для исследования спинномозго-

вой жидкости производят ниже II поясничного позвонка, без риска повреждения спинного мозга. Вверху подпаутинное пространство спинного мозга сообщается с аналогичным пространством головного мозга. Между передними и задними корешками,

по бокам от мягкой оболочки к паутинной и к твёрдой оболочке проходит тонкая прочная зубчатая связка.

Жировая клетчатка, венозные сплетения, спинномозговая жидкость и связочный аппарат фиксируют спинной мозг и предохраняют его от толчков и сотрясений при движениях позвоночного столба.

6.2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Головной мозг с окружающими его оболочками располагается в полости мозгового черепа и состоит из ствола и больших полушарий. Масса мозга взрослого человека составляет 1,1-2 кг. Небольшой и более древний ствол мозга расположен под большими полушариями (на основании мозгового черепа) и состоит из продолговатого мозга, заднего мозга (моста), среднего и промежуточного мозга. Ствол имеет дорзальную и вентральную поверхности. В вентральных отделах ствола в белом веществе проходят двигательные проводящие пути, а в дорзальных отделах - чувствительные. От ствола отходят 12 пар черепных нервов. Функции ствола - проводниковая и рефлекторная. Промежуточный мозг выполняет также низшие психические функции. Большие полушария составляют основную массу мозга и выполняют проводниковые, рефлекторные и высшие психические функции, формирующие мышление и сознание.

6.2.1. Продолговатый мозг

Продолговатый мозг состоит из белого вещества (снаружи) и серого вещества (внутри). Его длина составляет 2,5 см. Внизу, на уровне большого затылочного отверстия, продолговатый мозг переходит в спинной мозг, вверху - граничит с мостом, образуя вместе с ним на дорзальной поверхности ромбовидную ямку. Белое вещество продолговатого мозга по строению напоминает белое вещество спинного мозга, имеет те же борозды и канатики. На вентральной поверхности различают пирамиды и оливы, на дорзальной - тонкий и клиновидный пучки и их ядра, от которых идут нижние ножки мозжечка.

Серое вещество включает ядра IX-XII пар черепных нервов, расположенные на дне ромбовидной ямки; ядра олив (центры вестибу-

лярного аппарата); ядра тонкого и клиновидного канатиков, залегающие в глубине одноименных бугорков. Эти бугорки ограничивают нижний угол ромбовидной ямки; их относят к проводящим путям глубокой чувствительности. В центральном отделе продолговатого мозга расположены ядра ретикулярной формации.

Белое вещество продолговатого мозга представлено восходящими (чувствительными) путями; нисходящими (двигательными) экстрапирамидными и пирамидными путями, корешками IX-XII пар черепных нервов (рис. 6.4).

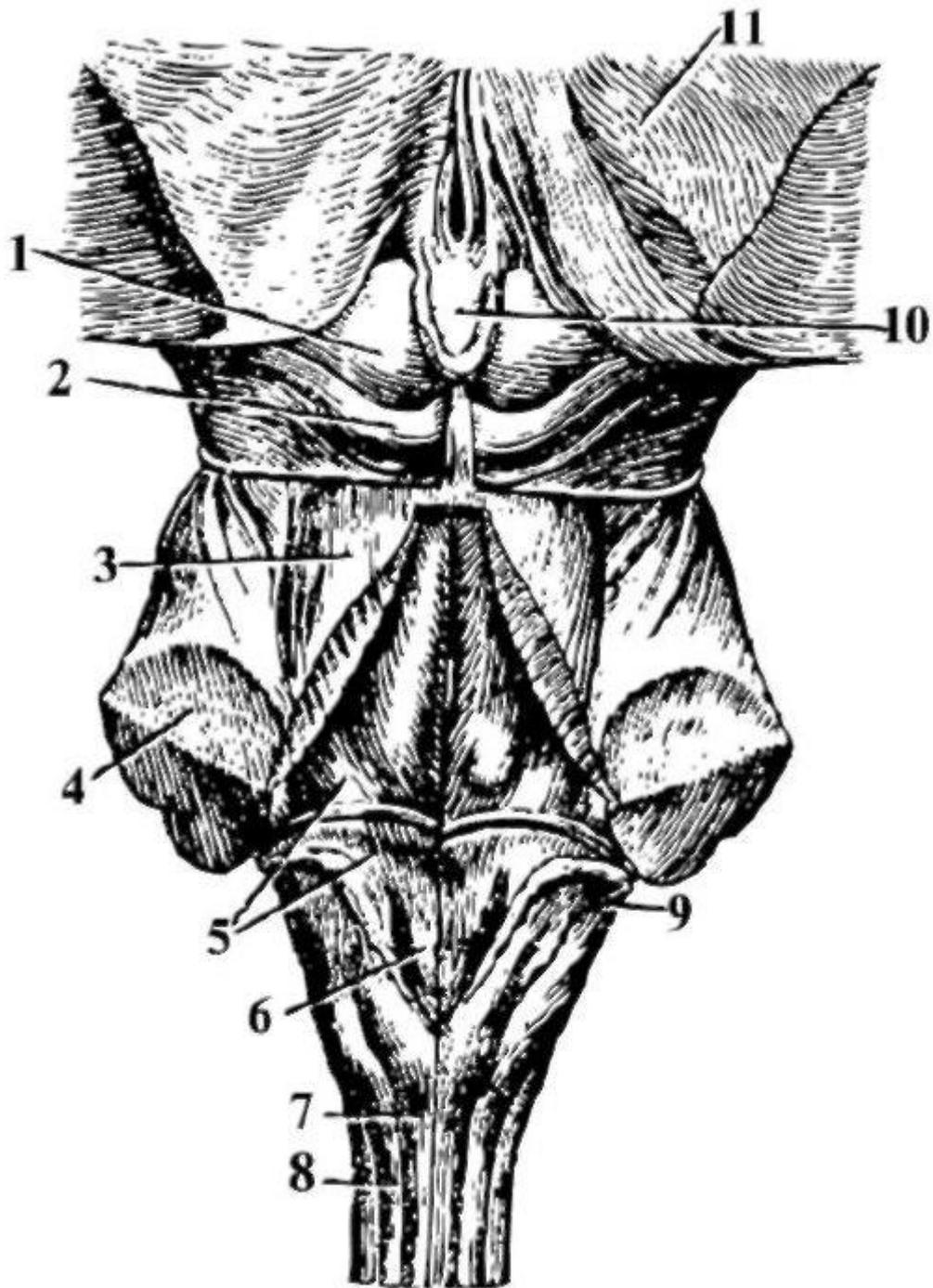


Рис. 6.4. Мозговой ствол (вид сзади), мозжечок удалён. 1 - верхний холмик; 2 - нижний холмик; 3 - верхняя мозжечковая ножка; 4 - средняя мозжечковая ножка; 5 - ромбовидная ямка; 6 - проекция ядра XII пары черепных нервов; 7 - тонкий пучок; 8 - клиновидный пучок; 9 - нижняя мозжечковая ножка; 10 - шишковидное тело; 11 - таламус.

Функции серого вещества продолговатого мозга

Безусловные рефлексы, замыкающиеся на уровне продолговатого мозга.

- Защитные рефлексы - рефлексы кашля, чихания, моргания, рвоты.
- Пищевые рефлексы, регулирующие акты глотания, сосания.
- Сердечно-сосудистые рефлексы: сосудодвигательный центр регулирует деятельность сердца и кровеносных сосудов.

- Дыхательные рефлексы: дыхательный центр обеспечивает автоматическую вентиляцию лёгких, состоит из центров вдоха и выдоха.
- Вестибулярные рефлексы - установочные рефлексы позы - осуществляют координацию движений.

Полость продолговатого мозга (IV желудочек), заполненная спинномозговой жидкостью, внизу сообщается с центральным каналом спинного мозга, вверху - с водопроводом среднего мозга. Передняя стенка IV желудочка образована ромбовидной ямкой, сзади расположен мозжечок.

Ромбовидная ямка - дно IV желудочка - образована продолговатым мозгом и мостом. В свою очередь, IV желудочек представляет полость заднего и продолговатого мозга. Сзади эта полость сообщается с каналом спинного мозга, впереди - с сильвиевым водопроводом среднего мозга. Верхний и нижний угол ромбовидной ямки соединяет глубокая срединная борозда. Серое вещество ромбовидной ямки образует несколько ядер V-XII пар черепных нервов, разделённых белым веществом. Двигательные ядра расположены медиально, а чувствительные - латерально; между ними локализованы вегетативные ядра сосудодвигательного и дыхательного центров.

6.2.2. Мост

Варолиев мост - толстый поперечный валик, расположенный впереди продолговатого мозга, позади среднего мозга, под мозжечком. Белое вещество моста локализовано в основном снаружи, а серое - внутри. На дорсальной поверхности мост образует верхний угол ромбовидной ямки, ограниченный верхними ножками мозжечка. По бокам мост сужается, переходя в средние ножки мозжечка, на границе с которыми видны корешки тройничного нерва (правого и левого). На вентральной поверхности моста расположена широкая основная борозда, в ней - одноименная артерия. В глубокую борозду, отделяющую мост от пирамид и олив, выходят корешки VI, VII и VIII пар черепных нервов. Серое вещество моста представлено ядрами V-VIII пар черепных нервов, ядрами ретикулярной формации и собственными ядрами моста (осуществляют связь коры больших полушарий с мозжечком и передают импульсы из одних отделов мозга в другие). В белом веществе моста проходят проводящие пути (рис. 6.5).

6.2.3. Мозжечок

Мозжечок, малый мозг, располагается в задней черепной ямке (дорсальнее моста и верхней части продолговатого мозга). Сверху над мозжечком нависают затылочные доли больших полушарий, отделённые от него поперечной щелью большого мозга. В мозжечке различают непарную срединную часть (червь) и два полушария. Узкими бороздами червь и мозжечок разделены на мелкие извилины (листки), значительно увеличивающие поверхность. Полушария и червь покрыты корой мозжечка, состоящей из трёх слоёв нейронов. Кора, кроме вставочных нейронов, содержит 15 млн клеток

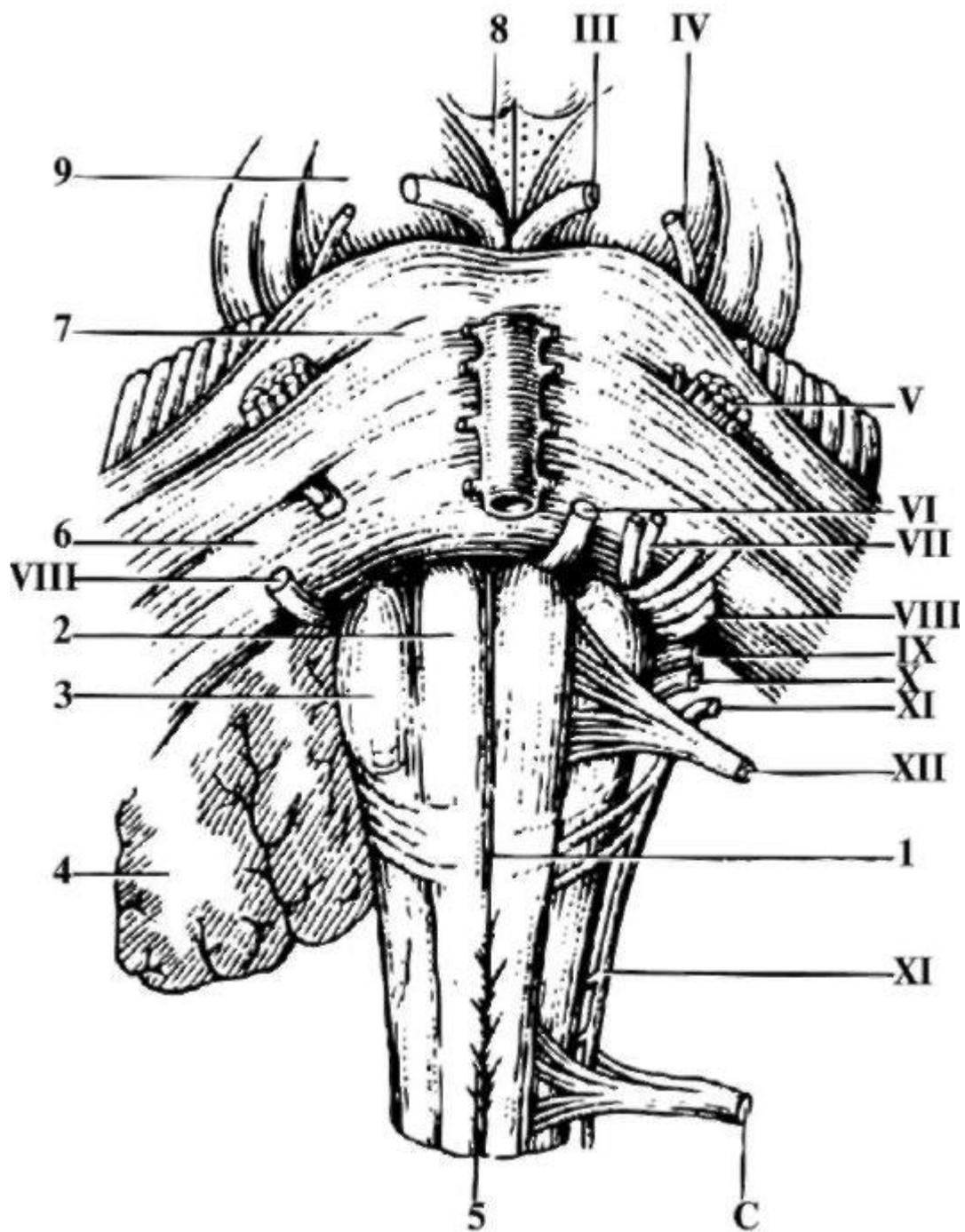


Рис. 6.5. Мозговой ствол (вид спереди). 1 - передняя срединная щель; 2-пирамиды продолговатого мозга; 3 - олива; 4-мозжечок; 5-перекрест пирамид (место перехода продолговатого мозга в спинной); 6 - средняя мозжечковая ножка; 7 - мост; 8 - межножковая ямка; 9 - ножка мозга; III-XII - корешки черепных нервов; С - первый спинномозговой нерв.

Пуркинье (грушевидных нейронов), связанных с двигательными областями коры больших полушарий и подкорковыми моторными центрами.

К коре прилежит белое вещество мозжечка, имеющее вид разветвлённого дерева («дерево жизни»). В толще белого вещества локализуется ядро шатра, связанное с проприорецепторами мышц и вестибулярным аппаратом, и парные ядра мозжечка: зубчатые, пробковидные, шаровидные. С другими отделами мозга мозжечок связан

проводящими путями, расположенными в его ножках: верхних, нижних и средних (описаны выше).

Основная функция мозжечка - координация сложных двигательных актов: безусловно-рефлекторных, автоматических, осуществляющихся без участия сознания, и условно-рефлекторных, осознаваемых организмом. В мозжечок поступают импульсы от проприоцептивных, вестибулярных, тактильных, зрительных и слуховых рецепторов.

При разрушении медиальных, более древних отделов мозжечка (червя и др.), нарушается равновесие, и возникают такие вестибулярные симптомы, как приступы головокружения, тошнота, рвота, нистагм (спонтанные колебательные движения глазных яблок). Таким больным трудно стоять и ходить, особенно в темноте, когда отсутствует зрительный контроль положения тела в пространстве. Эту недостаточную координацию движений рук и ног («походка пьяного») называют мозжечковой атаксией.

При повреждении полушарий мозжечка происходит нарушение целенаправленных движений во время их выполнения из-за недостаточности информации, поступающей от коры больших полушарий. Когда человек с такими нарушениями пытается дотронуться до предмета, его рука дрожит тем сильнее, чем ближе предмет. Поэтому такой пациент не может выполнить пальценосовую или пяточно-коленную пробы. При проведении указанных проб человека просят прикоснуться к носу или в позе лёжа провести пяткой одной ноги по гребню большеберцовой кости другой ноги до колена. Глаза при этом должны быть закрыты для устранения зрительного контроля. Нарушается сложная последовательность выполнения движений (синергия), затруднено чередование противоположных движений и чёткое произношение слов (дизартрия). Речь становится замедленной и монотонной.

Таким образом, удаление или повреждение мозжечка нарушает корковый механизм произвольных движений, но не приводит к параличу, делающему их невозможными.

6.2.4. Средний мозг

Средний мозг, расположенный между мостом и промежуточным мозгом, состоит из крыши и ножек (рис. 6.6).

Крыша среднего мозга - четверохолмие - состоит из четырёх холмиков. Между верхними холмиками расположен эпифиз. От каждого холмика кнаружи отходит валик - ручка холмика. Ручка верхнего холмика направляется к латеральному коленчатому телу, а ручка нижнего холмика - к медиальному коленчатому телу. Верхние холмики четверохолмия и латеральные коленчатые тела выполняют функции подкорковых зрительных центров, а нижние холмики и медиальные коленчатые тела представляют подкорковые слуховые центры.

Ножки мозга расположены на основании мозга в виде двух белых толстых валиков, выходящих из моста к полушариям переднего

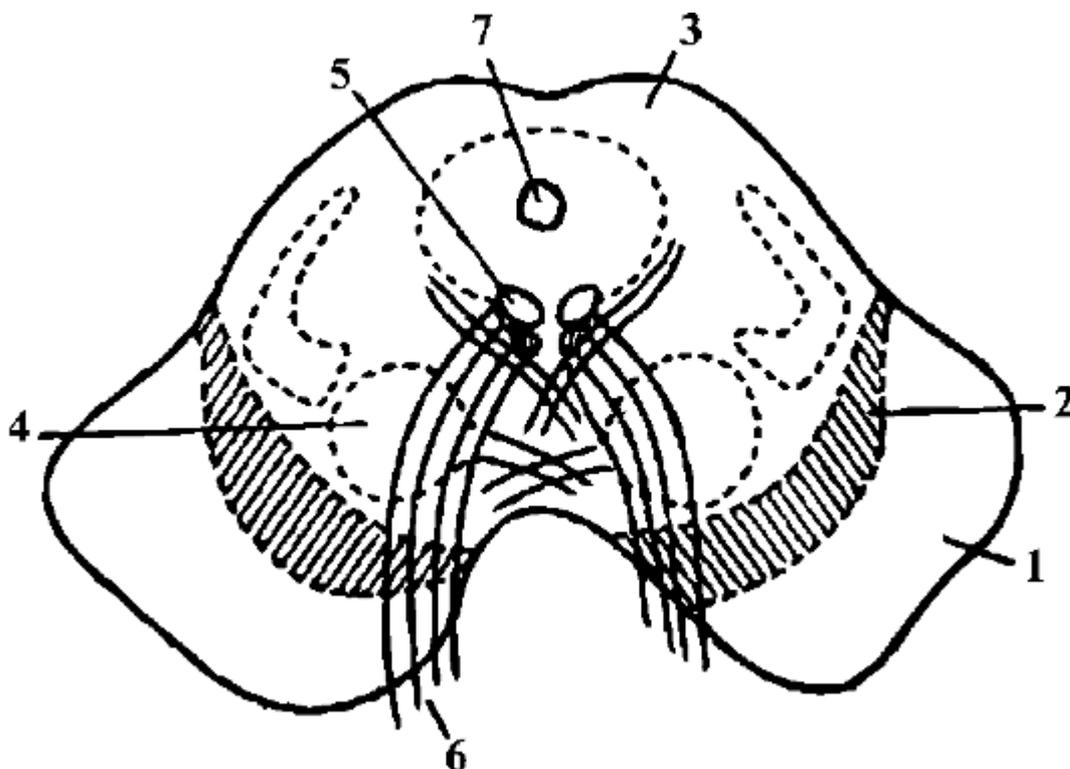


Рис. 6.6. Поперечный срез среднего мозга (схема). 1 - ножка мозга; 2 - чёрное вещество; 3 - пластинка крыши; 4 - красное ядро; 5 - ядро глазодвигательного нерва; 6 - глазодвигательный нерв; 7 - водопровод мозга.

мозга. На медиальной поверхности ножек из своей борозды выходят корешки III пары черепных нервов, снаружи от них - корешки IV пары черепных нервов.

Серое вещество представлено несколькими парными ядрами: чёрной субстанцией, красными ядрами, промежуточным ядром ретикулярной формации, ядрами холмиков (верхних и нижних) ядрами III-IV пар черепных нервов и среднемозговым ядром тройничного нерва. Нейроны чёрного вещества содержат чёрный пигмент - меланин. Меланин делит ножки мозга на дорсальный отдел - покрывку среднего мозга и вентральный отдел - основание ножки мозга.

Функции среднего мозга

- Подкорковые центры зрения (ориентировочный рефлекс) располагаются в верхних холмиках.
- Подкорковые центры слуха (ориентировочный рефлекс) локализуются в нижних холмиках.
- Регуляция тонуса мышц при осуществлении автоматических тонических рефлексов, возникающих при изменении положения тела и головы в пространстве (красные ядра, мозжечок, вестибулярные ядра продолговатого мозга, моторные нейроны спинного мозга).
- Средний мозг контролирует ряд вегетативных функций: жевание, глотание, дыхание, АД.

Белое вещество представлено восходящими (чувствительными) и нисходящими (двигательными) проводящими путями.

Полость - водопровод среднего мозга (Сильвиев водопровод) - узкий канал длиной 1,5 см, соединяющий полости III и IV желудочков.

6.2.5. Промежуточный мозг

Промежуточный мозг расположен между большими полушариями и средним мозгом. В нём анатомически и функционально выделяют четыре части: таламус, эпителиамус, метаталамус и гипоталамус.

Таламус (зрительный бугор) - парное образование овальной формы. Сверху и медиально от таламуса расположен III желудочек, снизу и латерально к нему прилежат полушария головного мозга. Переднюю часть таламуса называют передним бугорком, а заднюю - подушкой таламуса. Таламус состоит из серого вещества, формирующего до 40 ядер (передних, медиальных, задних).

Таламус - коллектор почти всех видов чувствительности (кроме обонятельной). Он получает импульсы от всех рецепторов (кроме обонятельных). В таламусе происходит сопоставление информации, оценка ее биологического значения и передача наиболее важной информации в кору больших полушарий. Таламус участвует в регуляции эмоционального поведения и организации процессов внимания, повышая тонус конкретных отделов коры.

При повреждении таламуса отмечают локальное выпадение чувствительности из-за нарушения афферентных проводящих путей. Таламус принимает участие в возникновении ощущений и формировании болевой чувствительности.

Эпиталамус представлен шишковидным телом (эпифизом), который на двух поводках расположен над верхними холмиками четверохолмия. Эпифиз как железа внутренней секреции рассмотрен в модуле 10.

Метаталамус расположен позади таламуса и представлен латеральным и медиальным коленчатыми телами. Эти тела, соединённые ручками с верхним и нижним холмиками среднего мозга, на разрезе состоят из серого вещества. Латеральные коленчатые тела выполняют функции подкорковых зрительных центров. Медиальные коленчатые тела - слуховые центры.

Гипоталамус расположен на вентральной поверхности ствола и представлен зрительным перекрестом, зрительными трактами, сосцевидными телами, серым бугром, воронкой и гипофизом. Зри-

тельные тракты и перекрест являются проводящими зрительными путями.

Сосцевидные тела (подкорковые центры обоняния) расположены между ножками мозга, покрыты белым веществом, внутри состоят из серого вещества.

Серый бугор и воронка состоят из нейронов, в том числе секреторных, формирующих около 30 ядер. Как железа внутренней секреции гипоталамус (наряду с гипофизом) рассмотрен в модуле 10. Гипоталамус - высший подкорковый центр ВНС - регулирует все вегетативные функции («гипоталамус - вегетативный мозг»), железы внутренней секреции; вырабатывает нейрогормоны: вазопрессин, окситоцин, рилизинг-гормоны и др. В гипоталамусе происходит непосредственное взаимодействие нервной и эндокринной систем. Здесь интегрируются вегетативные, соматические и эндокринные функции и обеспечивается гомеостаз - постоянство внутренней среды. Помимо этого, гипоталамус принимает участие в терморегуляции и регуляции сна и бодрствования. Гипоталамус также регулирует мотивированное поведение и защитные реакции (жажда, голод, насыщение, страх, ярость, удовольствие и неудовольствие).

Гипофиз - главная железа внутренней секреции, регулирует работу эндокринных желез (см. модуль 10).

Полость промежуточного мозга - III желудочек - расположен по средней линии в виде узкой продольной щели. Впереди III желудочек сообщается с боковыми желудочками, сзади он переходит в силвиев водопровод.

6.2.6. Ретикулярная формация

В центральных областях продолговатого мозга, среднего мозга, моста, а также в верхних шейных сегментах расположена сеть нейронов - ретикулярная формация, состоящая из огромного числа нейронов различной формы и размеров. Отростки этих нейронов ветвятся в восходящем и нисходящем направлениях, а сами нейроны формируют более 40 ядер. В ретикулярную формацию входят ответвления чувствительных проводящих путей и отростки нейронов из различных отделов мозга.

Нисходящие ретикулоспинальные пути регулируют движения, позу и вегетативные рефлексy. Ретикулокортикальные пути поддерживают тонус коры, регулируют состояние бодрствования, внима-

ние и проявления ориентировочных рефлексов, возникающих при действии неожиданного раздражителя. Влияние на кору может быть как возбуждающим, так и тормозящим.

6.2.7. Лимбическая система

Лимбическая система объединяет отделы мозга, которые тесно связаны между собой, выполняют общую приспособительную реакцию и расположены в основном по краям медиальной поверхности больших полушарий. К лимбической системе относят такие структуры конечного и промежуточного мозга, как гиппокамп, поясную извилину, миндалинy, обонятельный мозг, эпифиз и др. Лимбическая система сообщается с новой корой в области лобных и височных долей. Височные доли направляют импульсы к миндалине и гиппокампу. Лобные доли регулируют работу лимбической системы. Все отделы этой системы взаимосвязаны и находятся в сложном взаимодействии с другими структурами мозга.

Лимбическую систему считают центром регуляции вегетативных и соматических функций. Она определяет мотивации (побуждения) деятельности человека. Лимбическая система направляет ориентировочно-исследовательскую работу. Гиппокамп играет важную роль в поддержании гомеостаза, осуществлении репродуктивных функций, формировании эмоционально окрашенного поведения, в обучении, памяти, регуляции сна и бодрствования. В лимбической системе обнаружены центры удовольствия и неудовольствия, приближения и избегания, вознаграждения и наказания. Вместе с новой корой больших полушарий лимбическая система регулирует интегративные функции ЦНС, связанные с психической деятельностью человека.

6.2.8. Конечный мозг

Конечный мозг (большой или передний мозг; большие полушария) состоит из двух полушарий (правого и левого), разделённых продольной щелью. От мозжечка полушария отделены поперечной щелью. Большую белую спайку, расположенную над промежуточным мозгом и соединяющую оба полушария, называют мозолистым телом. В каждом полушарии различают поверхности: верхнелатеральную, выпуклую, нижнюю, сложного рельефа и медиальную, плоскую.

Каждое полушарие состоит из пяти долей: лобной, височной, теменной, затылочной и островка, погружённого в глубину латеральной борозды.

Поверхность каждой доли имеет множество извилин и борозд (рис. 6.7). Многие из них индивидуальны и непостоянны. Постоянные извилины и борозды большинство людей имеют с рождения. Так, лобная и теменная доли отделены друг от друга центральной(роландовой) бороздой. Извилина, расположенная впереди роландовой борозды - предцентральная (предцентральная) извилина лобной доли, позади борозды - постцентральная (постцентральная) извилина теменной доли. Эти извилины ограничены одноимёнными бороздами. Теменная и затылочная доли разделены теменно-затылочной бороздой, заметной только на медиальной поверхности полушарий. Перпендикулярно к ней расположена шпорная борозда затылочной доли. Височную долю от лобной и теменной отделяет латеральная(силвиева) борозда. В лобной доле различают три постоянные извилины: верхнюю, среднюю и нижнюю; они перпендикулярны предцентральной извилине и разделены бороздами. В височной доле расположены верхняя, средняя и нижняя височные извилины. На медиальной поверхности полушария над мозолистым телом располагается борозда мозолистого тела. Направляясь вниз и вперед, она продолжается в борозду гиппокампа («морского конь-

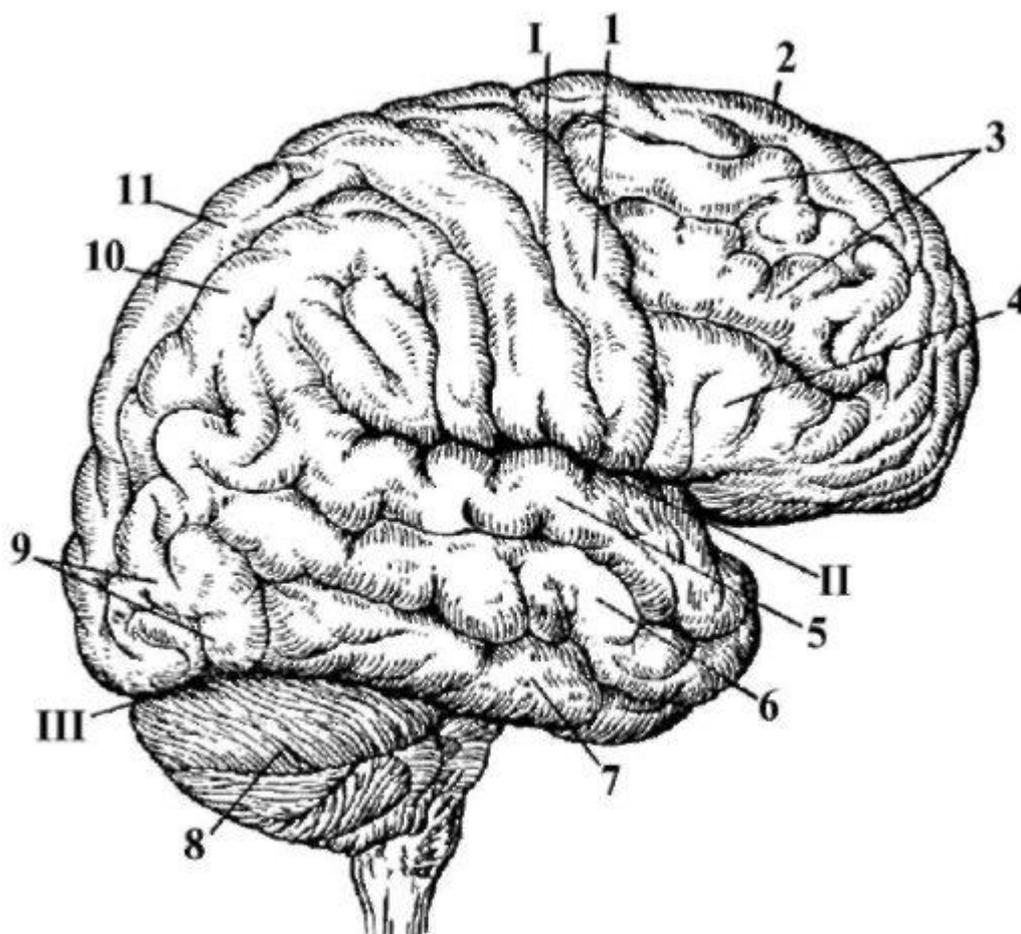


Рис. 6.7. Извилины и борозды полушарий большого мозга. I - центральная борозда; II - латеральная борозда; III - поперечная щель большого мозга; 1 - предцентральная извилина; 2 - верхняя лобная извилина; 3 - средняя лобная извилина; 4 - нижняя лобная извилина; 5 - верхняя височная извилина; 6 - средняя височная извилина; 7 - нижняя височная извилина; 8 - мозжечок; 9 - затылочная доля; 10 - нижняя теменная доля; 11 - верхняя теменная доля.

ка»). Выше борозды мозолистого тела залегает поясная борозда, ограничивающая расположенную книзу от неё поясную извилину. Продолжением поясной извилины книзу и кпереди является извилина гиппокампа (или парагиппокамповая извилина), ограниченная свехубороздой гиппокампа.

6.2.9. Строение коры больших полушарий

Сверху полушария покрыты плащом из серого вещества - корой. Толщина коры составляет 1,3-4,5 мм, общий объём - 600 см³. Борозды и извилины увеличивают общую площадь коры до 2200 см². В состав коры входит около 10 млрд нейронов и множество клеток нейроглии.

Более 90% коры имеет шестислойное строение, характерное для филогенетически новой коры, впервые возникшей у млекопитающих. Более древняя кора - в основном трёхслойная - погружена в глубину височных долей (обонятельная зона).

По функции различают чувствительные, двигательные и вставочные корковые нейроны. При всём многообразии форм нейроны новой коры можно разделить на пирамидные клетки (их аксоны выходят из коры, осуществляют связи с другими отделами мозга) и звёздчатые клетки (их аксоны не выходят за пределы коры, осуществляют только внутрикоровые связи). На нейронах коры обнаружены сотни синапсов,

возбуждающих и тормозных. Норадреналин, дофамин, аминокислоты и некоторые другие вещества служат медиаторами корковых нейронов.

По плотности, расположению и форме нейронов - цитоархитектонике - К. Бродман ещё в XIX веке разделил кору на 50 полей. Эти поля, выделенные по гистологическим признакам, в основном совпадают с проекционными зонами коры, которым физиологи и клиницисты «приписывают» определённые функции. Эти зоны И.П. Павловым названы корковыми концами анализаторов. Импульсы от рецепторов к корковым концам анализаторов (в них происходит высший анализ и интеграция функций) поступают по проводящим путям. Различают сенсорные (чувствительные), моторные (двигательные) и ассоциативные (связующие) зоны.

Кроме первичных зон, непосредственно связанных с соответствующими рецепторами, в коре обнаружены зоны, нейроны которых не имеют подобной узкой специализации. При их поврежде-

нии процессы восприятия слуховых, зрительных и других раздражителей в целом не нарушаются (в отличие от последствий повреждения первичных зон). Поэтому в коре также выделены вторичные и третичные (ассоциативные) поля. Эти поля имеют существенное значение для контроля психической деятельности человека. Процессы психической деятельности осуществляются в двух областях мозга, расположенных на стыке корковых зон разных анализаторов. Первая зона - теменно-височно-затылочная - специфична для человека и расположена преимущественно в теменной области, на стыке сенсорного, зрительного и слухового анализаторов. Вторая область локализована в лобной доле, впереди от прецентральной извилины.

У человека лобная область обширнее и лобные доли массивнее, чем у остальных млекопитающих. При повреждении лобных долей нарушается произвольная регуляция высших психических функций, расстраивается стратегия поведения. При массивных нарушениях больные не способны ни следовать какой-либо программе поведения, ни создавать её. У них грубо нарушены целенаправленные действия, внимание, память, абстрактное мышление. В целом поведение таких больных примитивно и непредсказуемо.

При повреждении теменной области нарушаются процессы узнавания, интеллектуальная переработка и хранение информации, поступившей в кору по афферентным проводящим путям. Хотя поражение третичных зон не вызывает существенных нарушений зрения, слуха и т.д., но у больных резко нарушается пространственная ориентировка (особенно лево-правая), в связи с чем в значительной степени утрачиваются навыки самообслуживания, профессиональные знания и умения.

К участкам коры, свойственным только человеку, относят также асимметричные зоны, контролирующие речь.

6.2.10. Функциональные зоны коры больших полушарий

Зона кожной и глубокой чувствительности (сенсорный анализатор) расположена в постцентральной извилине, где воспринимаются импульсы, поступившие от кожи и проприорецепторов мышц, связок, суставных сумок. В верхней части извилины проецируются нижние конечности, в средней части - верхние конечности, в нижней части - лицо, губы, внутренние органы (рис. 6.8). Проекция организована по принципу значимости и управляемости функций: чем они обширнее, тем больше площадь проекции. Наибольшая площадь

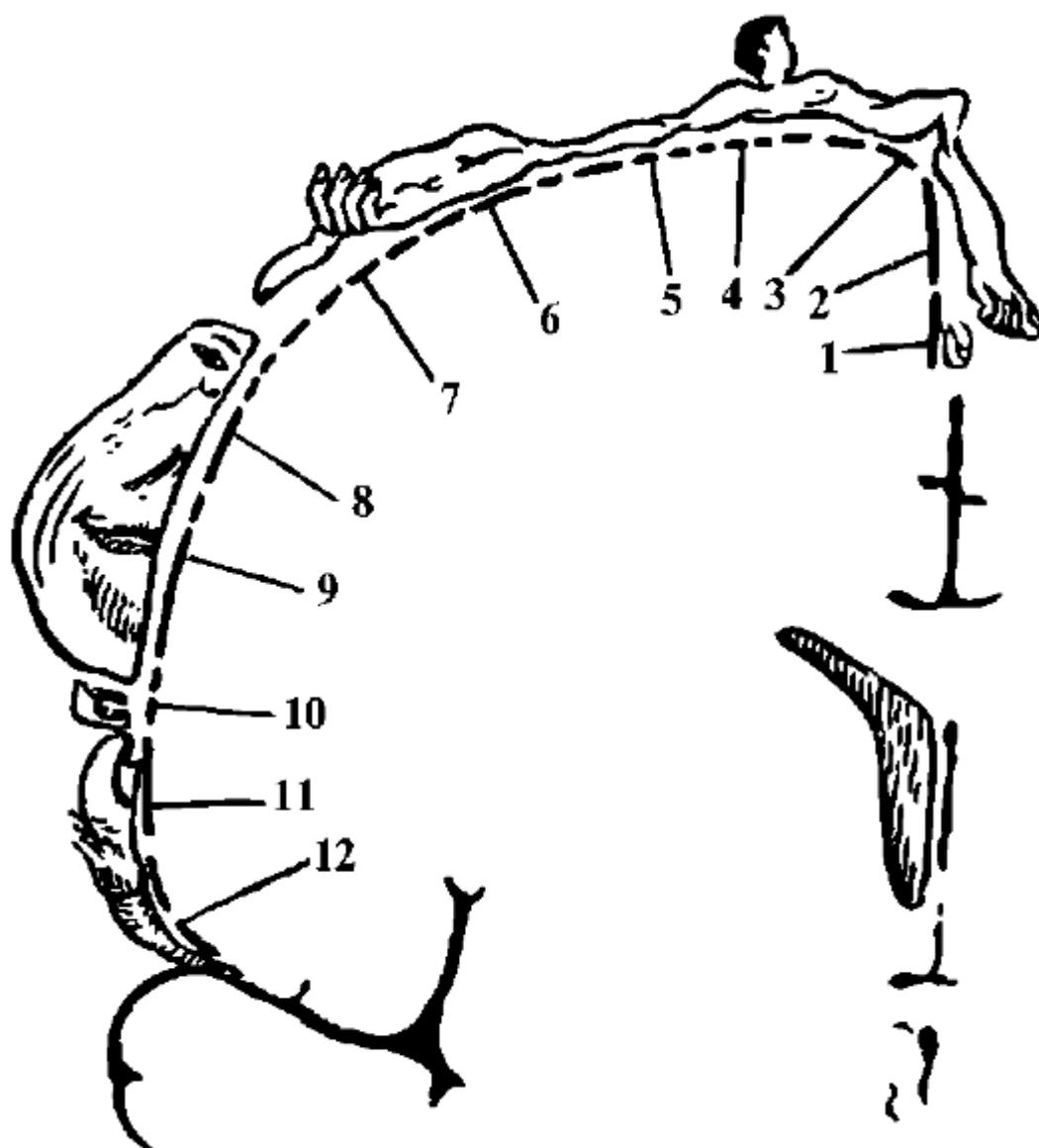


Рис. 6.8. Расположение и размеры чувствительных зон в коре полушарий большого мозга по Пенфилду и Расмуссену (размеры частей тела соответствуют размерам сенсорного представительства). 1 - половые органы; 2 - стопа; 3 - бедро; 4 - туловище; 5 - плечо; 6 - кисть; 7 - указательный и большой пальцы кисти; 8 - лицо; 9 - губы; 10 - зубы; 11 - язык; 12 - глотка и внутренние органы.

принадлежит корковому представительству областей пальцев и рта. При повреждении постцентральной извилины отмечают потерю чувствительности в противоположной половине тела. Характер движений тоже изменяется вследствие утраты прямой и обратной связи с проприорецепторами работающих мышц.

Корковая зона двигательного анализатора расположена в предцентральной извилине. Её нейроны генерируют импульсы, регулирующие произвольные движения. В V слое здесь расположены гигантские пирамидные клетки Беца (их аксоны образуют пирамидные пути произвольных движений). Участки тела человека спроецированы в предцентральной извилине (как и в постцентральной извилине) «вверх ногами». Корковое представительство особенно значительно у мышц лица, кисти и стопы (рис. 6.9). При повреждении предцентральной извилины отмечают паралич мышц на противоположной стороне тела. При повреждении вторичных, так называемых премоторных зон,

прилежащих к областям конечностей, нарушаются сложные двигательные навыки, приобретаемые в течение жизни: например,

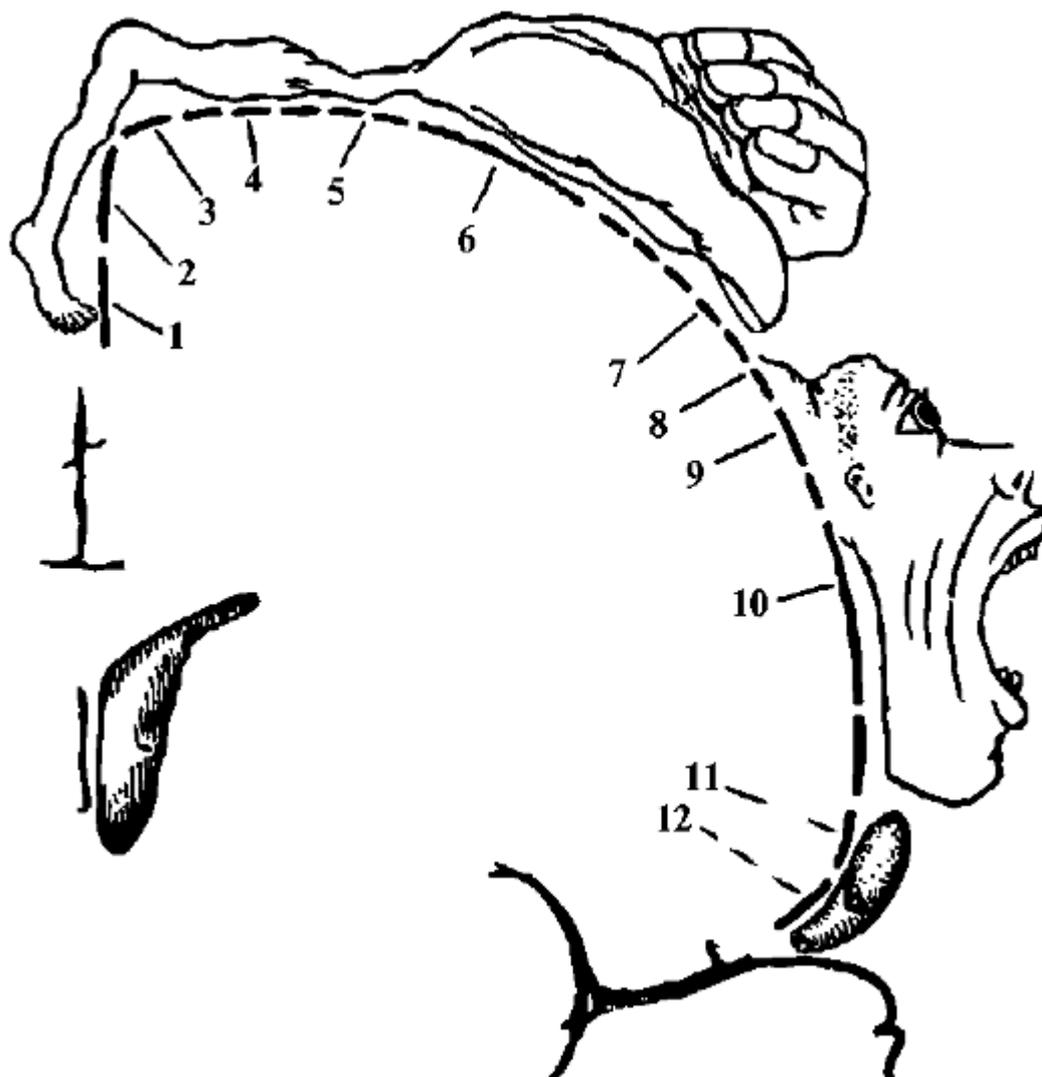


Рис. 6.9. Расположение и размеры двигательных зон в коре полушарий большого мозга по Пенфилду и Расмуссену (размеры частей тела соответствуют размерам двигательного представительства). 1 - стопа; 2 - голень; 3 - колено; 4 - бедро; 5 - туловище; 6 - кисть; 7 - большой палец кисти; 8 - шея; 9 - лицо; 10 - губы; 11 - язык; 12 - гортань.

квалифицированная медицинская сестра не может выполнить ранее хорошо известные ей профессиональные движения.

Регуляция произвольных движений осуществляется с помощью спинного продолговатого, среднего, промежуточного мозга, коры больших полушарий - сенсорного, моторного, зрительного анализаторов и ассоциативных областей.

- При участии спинного, продолговатого, среднего и промежуточного мозга происходит регуляция безусловно-рефлекторных, произвольных, движений (тонуса мышц, автоматических движений).

- При участии теменной, а также премоторной областей и в целом коры больших полушарий осуществляется регуляция условно-рефлекторных сложных двигательных актов: ходьбы, бега, прыжков, тонких движений пальцев рук при письме, игре на музыкальных инструментах, профессиональной деятельности.

- Слуховая зона расположена в верхней височной извилине.

- Зрительная зона расположена в затылочных извилинах по краям шпорной борозды.

- Двигательная зона устной речи (центр Брока), координирующая необходимую для членораздельной речи деятельность речевого аппарата, расположена в нижней лобной извилине. При повреждении этого центра отмечают моторную афазию (нарушение артикуляции речи).

- Слуховая зона устной речи (центр Вернике), контролирующая понимание слов, расположена в верхней височной извилине рядом со слуховой зоной. При повреждении этого центра возникает сенсорная афазия (расстройство понимания устной речи).

- Обонятельная и вкусовая зоны расположены на медиальной поверхности височных долей.

- Ассоциативные или неспецифические зоны (по современным представлениям) - вторичные и третичные зоны коры больших полушарий - занимают большую часть её площади и имеют существенное значение для контроля психической деятельности человека. В узком смысле к «неспецифической коре» относят теменно-височно-затылочную, префронтальную и лимбическую ассоциативные зоны, регулирующие такие интегративные процессы, как высшие сенсорные функции и речь, высшие двигательные функции, память и эмоциональное (аффективное) поведение.

6.2.11. Базальные ядра больших полушарий

Серое вещество представлено не только корой больших полушарий, но и подкорковыми базальными ядрами. Подкорковые базальные ядра включают полосатое тело (состоящее из хвостатого и чечевицеобразного ядра, в котором различают скорлупу и бледный шар), ограда и миндалевидное ядро.

Базальные ядра - подкорковые экстрапирамидные двигательные и вегетативные центры. Они регулирует сложные безусловные цепные рефлекс (ходьбу, бег, плавание, прыжки), а вместе с ядрами промежуточного мозга - обеспечивают осуществление инстинктов, нормализуют мышечный тонус. При повреждении базальных ядер (а также связанных с ними красных ядер, чёрного вещества) движения теряют плавность, становятся скованными, развиваются вегетативные нарушения, характерные для болезни Паркинсона (дрожательный паралич).

6.2.12. Белое вещество больших полушарий

Структура белого вещества больших полушарий.

- Ассоциативные волокна, соединяющие доли одного полушария.
- Комиссуральные волокна, соединяющие оба полушария и проходящие в основном через мозолистое тело (всего 200 млн волокон: по 100 млн в каждом направлении).
- Проекционные волокна, формирующие проводящие пути и образующие внутреннюю капсулу и её лучистый венец.

6.2.13. Проводящие пути головного и спинного мозга

Они состоят из пучков нервных волокон, обеспечивающих связь нижележащих нервных центров с вышележащими центрами и наоборот. Каждый проводящий путь имеет определённую локализацию в белом веществе головного мозга и в канатиках спинного мозга (рис. 6.10). Различают восходящие (афферентные) и нисходящие (эфферентные) проводящие пути. Проводящих путей много, ниже приведены краткие сведения о важнейших из них.

Восходящие проводящие пути

Восходящие проводящие пути (афферентные или чувствительные) передают информацию из рецепторов тела в кору полушарий большого мозга, кору мозжечка и в другие центры головного мозга.

Восходящие проводящие пути к коре большого мозга имеют трёхнейронное строение. Первые нейроны локализуются в спинномозговых узлах и в чувствительных узлах черепных нервов. Вторые нейроны располагаются в ядрах задних рогов спинного мозга или в ядрах ствола головного мозга. Третьи нейроны лежат в ядрах

таламуса. Восходящие проводящие пути к мозжечку через зрительные бугры не проходят и являются двухнейронными.

Восходящие пути кожной чувствительности: информация из рецепторов кожи туловища и конечностей передаётся по переднему и латеральному спинноталамическим путям в таламус, а из них по таламокорковым пучкам - в кору полушарий большого мозга.

Передний и латеральный спинноталамические пути включают рецепторы кожи, чувствительные волокна спинномозговых нервов, нейроны спинномозговых узлов, нервные волокна задних корешков спинного мозга, нейроны задних рогов спинного мозга. Чувствительные волокна спинномозговых нервов - периферические

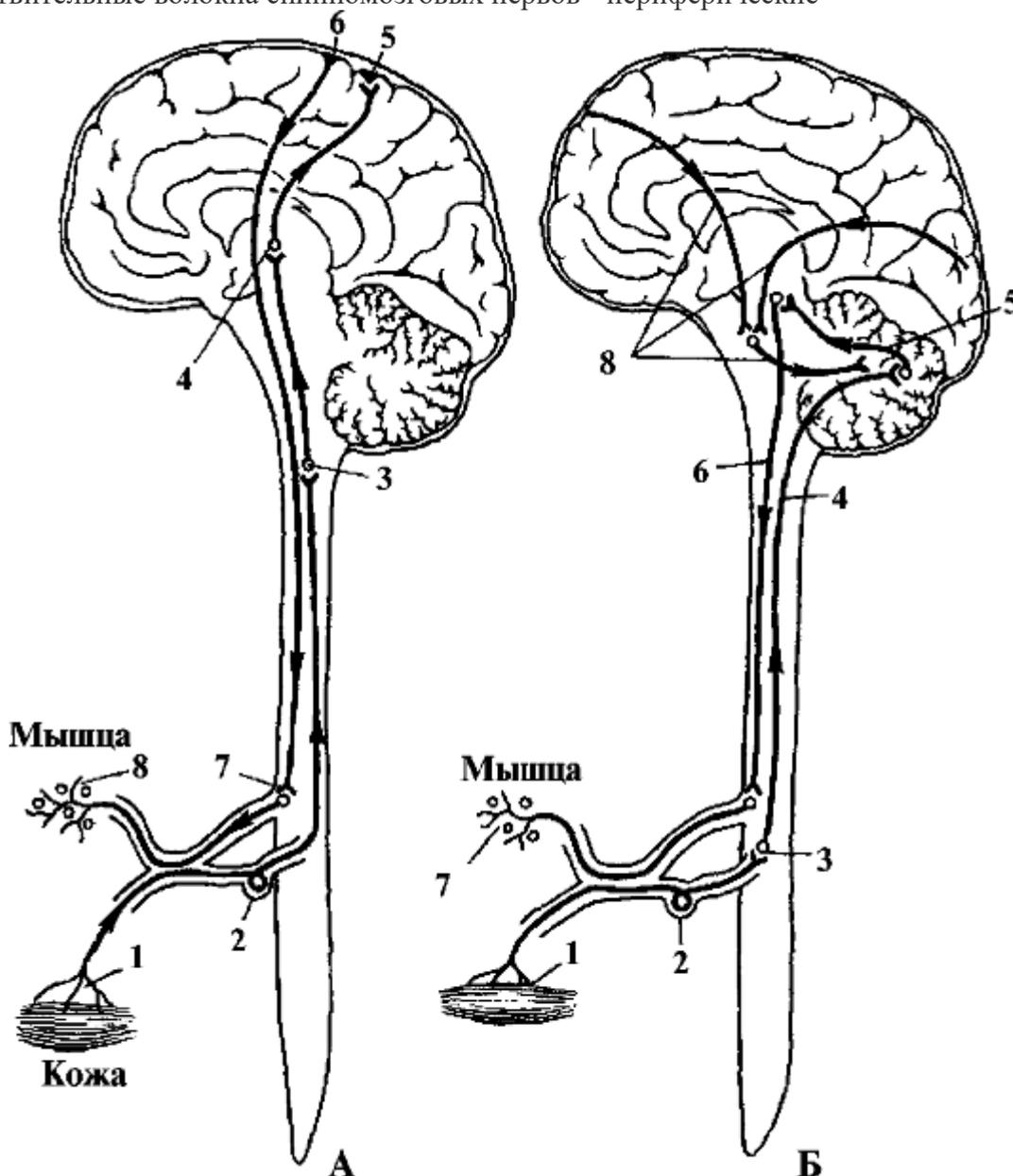


Рис. 6.10. Проводящие пути головного (А) и спинного мозга (Б), схема. А: 1 - рецепторы; 2 - спинномозговой узел; 3 - клетки нежного и клиновидного ядер (в продолговатом мозге); 4 - клетки таламуса; 5 - клетки коры большого мозга (задняя центральная извилина); 6 - пирамидные клетки коры большого мозга (передняя центральная извилина); 7- двигательные клетки (мотонейроны) передних рогов спинного мозга; 8 - двигательные окончания в мышце. Б: 1 - рецепторы; 2 - спинномозговой узел; 3 - чувствительные ядра задних рогов; 4 - восходящие пути к мозжечку; 5 - проводящий путь от мозжечка к красным ядрам среднего мозга; 6 - красноядерно-спинномозговой путь; 7 - двигательные окончания в мышце; 8 - связи коры полушарий большого мозга с мозжечком.

отростки-дендриты нейронов спинномозговых узлов. Аксоны нейронов задних рогов, входящих в состав спинноталамических путей, формируют перекрест - переходят на противоположную сторону спинного мозга и поднимаются в составе его боковых и передних

канатиков, затем в задних отделах продолговатого мозга, моста и ножек мозга - к нейронам таламуса. По латеральному спинноталамическому пути передаётся информация от болевых и температурных рецепторов кожи, а по переднему спинноталамическому пути - от её тактильных рецепторов.

Вследствие перекреста волокон этих путей в спинном мозге рецепторы кожи каждой половины тела связаны с противоположной половиной головного мозга. Из зрительных бугров информация поступает в кору большого мозга по таламокорковым пучкам.

Таламокорковые пучки состоят из аксонов нервных клеток таламуса и служат для передачи информации в кору о различных видах чувствительности (кожной, мышечно-суставной и др.). Нервные волокна таламокоркового пути кожной чувствительности проходят в составе внутренней капсулы и лучистого венца к коре постцентральной извилины и заднего отдела парацентральной дольки, где расположена зона кожной чувствительности коры.

Поражение восходящих путей кожной чувствительности вызывает нарушение этой чувствительности (болевой температурной тактильной).

Информация от рецепторов кожи лица передаётся в головной мозг через тройничный нерв (V пара черепных нервов).

Восходящие пути проприоцептивной чувствительности (мышечносуставное чувство) проводят импульсы от рецепторов мышц и суставов (проприорецепторов) туловища и конечностей в кору полушарий большого мозга по тонкому и клиновидному пучкам и служат для определения положения тела и разных его отделов в пространстве.

Тонкий пучок (пучок Голля) и клиновидный пучок (пучок Бурдаха) включают рецепторы мышц и суставов, чувствительные волокна спинномозговых нервов, нейроны спинномозговых узлов (их аксоны в составе задних корешков идут в спинной мозг и, минуя задние рога, вступают в задние канатики). В составе задних канатиков спинного мозга пучки Голля и Бурдаха поднимаются в продолговатый мозг к нейронам тонкого и клиновидного ядер. Аксоны нейронов этих ядер образуют перекрест в продолговатом мозге с такими же аксонами противоположной стороны и проходят в задних отделах моста и ножек мозга к ядрам таламуса. Из таламуса информация передаётся по нервным волокнам таламокорковых пучков в кору постцентральной извилины и парацентральной дольки. По тонкому пучку передаётся информация от проприорецепторов нижней конечности и нижней половины туловища, а по клиновидному пучку - от проприорецепторов верхней половины туловища и верхней конечности. Вследствие перекреста волокон этих пучков проприорецепторы каждой половины тела связаны с корой противоположного полушария.

В состав части черепных нервов входят нервные волокна, передающие информацию из проприорецепторов области головы.

Восходящие спинномозжечковые пути передают импульсы от проприорецепторов в мозжечок по переднему и заднему спинномозжечковым путям (это необходимое условие для участия мозжечка в координации движений и регуляции тонуса мышц). Поступление информации в мозжечок не вызывает осознанного ощущения. Поражение спинномозжечковых путей вызывает нарушение тонуса мышц и координации движений.

Передний спинномозжечковый путь (Говерса) и задний спинномозжечковый путь (Флексига) включают проприорецепторы мышц и суставов туловища и конечностей, чувствительные волокна спинномозговых нервов, нейроны спинномозговых узлов, нервные волокна задних корешков, нейроны задних рогов спинного мозга. Отростки нейронов задних рогов (нервные волокна) проходят в составе боковых канатиков

спинного мозга в продолговатый мозг. Передний спинномозжечковый путь далее поднимается в мост, а затем в ножки мозга и по верхним мозжечковым ножкам достигает коры червя мозжечка. Задний спинномозжечковый путь из продолговатого мозга по нижним мозжечковым ножкам идёт также к коре червя мозжечка.

Нисходящие проводящие пути

Нисходящие (эфферентные или двигательные) проводящие пути

служат для передачи эфферентных импульсов из коры полушарий большого мозга или из подкорковых ядер (центров) в двигательные ядра мозгового ствола и спинного мозга, а из них по двигательным нервам импульсы поступают в органы тела в процессе нервной регуляции деятельности органов. Описанные ниже нисходящие пути служат для передачи эфферентных импульсов к скелетным мышцам.

Нисходящие пирамидные пути произвольных движений проводят эфферентные импульсы, регулирующие произвольные движения, из коры больших полушарий по пирамидным путям (название «пирамидные» обусловлено началом этих путей от больших пирамидных клеток коры).

Пирамидные пути имеют двухнейронное строение. Первые нейроны - большие пирамидные клетки Беца - локализуются в двигательной зоне коры и имеют клиническое название «центральные моторные нейроны». Вторые нейроны входят в состав двигательных ядер черепных нервов в стволе головного мозга и двигательных ядер передних рогов спинного мозга. Их называют периферическими моторными нейронами. К пирамидным путям относят передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь, латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь и корково-ядерные волокна (путь). Поражение пирамидных путей вызывает расстройство произвольных движений (паралич, парез).

Передний и латеральный корково-спинномозговые (пирамидные) пути начинаются от верхнего и среднего отделов предцентральной извилины и от передней части парацентральной дольки полушария большого мозга и проходят последовательно по лучистому венцу, задней ножке внутренней капсулы, в передних отделах ножки мозга и моста и в пирамиде продолговатого мозга. Далее нервные волокна переднего корково-спинномозгового пути вступают в передние канатики спинного мозга и на уровне разных его сегментов переходят на противоположную сторону к моторным нейронам передних рогов. Нервные волокна латерального корково-спинномозгового пути на границе продолговатого и спинного мозга образуют перекрест (перекрест пирамид), переходя на противоположную сторону, в боковые канатики спинного мозга. В спинном мозге они на уровне разных сегментов подходят к моторным нейронам передних рогов. Из этих моторных нейронов эфферентные импульсы по двигательным волокнам, проходящим в составе передних корешков и спинномозговых нервов, поступают в мышцы туловища и конечностей и к части мышц шеи. Вследствие перекреста волокон корково-спинномозговых (пирамидных) путей двигательная зона коры каждого полушария связана с мышцами противоположной стороны тела.

Корково-ядерный путь начинается от нижнего отдела предцентральной извилины лобной доли; волокна проходят в белом веществе полушария в составе лучистого венца и внутренней капсулы, откуда переходят в ножки мозга. Одна часть волокон подходит к двигательным ядрам черепных нервов в ножках мозга, другая часть спускается в мост, а третья - в продолговатый мозг, к расположенным в нём двигательным ядрам черепных нервов. От них эфферентные импульсы передаются по волокнам черепных нервов в соответствующие мышцы (некоторые мышцы шеи, мышцы головы, языка, мягкого нёба, глотки и гортани).

Корково-ядерные волокна образуют перекрест рядом с ядрами черепных нервов, поэтому к ядрам каждой стороны подходят волокна от коры противоположного полушария. Сокращение многих мышц, иннервируемых черепными нервами, регулируют

оба полушария большого мозга. К их числу относят жевательные мышцы, мимические мышцы верхней части лица, мышцы глазного яблока, мягкого нёба, глотки и гортани.

Нисходящие (эфферентные) экстрапирамидные пути проводят по экстрапирамидным путям эфферентные импульсы из хвостатого и чечевицеобразного ядер, из красных ядер, из мозжечка и других ядер головного мозга, участвующих в рефлекторной координации движений и регуляции тонуса мышц. К экстрапирамидным путям относят красноядерно-спинномозговой путь.

Красноядерно-спинномозговой путь начинается в красных ядрах ножек мозга (средний мозг). Нервные волокна, отходящие от нейронов обоих красных ядер, образуют в ножках мозга перекрест, после чего спускаются в мост, затем - в продолговатый мозг, а из него - в боковые канатики спинного мозга. В спинном мозге на уровне разных сегментов нервные волокна подходят к моторным нейронам передних рогов. Нейроны красных ядер также связаны проводящими путями с другими экстрапирамидными центрами (мозжечка, среднего мозга, больших полушарий).

6.2.14. Боковые желудочки

Боковые желудочки - полости больших полушарий. Они расположены внутри полушарий и сообщаются с III желудочком. В каждом боковом желудочке различают центральную часть и три рога, расположенных в соответствующих долях: передний (лобный), задний (затылочный) и нижний (височный).

6.2.15. Оболочки головного мозга. Спинномозговая жидкость

Твёрдая мозговая оболочка состоит из плотной волокнистой соединительной ткани, плотно прилежит к костям черепа, от неё отходят отростки, проникающие в щели головного мозга. В некоторых местах твёрдая мозговая оболочка расщепляется на два листка, образуя венозные синусы.

Паутинная оболочка состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, не заходит в борозды, над ней - субдуральное пространство, под ней - субарахноидальное пространство. Они заполнены

спинномозговой жидкостью (ликвором) и сообщаются с аналогичными пространствами спинного мозга.

Мягкая мозговая оболочка (сосудистая), самая глубокая, срастается с мозгом и проникает в борозды, участвуя в кровоснабжении мозга.

Ликвор - спинномозговая жидкость объёмом 150-200 мл, постоянно продуцируется сосудистой оболочкой головного мозга и циркулирует из боковых желудочков в III желудочек, а через водопровод - во II желудочек, затем поступает в центральный канал спинного мозга и подпаутинное пространство. Отсюда спинномозговая жидкость поступает в лимфатические сосуды и вены. Ликвор участвует в обмене веществ в головном и спинном мозге, создаёт внутричерепное давление, предохраняет головной мозг от механических воздействий.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Вопросы для самоподготовки

1. Наружное строение спинного мозга.
2. Внутреннее строение спинного мозга.
3. Значение корешков и спинномозговых нервов.
4. Рефлекторные центры спинного мозга.
5. Понятие о спинномозговом сегменте и зонах сегментарной иннервации.
6. Головной мозг, расположение, функции, отделы.
7. Продолговатый мозг: расположение, внешнее и внутреннее строение, полость.

Центры продолговатого мозга и его функции. Ромбовидная ямка.

8. Задний мозг: расположение, внешнее, внутреннее строение, полость, функции. Основные признаки нарушений.

9. Средний мозг: строение, полость, функции.

10. Промежуточный мозг. Отделы промежуточного мозга (таламус, эпителиамус, метаталамус, гипоталамус), их строение и функции. Полость промежуточного мозга.

11. Конечный мозг: внешнее и внутреннее строение. Проекционные зоны коры. Базальные ядра. Полости конечного мозга.

12. Оболочки головного мозга, межоболочечные пространства. Ликвор (спинномозговая жидкость): образование, движение, функции.

Задания для самоподготовки

Тестовое задание 1. Выберите один правильный ответ или утверждение.

1. Сколько корешков имеет один спинномозговой сегмент?

A. Один.

B. Два.

C. Три. B. Четыре.

2. Сколько спинномозговых нервов отходит от одного спинномозгового сегмента?

A. Один.

B. Два.

C. Три.

B. Четыре.

3. Какую функцию не относят к функциям спинномозговой жидкости?

A. Трофическую.

B. Амортизационную.

C. Теплоизоляционную.

D. Поддержание постоянного осмотического давления.

4. Из каких нейронов состоят передние рога серого вещества спинного мозга?

A. Из двигательных соматических.

B. Из вставочных.

C. Из чувствительных.

D. Из вегетативных.

5. Чем образовано серое вещество головного и спинного мозга?

A. Нервными волокнами.

B. Нейроглией.

C. Нейронами.

D. Отростками.

6. Какие проводящие пути расположены в тонком и клиновидном канатиках спинного мозга?

A. Двигательные соматические проводящие пути.

B. Висцеральные проводящие пути.

C. Проводящие пути проприоцептивной чувствительности.

Внутри спинного мозга расположено серое вещество, состоящее из нейронов. Снаружи серое вещество окружено белым веществом, образованным отростками этих нейронов. В центре спинного мозга находится спинномозговой канал, заполненный спинномозговой жидкостью. Вверху спинномозговой канал продолжается в канал продолговатого мозга, внизу (на уровне терминальной нити) он расширяется в концевой желудочек.

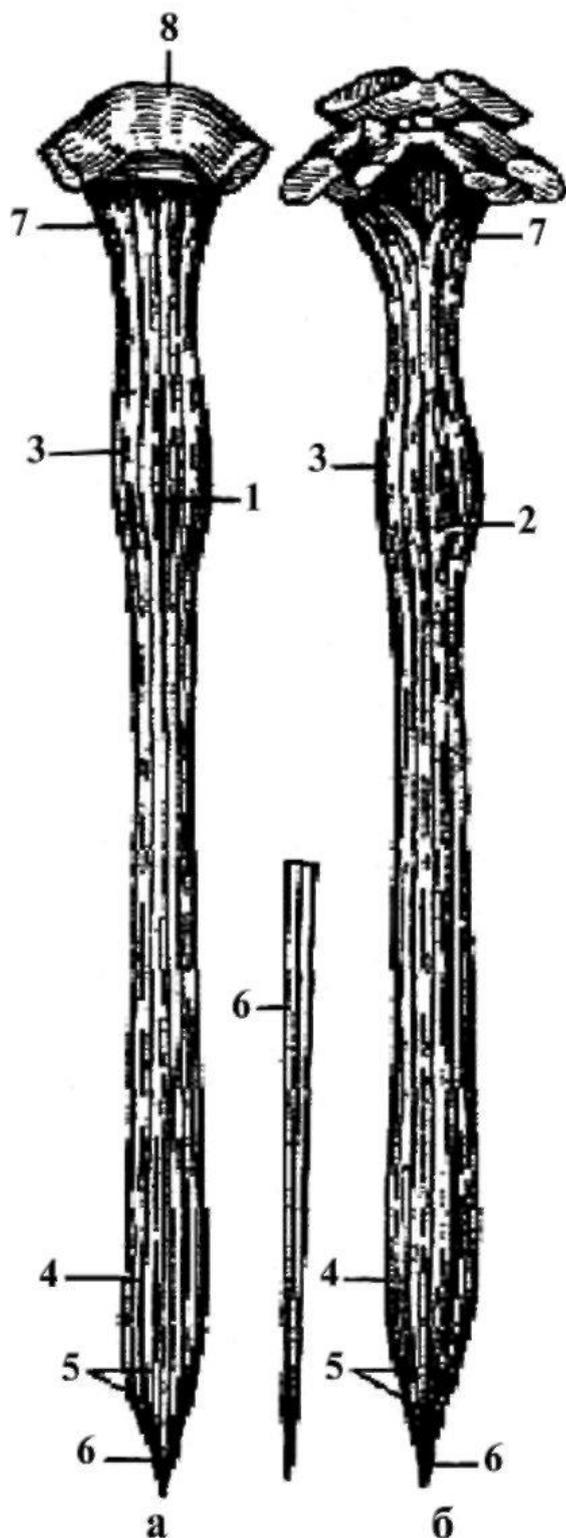


Рис. 6.1. Спинальный мозг: вид спереди (а) и вид сзади (б). 1 - передняя срединная щель; 2 - задняя срединная борозда; 3 - шейное утолщение; 4 - пояснично-крестцовое утолщение; 5 - мозговой конус; 6 - терминальная нить; 7 - продолговатый мозг; 8 - мост.

6.1.2. Внутреннее строение спинного мозга

Серое вещество, окружающее спинномозговой канал, имеет на поперечном срезе форму бабочки или латинской буквы «Н». Выступы серого вещества называют рогами. Выделяют передние, боковые и задние рога. Широкие и короткие передние рога состоят из крупных двигательных (моторных) нейронов, образующих пять ядер. На них

заканчиваются двигательные пирамидные пути произвольных движений, импульсы которых адресованы скелетным мышцам. Боковые рога состоят из симпатических вставочных нейронов, формирующих симпатические латеральные ядра. Парасимпатические ядра расположены в конусе спинного мозга. Небольшие выступы боковых рогов можно обнаружить только на уровне нижнего шейного, грудного и верхнего поясничного отделов спинного мозга (сегменты С-Ь_{II}). Узкие и длинные задние рога состоят в основном из мелких вставочных нейронов. Среди этих вставочных нейронов локализуются тормозные нейроны Реншоу, предохраняющие двигательные нейроны передних рогов от чрезмерного возбуждения. Серое вещество фор-

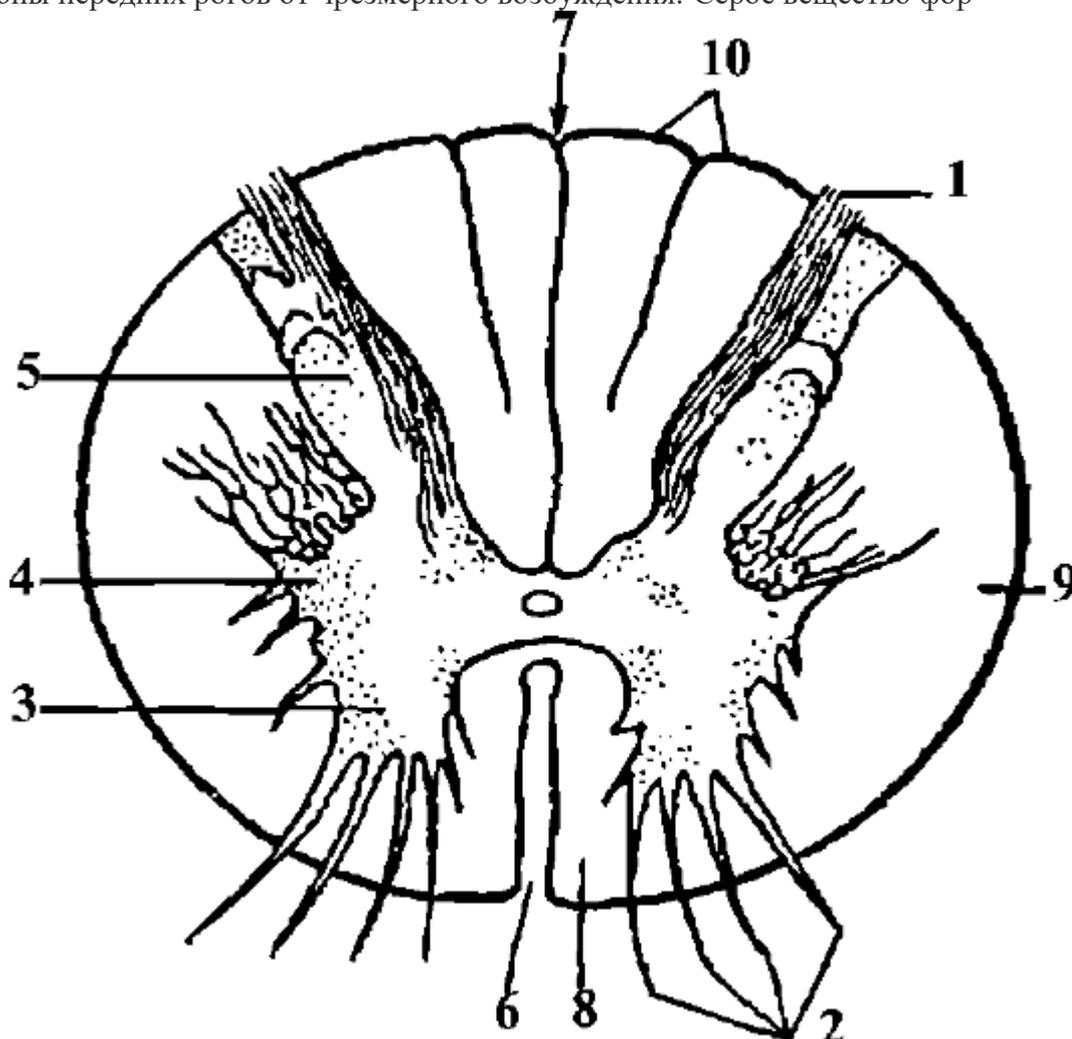


Рис. 6.2. Поперечный срез грудного отдела спинного мозга. 1 - задний корешок; 2 - передний корешок; 3 - передний рог; 4 - боковой рог; 5 - задний рог; 6 - передняя срединная щель; 7 - задняя срединная борозда; 8 - передний канатик; 9 - боковой канатик; 10 - задний канатик.

мирует три парных столба - передний, боковой и задний. Нейроны столбов образуют рефлекторные нервные центры спинного мозга (рис. 6.2).

6.1.3. Строение и функции корешков

6.1.4. Рефлекторная функция спинного мозга

Спинальный мозг выполняет две функции - рефлекторную и проводниковую.

Рефлекторную функцию осуществляют нейроны серого вещества спинного мозга, получающие афферентные импульсы от рецепторов кожи, проприорецепторов опорно-

двигательного аппарата, интерорецепторов кровеносных сосудов, пищеварительных, выделительных и половых органов. Эфферентные импульсы от спинного мозга направляются к скелетным мышцам (за исключением лицевой мускулатуры),

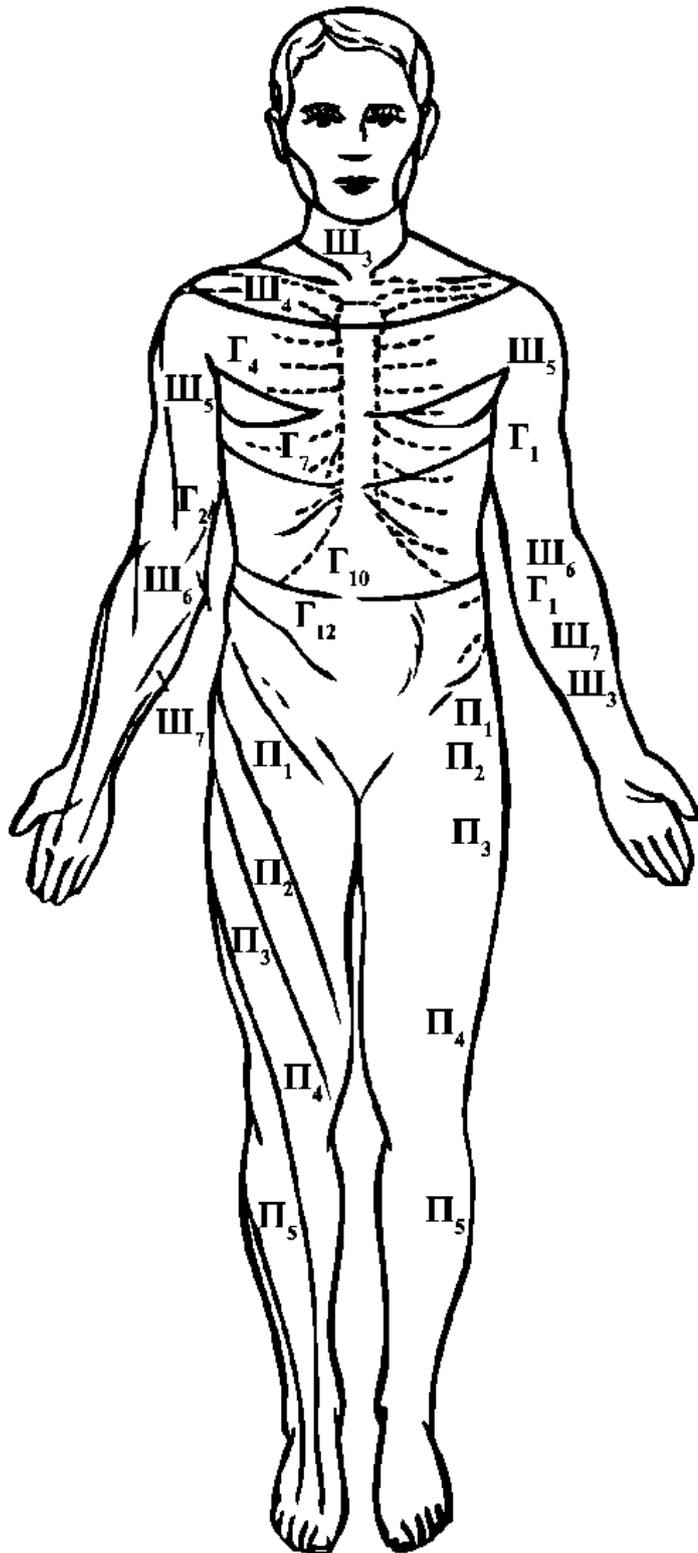


Рис. 6.3. Схема иннервации отдельных участков кожной поверхности тела человека соответствующими сегментами спинного мозга. Ш - шейный отдел спинного мозга, Г - грудной отдел, П - поясничный отдел. Цифры, находящиеся рядом с указанными буквами, указывают, на уровне каких позвонков находится соответствующий отрезок спинного мозга.

в том числе к межрёберным мышцам и диафрагме, ко всем внутренним органам, кровеносным сосудам, потовым железам. Моторные нейроны спинного мозга возбуждаются от чувствительных импульсов, а также от эфферентных влияний центров головного мозга (коры больших полушарий, ретикулярной формации, мозжечка и др.) (рис. 6.3.).

Рефлекторные центры спинного мозга

6.2.1. Продолговатый мозг

Продолговатый мозг состоит из белого вещества (снаружи) и серого вещества (внутри). Его длина составляет 2,5 см. Внизу, на уровне большого затылочного отверстия, продолговатый мозг переходит в спинной мозг, вверху - граничит с мостом, образуя вместе с ним на дорзальной поверхности ромбовидную ямку. Белое вещество продолговатого мозга по строению напоминает белое вещество спинного мозга, имеет те же борозды и канатики. На вентральной поверхности различают пирамиды и оливы, на дорзальной - тонкий и клиновидный пучки и их ядра, от которых идут нижние ножки мозжечка.

Серое вещество включает ядра IX-XII пар черепных нервов, расположенные на дне ромбовидной ямки; ядра олив (центры вестибу-

лярного аппарата); ядра тонкого и клиновидного канатиков, залегающие в глубине одноименных бугорков. Эти бугорки ограничивают нижний угол ромбовидной ямки; их относят к проводящим путям глубокой чувствительности. В центральном отделе продолговатого мозга расположены ядра ретикулярной формации.

Белое вещество продолговатого мозга представлено восходящими (чувствительными) путями; нисходящими (двигательными) экстрапирамидными и пирамидными путями, корешками IX-XII пар черепных нервов (рис. 6.4).

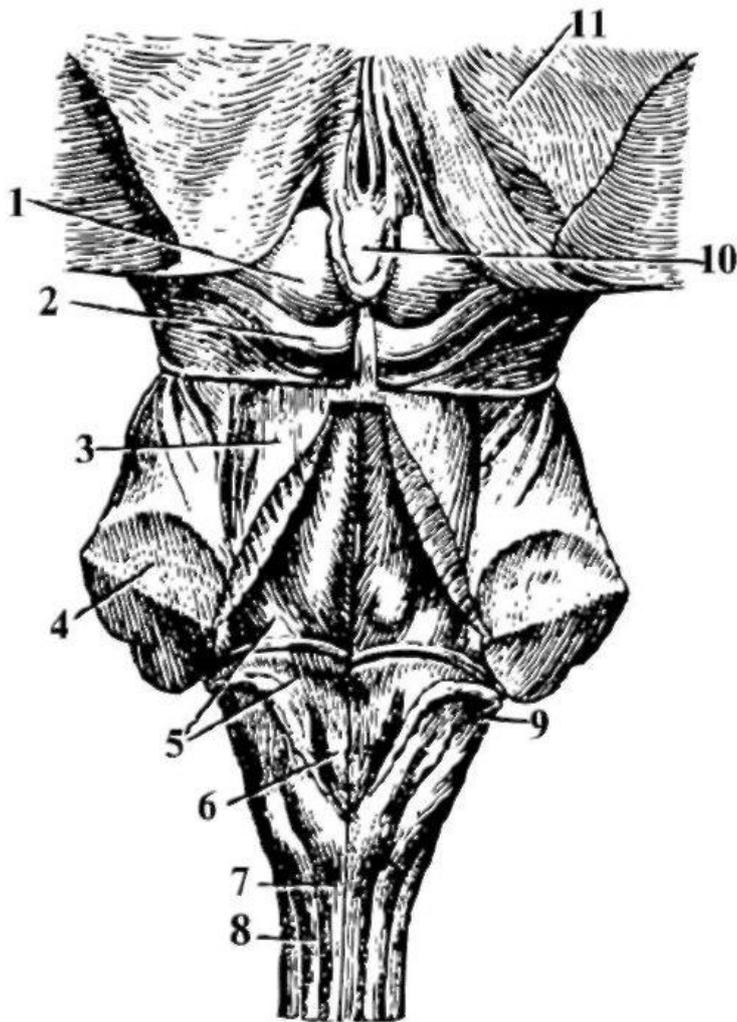


Рис. 6.4. Мозговой ствол (вид сзади), мозжечок удалён. 1 - верхний холмик; 2 - нижний холмик; 3 - верхняя мозжечковая ножка; 4 - средняя мозжечковая ножка; 5 - ромбовидная ямка; 6 - проекция ядра XII пары черепных нервов; 7 - тонкий пучок; 8 - клиновидный пучок; 9 - нижняя мозжечковая ножка; 10 - шишковидное тело; 11 - таламус.

Функции серого вещества продолговатого мозга

Безусловные рефлексы, замыкающиеся на уровне продолговатого мозга.

- Защитные рефлексы - рефлексы кашля, чихания, моргания, рвоты.
- Пищевые рефлексы, регулирующие акты глотания, сосания.

Ножки мозга расположены на основании мозга в виде двух белых толстых валиков, выходящих из моста к полушариям переднего

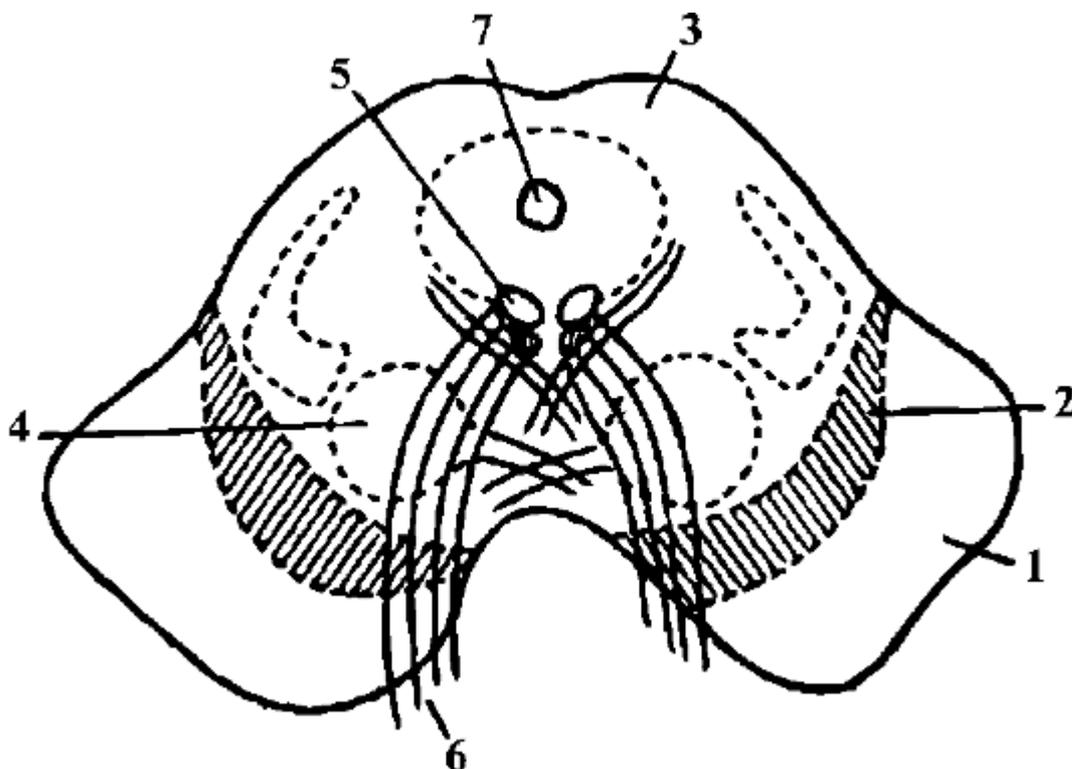


Рис. 6.6. Поперечный срез среднего мозга (схема). 1 - ножка мозга; 2 - чёрное вещество; 3 - пластинка крыши; 4 - красное ядро; 5 - ядро глазодвигательного нерва; 6 - глазодвигательный нерв; 7 - водопровод мозга.

мозга. На медиальной поверхности ножек из своей борозды выходят корешки III пары черепных нервов, снаружи от них - корешки IV пары черепных нервов.

Серое вещество представлено несколькими парными ядрами: чёрной субстанцией, красными ядрами, промежуточным ядром ретикулярной формации, ядрами холмиков (верхних и нижних) ядрами III-IV пар черепных нервов и среднемозговым ядром тройничного нерва. Нейроны чёрного вещества содержат чёрный пигмент - меланин. Меланин делит ножки мозга на дорсальный отдел - покрывку среднего мозга и вентральный отдел - основание ножки мозга.

Функции среднего мозга

Каждое полушарие состоит из пяти долей: лобной, височной, теменной, затылочной и островка, погружённого в глубину латеральной борозды.

Поверхность каждой доли имеет множество извилин и борозд (рис. 6.7). Многие из них индивидуальны и непостоянны. Постоянные извилины и борозды большинство людей имеют с рождения. Так, лобная и теменная доли отделены друг от друга центральной (роландовой) бороздой. Извилины, расположенные впереди роландовой борозды - предцентральная (предцентральная) извилина лобной доли, позади борозды - постцентральная (постцентральная) извилина теменной доли. Эти извилины ограничены одноимёнными бороздами. Теменная и затылочная доли разделены теменно-затылочной бороздой, заметной только на медиальной поверхности полушарий. Перпендикулярно к ней расположена шпорная борозда затылочной доли. Височную долю от лобной и теменной отделяет латеральная (силвиева) борозда. В лобной доле различают три постоянные извилины: верхнюю, среднюю и нижнюю; они перпендикулярны предцентральной извилине и разделены бороздами. В височной доле расположены верхняя, средняя и нижняя височные извилины. На медиальной поверхности полушария над мозолистым телом располагается борозда мозолистого тела. Направляясь вниз и вперед, она продолжается в борозду гиппокампа («морского конь-

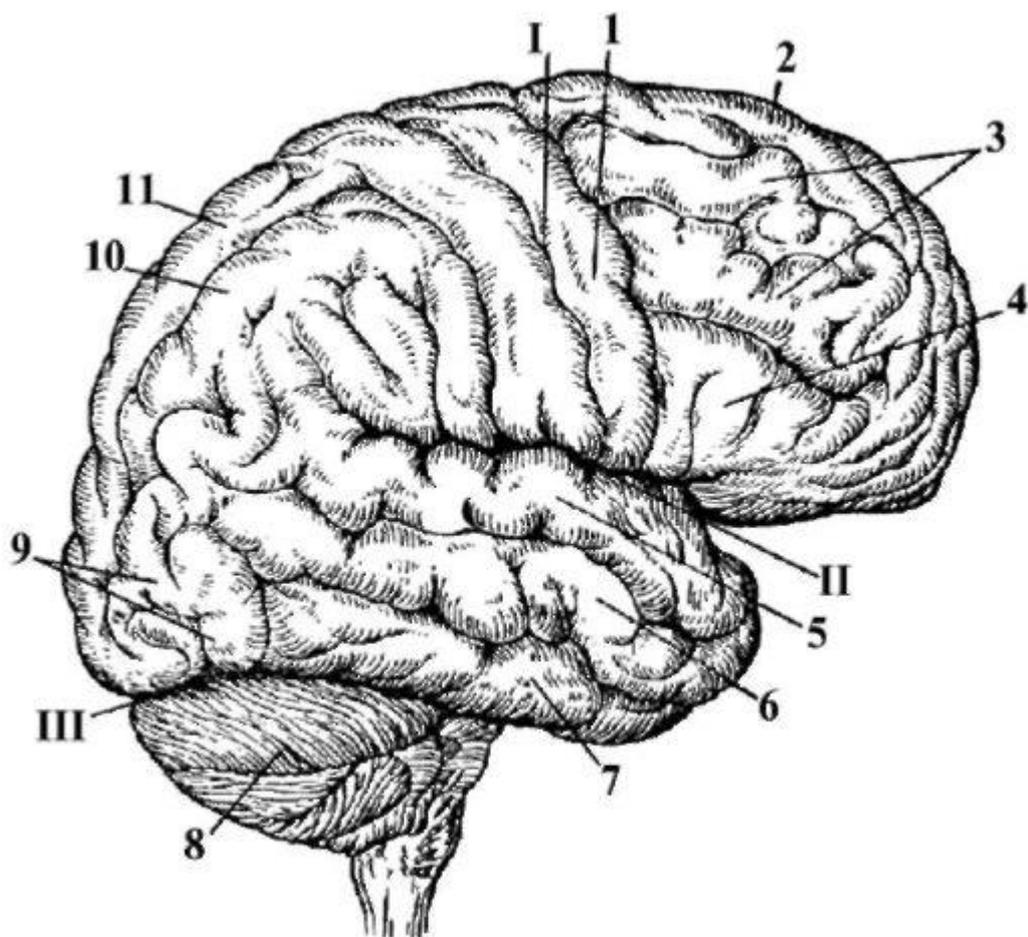


Рис. 6.7. Извилины и борозды полушарий большого мозга. I - центральная борозда; II - латеральная борозда; III - поперечная щель большого мозга; 1 - предцентральная извилина; 2 - верхняя лобная извилина; 3 - средняя лобная извилина; 4 - нижняя лобная извилина; 5 - верхняя височная извилина; 6 - средняя височная извилина; 7 - нижняя височная извилина; 8 - мозжечок; 9 - затылочная доля; 10 - нижняя теменная доля; 11 - верхняя теменная доля.

ка»). Выше борозды мозолистого тела залегает поясная борозда, ограничивающая расположенную книзу от неё поясную извилину. Продолжением поясной извилины книзу и кпереди является извилина гиппокампа (или парагиппокампальная извилина), ограниченная сверху бороздой гиппокампа.

6.2.9. Строение коры больших полушарий

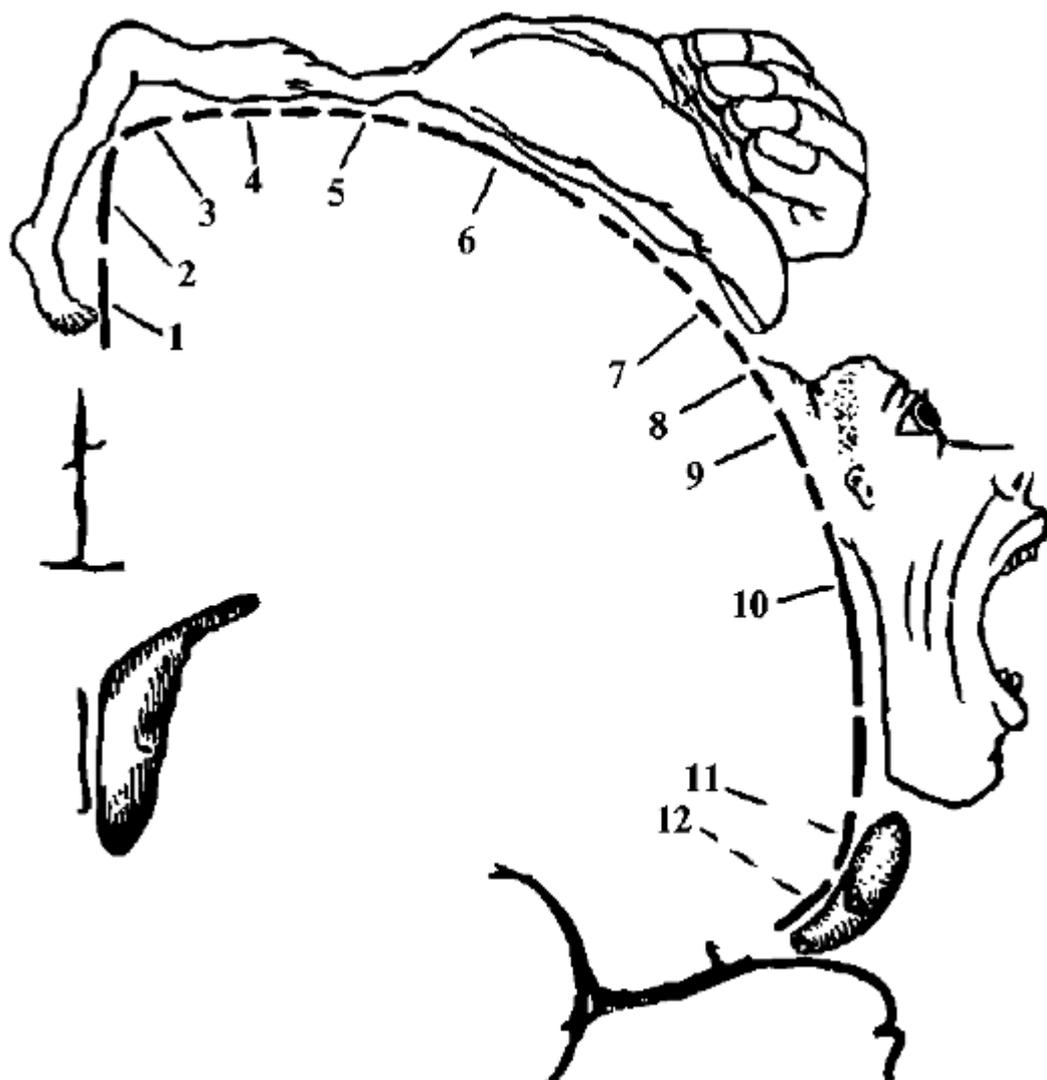


Рис. 6.9. Расположение и размеры двигательных зон в коре полушарий большого мозга по Пенфилду и Расмуссену (размеры частей тела соответствуют размерам двигательного представительства). 1 - стопа; 2 - голень; 3 - колено; 4 - бедро; 5 - туловище; 6 - кисть; 7 - большой палец кисти; 8 - шея; 9 - лицо; 10 - губы; 11 - язык; 12 - гортань.

квалифицированная медицинская сестра не может выполнить ранее хорошо известные ей профессиональные движения.

Регуляция произвольных движений осуществляется с помощью спинного продолговатого, среднего, промежуточного мозга, коры больших полушарий - сенсорного, моторного, зрительного анализаторов и ассоциативных областей.

- При участии спинного, продолговатого, среднего и промежуточного мозга происходит регуляция безусловно-рефлекторных, непроизвольных, движений (тонуса мышц, автоматических движений).

- При участии теменной, а также премоторной областей и в целом коры больших полушарий осуществляется регуляция условно-рефлекторных сложных двигательных актов: ходьбы, бега, прыжков, тонких движений пальцев рук при письме, игре на музыкальных инструментах, профессиональной деятельности.

- Слуховая зона расположена в верхней височной извилине.

- Зрительная зона расположена в затылочных извилинах по краям шпорной борозды.

ному пучку - от проприорецепторов верхней половины туловища и верхней конечности. Вследствие перекреста волокон этих пучков проприорецепторы каждой половины тела связаны с корой противоположного полушария.

В состав части черепных нервов входят нервные волокна, передающие информацию из проприорецепторов области головы.

Восходящие спинномозжечковые пути передают импульсы от проприорецепторов в мозжечок по переднему и заднему спинномозжечковым путям (это необходимое условие для участия мозжечка в координации движений и регуляции тонуса мышц). Поступление информации в мозжечок не вызывает осознанного ощущения. Поражение спинномозжечковых путей вызывает нарушение тонуса мышц и координации движений.

Передний спинномозжечковый путь (Говерса) и задний спинномозжечковый путь (Флексига) включают проприорецепторы мышц и суставов туловища и конечностей, чувствительные волокна спинномозговых нервов, нейроны спинномозговых узлов, нервные волокна задних корешков, нейроны задних рогов спинного мозга. Отростки нейронов задних рогов (нервные волокна) проходят в составе боковых канатиков спинного мозга в продолговатый мозг. Передний спинномозжечковый путь далее поднимается в мост, а затем в ножки мозга и по верхним мозжечковым ножкам достигает коры червя мозжечка. Задний спинномозжечковый путь из продолговатого мозга по нижним мозжечковым ножкам идёт также к коре червя мозжечка.

Нисходящие проводящие пути

Нисходящие (эфферентные или двигательные) проводящие пути

служат для передачи эфферентных импульсов из коры полушарий большого мозга или из подкорковых ядер (центров) в двигательные ядра мозгового ствола и спинного мозга, а из них по двигательным нервам импульсы поступают в органы тела в процессе нервной регуляции деятельности органов. Описанные ниже нисходящие пути служат для передачи эфферентных импульсов к скелетным мышцам.

Нисходящие пирамидные пути произвольных движений проводят эфферентные импульсы, регулирующие произвольные движения, из коры больших полушарий по пирамидным путям (название «пирамидные» обусловлено началом этих путей от больших пирамидных клеток коры).

Пирамидные пути имеют двухнейронное ст

Таблица 2

Отделы серого вещества спинного мозга	Нейроны
Передние рога	Афферентные нейроны Эфферентные нейроны Вставочные нейроны Вегетативные нейроны Секреторные нейроны
Задние рога	
Боковые рога	
Спинальные ганглии	

Таблица 3

Отделы головного мозга	Функции
1	2
Продолговатый мозг	Координация движений
Мозжечок	Регуляция функций внутренних органов и сосудов, чувство

	голода, насыщения, жажды, терморегуляция
Средний мозг	Регуляция защитных рефлексов (чихание, кашель, рвота)
Промежуточный мозг	Ориентировочные рефлексы
Большие полушария	Мышление сознания, речь, память

Таблица 4

Зоны коры больших полушарий	Локализация
Двигательная зона	Позадицентральная извилина
Зона общей чувствительности	Впередичентральная извилина
Слуховая зона	Околосконовая зона
Зрительная зона	Область шпорной борозды
Обонятельная зона	Верхняя височная извилина

Задание 2. Продолжить и закончить фразу.

1. Из продолговатого мозга выходят ... пары черепных нервов.
2. Мозжечок состоит из трёх частей:
3. Снаружи мозжечок покрыт серым веществом -
4. Пирамидные пути проводят импульсы . движений.
5. Из среднего мозга выходят . пары черепных нервов.
6. Полость промежуточного мозга - ..
7. Полости больших полушарий - ..
8. В новой коре больших полушарий выделяют . слоёв.
9. Белое вещество больших полушарий состоит из
10. За интегративные функции ЦНС отвечают

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - D, 2 - B, 3 - C, 4 - A, 5 - C, 6 - C, 7 - C, 8 - D; 9 - C, 10 - A, 11 - A, 12 - B, 13 - A, 14 - B, 15 - D.

Задание 1. Таблица 1

Отделы спинного мозга	Количество сегментов спинного мозга
Шейный отдел	8
Грудной отдел	12
Поясничный отдел	5
Крестцовый отдел	5
Копчиковый отдел	1

Таблица 2

Отделы серого вещества спинного мозга	Нейроны
Передние рога	Эфферентные нейроны
Задние рога	Вставочные нейроны
Боковые рога	Вегетативные нейроны
Спинальные ганглии	Афферентные нейроны

Таблица 3

Отделы головного мозга	Функции
Продолговатый мозг	Регуляция защитных рефлексов (чихание, кашель, рвота)
Мозжечок	Координация движений
Средний мозг	Ориентировочные рефлексы
Промежуточный мозг	Регуляция функций внутренних органов и сосудов, чувство голода, насыщения, жажды, терморегуляция
Большие полушария	Мышление сознания, речь, память

Таблица 4

Зоны коры больших полушарий	Локализация
Двигательная зона	Впередисентральная извилина
Зона общей чувствительности	Позадисентральная извилина
Слуховая зона	Верхняя височная извилина
Зрительная зона	Область шпорной борозды
Обонятельная зона	Околосонная зона

Задание 2.

1. Из продолговатого мозга выходят IX, XI и XII пары черепных нервов.
2. Мозжечок состоит из трёх частей: двух полушарий и червя.
3. Снаружи мозжечок покрыт серым веществом - корой.
4. Пирамидные пути проводят импульсы произвольных движений.
5. Из среднего мозга выходят III и IV пары черепных нервов.
6. Полость промежуточного мозга - III желудочек.
7. Полости больших полушарий - боковые желудочки.
8. В новой коре больших полушарий выделяют шесть слоёв.
9. Белое вещество больших полушарий состоит из ассоциативных, комиссуральных, проекционных пучков (проводящих путей).
10. За интегративные функции ЦНС отвечают лимбическая система и ассоциативные зоны, расположенные в теменно-затылочно-височной и лобной коре больших полушарий.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 7 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Студент должен иметь представление: о структурах периферической нервной системы; значении периферической нервной системы в передаче информации; принципе образования чувствительных, двигательных и парасимпатических волокон черепных нервов; об основных ядрах черепных нервов.

Студент должен знать: строение спинномозговых нервов, их количество; ветви спинномозговых нервов; строение и особенности иннервации задних ветвей спинномозговых нервов; сплетения передних ветвей спинномозговых нервов, зоны их иннервации; названия и функциональные разновидности 12 пар черепных нервов; образование, места выхода из полости черепа, области иннервации черепных нервов.

Студент должен уметь: показать основные нервы соматических сплетений передних ветвей спинномозговых нервов и 12 пар черепных нервов на муляжах и таблицах; показать зоны иннервации спинномозговых и черепных нервов в атласе, на таблицах и модели.

7.1. ПОНЯТИЕ О ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ

Периферическая нервная система - отдел нервной системы, расположенный вне головного и спинного мозга. Через периферический отдел

ЦНС регулирует функции всех органов и систем. К периферической нервной системе относят спинномозговые нервы и черепные нервы, их чувствительные узлы, нервы, узлы и сплетения ВНС, рецепторы и эффекторы.

В зависимости от отдела ЦНС, от которого отходят периферические нервы, выделяют спинномозговые нервы, выходящие из спинного мозга, и черепные нервы, отходящие от ствола головного мозга. Благодаря спинномозговым нервам осуществляется двигательная и чувствительная соматическая иннервация туловища, конечностей и частично шеи, а также вегетативная иннервация внутренних органов. Черепные нервы иннервируют область головы и частично - шеи.

7.2. СТРОЕНИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ

Пучок нервных волокон образует нерв (нервный ствол), окружённый соединительнотканной оболочкой. В нерв обычно входит большое количество двигательных, чувствительных, иногда и вегетативных волокон, иннервирующих различные ткани и органы. Такие нервы называют смешанными. Бывают и чисто двигательные, чувствительные и вегетативные (парасимпатические) нервы.

Различают нервы (ветви) кожные, чувствительные, поверхностные и мышечные, двигательные, глубокие. Кожные нервы расположены в подкожно-жировом слое. Они содержат чувствительные соматические волокна, иннервирующие кожу и вегетативные волокна, иннервирующие сальные, потовые железы, сосуды и мышцы, поднимающие волосы. Мышечные нервы обычно входят в состав сосудисто-нервных пучков, расположены глубоко между мышцами и содержат двигательные, чувствительные и вегетативные нервные волокна, иннервирующие скелетные мышцы, суставы, кости, сосуды и внутренние органы.

Двигательные нервы образованы аксонами двигательных нейронов передних рогов спинного мозга и двигательных ядер черепных нервов. Чувствительные нервы сформированы отростками афферентных нейронов спинальных и черепных узлов (ганглиев). Вегетативные нервы состоят из отростков нейронов боковых рогов спинного

мозга и вегетативных ядер черепных нервов. Они являются предузловыми нервными волокнами и следуют до вегетативных нервных узлов и сплетений. Послеузловые волокна отходят от этих узлов и сплетений далее, к внутренним органам и тканям. Вегетативные волокна входят в состав большинства черепных нервов и всех спинномозговых нервов.

Крупные нервы часто входят в сосудисто-нервные пучки (магистралы), окружённые общим соединительнотканым влагалищем. В состав такого пучка, как правило, входят артерия, вены, лимфатические сосуды, нерв.

7.3. ОБРАЗОВАНИЕ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ

Существует 31 пара спинномозговых нервов, отходящих от спинного мозга двумя корешками: передним (вентральным, двигательным и вегетативным) и задним (дорзальным, чувствительным). В области межпозвоночного отверстия корешки соединяются в один ствол - смешанный спинномозговой нерв. В составе нервов, начиная от VIII шейного и заканчивая II поясничным, присутствуют симпатические вегетативные нервные волокна - аксоны вегетативных ядер боковых рогов соответствующих отделов спинного мозга. Крестцовые нервы содержат парасимпатические нервные волокна - аксоны вегетативных ядер крестцового отдела спинного мозга (сегменты S_n-S).

7.4. ВЕТВИ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ

Выйдя из межпозвоночного отверстия, каждый нерв делится на четыре ветви: переднюю, заднюю, соединительную и оболочечную.

Передние ветви иннервируют туловище и конечности; задние ветви иннервируют мышцы и кожу затылка, спины и верхней части ягодичной области; соединительные ветви направляются к узлам пограничного симпатического ствола; оболочечные (менингеальные) чувствительные ветви возвращаются в позвоночный канал, иннервируя позвоночник и оболочки спинного мозга.

7.5. ЗАДНИЕ ВЕТВИ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ

Отдельные названия имеют следующие задние ветви.

- Задняя ветвь I шейного нерва - двигательный подзатылочный нерв, иннервирует короткие мышцы затылка.
- Задняя ветвь II шейного нерва - большой затылочный нерв. Этот нерв смешанный, иннервирует мышцы и кожу затылка.
- Чувствительные волокна задних ветвей нижних поясничных и крестцовых нервов - верхние и средние ягодичные нервы, иннервирующие кожу верхней части ягодичной области.

7.6. ПЕРЕДНИЕ ВЕТВИ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ

Передние ветви - самые длинные и толстые, после выхода соединяются друг с другом, образуя нервные сплетения: шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковое. От сплетений отходят нервы, иннервирующие кожу, мышцы и внутренние органы определённых областей. Передние ветви грудных спинномозговых нервов сплетений не образуют.

7.6.1. Шейное сплетение

Образовано передними ветвями первых четырёх шейных спинномозговых нервов (C_I-C_{IV}). Расположено сбоку от поперечных отростков верхних шейных позвонков, на глубоких мышцах шеи. Его нервы выходят из-под середины заднего края грудиноключично-сосцевидной мышцы и отдают чувствительные, двигательные и смешанные ветви (нервы).

Малый затылочный нерв, чувствительный, поднимается вверх по заднему краю грудиноключично-сосцевидной мышцы и иннервирует кожу затылочной и сосцевидной областей.

Большой ушной нерв, чувствительный, идёт вверх по наружной поверхности грудиноключично-сосцевидной мышцы, обходит ушную раковину сзади, образуя соединения с соседними нервами. Иннервирует кожу ушной раковины, наружного слухового прохода, лица (сбоку) и височной области.

Поперечный нерв шеи, чувствительный, поперечно пересекает грудиноключично-сосцевидную мышцу, прободает подкожную мышцу, иннервирует кожу переднелатеральной области шеи от подбородка до ключицы.

Надключичные нервы, чувствительные, спускаются тремя пучками в надключичную и подключичную области, иннервируют кожу этих областей, кожу над большой грудной и дельтовидной мышцей.

Двигательные нервы иннервируют глубокие мышцы шеи, соединяются с ветвью подъязычного нерва (XII черепной нерв), образуя шейную петлю, которая иннервирует мышцы, лежащие ниже подъязычной кости.

Диафрагмальный нерв, смешанный, спускается вниз по передней лестничной мышце, проникает в грудную полость через верхнюю апертуру грудной полости, достигает диафрагмы и проходит в брюшную полость. Двигательные волокна иннервируют диафрагму, чувствительные - плевру, перикард и связки печени.

7.6.2. Плечевое сплетение

Образовано передними ветвями спинномозговых нервов C_v-D₁ Лежит на глубоких мышцах шеи. В зависимости от расположения выделяют две части: надключичную и подключичную. Надключичная часть расположена в надключичной ямке, позади нижней части грудиноключично-сосцевидной мышцы. От надключичной части отходят короткие ветви, которые иннервируют грудную стенку.

Мышечные нервы иннервируют лестничные мышцы, длинную мышцу шеи.

Дорзальный нерв лопатки иннервирует мышцу, поднимающую лопатку и ромбовидные мышцы.

Надлопаточный нерв иннервирует надостную, подостную мышцы, суставную капсулу плечевого сустава.

Подлопаточный нерв иннервирует подлопаточную, большую круглую мышцы. Его длинная ветвь - грудоспинной нерв иннервирует широчайшую мышцу спины;

Длинный грудной нерв иннервирует переднюю зубчатую мышцу;

Медиальный и латеральный грудные нервы иннервируют грудные мышцы (большую и малую).

Подключичная часть плечевого сплетения находится в подмышечной ямке, располагается тремя пучками - латеральным, медиальным и задним вокруг подмышечной артерии. От пучков отходят длинные ветви к руке (рис. 7.1).

Латеральный пучок отдаёт мышечно-кожный нерв и латеральный корешок срединного нерва.

Мышечно-кожный нерв лежит между плечевой и двуглавой мышцами, иннервирует переднюю группу мышц плеча, даёт чувствительную ветвь - латеральный кожный нерв предплечья, иннервирующий соответствующую область кожи.

Медиальный пучок отдаёт медиальные кожные нервы плеча и предплечья, локтевой нерв, медиальный корешок срединного нерва.

Медиальный кожный нерв плеча и медиальный кожный нерв предплечья иннервируют кожу соответствующих областей.

Локтевой нерв спускается в медиальной борозде плеча, на плече ветвей не даёт; затем ложится в локтевую борозду между локтевым отростком и медиальным надмыщелком плеча. Здесь он расположен поверхностно, легко травмируется. На предплечье локтевой нерв лежит рядом с локтевой артерией, иннервирует медиальную часть глубокого сгибателя пальцев и локтевой сгибатель кисти. На уровне

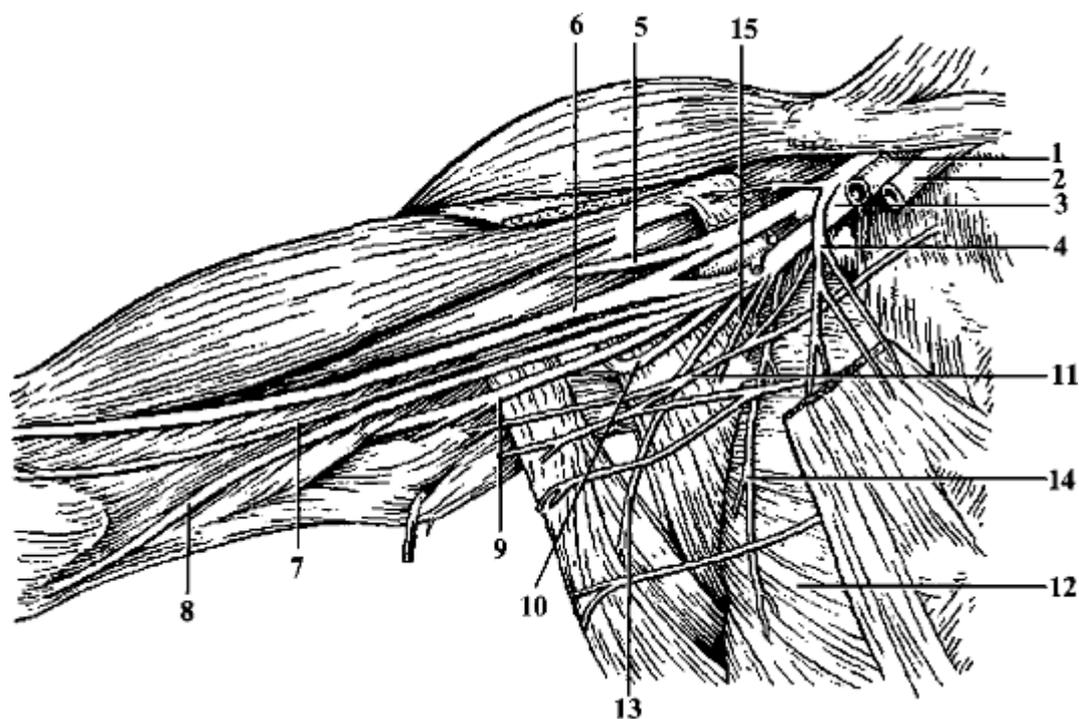


Рис. 7.1. Ветви плечевого сплетения. 1 - подмышечная артерия; 2 - подмышечная вена; 3 - плечевое сплетение; 4 - короткие ветви плечевого сплетения к большой и малой грудным мышцам; 5 - мышечно-кожный нерв; 6 - срединный нерв; 7 - кожный медиальный нерв предплечья; 8 - локтевой нерв; 9 - лучевой нерв; 10 - подмышечный нерв; 11 - кожный медиальный нерв плеча; 12 - передняя зубчатая мышца; 13 - короткая ветвь к широчайшей мышце спины; 14 - короткая ветвь к передней зубчатой мышце; 15 - короткая ветвь к подлопаточной мышце.

Пучок нервных волокон образует нерв (нервный ствол), окружённый соединительнотканной оболочкой. В нерв обычно входит большое количество двигательных, чувствительных, иногда и вегетативных волокон, иннервирующих различные ткани и органы. Такие нервы называют смешанными. Бывают и чисто двигательные, чувствительные и вегетативные (парасимпатические) нервы.

Различают нервы (ветви) кожные, чувствительные, поверхностные и мышечные, двигательные, глубокие. Кожные нервы расположены в подкожно-жировом слое. Они содержат чувствительные соматические волокна, иннервирующие кожу и вегетативные волокна, иннервирующие сальные, потовые железы, сосуды и мышцы, поднимающие волосы. Мышечные нервы обычно входят в состав сосудисто-нервных пучков, расположены глубоко между мышцами и содержат двигательные, чувствительные и вегетативные нервные волокна, иннервирующие скелетные мышцы, суставы, кости, сосуды и внутренние органы.

Двигательные нервы образованы аксонами двигательных нейронов передних рогов спинного мозга и двигательных ядер черепных нервов. Чувствительные нервы сформированы отростками афферентных нейронов спинальных и черепных узлов (ганглиев). Вегетативные нервы состоят из отростков нейронов боковых рогов спинного мозга и вегетативных ядер черепных нервов. Они являются преузловыми нервными волокнами и следуют до вегетативных нервных узлов и сплетений. Послеузловые волокна отходят от этих узлов и сплетений далее, к внутренним органам и тканям. Вегетативные волокна входят в состав большинства черепных нервов и всех спинномозговых нервов.

Крупные нервы часто входят в сосудисто-нервные пучки (магистралы), окружённые общим соединительнотканым влагалищем. В состав такого пучка, как правило, входят артерия, вены, лимфатические сосуды, нерв.

7.3. ОБРАЗОВАНИЕ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ

Мышечные нервы иннервируют лестничные мышцы, длинную мышцу шеи.

Дорзальный нерв лопатки иннервирует мышцу, поднимающую лопатку и ромбовидные мышцы.

Надлопаточный нерв иннервирует надостную, подостную мышцы, суставную капсулу плечевого сустава.

Подлопаточный нерв иннервирует подлопаточную, большую круглую мышцы. Его длинная ветвь - грудоспинной нерв иннервирует широчайшую мышцу спины;

Длинный грудной нерв иннервирует переднюю зубчатую мышцу;

Медиальный и латеральный грудные нервы иннервируют грудные мышцы (большую и малую).

Подключичная часть плечевого сплетения находится в подмышечной ямке, располагается тремя пучками - латеральным, медиальным и задним вокруг подмышечной артерии. От пучков отходят длинные ветви к руке (рис. 7.1).

Латеральный пучок отдаёт мышечно-кожный нерв и латеральный корешок срединного нерва.

Мышечно-кожный нерв лежит между плечевой и двуглавой мышцами, иннервирует переднюю группу мышц плеча, даёт чувствительную ветвь - латеральный кожный нерв предплечья, иннервирующей соответствующую область кожи.

Медиальный пучок отдаёт медиальные кожные нервы плеча и предплечья, локтевой нерв, медиальный корешок срединного нерва.

Медиальный кожный нерв плеча и медиальный кожный нерв предплечья иннервируют кожу соответствующих областей.

Локтевой нерв спускается в медиальной борозде плеча, на плече ветвей не даёт; затем ложится в локтевую борозду между локтевым отростком и медиальным надмыщелком плеча. Здесь он расположен поверхностно, легко травмируется. На предплечье локтевой нерв лежит рядом с локтевой артерией, иннервирует медиальную часть глубокого сгибателя пальцев и локтевой сгибатель кисти. На уровне

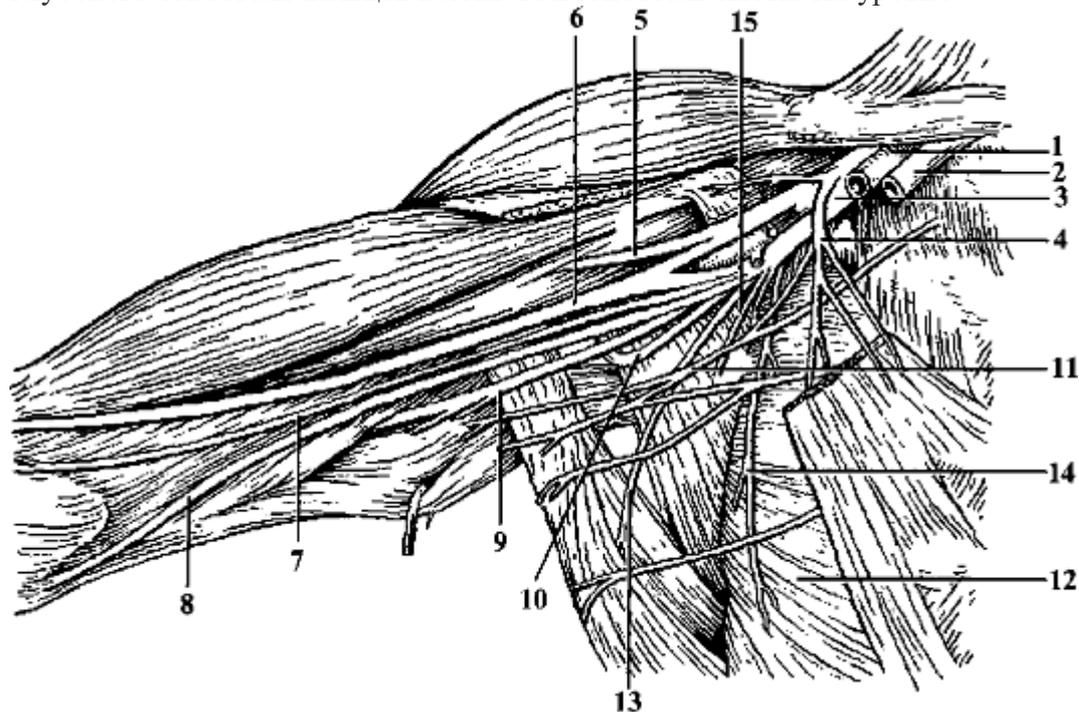


Рис. 7.1. Ветви плечевого сплетения. 1 - подмышечная артерия; 2 - подмышечная вена; 3 - плечевое сплетение; 4 - короткие ветви плечевого сплетения к большой и малой

грудным мышцам; 5 - мышечно-кожный нерв; 6 - срединный нерв; 7 - кожный медиальный нерв предплечья; 8 - локтевой нерв; 9 - лучевой нерв; 10 - подмышечный нерв; 11 - кожный медиальный нерв плеча; 12 - передняя зубчатая мышца; 13 - короткая ветвь к широчайшей мышце спины; 14 - короткая ветвь к передней зубчатой мышце; 15 - короткая ветвь к подлопаточной мышце.

шиловидного отростка локтевой кости он делится на две ветви: тыльную и ладонную. Ладонная ветвь иннервирует мышцы гипотенара, приводящую большой палец, часть короткого сгибателя большого пальца, две медиальные червеобразные, все межкостные мышцы и кожу ладони в области полутора пальцев с локтевой стороны. Тыльная ветвь иннервирует кожу тыла кисти в области двух с половиной пальцев с локтевой стороны.

Зрительный нерв (II) - чувствительный - состоит из нервных волокон, являющихся отростками нейронов сетчатой оболочки глазного яблока. Из глазницы через зрительный канал нерв проходит в полость черепа, где образует частичный зрительный перекрест с нервом противоположной стороны и продолжается в зрительный тракт. Тракты подходят к подкорковым зрительным центрам - ядрам верхних холмиков четверохолмия, латеральных коленчатых тел и таламуса. Затем нервные волокна следуют в кору затылочных долей, где расположена зрительная сенсорная зона.

Глазодвигательный нерв (III) - двигательный - состоит из двигательных соматических и эфферентных парасимпатических нервных волокон. Эти волокна - аксоны нейронов, составляющих ядра нерва: двигательное ядро и добавочное парасимпатическое ядро, которые находятся в среднем мозге. Нерв выходит из полости черепа через верхнюю глазничную щель в глазницу. Двигательные волокна иннервируют верхнюю, медиальную, нижнюю прямые и нижнюю косую мышцы глазного яблока, а также мышцу, поднимающую верхнее веко. Парасимпатические волокна переключаются в ресничном узле и иннервируют ресничную мышцу и сфинктер зрачка.

Блоковый нерв (IV) - двигательный - состоит из нервных волокон, отходящих от ядра, находящегося в среднем мозге. Нерв выходит из полости черепа через верхнюю глазничную щель в глазницу и иннервирует верхнюю косую мышцу глазного яблока.

Тройничный нерв (V) - смешанный - состоит из чувствительных и двигательных нервных волокон. Чувствительные нервные волокна - дендриты нейронов тройничного узла, который находится в собственном вдавлении пирамиды височной кости и состоит из чувствительных нейронов. Эти нервные волокна образуют три ветви нерва: первая ветвь - глазной нерв, вторая ветвь - верхнечелюстной нерв и третья ветвь - нижнечелюстной нерв. Аксоны нейронов трой-

ничного узла составляют чувствительный корешок тройничного нерва, идущий в мозг к чувствительным ядрам, расположенным в мосту, ножках мозга, продолговатом мозге и верхних шейных сегментах спинного мозга. От чувствительных ядер тройничного нерва нервные волокна направляются в таламус.

Двигательные волокна тройничного нерва - отростки нейронов его двигательного ядра, расположенного в мосту. Эти волокна присоединяются к его третьей ветви - нижнечелюстному нерву.

- Глазной нерв, первая, чувствительная ветвь тройничного нерва, проникает в глазницу через верхнюю глазничную щель и образует несколько ветвей. Они иннервируют кожу лба и верхнего века, конъюнктиву верхнего века, оболочки глазного яблока, часть ячеек решётчатой кости, слизистую оболочку лобной и клиновидной пазух, а также часть твёрдой мозговой оболочки. Самую крупную ветвь глазного нерва называют лобным нервом. Одна из его ветвей - надглазничный нерв - через надглазничную вырезку выходит из глазницы и заканчивается в коже лба.

4. Поднимают руку выше горизонтального уровня мышцы: трапецевидная, передняя зубчатая. Эти мышцы иннервируют нервы: добавочный нерв (XI черепной нерв), длинный грудной нерв, подмышечный нерв.

5. Симптом «петушиной походки» наблюдают при повреждении глубокого малоберцового нерва, который иннервирует переднюю группу мышц голени, мышцы тыла стопы.

6. Невралгия тройничного нерва. Характерны короткие пароксизмы (приступы) острейшей боли в зоне иннервации ветвей тройничного нерва, чаще реже - I. Боль может быть спровоцирована прикосновением к лицу, разговором, едой, дуновением ветра. Имеются особые точки на лице, раздражение которых неизменно вызывает боль.

7. Поражение лицевого нерва (паралич Белла). Двигательные, чувствительные и вегетативные расстройства отмечают при периферическом параличе в зоне иннервации лицевого нерва, на стороне поражения. Несмыкание век («заячий глаз» или лагофтальм) и отвисание угла рта обусловлены параличом круговых мышц глаза и рта. Слюнотечение возникает в связи с поражением парасимпатических волокон лицевого нерва, снижение вкусовых ощущений - из-за поражения вкусовых волокон лицевого нерва.

8. Три крупных ветви тройничного нерва - глазничный, верхнечелюстной и нижнечелюстной нервы отходят от узла тройничного нерва, что послужило основанием назвать нерв тройничным.

9. Секреторные парасимпатические и чувствительные вкусовые волокна VII черепного нерва входят в состав промежуточного нерва, который имеет парасимпатические и чувствительные ядра в мосту и выходит из мозга рядом с лицевым нервом. Оба нерва (и лицевой, и промежуточный) следуют во внутренний слуховой проход, в котором промежуточный нерв входит в состав лицевого.

10. Нарушение функций III (глазодвигательного нерва), IV (блокового нерва) и VI (отводящего нерва) черепных нервов может вызвать косоглазие, т.к. эти нервы иннервируют произвольные мышцы глаза, управляющие движениями глазного яблока.

шиловидного отростка локтевой кости он делится на две ветви: тыльную и ладонную. Ладонная ветвь иннервирует мышцы гипотенара, приводящую большой палец, часть короткого сгибателя большого пальца, две медиальные червеобразные, все межкостные мышцы и кожу ладони в области полутора пальцев с локтевой стороны. Тыльная ветвь иннервирует кожу тыла кисти в области двух с половиной пальцев с локтевой стороны.

Срединный нерв образуется латеральным и медиальным корешками, спускается по плечу в медиальной борозде, не отдавая ветвей. На предплечье спереди он проходит по средней линии под длинной ладонной мышцей, иннервирует почти все мышцы передней группы, за исключением тех, которые иннервирует локтевой нерв. На ладони нерв иннервирует мышцы тенара (кроме приводящей большой палец и части короткого сгибателя), две латеральные червеобразные, кожу ладони в области трёх с половиной пальцев с лучевой стороны.

Задний пучок отдаёт подмышечный и лучевой нервы.

Подмышечный нерв выходит из подмышечной ямки, огибает хирургическую шейку плечевой кости и ветвится в дельтовидной мышце. Иннервирует дельтовидную, малую круглую мышцы, капсулу плечевого сустава, отдаёт чувствительную ветвь - латеральный кожный нерв плеча.

Лучевой нерв проходит по задней поверхности плеча в канале рядом с глубокой артерией плеча, иннервирует кожу и мышцы задней области плеча. Над латеральным надмыщелком плеча делится на поверхностную и глубокую ветви. Поверхностная ветвь чувствительная, спускается в лучевой борозде между плечелучевой мышцей и лучевым

сгибателем запястья и иннервирует кожу тыла кисти в области двух с половиной пальцев с лучевой стороны. Глубокая ветвь смешанная, ложится между поверхностными и глубокими разгибателями предплечья, иннервирует кожу и мышцы разгибатели задней области предплечья.

7.6.6. Копчиковое сплетение

Образовано передними ветвями последнего крестцового и копчикового спинномозговых нервов. Располагается на копчиковой мышце, отдавая ветви к коже области копчика и заднепроходного отверстия.

7.7. ОБРАЗОВАНИЕ ЧЕРЕПНЫХ НЕРВОВ

Нервы, отходящие от ствола головного мозга, получили название черепных нервов (рис. 7.2). У человека различают двенадцать пар черепных нервов, их обозначают римскими цифрами в порядке расположения. Каждый черепной нерв имеет собственное название:

- I - обонятельный нерв;
- II - зрительный нерв;
- III - глазодвигательный нерв;
- IV - блоковый нерв;
- V - тройничный нерв;
- VI - отводящий нерв;
- VII - лицевой нерв;
- VIII - преддверно-улитковый нерв;
- IX - языкоглоточный нерв;
- X - блуждающий нерв;
- XI - добавочный нерв;
- XII - подъязычный нерв.

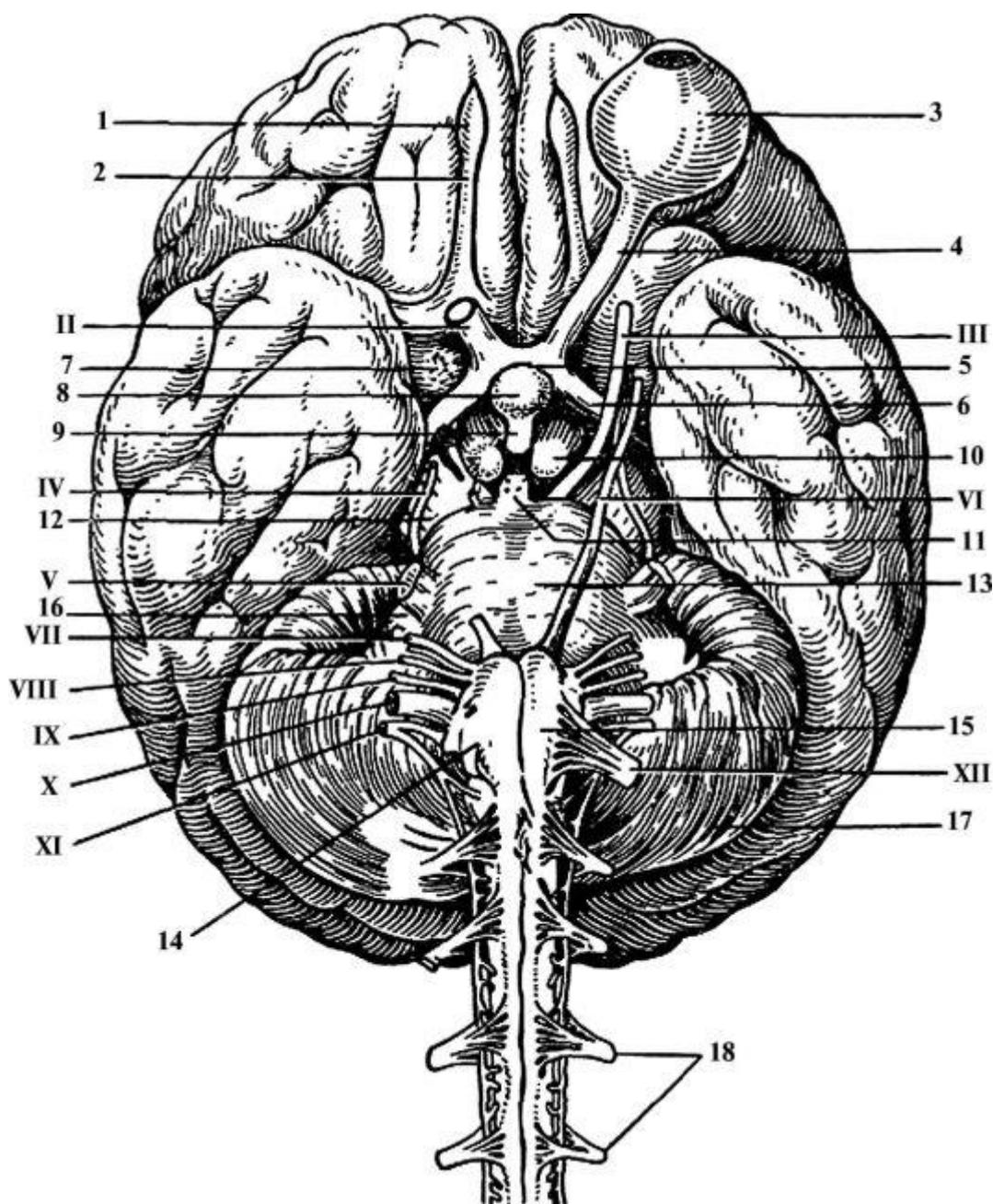


Рис. 7.2. Основание (нижняя поверхность) головного мозга. Римскими цифрами обозначены черепные нервы. 1 - обонятельная луковица; 2 - обонятельный тракт; 3 - глазное яблоко; 4 - зрительный нерв; 5 - зрительный перекрёст; 6 - зрительный тракт; 7 - переднее продырявленное вещество; 8 - гипофиз; 9 - серый бугор; 10 - сосцевидное тело; 11 - межножковая ямка; 12 - ножка мозга; 13 - мост; 14 - олива; 15 - пирамида; 16 - средняя мозжечковая ножка; 17 - мозжечок; 18 - спинномозговые нервы.

Черепные нервы различают по функции и по составу нервных волокон. Одни из них (I, II и VIII пары) - чувствительные, другие (III, IV, VI, XI, XII пары) - двигательные, а третьи (V, VII, IX, X пары) - смешанные.

7.8. ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ И ОБЛАСТИ ИХ ИННЕРВАЦИИ

Обонятельный нерв (I) - чувствительный - образован центральными отростками обонятельных клеток, которые расположены в слизистой оболочке обонятельной области полости носа. Нервного ствола обонятельные волокна не образуют, а собираются в 15-20 тонких обонятельных нервов (нитей), которые проходят через отверстия решётчатой

пластинки и вступают в обонятельную луковицу. Из нейронов луковицы импульсы передаются через образования периферического отдела обонятельного мозга в его центральный отдел.

Чувствительные волокна иннервируют слизистую оболочку корня языка, глотки и барабанной полости, вкусовые волокна - вкусовые сосочки корня языка. Двигательные волокна иннервируют шилоглоточную мышцу, а секреторные парасимпатические волокна - околоушную слюнную железу.

Блуждающий нерв (X) - смешанный - состоит из чувствительных, двигательных и эфферентных парасимпатических нервных волокон. Блуждающий нерв - самый крупный из черепных нервов и самый большой парасимпатический нерв. Ядра нерва (чувствительное, двигательное и вегетативное - парасимпатическое) находятся в продолговатом мозге. Нерв выходит из полости черепа через яремное

отверстие, на шее лежит рядом с внутренней яремной веной и с внутренней, а затем с общей сонной артерией; в грудной полости подходит к пищеводу (левый нерв проходит по передней, а правый - по задней его поверхности) и вместе с ним через диафрагму проникает в брюшную полость. В соответствии с местоположением в блуждающем нерве различают головной, шейный, грудной и брюшной отделы (табл. 7.1).

Таблица 7.1. Отделы и ветви блуждающего нерва

Отделы блуждающего нерва	Ветви блуждающего нерва
Головной отдел	Ветви к твёрдой оболочке головного мозга и к участку кожи наружного слухового прохода
Шейный отдел	Глоточные ветви (к глотке и мышцам мягкого нёба), верхний гортанный и возвратный нерв (иннервируют мышцы и слизистую оболочку гортани), верхние шейные сердечные ветви и др.
Грудной отдел	Грудные сердечные ветви, бронхиальные ветви (к бронхам и лёгким) и ветви к пищеводу
Брюшной отдел	Ветви, участвующие в образовании нервных сплетений, иннервирующих желудок, тонкую кишку, толстую кишку от начала до сигмовидной кишки, печень, поджелудочную железу, селезён- ку, почки и яички (у женщин - яичники)

4. Поднимают руку выше горизонтального уровня мышцы: трапециевидная, передняя зубчатая. Эти мышцы иннервируют нервы: добавочный нерв (XI черепной нерв), длинный грудной нерв, подмышечный нерв.

5. Симптом «петушиной походки» наблюдают при повреждении глубокого малоберцового нерва, который иннервирует переднюю группу мышц голени, мышцы тыла стопы.

6. Невралгия тройничного нерва. Характерны короткие пароксизмы (приступы) острейшей боли в зоне иннервации ветвей тройничного нерва, чаще реже - I. Боль может быть спровоцирована прикосновением к лицу, разговором, едой, дуновением ветра. Имеются особые точки на лице, раздражение которых неизменно вызывает боль.

7. Поражение лицевого нерва (паралич Белла). Двигательные, чувствительные и вегетативные расстройства отмечают при периферическом параличе в зоне иннервации лицевого нерва, на стороне поражения. Несмыкание век («заячий глаз» или лагофтальм) и отвисание угла рта обусловлены параличом круговых мышц глаза и рта. Слюнотечение

возникает в связи с поражением парасимпатических волокон лицевого нерва, снижение вкусовых ощущений - из-за поражения вкусовых волокон лицевого нерва.

8. Три крупных ветви тройничного нерва - глазничный, верхнечелюстной и нижнечелюстной нервы отходят от узла тройничного нерва, что послужило основанием назвать нерв тройничным.

9. Секреторные парасимпатические и чувствительные вкусовые волокна VII черепного нерва входят в состав промежуточного нерва, который имеет парасимпатические и чувствительные ядра в мосту и выходит из мозга рядом с лицевым нервом. Оба нерва (и лицевой, и промежуточный) следуют во внутренний слуховой проход, в котором промежуточный нерв входит в состав лицевого.

10. Нарушение функций III (глазодвигательного нерва), IV (блокового нерва) и VI (отводящего нерва) черепных нервов может вызвать косоглазие, т.к. эти нервы иннервируют произвольные мышцы глаза, управляющие движениями глазного яблока.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 8 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Студент должен иметь представление: о механизме трофического действия ВНС; об отличиях ВНС от соматической; областях иннервации и функциях ВНС; о принципах образования и расположения вегетативных нервных сплетений; о роли ВНС в удовлетворении потребностей человека.

Студент должен знать: классификацию и общий план строения ВНС; строение её центральных и периферических отделов; влияние симпатического, парасимпатического и метасимпатического отдела на функции внутренних органов.

Студент должен уметь: нарисовать в тетрадах рефлекторную дугу вегетативного рефлекса; показать в атласе, таблицах, на планшете отделы, нервы, сплетения ВНС, отделы пограничного симпатического ствола; использовать медицинскую терминологию.

8.1. ПОНЯТИЕ О ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ

Вегетативная нервная система (ВНС) в организме человека имеет функции, сходные с таковыми у растений. Синоним - автономная нервная система, т.к. этот отдел относительно независим от сознания.

- Через ВНС осуществляется: управление деятельностью и трофикой внутренних органов, сосудов, желёз;
- координация взаимодействия между органами;
- обеспечение адаптации организма к меняющимся условиям внешней среды;
- регуляция обмена веществ и энергии;
- регуляция постоянства внутренней среды - гомеостаза;
- психофизическая деятельность организма в разных режимах - активности и покоя.

Ещё более важна роль ВНС в патологии: почти не существует заболеваний, в проявлениях которых она не участвует. Вегетативные нарушения встречаются у 85% людей. Особенность вегетативной патологии заключается в том, что она достаточно редко развивается в виде самостоятельных заболеваний (например, мигрень). Вегетативные нарушения, как правило, вторичные, они возникают на фоне психических, неврологических и соматических заболеваний.

Эрготропная система:

- способствует адаптации к меняющимся условиям внешней среды (голоду, холоду);
- обеспечивает физическую и психическую деятельность;
- регулирует катаболические процессы.

Трофотропная система:

- регулирует анаболические процессы;
- обеспечивает накопление веществ и энергии;
- поддерживает гомеостаз.

Сегментарная часть ВНС состоит из центрального и периферического отдела. Центральный отдел включает вегетативные ядра ствола и спинного мозга. Периферический отдел состоит из веге-

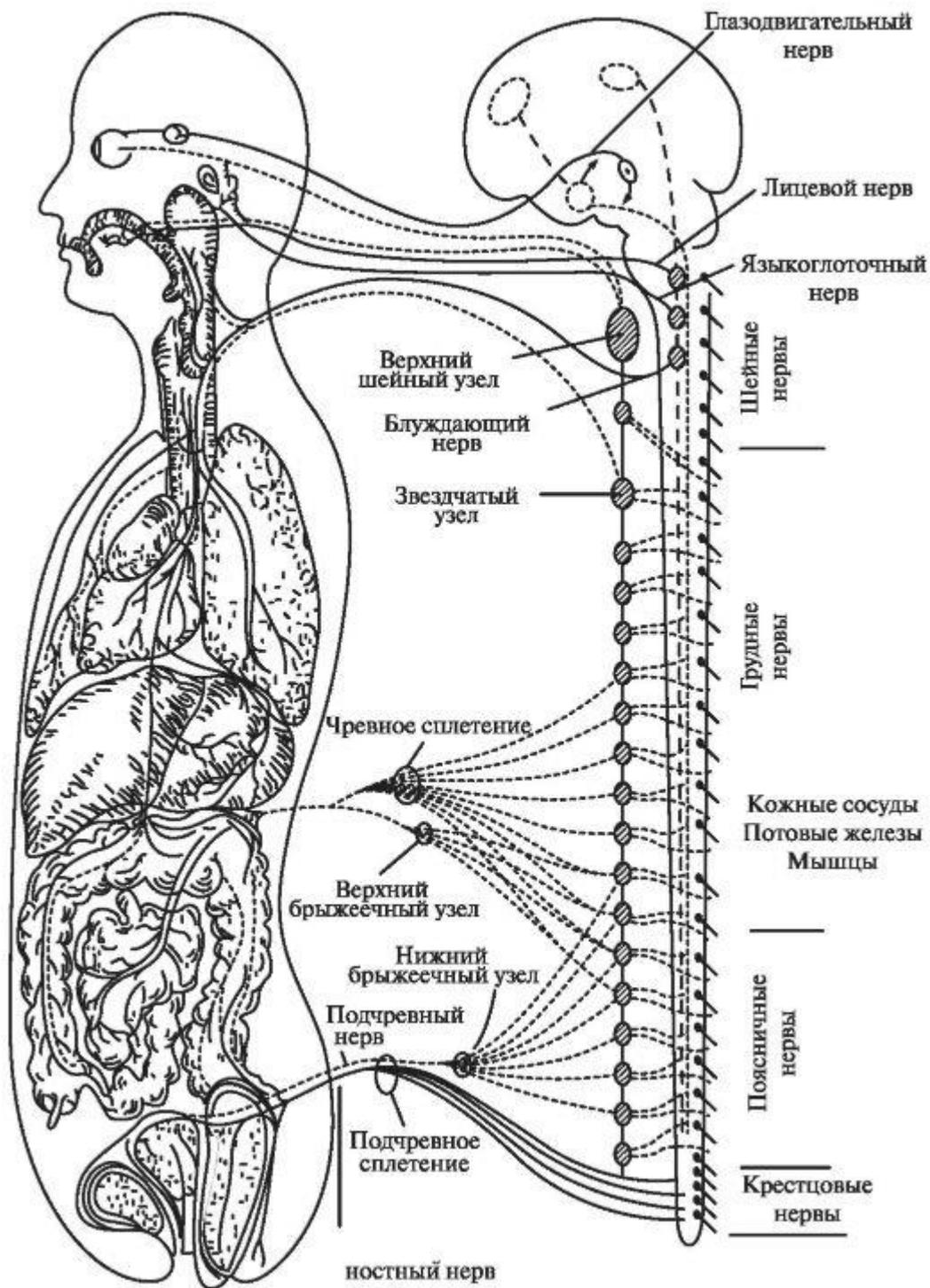


Рис. 8.1. Вегетивная нервная система. Симпатические ядра (центры) заштрихованы, узлы и нервы показаны пунктиром, парасимпатические нервы - чёрными линиями.

тативных нервов, узлов, сплетений, расположенных вне ЦНС. Сегментарный отдел ВНС обладает автономностью и автоматизмом (рис. 8.1).

8.5. СТРОЕНИЕ СИМПАТИЧЕСКОГО ОТДЕЛА

Симпатические центры состоят из вставочных нейронов и расположены в боковых рогах спинного мозга - с уровня С-₁-L₃. Периферическая часть включает:

- преузловые волокна, соединяющие боковые рога с узлами симпатического ствола, выходят из спинного мозга вместе с передними корешками, а затем отделяются в виде соединительных ветвей спинномозговых нервов;
- симпатические стволы, где лежат тела первых эффекторных симпатических нейронов (паравертебральные узлы);
- послеузловые ветви - отростки эффекторных нейронов симпатических стволов;
- послеузловые ветви образуют периферические сплетения на сосудах и внутренних органах (превертебральные узлы).

8.6. СТРОЕНИЕ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА

8.7. СТРОЕНИЕ ПАРАСИМПАТИЧЕСКОГО ОТДЕЛА

Центры парасимпатического отдела - парасимпатические ядра I-IV крестцовых сегментов спинного мозга (конуса) и четыре парных ядра ствола головного мозга. Выделяют две части центрального парасимпатического отдела - головную и тазовую.

- Головной отдел представлен: добавочным ядром III пары черепных нервов, лежащим в крыше водопровода среднего мозга;
- верхним слюноотделительным ядром VII пары черепных нервов, расположенным в мосту;
- нижним слюноотделительным ядром IX пары черепных нервов, лежащим в продолговатом мозге;
- дорзальным ядром X пары черепных нервов, расположенным в продолговатом мозге.

Периферический парасимпатический отдел включает:

- длинные преузловые ветви крестцовых и стволовых ядер;
- узлы сплетений, расположенных вблизи пищеварительных органов, сердца и лёгких;
- короткие послеузловые ветви, отходящие от ближайших к органам узлов к внутренним органам и сосудам.

По зонам иннервации различают головной и тазовый парасимпатические отделы.

Периферическая часть (головной отдел) представлена парасимпатическими волокнами, которые проходят в составе черепных нервов.

III Пара черепных нервов (глазодвигательный нерв) иннервирует гладкие мышцы глаза - суживающую зрачок и ресничную. Ресничный узел лежит на дне глазницы.

VII Пара черепных нервов (лицевой нерв) иннервирует слёзные и слюнные железы - поднижнечелюстную и подъязычную. Вегетативные узлы лежат в крылонёбной, подчелюстной ямках и на подъязычной слюнной железе.

IX Пара черепных нервов (языкоглоточный нерв) иннервирует околоушные слюнные железы. Ушной узел находится под овальным отверстием черепа.

8.11. НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ ПЕРЕДАЧА В ПЕРИФЕРИЧЕСКОМ ОДЕЛЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Возбуждение от центральных вегетативных нейронов к эффекторным и от последних к органам передаётся при помощи медиаторов: ацетилхолина - для преузловых волокон и большинства эффекторных парасимпатических нейронов. В окончаниях послеузловых симпатических волокон выделяется норадреналин.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Вопросы для самоподготовки

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - D; 2 - D; 3 - A; 4 - A; 5 - B; 6 - B; 7 - A; 8

- A, B; 9 - A, C; 10 - A, C.

Задание 1 Таблица 1

Отделы ВНС	Функции ВНС
Симпатический отдел	Обеспечивает состояние активности, физической и психической деятельности; регулирует катаболические процессы распада веществ и расхода энергии; способствует адаптации организма к внешней среде
Парасимпатический отдел	Обеспечивает состояние покоя; регулирует анаболические процессы, стимулируя накопление веществ и энергии; поддерживает гомеостаз
Метасимпатический отдел	Обеспечивает саморегуляцию (автоматизм) внутренних органов, имеющих двигательную активность (сердце, пищеварительный тракт и др.)

Таблица 2

Отделы нервной системы	Функции нервной системы
Соматический отдел нервной системы	Регулирует работу скелетных мышц, органов чувств; осуществляет процессы, относящиеся к высшей нервной деятельности
Вегетативный отдел нервной системы	Регулирует работу органов (в т.ч. сосудов) и систем, обмен веществ

Лабораторная работа ? 1. Рефлекс Ашнера заключается в замедлении пульса при надавливании на глазные яблоки. Механизм рефлекса объясняют раздражением парасимпатического ресничного узла с последующей передачей возбуждения на ядро блуждающего нерва и по его парасимпатическим волокнам - на сердце (с последующим замедлением ЧСС).

Лабораторная работа ? 2. Механизм рефлекса Геринга заключается в уменьшении в крови содержания углекислого газа (раздражителя дыхательного центра) при глубоких, усиленных дыхательных движениях. В результате торможения дыхательного центра возбуждаются парасимпатические ядра блуждающего нерва с последующим замедлением сердечных сокращений и пульса.

Ответы на ситуационные задачи

1. У ребёнка можно заподозрить болезнь Гиршпрунга, симптомами которой считают запоры в связи с недоразвитием интрамуральных вегетативных нервных сплетений в прямой и сигмовидной кишке, стимулирующих двигательную активность кишки. Биопсия толстой кишки с последующим микроскопическим исследованием может подтвердить или отвергнуть это предположение.

2. Аксон-рефлекс возникает при распространении импульса по короткой рефлекторной дуге в пределах одного аксона. Он характерен для интрамуральных вегетативных ганглиев и обеспечивает автоматизм внутренних органов, имеющих собственную двигательную активность (сердце, кишечник и др.).

3. «Вегетативный мозг» - гипоталамус, так как в его сером бугре находятся центры ВНС, симпатические и парасимпатические.

4. Мигрень (гемикrania) характеризуется приступообразными сильнейшими болями в одной половине головы и объясняется спазмом сосудов головы из-за нарушения нейро-эндокринной регуляции их тонуса. Чаще бывает у молодых женщин.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 9 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АНАТОМИИ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Информация о качестве, интенсивности и длительности стимула, действующего на сенсорный орган, должна быть преобразована в удобную для передачи в ЦНС форму. Впрочем, способность передачи информации рецепторами намного превышает возможности её сознательного восприятия: мы осознаём лишь незначительную долю информации, передаваемой сенсорными органами.

Сальные железы имеют альвеолярное строение. Они расположены на границе сетчатого и сосочкового слоя в коже всех частей тела, за исключением ладоней и подошв. Выводные протоки большинства этих желёз открываются в волосяные фолликулы и только на красной кайме губ, головке полового члена, внутренней поверхности крайней плоти, сосках и околососковых кружках молочных желёз - непосредственно на

поверхность кожи. Сальные железы выделяют кожное сало, содержащее жирные кислоты, воска, стероиды. Сало смазывает волосы и кожу, способствуя сохранению их эластичности, обеспечивает непроницаемость эпидермиса для микроорганизмов, воды и вредных веществ. Уменьшение секреции кожного сала приводит к сухости кожи и волос.

Волосы присутствуют почти на всей поверхности кожи. Их нет только там, где нет и сальных желёз - на ладонях и подошвах. Плотность расположения волос неодинакова в разных участках тела и у разных людей. Различают длинные волосы головы, бороды, усов, подмышечной впадины и лобка; щетинистые волосы бровей, ресниц, ноздрей и наружного слухового прохода; пушковые волосы туловища и конечностей.

В волосе различают две основные части: стержень, выступающий над кожей, и корень, расположенный в толще кожи. Утолщенную часть корня волоса, образованную ростковыми эпителиальными клетками, называют луковицей волоса. Корень волоса окружён эпителиальным влагалищем и соединительнотканной волосяной сумкой, в которую обычно открывается проток сальной железы и к которой прикрепляются мышцы, поднимающие волосы. Влагалище и сумка составляют волосяной фолликул, оплетённый нервными волокнами и снабжённый рецепторами, благодаря которым волосы чувствительны к внешним воздействиям. Цвет волос обусловлен содержащимся в стержне пигментом - меланином.

Ногти - твёрдые, слегка изогнутые пластинки, расположенные на концах пальцев с тыльной стороны. Они состоят из плотно прилежащих друг к другу роговых чешуек, содержащих твёрдый кератин. Ноготь лежит в ложе, состоящем из росткового эпителия и соединительной ткани, сзади и с боков он прикрыт кожной складкой - валиком ногтя. В коже ногтевого ложа много кровеносных сосудов и чувствительных нервных окончаний. Рост ногтя происходит за счет росткового слоя ногтевого ложа.

9.3.6. Рецепторы кожи

Висцерорецепторы обладают низким порогом раздражения и высокой специфичностью к определённым раздражителям. Во внутренних органах есть рецепторы, реагирующие на изменения: давления (прессорецепторы), механические раздражения (механорецепторы), действие химических веществ (хеморецепторы), изменение температуры (терморецепторы), осмотического давления (осморецепторы).

Висцерорецепторы участвуют в рефлекторных взаимодействиях внутренних органов, осуществляя висцеро-висцеральные и висцеро-кутанные рефлексы.

Висцеральная афферентация не всегда осознаваема. В целом она вызывает приятные или неприятные ощущения, определяемые как самочувствие и сильно влияющие на эмоциональное состояние. Кроме того, при раздражении глюкозных, осмотических рецепторов возникают вполне определенные чувства голода, жажды, а при раздражении рецепторов сфинктеров - позывы на мочеиспускание и дефекацию.

9.5. НОЦИЦЕПТИВНАЯ (БОЛЕВАЯ) СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА

9.5.1. Значение болевых ощущений

Ощущение боли можно было бы считать благом для живого организма, ведь боль сигнализирует об опасности. «Боль - это сторожевой пёс здоровья», - говорили в древней Греции. Болевое ощущение - это сигнал к функциональной перестройке организма от состояния покоя к состоянию активной деятельности, направленной на устранение причины боли. Это затрагивает буквально все органы и системы. Даже информация об ожидающей человека боли моментально вызывает стресс. По мнению П.К. Анохина, «боль - это своеобразное психическое состояние, определяемое совокупностью физиологических процессов в ЦНС, вызванных каким-либо сверхсильным или разрушительным раздражением». В то же время сильная боль нарушает все системы регуляции функций организма, болевые ощущения превращаются в страдания. Именно поэтому современная медицина постепенно отходит от представления о боли, как о благе: боль может стать трагедией, которая разыгрывается в организме.

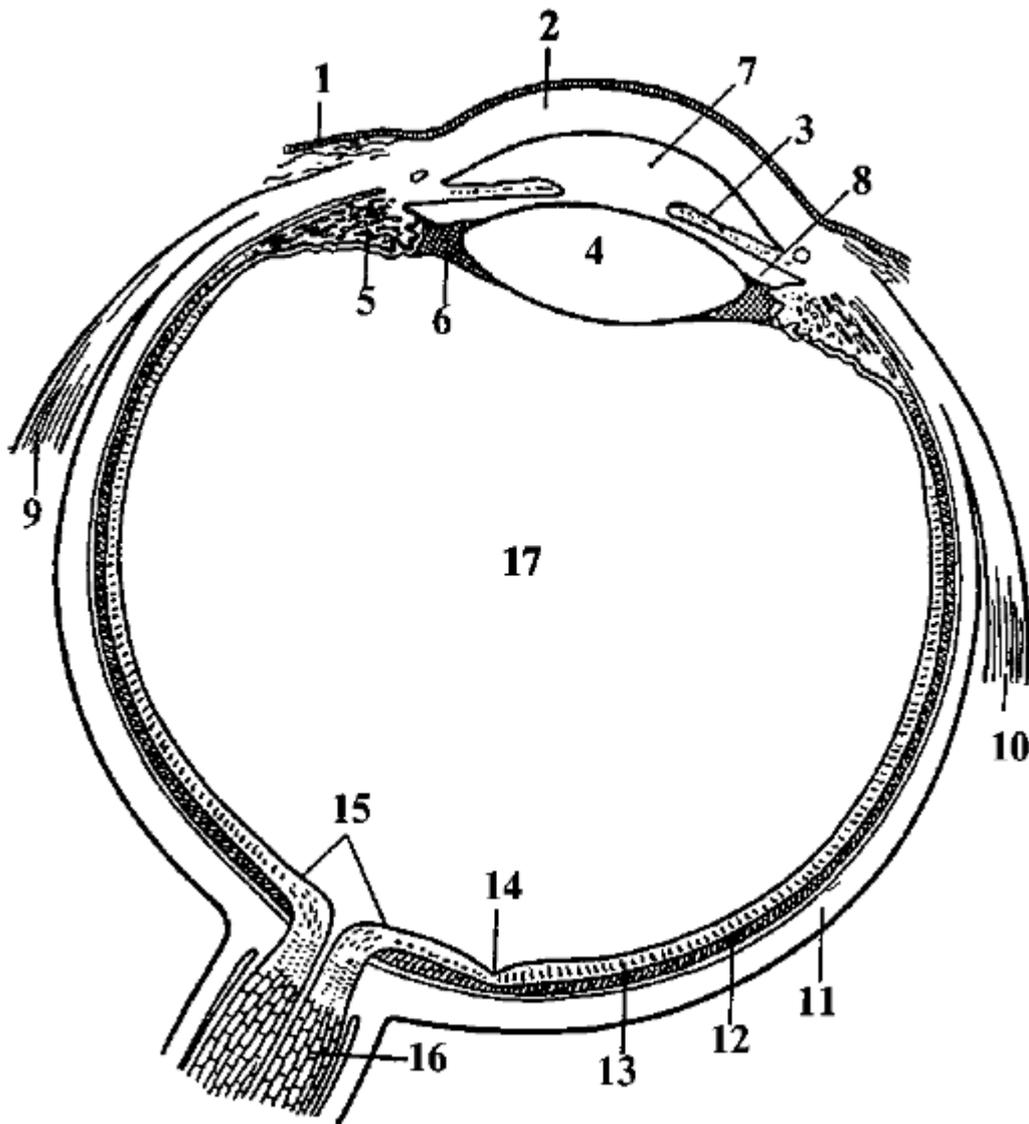


Рис. 9.1. Горизонтальный разрез глазного яблока (схема). 1 - конъюнктура; 2 - роговица; 3 - радужная оболочка; 4 - хрусталик; 5 - ресничное тело; 6 - связка, при помощи которой хрусталик прикреплен к ресничному телу; 7 - передняя камера глаза; 8 - задняя камера глаза; 9, 10 - мышцы глазного яблока; 11 - склера; 12 - собственно сосудистая оболочка; 13 - сетчатая оболочка; 14 - желтое пятно; 15 - диск зрительного нерва; 16 - зрительный нерв; 17 - стекловидное тело.

Фиброзная (белочная) оболочка - самая поверхностная и плотная, играет опорно-защитную роль. Передний, меньший отдел фиброзной оболочки называют роговицей, задний - склерой.

Роговица - это тонкая прозрачная пластинка в форме часового стекла, лишена кровеносных сосудов, но содержит множество болевых рецепторов. Основные свойства роговицы - прозрачность, зеркальность и сферичность. Роговица - главная линза глаза, через неё в глаз проникает свет. Роговичный рефлекс - безусловный защитный рефлекс, который проявляется в зажмуривании глаз и слезотечении при легчайшем прикосновении к роговице. Воспаление роговицы - кератит.

Склера - соединительнотканная капсула глаза, внешне похожая на варёный яичный белок, которая защищает внутреннее ядро глаза.

Сосудистая оболочка содержит множество кровеносных сосудов, питающих сетчатку и выделяющих водянистую влагу. В ней различают три отдела: передний - радужная оболочка; средний - ресничное тело; задний - собственно сосудистая оболочка.

Радужная оболочка - это ободок, в центре которого находится отверстие - зрачок. Радужная оболочка содержит пигмент меланин, количество которого (наряду с сосудами) определяет цвет глаз. Состоит радужка из рыхлой соединительной ткани и двух гладких мышц: расширяющей и суживающей зрачок. Воспаление радужной оболочки - ирит.

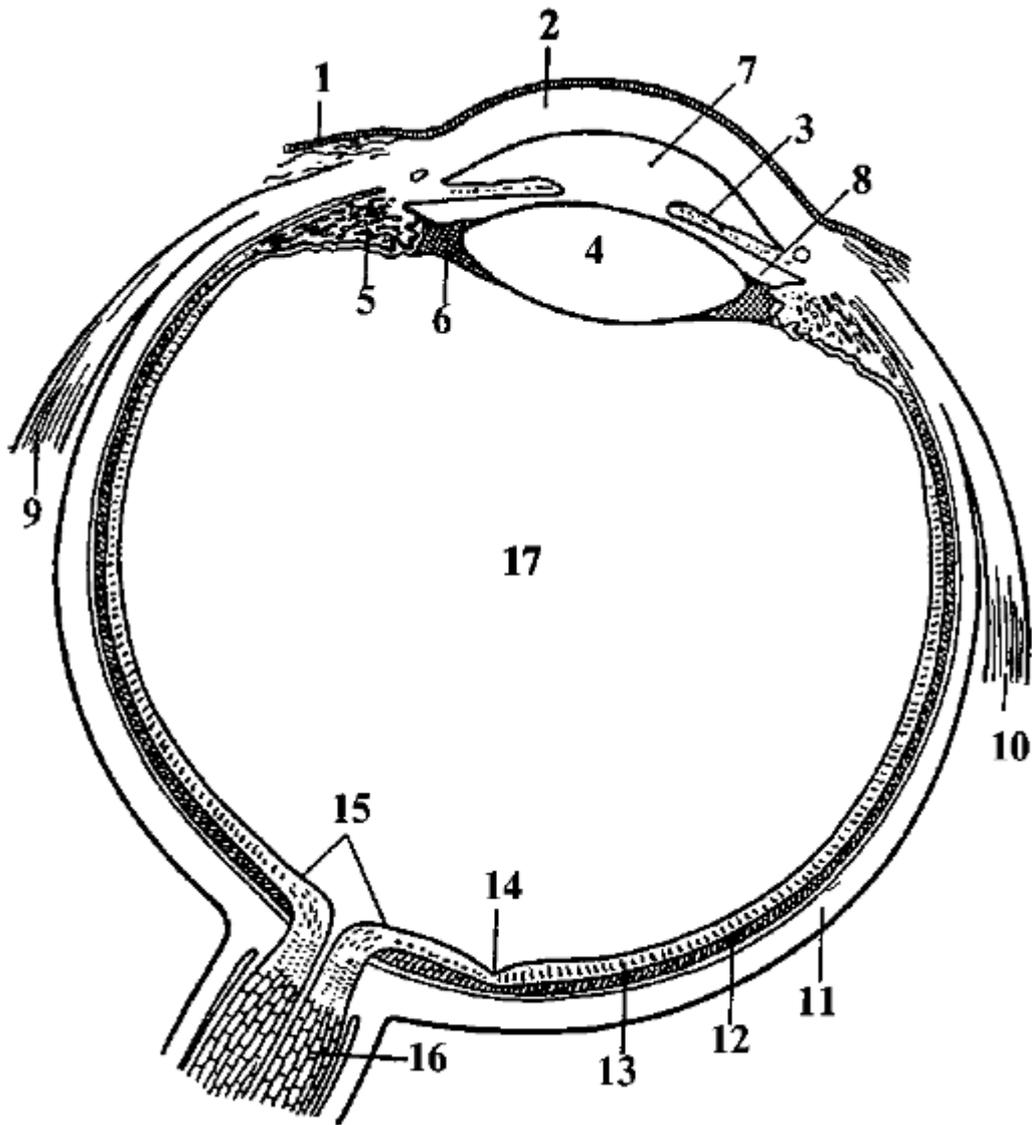


Рис. 9.1. Горизонтальный разрез глазного яблока (схема). 1 - конъюнктура; 2 - роговица; 3 - радужная оболочка; 4 - хрусталик; 5 - ресничное тело; 6 - связка, при помощи которой хрусталик прикреплен к ресничному телу; 7 - передняя камера глаза; 8 - задняя камера глаза; 9, 10 - мышца глазного яблока; 11 - склера; 12 - собственно сосудистая оболочка; 13 - сетчатая оболочка; 14 - желтое пятно; 15 - диск зрительного нерва; 16 - зрительный нерв; 17 - стекловидное тело.

Фиброзная (белочная) оболочка - самая поверхностная и плотная, играет опорно-защитную роль. Передний, меньший отдел фиброзной оболочки называют роговицей, задний - склерой.

Роговица - это тонкая прозрачная пластинка в форме часового стекла, лишена кровеносных сосудов, но содержит множество болевых рецепторов. Основные свойства

роговицы - прозрачность, зеркальность и сферичность. Роговица - главная линза глаза, через неё в глаз проникает свет. Роговичный рефлекс - безусловный защитный рефлекс, который проявляется в зажмуривании глаз и слезотечении при легчайшем прикосновении к роговице. Воспаление роговицы - кератит.

Склера - соединительнотканная капсула глаза, внешне похожая на варёный яичный белок, которая защищает внутреннее ядро глаза.

Сосудистая оболочка содержит множество кровеносных сосудов, питающих сетчатку и выделяющих водянистую влагу. В ней различают три отдела: передний - радужная оболочка; средний - ресничное тело; задний - собственно сосудистая оболочка.

Радужная оболочка - это ободок, в центре которого находится отверстие - зрачок. Радужная оболочка содержит пигмент меланин, количество которого (наряду с сосудами) определяет цвет глаз. Состоит радужка из рыхлой соединительной ткани и двух гладких мышц: расширяющей и суживающей зрачок. Воспаление радужной оболочки - ирит.

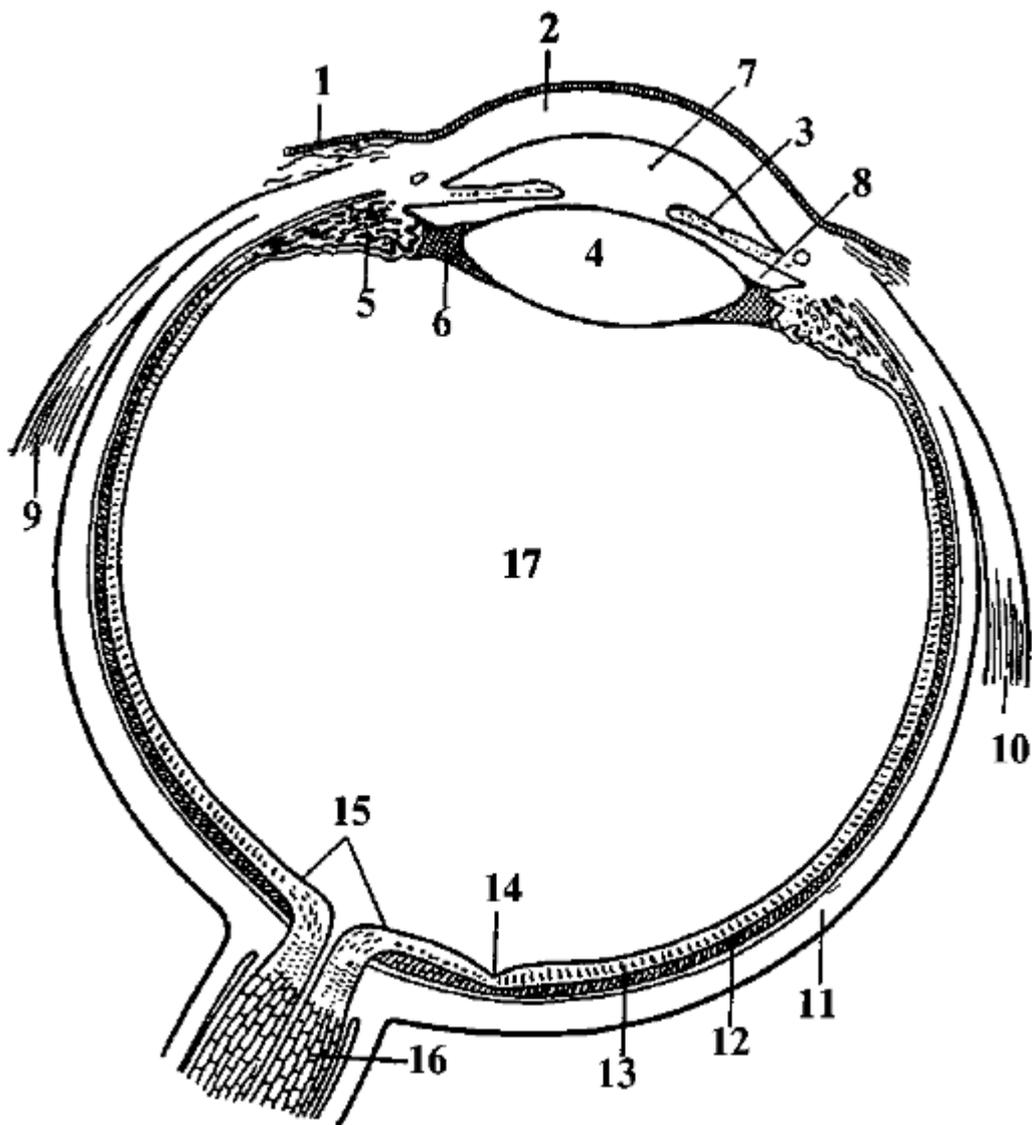


Рис. 9.1. Горизонтальный разрез глазного яблока (схема). 1 - конъюнктивa; 2 - роговица; 3 - радужная оболочка; 4 - хрусталик; 5 - ресничное тело; 6 - связка, при помощи которой хрусталик прикреплен к ресничному телу; 7 - передняя камера глаза; 8 -

задняя камера глаза; 9, 10 - мышца глазного яблока; 11 - склера; 12 - собственно сосудистая оболочка; 13 - сетчатая оболочка; 14 - желтое пятно; 15 - диск зрительного нерва; 16 - зрительный нерв; 17 - стекловидное тело.

Фиброзная (белочная) оболочка - самая поверхностная и плотная, играет опорно-защитную роль. Передний, меньший отдел фиброзной оболочки называют роговицей, задний - склерой.

Роговица - это тонкая прозрачная пластинка в форме часового стекла, лишена кровеносных сосудов, но содержит множество болевых рецепторов. Основные свойства роговицы - прозрачность, зеркальность и сферичность. Роговица - главная линза глаза, через неё в глаз проникает свет. Роговичный рефлекс - безусловный защитный рефлекс, который проявляется в зажмуривании глаз и слезотечении при легчайшем прикосновении к роговице. Воспаление роговицы - кератит.

Склера - соединительнотканная капсула глаза, внешне похожая на варёный яичный белок, которая защищает внутреннее ядро глаза.

Сосудистая оболочка содержит множество кровеносных сосудов, питающих сетчатку и выделяющих водянистую влагу. В ней различают три отдела: передний - радужная оболочка; средний - ресничное тело; задний - собственно сосудистая оболочка.

Радужная оболочка - это ободок, в центре которого находится отверстие - зрачок. Радужная оболочка содержит пигмент меланин, количество которого (наряду с сосудами) определяет цвет глаз. Состоит радужка из рыхлой соединительной ткани и двух гладких мышц: расширяющей и суживающей зрачок. Воспаление радужной оболочки - ирит.

9.6.3. Строение внутреннего ядра глазного яблока

Внутреннее ядро состоит из водянистой влаги, хрусталика и стекловидного тела. Все они, как и роговица, прозрачны, преломляют лучи света и составляют светопреломляющие среды глаза или егооптическую систему, благодаря которой попадающие в глаза лучи фокусируются и попадают на сетчатку. На сетчатке получается чёткое изображение (в уменьшенном и обратном виде). Оптическая ось глаза соединяет центр роговицы с центральной ямкой сетчатки, её длина составляет 21,175 мм.

Водянистая влага находится в передней и задней камерах глаза. Передняя камера расположена между роговицей и радужкой с хрусталиком, задняя камера - между радужкой и хрусталиком с ресничным телом. Обе камеры сообщаются между собой через зрачок.

Хрусталик - двояковыпуклая линза. Состоит из прозрачных соединительнотканых клеток, снаружи имеет прозрачную капсулу. Помутнение хрусталика - катаракта .

Стекловидное тело - прозрачное желеобразное вещество, заполняет пространство между хрусталиком и сетчаткой. Оно не имеет сосудов и нервов, поддерживает форму глазного яблока.

9.6.4. Основы зрительного восприятия

Глаз - периферический аппарат восприятия световых волн (электромагнитных колебаний). Глаз - часть переднего мозга, выдвинутая в глазницу. Сетчатка и зрительный нерв развиваются из мозговой

ткани. Аппарат зрительной рецепции состоит из рецепторов сетчатки и оптической системы глаза. В оптическую систему входят: роговица, радужка со зрачком, хрусталик, стекловидное тело, передняя и задняя камеры глаза, заполненные внутриглазной жидкостью. Их основные свойства - преломление лучей света (рефракция) и максимальная прозрачность. Рефракцию измеряют в диоптриях. Одна диоптрия - это преломляющая сила линзы с фокусным расстоянием 1 м. При рассматривании далеких предметов рефракция глаза составляет около 59 d, при рассматривании близких предметов

- 70,5 d. При увеличении рефракции фокусное расстояние уменьшается. Основные линзы глаза - роговица (40 d) и хрусталик (20 d).

9.7.1. Строение обонятельного анализатора

У человека органом обоняния является нос. Обонятельная область диаметром 3 см расположена в слизистой оболочке верхнего носового хода и прилежащей части перегородки носа. Область состоит из обонятельных хеморецепторных клеток, расположенных поверхностно, и опорных клеток, лежащих глубже. В области также находятся обонятельные железы, секрет которых увлажняет поверхность обонятельной области, предохраняя её от высыхания. Периферические отростки обонятельных клеток имеют обонятельные волоски, а центральные - образуют 15-20 обонятельных нервов, которые через отверстия решётчатой кости проникают в полость черепа, а затем - в обонятельную луковицу, образуя синапсы на её нейронах. Аксоны нейронов обонятельной луковицы образуют обонятельные тракты и достигают корковой обонятельной зоны, расположенной на основании височной доли (парагиппокампальная извилина и др.). Поражение обонятельной луковицы сопровождается понижением обоняния (гипосмией), иногда обострением обоняния (гиперосмией).

9.7.2. Механизмы обонятельной рецепции

В волосках обонятельных клеток, видимо, происходят процессы обонятельной рецепции. Волоски значительно увеличивают рецепторную поверхность. Считают, что для возбуждения рецепторов необходим непосредственный контакт пахучего вещества с клетками обонятельного эпителия и адсорбция молекул пахучего вещества на мембране клеток. В результате на участке мембраны появляется рецепторный потенциал, и рецептор возбуждается. Каждый обонятельный рецептор имеет довольно широкий спектр разной чувствительности ко многим пахучим веществам.

9.8. ВКУСОВАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА

Значение вкусового анализатора заключается в апробации качества пищи при её непосредственном контакте со слизистой оболочкой полости рта.

Барабанная полость посредством слуховой трубы сообщается с носовой частью глотки, с сосцевидной пещерой и через нее с сосцевидными ячейками. Все эти полости заполнены воздухом.

Слуховая (евстахиева) труба (евстахиит - воспаление слуховой трубы), имеет длину около 3,5 см, ширину 2 мм. Она служит для проведения воздуха из носовой части глотки в барабанную полость,

благодаря чему давление на барабанную перепонку со стороны этой полости уравнивается с внешним давлением. В слуховой трубе различают две части - хрящевую и костную и два отверстия - глоточное и барабанное. Она начинается глоточным отверстием на боковой стенке носоглотки и открывается барабанным отверстием в барабанную полость.

9.9.4. Внутреннее ухо

Внутреннее ухо находится в пирамиде височной кости между барабанной полостью и внутренним слуховым проходом, состоит из костного лабиринта и расположенного в нем перепончатого лабиринта.

Костный лабиринт длиной 22 мм, имеет сложную форму и включает три сообщающихся между собой отдела: улитку, преддверие и костные полукружные каналы. Между стенками костного и перепончатого лабиринтов имеется перилимфатическое

пространство с жидкостью - перилимфой, близкой по составу к спинномозговой жидкости.

Улитка - передний отдел костного лабиринта, спирально закрученная в 2,5 витка костная трубка, имеет широкое основание и суженную верхушку - купол улитки. Внутри улитки имеет спиральный канал. Осью улитки является костный стержень, вокруг которого обвивается костная спиральная пластинка, которая не полностью перегораживает спиральный канал.

Преддверие - средний отдел костного лабиринта. Костным гребешком оно разделено на два углубления: сферическое и эллиптическое.

В. Полукружные каналы.

С. Улитку.

Д. Слуховую трубу.

13. Назовите функцию рецепторов спирального органа и вестибулярного аппарата.

А. Механорецепторы.

В. Барорецепторы.

С. Хеморецепторы.

Д. Осморецепторы.

14. В какой доле больших полушарий расположена корковая зона слухового анализатора?

А. В височной.

В. В лобной.

С. В теменной.

Д. В затылочной.

15. С какими полостями сообщается барабанная полость?

А. С сосцевидной пещерой.

В. С носоглоткой.

С. С наружным слуховым проходом.

Д. С внутренним слуховым проходом.

Задание 2. Найти соответствие.

Область	Чувствительность
языка	К горькому К солёному К кислому К кислому и солёному К сладкому
Кончик	
Края	
Корень	
Края и кончик	

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

1. При проверке остроты зрения пациент видит третью строчку таблицы Сивцева. Назовите остроту зрения этого пациента.

2. При проверке остроты зрения пациент видит десятую строчку таблицы Сивцева. Назовите остроту зрения этого пациента.

3. При проверке остроты зрения пациент видит пальцы на уровне глаз и может их сосчитать. Назовите ориентировочно остроту зрения этого пациента.

4. При проверке остроты зрения пациент не видит пальцев на уровне глаз, но может определить направление источника света, поднесённого к глазу. Какова острота зрения этого пациента?

5. При проверке цветоощущения мужчина 25 лет при ярком освещении правильно отличает красный цвет от зелёного, но при слабом освещении путает эти цвета. Какое заболевание можно заподозрить у данного пациента?

Эталоны ответов

Тестовое задание 1: 1 - А; 2 - В; 3 - А, В; 4 - А; 5 - А, В, С; 6 - D;

7 - А; 8 - В; 9 - D; 10 - А,В; 11 - А, В, D; 12 - А, В, С; 13 - А; 14 - А; 15 - А, В.

Задание 1

Область языка	Чувствительность
Кончик	К сладкому
Края	К кислому
Корень	К горькому
Края и кончик	К солёному

Ответы на ситуационные задачи

1. $V=0,3$ (30%).

2. $V=1,0$ (100%).

3. Сотые доли процента.

4. Острота зрения равна цветоощущению.

5. Дальтонизм.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 10 ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Таким образом, выделение каждого гормона гипофиза регулируется как минимум двумя рилизинг-гормонами - возбуждающим и тормозящим. Синтез гормонов гипоталамуса, в свою очередь, контролируется импульсами лимбической системы.

10.3. ГИПОФИЗ

Гипофиз - нижний придаток мозга, массой менее 1 г; находится в полости черепа, в гипофизарной ямке турецкого седла, и связан с гипоталамусом воронкой. Гипофиз - центральная железа внутренней секреции, регулирует функции зависимых от него эндокринных желёз.

Различают две доли гипофиза: переднюю - аденогипофиз и заднюю - нейрогипофиз. Железистые клетки аденогипофиза вырабатывают тропные гормоны.

- Соматотропный гормон (гормон роста) стимулирует обмен веществ, рост костей, мышц, органов. Выделение этого гормона носит эпизодический характер. У детей он выделяется в большем количестве, чем у взрослых. При избыточной продукции этого гормона у детей происходит усиление роста - гигантизм, а при недостатке гормона - пропорциональная карликовость с нормальным развитием психики (рис. 10.2). Гиперпродукция этого гормона во взрослом возрасте вызывает увеличение в размерах выступающих частей скелета - костей лица, надбровных дуг, кистей и стоп. Эту болезнь называют акромегалией (рис. 10.3).

- Тиреотропный гормон выделяется постоянно и стимулирует выделение щитовидной

железой гормонов тироксина и трийодтиронина. Уровень этого гормона регулируется по принципу обратной связи: его количество зависит от количества гормонов, выделяемых щитовидной железой.

- Адrenокортикотропный гормон (АКТГ) активизирует функцию коры надпочечников.

- Гонадотропные гормоны:

9 - щитовидный хрящ.



Рис. 10.5. Базедова болезнь. Характерный экзофтальм: больная до операции (слева) и вскоре после операции (справа).

ме того, увеличение щитовидной железы может быть вызвано повышением её активности.

В особых клетках щитовидной железы вырабатывается гормон кальцитонин, регулирующий обмен кальция и фосфора в организме. Орган-мишень этого гормона - костная ткань. Кальцитонин тормозит поступление фосфора и кальция из костной ткани в кровь. Секретия кальцитонина зависит от содержания кальция в плазме крови: увеличение кальция в крови усиливает, а уменьшение - подавляет его секрецию.

10.6. ПАРАЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Гипофиз с зависимыми от него железами и гипоталамусом находится в отношениях обратной связи, когда количество тиреотропного гормона напрямую зависит от количества тироксина, выделяемого щитовидной железой, а сам тиреотропный гормон гипофиза влияет на выработку рилизинг-гормона гипоталамусом.

Второй важный фактор, определяющий количество выделяемого гормона, - состояние химических процессов, контролируемых гормоном. Например, при увеличении уровня глюкозы в крови увеличивается количество инсулина и наоборот.

Взаимно противоположное действие на клетки и органы оказывают гормоны-антагонисты, например, инсулин и глюкагон, инсулин и адреналин, паратгормон и кальцитонин. Так, регуляция содержания ионов кальция в крови осуществляется взаимодействием двух гормонов: паратгормона и кальцитонина. Уменьшение концентрации

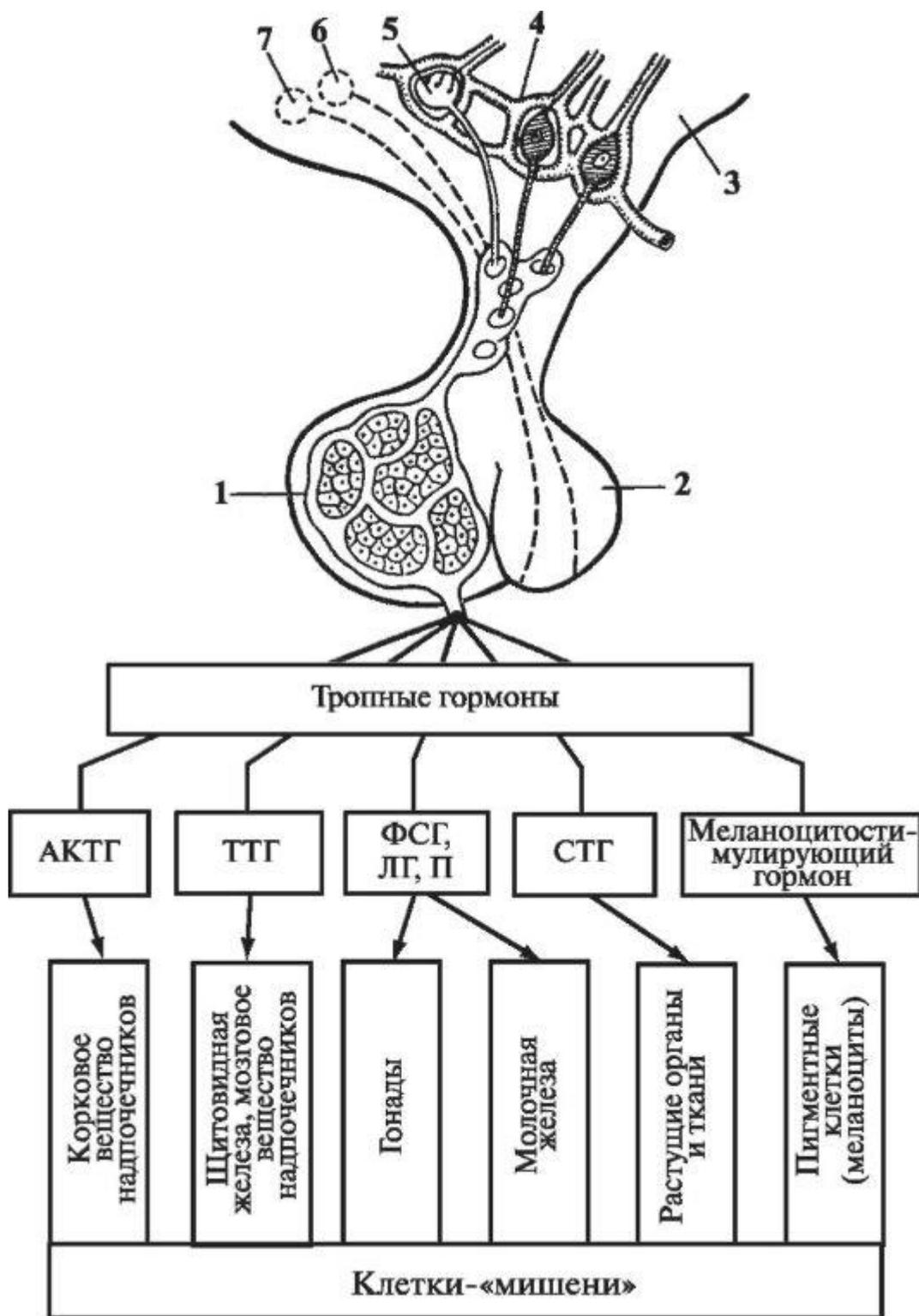


Рис. 10.6. Взаимоотношения нейросекреторной гипоталамо-гипофизарной системы и эндокринных желез (схема).

1 - аденогипофиз; 2 - нейрогипофиз; 3 - гипоталамус; 4 - капилляры; 5 - секреторный нейронит; 6 - паравентрикулярное ядро; 7 - надзрительное ядро.

кальция в крови приводит к увеличению выделения паратгормона и повышению уровня кальция в крови. Повышение кальция в крови тормозит образование этого гормона, но стимулирует выделение кальцитонина, понижающего уровень кальция в крови.

Биологический эффект некоторых гормонов заключается в том, что они создают условия для проявления действия другого гормона. Всегда следует помнить, что клетки и органы подвержены действию многих гормонов. Эндокринная регуляция жизненных функций организма является комплексной и строго сбалансированной.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

5. При осмотре юноши 18 лет выявлено, что его рост 110 см, телосложение пропорциональное, умственное развитие нормальное. С недостаточностью какого гормона связано это состояние?

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - D, 2 - A, 3 - B, 4 - C, 5 - D, 6 - A, 7 - B,

8 - C, 9 - D, 10 - B.

Задание 1

Гормон	Характер действия
АДГ	Стимулирует реабсорбцию воды в почечных канальцах
Альдостерон	Задерживает натрий в крови, способствует выделению калия с мочой
АКТГ	Стимулирует образование стероидов коры надпочечников
Адреналин	Ускоряет обмен веществ, увеличивает силу мышц, повышает уровень глюкозы крови, стимулирует работу сердца
Кальцитонин	Снижает уровень кальция в крови
Паратгормон	Повышает уровень кальция в крови
Пролактин	Стимулирует образование и секрецию молока

Ответы на ситуационные задачи

1. Базедова болезнь в результате гиперфункции щитовидной железы.
2. Микседема в результате гипофункции щитовидной железы.
3. Акромегалия, связанная с избыточной продукцией аденогипофизом соматотропина у взрослого человека.
4. У пациента симптомы сахарного диабета, связанные с недостаточностью выработки инсулина поджелудочной железой.
5. У пациента симптомы пропорциональной карликовости, связанной с недостаточной выработкой аденогипофизом соматотропина.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 11 АСПЕКТЫ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ (ПСИХИЧЕСКОЙ) ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Принцип детерминизма предполагает, что рефлекторные реакции детерминированы: они имеют строгую причинную обусловленность. Для любого рефлекса необходим повод, толчок, воздействие из внешнего мира или внутренней среды организма.

Принцип анализа и синтеза состоит в том, что аналитическая и синтетическая деятельность ЦНС осуществляется благодаря сложному взаимодействию процессов возбуждения и торможения. Аналитическая деятельность коры больших полушарий помогает человеку расчленять сложные явления и предметы на более простые и изучать их в отдельности. Синтетическая деятельность коры больших полушарий, в основе которой лежит образование условных рефлексов, даёт возможность понять сущность предметов и явлений в целом.

11.1.3. Образование условных рефлексов

Образование условных рефлексов происходит при наличии временных нервных связей организма с каким-либо раздражителем из внешней или внутренней среды. Они возникают в течение индивидуальной жизни организма и неодинаковы у различных представителей определённого вида. Условные рефлексы не имеют готовых рефлекторных дуг, они формируются при определённых условиях. В их осуществлении ведущая роль принадлежит коре больших полушарий. Эти рефлексы изменчивы, легко возникают и также легко исчезают в зависимости от условий, в которых находится организм.

На любое внешнее воздействие - например, звук, свет - можно выработать условный рефлекс. Условным раздражителем может стать любое внешнее воздействие или сигнал, исходящий из внутренней среды организма, сочетаемый по времени с безусловным раздражителем.

Для того чтобы выработался условный рефлекс, условный раздражитель должен всегда опережать безусловный на несколько секунд.

Например, для образования условного пищевого рефлекса на свет экспериментатор должен сопровождать включение света безусловным пищевым раздражителем. В результате многократного одновременного сочетания этих двух раздражителей уже одно включение света будет приводить к выделению слюны и желудочного сока. Таким образом, образуется условный рефлекс, в основе которого находится временная нервная связь (рис. 11.1).

В состоянии активной деятельности на смену α -ритму приходит частый (от 15 до 100 Гц) β -ритм с амплитудой до 30 мкВ. Луч-

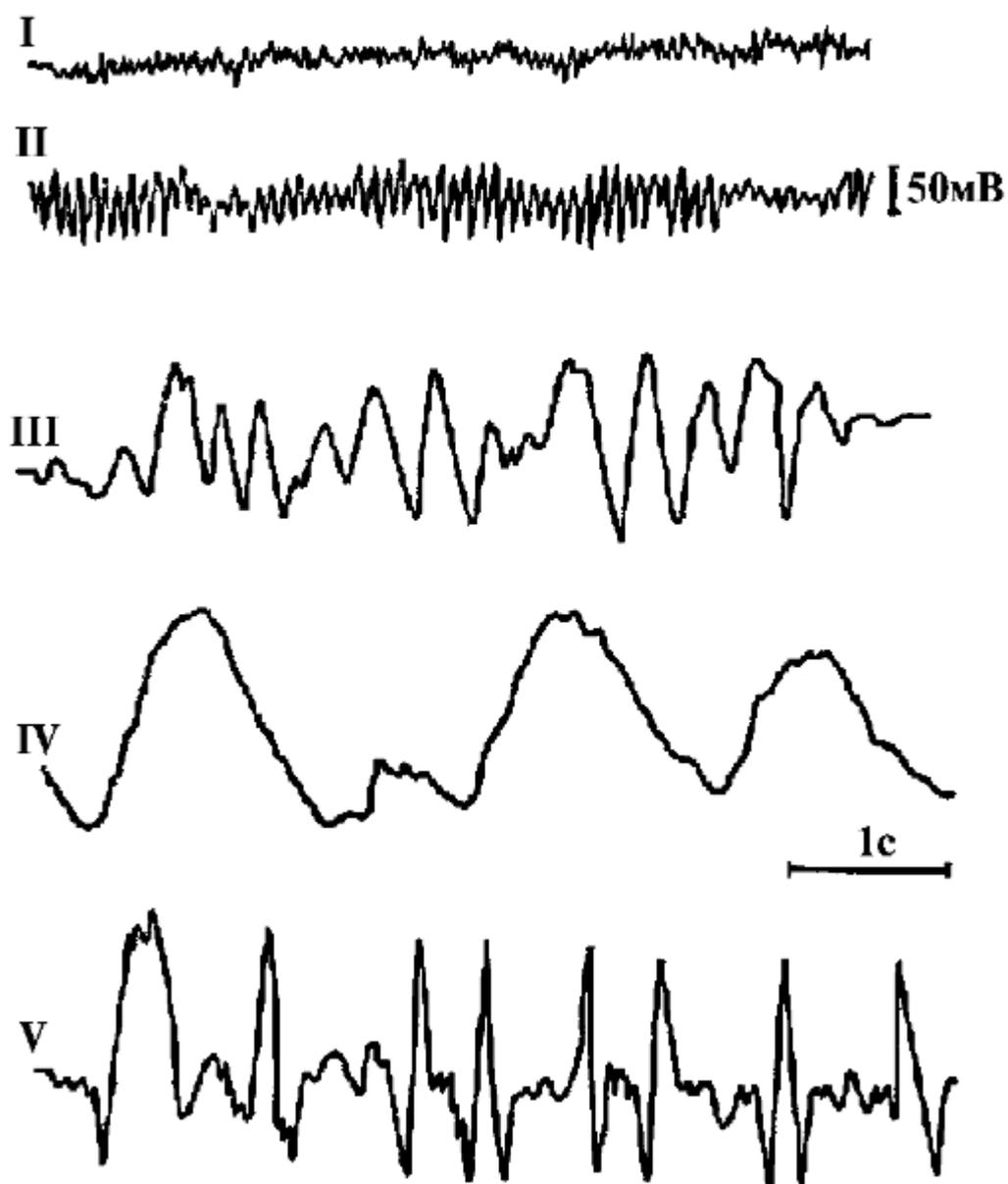


Рис. 11.2. Основные ритмы электроэнцефалограммы. 1 - β -ритм; 2 - α - ритм; 3 - θ -ритм; 4 - δ -ритм; 5 - судорожные разряды.

ше всего его регистрировать в лобных и центральных областях головного мозга.

Во время сна отмечают θ -ритм, его наблюдают также при отрицательных эмоциях, болезненных состояниях. Частота потенциалов θ -ритма от 4 до 8 Гц, амплитуда - от 100 до 150 мкВ.

Также во время сна регистрируют δ -ритм; его частота колеблется от 0,5 до 3,5 Гц при амплитуде до 300 мкВ.

Серотонинэргическая теория сна считает, что серотонин, выделяемый как медиатор в некоторых образованиях мозга (в ядре шва), напрямую связан со сном. Последние исследования показали, что серотонин служит и медиатором в процессе пробуждения, и «гормоном сна» в бодрствующем состоянии, стимулируя синтез или высвобождение факторов сна, которые в свою очередь вызывают сон.

Эндогенные факторы сна - продукты обмена веществ (нейропептиды), которые накапливаются в крови длительно бодрствующего человека, вызывая неодолимое желание спать. Впрочем, не исключено, что эти вещества выделяются и накапливаются во сне. Уже выделен фактор S - гликопептид, вызывающий медленноволновый сон у некоторых животных.

11.3.3. Нейрофизиологические основы сознания

Сознание связано со сложными нейронными структурами головного мозга и предполагает наличие высококодифференцированной нервной системы. В филогенезе сознание в той или иной форме возникло тогда, когда более примитивные формы нервной деятельности уже не обеспечивали регуляцию и адаптацию организмов. В животном мире существует множество различных форм и уровней сознания. Человек обладает наиболее сложной его разновидностью. Таким образом, возникновение сознания - важный этап эволюции, необходимый высшим организмам для оптимального приспособления к окружающей среде.

- D. Угасательное торможение.
- 3. Как называют процесс торможения вокруг очага возбуждения?
 - A. Последовательная индукция.
 - B. Положительная индукция.
 - C. Отрицательная индукция.
 - D. Обратная индукция.
- 4. Как называют процесс возбуждения вокруг очага торможения?
 - A. Последовательная индукция.
 - B. Положительная индукция.
 - C. Отрицательная индукция.
 - D. Обратная индукция.
- 5. Благодаря деятельности каких нейронов происходит формирование рефлексов второй сигнальной системы?
 - A. Нейроны затылочной области.
 - B. Нейроны височной области.
 - C. Нейроны лобной области.
 - D. Нейроны теменной области.
- 6. Охарактеризуйте тип личности холерика.
 - A. Сильный, уравновешенный, подвижный тип.
 - B. Сильный, уравновешенный, инертный тип.
 - C. Сильный, неуравновешенный, инертный тип.
 - D. Сильный, неуравновешенный, подвижный тип.
- 7. Охарактеризуйте тип личности флегматика. A. Сильный, уравновешенный, подвижный тип.
- 8. Слабый неуравновешенный, инертный тип.
 - C. Слабый, неуравновешенный, подвижный тип.
 - D. Сильный, уравновешенный, инертный тип.

8. Как называют память, связанную с удержанием информации в течение нескольких часов? А. Образная память.

8. Логически-смысловая память.

С. Оперативная память.

Д. Условно-рефлекторная память.

9. Через какой промежуток времени после прекращения кровоснабжения мозга исчезает его электрическая активность?

А. Через минуту.

В. Через 5 мин.

С. Через 15 с.

Д. Через 30 с.

10. Каким структурам принадлежит главная роль в осуществлении безусловных рефлексов?

А. Базальным ядрам больших полушарий.

В. Стволу головного мозга.

С. Рефлекторным центрам спинного мозга.

Д. Коре больших полушарий.

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - В, 2 - Д, 3 - С, 4 - В, 5 - С, 6 - Д, 7 - Д,

8 - С, 9 - С, 10 - С.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 12 КРОВЬ

• Кровь выполняет защитную функцию, являясь важнейшей составной частью иммунитета. Это обусловлено наличием в крови антител (специфических белков, обезвреживающих бактерии) и иммунных клеток.

• Одно из важных защитных свойств крови - её способность свёртываться, что при травмах предохраняет организм от кровопотери (гемостатическая функция). Противосвёртывающая функция крови предохраняет от тромбоза.

• Регуляторная функция заключается в том, что поступающие в кровь биологически активные продукты деятельности желез внутренней секреции, соли, ионы и другие влияют на отдельные органы (либо непосредственно, либо рефлекторно, через ЦНС), изменяя их функции.

12.3. СВОЙСТВА КРОВИ

Наличие в крови белков и эритроцитов обуславливает её вязкость. Если вязкость воды принять за 1, то вязкость плазмы будет равна 1,7-2,2; а вязкость цельной крови около 5,1. Вязкость, прежде всего, необходима для удержания жидкой части крови в сосудистом русле. При снижении вязкости возникают отёки.

Относительная плотность крови - 1,050-1,060 - зависит в основном от количества эритроцитов, содержания в них гемоглобина и белкового состава плазмы крови.

А. Плазма крови.

В. Тромбоциты.

С. Лейкоциты.

Д. Эритроциты.

9. Что может проникать через неповреждённую стенку капилляра?

А. Эритроциты.

В. Лейкоциты.

С. Тромбоциты.

Д. Ничто не может проникать.

10. Что происходит в гипотоническом растворе с эритроцитами?

А. Эритроциты сморщиваются.

В. Эритроциты не изменяются.

С. Эритроциты разбухают и разрушаются.

Д. Эритроциты агглютинируют.

Задание 1. Найти соответствие.

Физиологические функции крови	Факторы, обеспечивающие физиологические функции крови
Транспортная функция	Механизмы, обеспечивающие перераспределение крови в сосудистом русле
Дыхательная функция	Транспорт продуктов обмена от тканей к органам выделения
Экскреторная функция	Антитела, иммунные клетки
Функция, определяющая водный баланс тканей	Тромбоциты, фибриноген
Регуляция температуры тела	Эритроциты, белки
Защитная функция	Гемоглобин
Гемостатическая функция	Соли, белок

Ситуационные задачи

1. Реципиент получил 1 л донорской крови. На сколько граммов в среднем обогатилась его кровь гемоглобином?

2. При определении группы крови реакция агглютинации произошла с сыворотками I и III групп. Какая группа крови у обследуемого?

3. При определении группы крови реакция агглютинации произошла с сыворотками I, II и III групп. К какой группе относится кровь обследуемого?

4. При определении группы крови агглютинация произошла с сыворотками I и II групп. Какая группа крови у обследуемого?

5. При определении группы крови реакция агглютинации не произошла ни с одной из стандартных гемагглютинирующих сывороток. К какой группе относится кровь обследуемого?

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - B, 2 - B, 3 - D, 4 - D, 5 - A, 6 - A, 7 - B,

8 - D, 9 - B, 10 - C.

Задание 1

Физиологические функции крови	Факторы, обеспечивающие физиологические функции крови
Транспортная функция	Эритроциты, белки
Дыхательная функция	Гемоглобин
Экскреторная функция	Транспорт продуктов обмена от тканей к органам выделения
Функция, определяющая водный баланс тканей	Соли, белок
Регуляция температуры тела	Механизмы, обеспечивающие перераспределение крови в сосудистом русле
Защитная функция	Антитела, иммунные клетки
Гемостатическая функция	Тромбоциты, фибриноген

Ответы на ситуационные задачи

1. 120-160 г.

2. II Группа.

3. IV Группа.

4. III Группа.

5. I Группа.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 13 АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Вены сердца. К ним относят большую, среднюю, малую и минимальную сердечные вены. Большая вена сердца проходит в передней

межжелудочковой борозде; средняя вена сердца находится в задней межжелудочковой борозде; малая вена сердца лежит на диафрагмальной поверхности сердца. Почти все вены сердца впадают в общий венозный сосуд этого органа - венечный синус. Венечный синус располагается в венечной борозде на диафрагмальной поверхности сердца и открывается в правое предсердие. В стенке сердца имеются так называемые наименьшие вены сердца, впадающие самостоятельно рядом с венечным синусом в правое предсердие. Венечным синусом и устьями наименьших вен сердца коронарный круг кровообращения заканчивается.

Нервы сердца. К сердцу подходят симпатические нервы от симпатического ствола и парасимпатические ветви от блуждающего нерва. Волокна этих нервов образуют нервные сплетения сердца. Импульсы симпатических нервов усиливают, а парасимпатических - замедляют работу сердца.

13.6. ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА

13.6.1. Работа сердца

Работа сердца должна изменяться, потому что в процессе жизнедеятельности двигательная активность организма варьирует в широких пределах.

В покое количество крови, выбрасываемое при каждом сокращении желудочка, составляет 60-70 мл - систолический объём сердца. Если эту величину умножить на ЧСС (70-75 в минуту), то получится минутный объём сердца - количество крови, выбрасываемое сердцем за 1 мин (в покое около 5 л). При физических нагрузках ЧСС и систолический объём может увеличиться. Тренированный организм увеличивает работу сердца путём увеличения систолического объёма, а нетренированный - за счёт увеличения ЧСС.

13.6.2. Цикл сердечной деятельности

Сердечным циклом называется период, охватывающий полное сокращение и расслабление сердца. Цикл сердечной деятельности длится 0,8 с. Предсердия и желудочки сокращаются последовательно. Сокращение мышцы сердца называется систолой, а расслабление - диастолой. Сердечный цикл состоит из трёх фаз: систолы предсердий (0,1 с), систолы желудочков (0,3 с) и общей диастолы (0,4 с), на-

зываемой также паузой. Во время паузы створчатые клапаны открыты, а полулунные закрыты. Кровь притекает из вен в предсердия, а затем в желудочки, и к концу паузы желудочки заполняются кровью на 70%. Систола предсердий начинается с сокращения мускулатуры устьев полых и лёгочных вен, что препятствует обратному току крови. Кровь нагнетается в желудочки до 100%. После этого начинается систола желудочков: захлопываются предсердно-желудочковые клапаны, так как по мере наполнения они оттесняются в сторону предсердий и, когда давление в желудочках превысит давление в предсердиях, клапаны захлопываются полностью (фаза напряжения). Когда давление в желудочках превысит давление в артериях, полулунные клапаны открываются и кровь выбрасывается в аорту и лёгочный ствол (фаза изгнания). Затем снова наступает диастола желудочков, давление в них понижается. Когда

оно становится ниже, чем в аорте и лёгочном стволе, полулунные клапаны закрываются. В это время предсердно-желудочковые клапаны под давлением крови предсердий открываются, и цикл повторяется снова.

Регуляция деятельности сердца осуществляется с помощью нервно-гуморальных механизмов. В нервной регуляции работы сердца главная роль принадлежит блуждающим и симпатическим нервам. Блуждающие нервы тормозят сердечную деятельность, а симпатические - усиливают. Замедление ЧСС называют брадикардией, учащение - тахикардией. Существуют регулирующие работу сердца рефлекторные механизмы, которые реализуются через влияние на многочисленные ангиорецепторы, находящиеся в стенках сосудов. Эти рецепторы реагируют на изменения величины АД и химического состава крови. Например, при уменьшении АД происходит возбуждение барорецепторов, импульсы от них поступают в продолговатый мозг к ядрам блуждающих нервов. В результате снижается возбудимость нейронов ядер блуждающих нервов, усиливается влияние симпатических нервов на сердце; в итоге увеличиваются частота и сила сердечных сокращений. Данный механизм обуславливает нормализацию величины АД. Таким же образом работает висцеро-висцеральный рефлекс Бейнбриджа: при повышении давления в устьях полых вен увеличиваются частота и сила сердечных сокращений.

Закон Старлинга - закон сердечного волокна - формулируется так: чем больше растянуто мышечное волокно, тем сильнее оно сокращается. Следовательно, сила сердечных сокращений зависит от исходной длины мышечных волокон перед началом их сокращений. Закон Старлинга и рефлекс Бейнбриджа относят к механизмам саморегуляции, благодаря которым изменяется сила и частота сердечных сокращений, что позволяет приспособить работу сердца к различным условиям существования.

- A. Двухстворчатый.
 - B. Трёхстворчатый.
 - C. Аортальный.
 - D. Лёгочный.
9. Чем представлена проводящая система сердца?
- A. Нервными волокнами.
 - B. Атипическими миокардиоцитами.
 - C. Атипической соединительной тканью.
 - D. Сократительными миокардиоцитами.
10. Что означает зубец *QRS* на ЭКГ?
- A. Систолу предсердий.
 - B. Систолу желудочков.
 - C. Диастолу предсердий.
 - D. Диастолу желудочков.

Задание 1. Составить верные утверждения, используя данные правого и левого столбцов.

Систолическое давление	0,4
Диастолическое давление	30-40 мм рт.ст.
Пульсовое давление	5 л
Систолический объём сердца	0,1 с
Минутный объём сердца	100-120 мм рт.ст.
Сердечный цикл	60-70 мл
Общая диастола	60-70 мм рт.ст.

Систола предсердий	0,8 с
Систола желудочков	0,3 с

Ситуационные задачи

1. Как изменится работа сердца при избытке в крови ионов кальция и адреналина?
2. Как изменится работа сердца при избытке в крови ионов калия и ацетилхолина?
3. Какова длительность общей паузы сердечного цикла при ЧСС 70 и 140 в минуту?
4. Страдающий ревматизмом больной перенёс эндокардит. При выслушивании определяют шумы в области сердца. Как вы думаете, какое осложнение возникло у больного?
5. Больная 45 лет жалуется на внезапно возникшую сильную головную боль, мелькание «мушек» перед глазами, рвоту, АД - 220/130 мм рт.ст. Для какого заболевания характерны эти симптомы?

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - А, 2 - В, 3 - D, 4 - В, 5 - В, 6 - А, 7 - С, 8 - В, 9 - В, 10 - В.

Задание 1

Систолическое давление	100-120 мм рт.ст.
Диастолическое давление	60-70 мм рт.ст.
Пульсовое давление	30-40 мм рт.ст.
Систолический объём сердца	60-70 мл
Минутный объём сердца	5 л
Сердечный цикл	0,8 с
Общая диастола	0,4
Систола предсердий	0,1 с
Систола желудочков	0,3 с

Ответы на ситуационные задачи

1. Усилится.
2. Уменьшится.
3. 0,4 с; 0,2 с.
4. Приобретённый порок сердца.
5. Гипертонический криз.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 14 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

На уровне нижнего края большой грудной мышцы, у места её прикрепления к плечевой кости, подмышечная артерия переходит в плечевую артерию.

14.2.4. Ветви плечевой, локтевой и лучевой артерий

Плечевая артерия расположена в медиальной борозде плеча рядом с двумя плечевыми венами и срединным нервом. Её ветви кровоснабжают мышцы и кожу плеча, плечевую кость, а также участвуют в кровоснабжении локтевого сустава. Самая крупная ветвь - глубокая артерия плеча, она спирально огибает плечевую кость, располагаясь вместе с лучевым нервом в канале между костью и трёхглавой

мышцей. От плечевой артерии отходят также несколько мышечных артерий и две коллатеральные артерии, образующие анастомозы с артериями предплечья, формируя артериальную сеть локтевого сустава. В клинической практике на плечевой артерии определяют артериальное давление. Плечевая артерия в локтевой ямке делится на две артерии: лучевую и локтевую.

Лучевая артерия спускается по передней поверхности предплечья с латеральной его стороны, в лучевой борозде. На уровне шиловидного отростка лучевой кости она переходит с предплечья через анатомическую табакерку на тыл кисти, а оттуда через первый межкостный промежуток на ладонь, где участвует в образовании глубокой ладонной дуги. В верхних отделах предплечья лучевая артерия проходит между мышцами, а в нижней трети лежит поверхностно под кожей. В этом месте обычно определяют её пульсирование. Лучевая артерия отдаёт возвратную ветвь к локтевому суставу, ветви к мышцам предплечья и кисти. Её поверхностная ладонная ветвь вместе с локтевой артерией образует поверхностную ладонную дугу.

Локтевая артерия проходит между передними мышцами предплечья с медиальной его стороны, в локтевой борозде, а затем около гороховидной кости запястья переходит на ладонь, где вместе с ветвью лучевой артерии образует поверхностную ладонную дугу. Она отдаёт возвратные ветви к локтевому суставу, мышцам предплечья и кисти, а также глубокую ладонную ветвь, участвующую в образовании глубокой ладонной дуги. Самая крупная ветвь локтевой артерии - общая межкостная артерия - делится на переднюю и заднюю межкостные артерии, участвующие в кровоснабжении лучезапястного сустава и мышц-разгибателей предплечья.

- A. В магистральных венах.
 - B. В магистральных артериях.
 - C. В аорте.
 - D. В капиллярах.
9. Продолжением какой артерии является тыльная артерия стопы?
- A. Передней большеберцовой артерии.
 - B. Задней большеберцовой артерии.
 - C. Подколенной артерии.
 - D. Бедренной артерии.
10. Какой сосуд имеет полулунные клапаны?
- A. Аорта.
 - B. Плечевая артерия.
 - C. Бедренная артерия.
 - D. Подвздошная артерия.
- Задание 1. Продолжить фразы.

1. Аорта делится на три части: ...
2. Грудная и брюшная аорта отдают две основные группы ветвей: .
3. Непарные висцеральные ветви брюшной аорты: .
4. Почечная артерия - ветвь .
5. Бедренная артерия - продолжение ...
6. Подколенная артерия делится на ветви:.
7. Подошвенных артерий две: .
8. Подмышечная артерия переходит в ...
9. Плечевая артерия в локтевой ямке делится на две артерии: ...
10. Parietalные ветви грудной аорты: ...

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - D, 2 - C, 3 - C, 4 - D, 5 - C, 6 - A, 7 - A,
8 - D, 9 - A, 10 - A.

Задание 1.

1. Аорта делится на три части: восходящую часть, дугу аорты, нисходящую часть.
2. Грудная и брюшная аорта отдают две основные группы ветвей: париетальные и висцеральные.
3. Непарные висцеральные ветви брюшной аорты: чревный ствол, верхняя брыжеечная и нижняя брыжеечная артерии.
4. Почечная артерия - ветвь брюшной аорты.
5. Бедренная артерия - продолжение наружной подвздошной артерии.
6. Подколенная артерия делится на ветви: переднюю и заднюю большеберцовые артерии.
7. Подошвенных артерий две: медиальная и латеральная.
8. Подмышечная артерия переходит в плечевую артерию.
9. Плечевая артерия в локтевой ямке делится на две артерии: локтевую и лучевую.
10. Parietalные ветви грудной аорты: межрёберные и верхние диафрагмальные.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 15 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ВЕНОЗНОЙ И ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

По верхней полой вене в правое предсердие оттекает кровь из вен верхней половины тела: от головы и шеи, верхних конечностей и грудной клетки (за исключением сердца).

15.2.1. Вены головы и шеи

Внутренняя яремная вена - основной венозный сосуд, собирающий кровь из вен головы и шеи.

Внутренняя яремная вена начинается от краёв яремного отверстия черепа и проходит на шее рядом с внутренней, а затем с общей сонной артериями до верхнего отверстия грудной клетки. Позади грудиноключичного сочленения она сливается с подключичной веной. Две вены - внутренняя яремная и подключичная - образуют венозный угол, от него начинается плечеголовная вена. В яремном отверстии внутренняя яремная вена принимает кровь из венозных синусов (пазух) твёрдой мозговой оболочки, в них, в свою очередь, впадают вены головного мозга, глазницы и внутреннего уха.

Венозный отток от головного мозга и головы

Висцеральные вены парных органов живота - яичковые (или яичниковые), почечные и надпочечниковые, соответствуют одноимённым артериям и впадают в нижнюю полую вену. В неё же впадают и 2-3 печёночные вены. В отличие от других вен, печёночные вены расположены не рядом с артерией, а внутри печени и впадают в нижнюю полую вену там, где она плотно прилежит к печени.

Висцеральные вены всех непарных органов живота, за исключением вен печени, в нижнюю полую вену не впадают; кровь из них оттекает через воротную вену в печень и затем из печени по печёночным венам в нижнюю полую вену. Отток венозной крови из непарных органов брюшной полости по воротной вене в печень связан с функциями этого органа (см. модуль 17).

15.3.4. Система воротной вены

Воротная вена - крупный венозный сосуд диаметром 1,5-2 см (рис. 15.2). Залегает в толще малого сальника рядом с печёночной артерией и общим желчным протоком. Эта вена образуется позади головки поджелудочной железы при слиянии трёх вен: верхней бры-

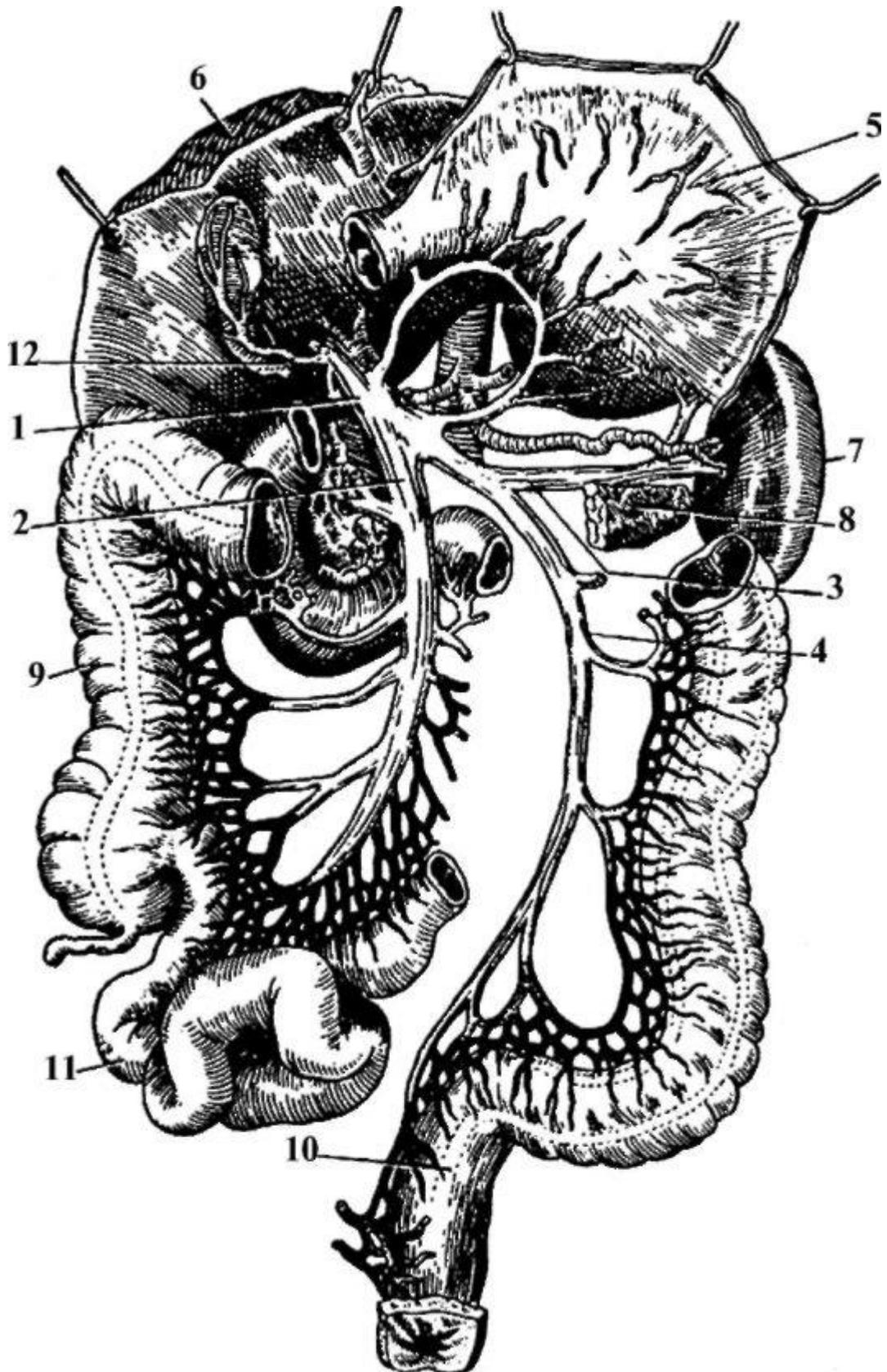


Рис. 15.2. Система воротной вены. 1 - воротная вена; 2 - верхняя брыжеечная вена; 3 - селезёночная вена; 4 - нижняя брыжеечная вена; 5 - желудок (откинут вверх); 6 - печень; 7 - селезёнка; 8 - хвост поджелудочной железы; 9 - восходящая ободочная кишка; 10 - прямая кишка (верхний отдел); 11 - петли тонкой кишки; 12 - вена желчного пузыря.

жеечной, селезёночной и нижней брыжеечной; на своём пути принимает также вены желудка, брюшной части пищевода и желчного пузыря. Таким образом, в воротную вену

оттекает кровь из вен брюшного отдела пищевода, желудка, всей тонкой кишки, толстой кишки (за исключением средней и нижней частей прямой кишки), селезёнки, поджелудочной железы и желчного пузыря.

Воротная вена в воротах печени делится на правую и левую ветви, они проникают внутрь печени и разветвляются на более мелкие

сосуды, достигающие печёночных долек, расположенные рядом с кровеносными капиллярами из системы печёночной артерии и впадающие в центральные вены печёночных долек. Из них венозная кровь поступает в более крупные венозные сосуды печени и по 2-3- печёночным венам оттекает в нижнюю полую вену.

15.4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

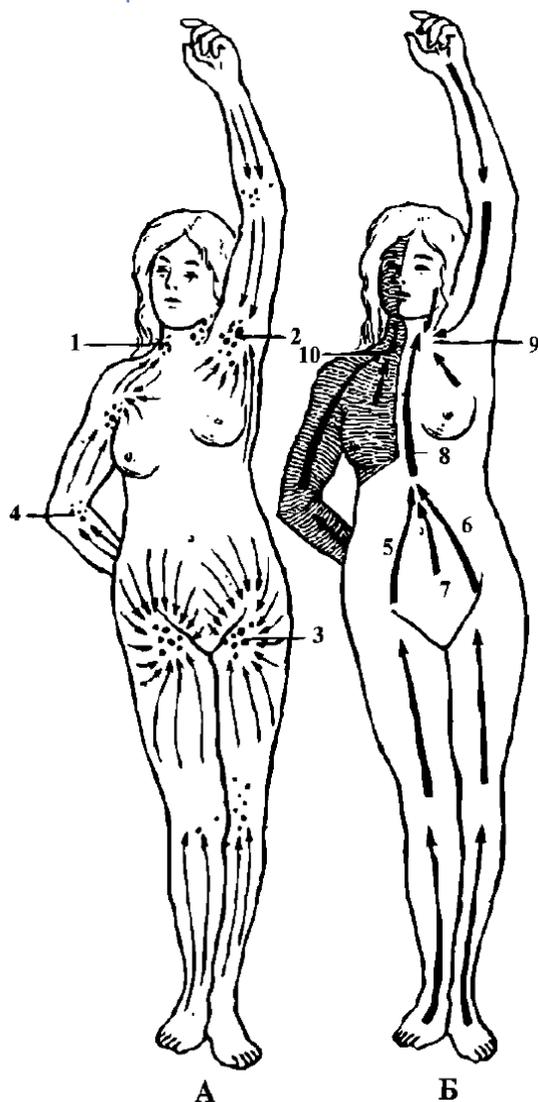


Рис. 15.5. Схема направлений тока лимфы. А - схема расположения групп лимфатических узлов; Б - схематическое расположение областей, откуда собирается лимфа в грудной и правый лимфатические протоки (область последнего заштрихована); 1 - шейные лимфатические узлы; 2 - подмышечные лимфатические узлы; 3 - паховые лимфатические узлы; 4 - локтевые лимфатические узлы; 5 - правый поясничный ствол; 6 - левый поясничный ствол; 7 - кишечный ствол; 8 - грудной проток; 9 - место впадения грудного протока; 10 - место впадения правого лимфатического протока.

от верхней конечности, а также от молочной железы, из поверхностных слоёв грудной клетки и верхней части передней брюшной стенки.

Голова и шея

В области головы расположены следующие группы лимфатических узлов: затылочные, сосцевидные, лицевые, околоушные, поднижнечелюстные, подбородочные и др. Каждая группа узлов принимает лимфатические сосуды из ближайшей к ней области.

На шее различают две основные группы лимфатических узлов: глубокие и поверхностные шейные. Глубокие шейные лимфатические узлы в большом количестве сопровождают внутреннюю яремную вену, а поверхностные - наружную яремную вену. В эти узлы, преимущественно в глубокие шейные, происходит отток лимфы почти из всех лимфатических сосудов головы и шеи.

Грудная полость

Здесь лимфатические узлы расположены следующим образом: в переднем и заднем средостении (передние и задние средостенные), около трахеи (околотрахеальные), рядом с бифуркацией трахеи (трахеобронхиальные), в воротах лёгкого (бронхолёгочные), в самом лёгком (лёгочные), на диафрагме (верхние диафрагмальные), около головок рёбер (межрёберные), рядом с грудиной (окологрудинные) и др. В эти узлы оттекает лимфа от органов и стенок грудной полости.

Нижняя конечность

узлов».

Верхняя конечность	1.
	2.
Нижняя конечность	1.
	2.
Голова	1.
	2.
	3.
	4.
	5.
	6.
Шея	1.
	2.
Грудная полость	1.
	2.
	3.
	4.
	5.
	6.
	7.
	8.
Полость живота	1.
	2.
	3.
	4.
	5.

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - А, 2 - С, 3 - D, 4 - А, 5 - В, 6 - А, 7 - А, 8 - А, 9 - В, 10 - А.

Задание 1

Верхняя конечность	1. Подмышечные
	2. Локтевые

Нижняя конечность	1. Паховые
	2. Подколенные
Голова	1. Затылочные
	2. Сосцевидные
	3. Лицевые
	4. Околоушные
	5. Поднижнечелюстные
	6. Подбородочные
Шея	1. Поверхностные
	2. Глубокие шейные
Грудная полость	1. Средостенные
	2. Околотрахеальные
	3. Трахеобронхиальные
	4. Бронхолёгочные
	5. Лёгочные
	6. Верхние диафрагмальные
	7. Межрёберные
	8. Окологрудинные
Полость живота	1. Поясничные
	2. Верхние брыжеечные
	3. Чревные
	4. Желудочные
	5. Печёночные

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 16 ПРОЦЕСС ДЫХАНИЯ

16.2. ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Дыхательная система состоит из дыхательных путей и парных дыхательных органов - лёгких. Дыхательные пути соответственно их расположению подразделяют на верхний и нижний отделы. К верхним дыхательным путям относят полость носа, носовую и ротовую части глотки. К нижним дыхательным путям относят гортань, трахею, бронхи, включая внутрилёгочные разветвления бронхов (рис. 16.1).

Дыхательные пути состоят из трубок, просвет которых фиксирован костным или хрящевым скелетом, а ширину просвета регулируют мышцы, произвольные (носа, глотки, гортани) и непроизвольные (трахеи, бронхов). Мышцы и хрящи образуют среднюю оболочку дыхательных трубок. Наружная их оболочка называется адвентицией: она состоит из рыхлой соединительной ткани с большим количеством сосудов и нервов. Внутренняя поверхность дыхательных путей покрыта слизистой оболочкой, которая выстлана мерцательным эпителием, содержит значительное количество лимфатических фолликулов и слизистых желёз. Она выполняет защитную функцию. Проходя через дыхательные пути, воздух очищается, согревается и увлажняется.

В процессе эволюции на пути воздушной струи сформировалась гортань - сложно устроенный орган, выполняющий также функцию голосообразования. По дыхательным путям воздух попадает в лёгкие - главный дыхательный орган. В них происходит газообмен

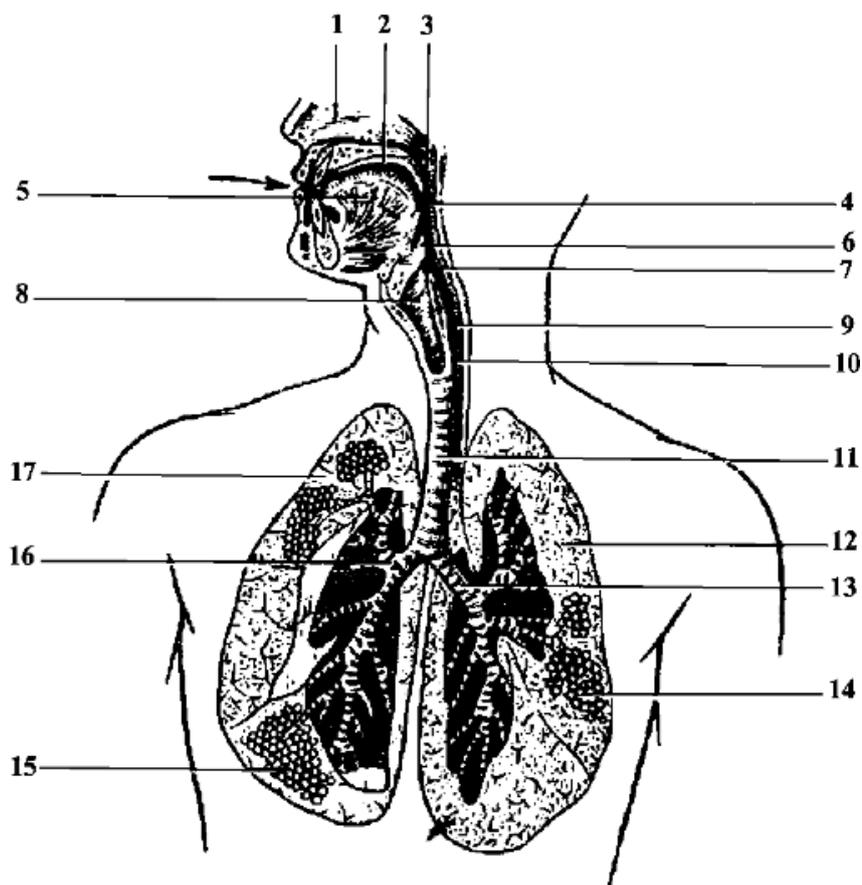


Рис. 16.1. Дыхательная система (схема). 1 - полость носа; 2 - полость рта; 3 - носовая часть глотки; 4 - ротовая часть глотки; 5 - язык; 6 - надгортанник; 7 - вход в гортань; 8 - гортань; 9 - гортанная часть глотки; 10 - пищевод; 11 - трахея; 12 - левое лёгкое; 13 -

левый главный бронх; 14, 15 - лёгочные альвеолы; 16 - правый главный бронх; 17 - правое лёгкое.

между воздухом и кровью путём диффузии газов (кислорода - углекислого газа) через стенки лёгочных альвеол и прилежащих к ним кровеносных капилляров.

Слизистая оболочка преддверия гортани очень чувствительна: при раздражении её (частицы пищи, пыль, химические вещества

и др.) рефлекторно возникает кашель. Под слизистой оболочкой гортани находится прослойка соединительной ткани, содержащая большое количество эластических волокон - фибрино-эластическая мембрана. Названные выше связки преддверия и голосовые связки - части этой перепонки.

Гортань не только проводит воздух, но служит также органом звукообразования. Мышцы гортани при сокращении вызывают колебательные движения голосовых связок, передающиеся струе выдыхаемого воздуха. В результате возникают звуки, которые с помощью других органов, участвующих в звукообразовании (глотка, мягкое нёбо, язык и др.), становятся членораздельными.

Воспаление слизистой оболочки гортани - ларингит.

16.3.3. Строение трахеи и главных бронхов

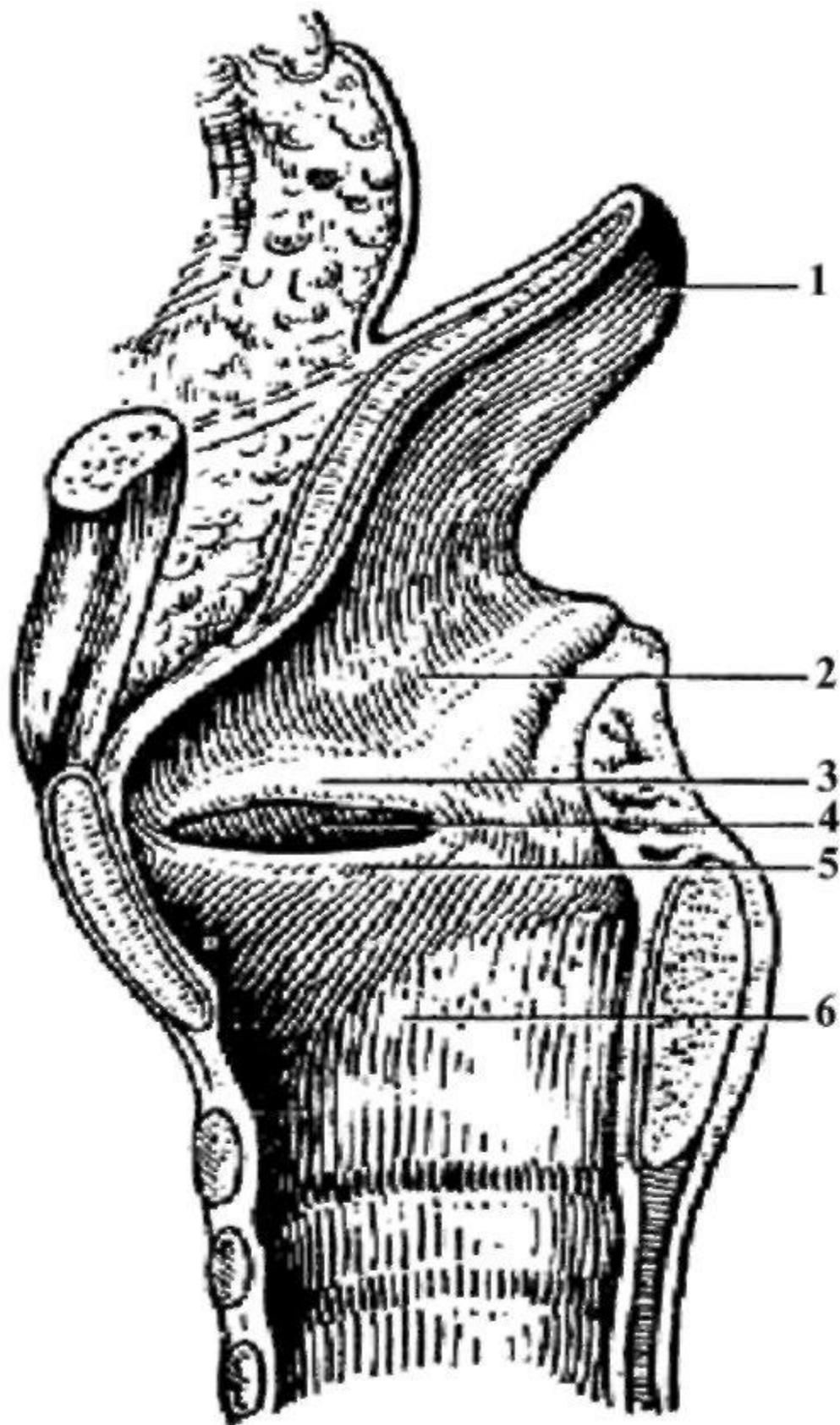


Рис. 16.3. Гортань (сагиттальный разрез). 1 - надгортанник; 2 - преддверие гортани; 3 - преддверная складка; 4 - желудочек гортани; 5 - голосовая складка; 6 - подголосовая полость.

Трахея или дыхательное горло, имеет форму трубки длиной 9- 11 см, диаметром 1,5-2,7 см. Она начинается от гортани на уровне границы VI-VII шейных позвонков, через верхнюю апертуру грудной клетки проходит в грудную полость, где на уровне V грудного позвонка делится на два главных бронха - правый и левый. Это место носит название бифуркации трахеи. В соответствии с месторасположением в трахее различают две части - шейную и грудную. Спереди от трахеи находятся подъязычные мышцы шеи, перешеек щитовидной железы, рукоятка грудины и другие образования, сзади к ней прилежит пищевод, а с боков - сосуды и нервы.

Верхнее средостение расположено выше условной горизонтальной плоскости, проведенной от места соединения рукоятки и тела грудины до межпозвоночного хряща между телами IV и V грудных позвонков. В верхнем средостении расположены: вилочковая железа, плечеголовые вены, верхняя часть верхней полой вены, дуга аорты с отходящими от неё ветвями, трахея, верхние части пищевода и грудного лимфатического протока, симпатических стволов, блуждающих и диафрагмальных нервов.

Нижнее средостение находится ниже этой условной горизонтальной плоскости. В нём выделяют переднее, среднее и заднее средостение.

- Переднее средостение лежит между телом грудины спереди и грудной стенкой сзади. Оно содержит внутренние грудные сосуды (артерии и вены) и лимфоузлы.

- Среднее средостение содержит перикард с расположенным в нём сердцем и началом крупных сосудов, главные бронхи, лёгочные артерии и вены, диафрагмальные нервы с сопровождающими их сосудами, лимфоузлы.

16.5.9. Газообмен между кровью и тканями

Пониженное парциальное давление кислорода в тканях (0- 20 мм рт.ст.) по сравнению с высоким парциальным давлением кислорода в атмосферном воздухе заставляет этот газ проникать в ткани. Для углекислого газа градиент (перепад) давления направлен в противоположную сторону: в тканях парциальное давление углекислого газа 60 мм рт.ст., а в атмосферном воздухе - всего 0,2 мм рт.ст. В результате углекислый газ удаляется из тканей.

На интенсивность газообмена влияют: кислотность среды, температура тела человека, длина капилляров, скорость кровотока и др. Чем интенсивнее обмен веществ в ткани, тем плотнее в ней сеть капилляров: например, в миокарде на каждое мышечное волокно приходится один капилляр. Потребность органов в кислороде различна: она велика в миокарде, коре больших полушарий, печени, корковом веществе почек и уменьшена в мышцах, белом веществе головного мозга. Снабжение кислородом сердца максимально во время диастолы и минимально во время систолы. Потребность миокарда в кислороде на короткое время удовлетворяет дыхательный мышечный белок миоглобин, но его запасы ограничены. Необходимое напряжение кислорода в крови и тканях возможно лишь при оптимальном содержании CO_2 и O_2 в альвеолярном воздухе и крови лёгочных капилляров, что поддерживается глубиной и частотой дыхания.

2. Чем закрывается вход в гортань при глотании?

A. Голосовыми связками.

B. Щитовидным хрящом.

C. Надгортанником.

D. Язычком мягкого неба.

3. При каком процентном содержании углекислого газа в крови частота дыхательных движений будет выше?

- A. 0,02%.
 - B. 0,03%.
 - C. 0,05%.
 - D. 0,06%.
4. Укажите величину дыхательного объёма лёгких.
 - A. 1500-2000 мл.
 - B. 300-700 мл.
 - C. 1000-1500 мл.
 - D. 3000-3500 мл.
 5. Укажите обонятельную область.
 - A. Верхний носовой ход.
 - B. Средний носовой ход.
 - C. Нижний носовой ход.
 - D. Преддверие носа.
 6. Укажите самый крупный хрящ гортани.
 - A. Перстневидный.
 - B. Щитовидный.
 - C. Надгортанный.
 - D. Черпаловидный.
 7. На каком уровне находится бифуркация трахеи?
 - A. VIII грудного позвонка.
 - B. III грудного позвонка.
 - C. V грудного позвонка.
 - D. II грудного позвонка.
 8. Сколько сегментов в верхней доле правого лёгкого?
 - A. 5 сегментов.
 - B. 2 сегмента.
 - C. 4 сегмента.
 - D. 3 сегмента.
 9. Сколько ацинусов содержит каждая лёгочная долька?
 - A. 18 ацинусов.
 - B. 30 ацинусов.
 - C. 10 ацинусов.
 - D. 5 ацинусов.
 10. Как называется увеличение глубины дыхания?
 - A. Гипервентиляция.
 - B. Гиперпноэ.
 - C. Тахипноэ.
 - D. Апноэ.

Ситуационные задачи

1. Жизненная ёмкость лёгких обследуемого 3600 мл, резервный объём выдоха 1500 мл, резервный объём вдоха 1600 мл, частота дыхания 16 в минуту. Каков минутный объём дыхания обследуемого?

2. Два спортсмена, близких по возрасту и физическому развитию, участвуют в забеге на 1000 м. В конце дистанции минутный объём дыхания первого - 120 л, частота дыхательных движений - 80 в минуту, у второго минутный объём дыхания - 120 л, при частоте дыхательных движений - 40 в минуту. Кто из обследуемых спортсменов более тренирован? Вычислить дыхательный объём обоих спортсменов.

3. При исследовании функционального состояния аппарата внешнего дыхания у студента выявлено: дыхательный объём - 600 мл, резервный объём вдоха - 1800 мл, резервный объём выдоха - 1900 мл. Какова жизненная ёмкость лёгких студента?

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - А, 2 - С, 3 - D, 4 - В, 5 - А, 6 - В, 7 - С,
8 - D, 9 - А, 10 - В.

Ответы на ситуационные задачи.

1. Минутный объём обследуемого равен 8000 мл, если дыхательный объём - 500 мл.
2. Второй спортсмен тренирован в большей степени: он имеет больший дыхательный объём, поэтому частота дыхательных движений у него вдвое реже. Дыхательный объём первого спортсмена - 1,5 л; второго спортсмена - 3 л.
3. Жизненная ёмкость лёгких - 4300 мл.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 17 ПРОЦЕСС ПИЩЕВАРЕНИЯ

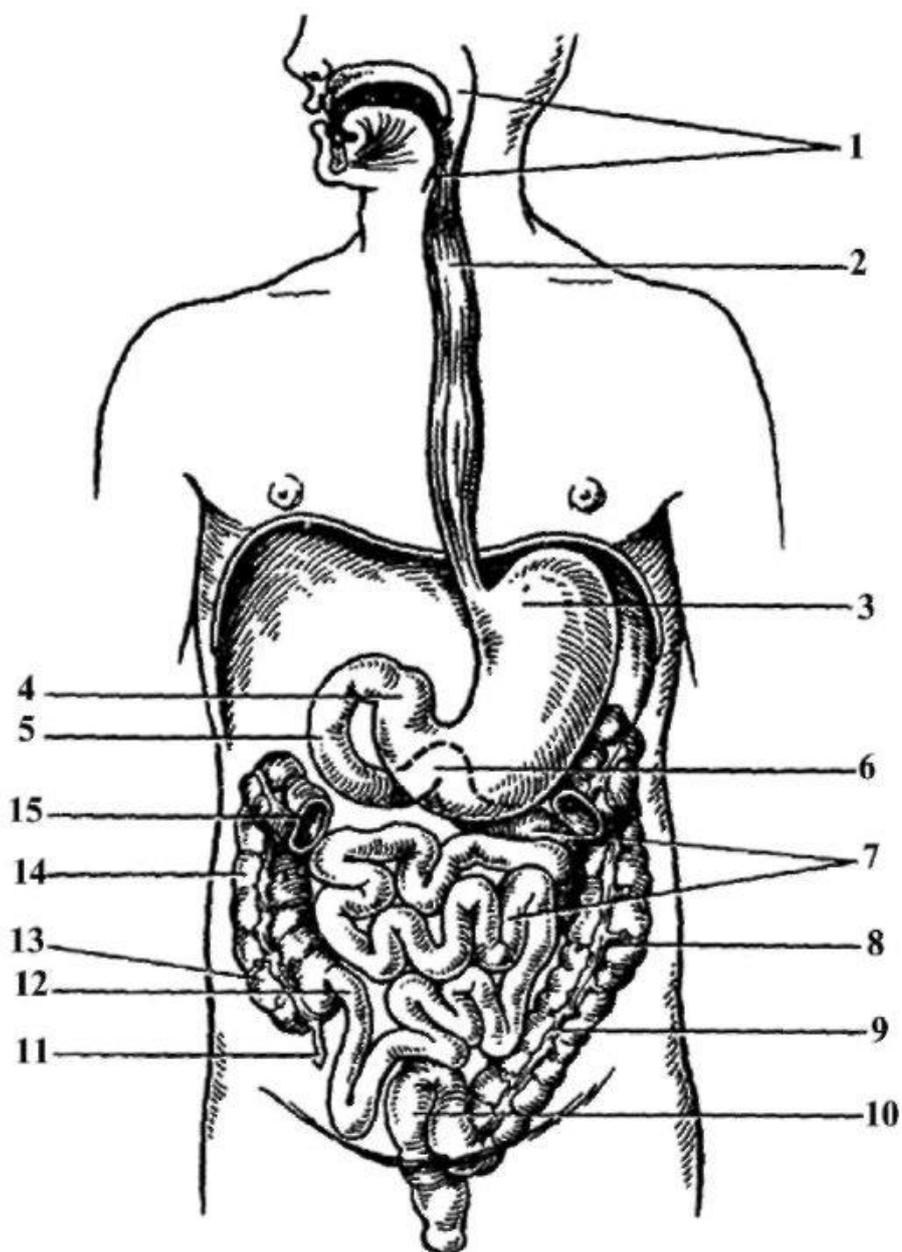


Рис. 17.1. Пищеварительный тракт (схема). 1 - глотка; 2 - пищевод; 3 - желудок; 4 - место перехода желудка в двенадцатиперстную кишку; 5 - двенадцатиперстная кишка; 6 - двенадцатиперстно-тощекишечный изгиб; 7 - тощая кишка; 8 - нисходящая ободочная кишка; 9 - ободочная сигмовидная кишка; 10 - прямая кишка; 11 - аппендикс; 12 - подвздошная кишка; 13 - слепая кишка; 14 - восходящая ободочная кишка; 15 - поперечная ободочная кишка (большая часть удалена).

кой кишки расположены в стенках органов. Слюнные и поджелудочная железы, а также печень - паренхиматозные органы, выводные протоки которых открываются в пищеварительный канал.

17.1.1. Полость рта

Полость рта - начальный отдел пищеварительного тракта (рис. 17.2). Здесь происходит оценка качества принимаемой пищи, механическая и начальная химическая обработка. Механическая обработка состоит в размельчении пищи, а химическая - в частичном расщеплении углеводов ферментами слюны. Благодаря её склеивающему действию в полости рта формируется пищевой комок.

Полость рта образована сверху нёбом, снизу - диафрагмой рта, спереди - губами, по бокам - щеками. Выделяют на два отдела - преддверие и собственно полость рта. Преддверие рта - узкая щель, ограниченная снаружи губами и щеками, а изнутри - дёснами и зубами. Губы и щёки образованы мимическими мышцами и со стороны

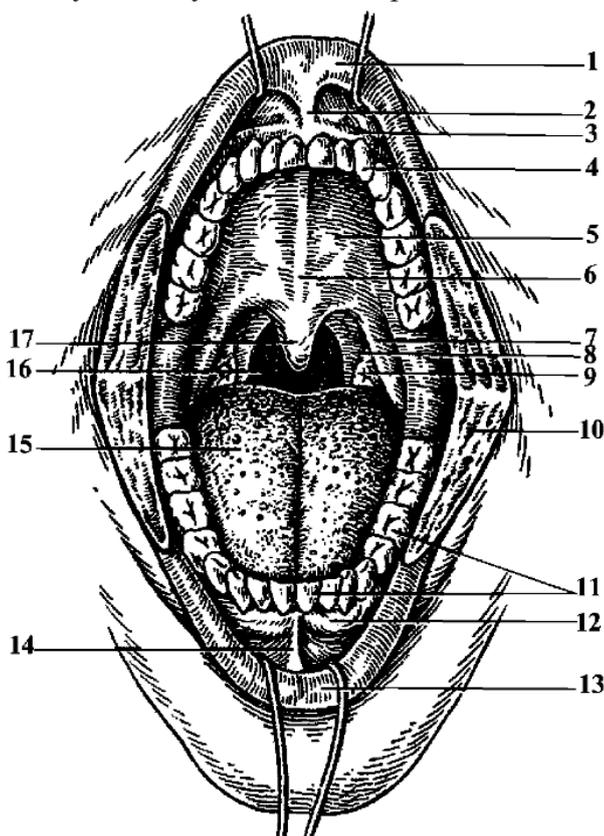


Рис. 17.2. Полость рта (щеки разрезаны). 1 - верхняя губа; 2 - уздечка верхней губы; 3, 12 - дёсны;

4 - верхний зубной ряд;

5 - твёрдое нёбо; 6 - мягкое нёбо; 7 - нёбно-язычная дужка; 8 - нёбно-глоточная дужка; 9 - нёбная миндалина; 10 - разрез щеки; 11 - нижний зубной ряд; 13 - нижняя губа; 14 - уздечка нижней губы; 15 - язык (спинка языка); 16 - зев; 17 - нёбный язычок.

преддверия рта покрыты слизистой оболочкой. Дёсны образованы слизистой оболочкой полости рта, покрывающей альвеолярные отростки челюстей и шейки зубов. От каждой губы к десне по средней линии идёт складка слизистой оболочки - уздечка (верхней и нижней губы). Преддверие рта сообщается при сомкнутых челюстях с полостью рта через щель позади последних коренных зубов.

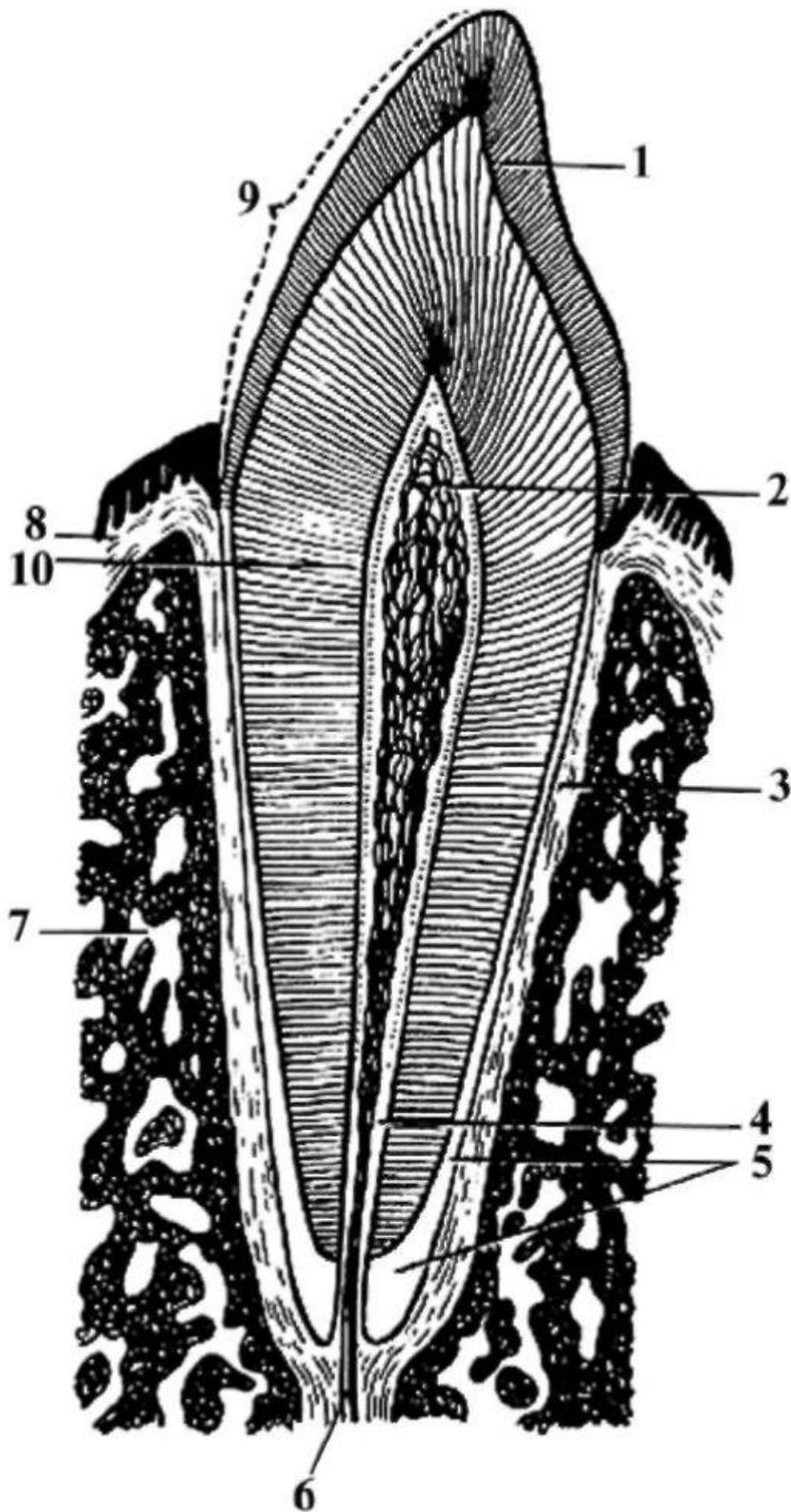


Рис. 17.3. Строение зуба (схема). 1 - эмаль; 2 - полость зуба, заполненная пульпой; 3 - периодонт; 4 - канал корня зуба; 5 - цемент; 6 - отверстие верхушки корня зуба; 7 - костное вещество челюсти; 8 - десна; 9 - коронка зуба; 10 - дентин.

ложена мягкая ткань - пульпа. Большая часть вещества зуба состоит из дентина. Коронка зуба покрыта эмалью, корень и шейка -цементом. Дентин сравнивают с костью, но он обладает большей твёр- достью. Эмаль зуба - самая твёрдая ткань в организме,

приближающаяся по этому показателю к кварцу. С поверхности эмаль покрыта тончайшей оболочкой - кутикулой. Цемент зуба больше чем дентин напоминает по своему строению кость. Пучки коллагеновых волокон из цемента проходят в костное вещество стенок зубных альвеол и составляют фиксирующий аппарат зуба. Периодонт - тонкая прослойка соединительной ткани между корнем зуба и стенками альвеол, содержащая большое количество кровеносных сосудов и нервных волокон. Соединение корня зуба с ячейкой с помощью периодонта называют вколачиванием.

Пульпа зуба состоит из рыхлой соединительной ткани, богатой сосудами и нервными волокнами. Через сосуды пульпы происходит снабжение тканей зуба питательными веществами.

17.1.4. Строение глотки

В каждой железе выделяют дно, тело и шейку, представляющую выводной проток и открывающуюся в желудочную ямочку. Эти железы состоят из нескольких видов клеток. Главные клетки вырабатывают профермент пепсиноген (под воздействием соляной кислоты превращается в пепсин); обкладочные (париетальные) - секретируют соляную кислоту; добавочные (слизистые) - выделяют слизь. Карди-

альные железы желудка относят к трубчатым, но в них мало главных и обкладочных клеток и преобладают добавочные клетки, продуцирующие слизь. Один из наиболее распространённых методов исследования функций желудка - зондирование с последующим изучением желудочного содержимого. Воспаление слизистой оболочки желудка называют гастритом.

17.1.7. Строение тонкой кишки

Тонкая кишка - следующий за желудком отдел пищеварительного тракта (самый длинный - 5-7 м). Выделяют три его части: двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишку. Подвздошная кишка в правой подвздошной ямке переходит в толстую кишку.

Двенадцатиперстная кишка - наиболее короткая часть тонкой кишки (около 25 см). Она фиксирована на задней брюшной стенке и лежит спереди и справа от поясничной части диафрагмы, под квадратной долей печени. Начинаясь от привратника желудка, двенадцатиперстная кишка подковообразно изгибается, охватывая головку поджелудочной железы. В двенадцатиперстной кишке выделяют 4 части: верхнюю, нисходящую, горизонтальную (нижнюю) и восходящую. Верхняя часть расположена на уровне I поясничного позвонка. Начальный отдел расширен и называется луковицей (заметна только у живого человека). Нисходящая часть спускается по правой стороне поясничных позвонков. Слизистая оболочка нисходя-

17.1.11. Строение толстой кишки

Толстая кишка - конечный отдел пищеварительного тракта. Её длина 1,5-2,0 м. В толстой кишке выделяют три отдела: слепую кишку с червеобразным отростком, ободочную кишку и прямую кишку.

Слепая кишка - начальный отдел толстой кишки, расположенный в правой подвздошной ямке; длина около 6 см, диаметр до 7,5 см.

Червеобразный отросток, аппендикс, отходит от нижнего края слепой кишки и обычно спускается к входу в малый таз. В редких случаях он располагается кзади от слепой кишки и, поднимаясь кверху, может достигать печени. Толщина аппендикса 0,5-1,0 см; длина - 7-9 см. Отросток имеет узкую полость, открывающуюся в слепую кишку отверстием аппендикса, окружённым маленькой складкой слизистой оболочки (заслонкой). У червеобразного отростка есть брыжейка.

Ободочная кишка следует за слепой и в виде обода окружает петли тонкой кишки. В ней выделяют: восходящую ободочную кишку, поперечную ободочную кишку,

нисходящую ободочную кишку и сигмовидную ободочную кишку. Воспаление ободочной кишки - колит.

Восходящая ободочная кишка расположена в брюшной полости справа и прилежит к задней её стенке. Она поднимается от слепой кишки до печени и, образуя изгиб (правый изгиб ободочной кишки), переходит в поперечную ободочную кишку.

Поперечная ободочная кишка проходит в брюшной полости справа налево ниже желудка над петлями тонкой кишки. Она прикреплена посредством брыжейки к задней брюшной стенке. Впереди поперечной ободочной кишки, срастаясь с ней, спускается большой сальник. Сзади неё на задней стенке брюшной полости расположены двенадцатиперстная кишка и поджелудочная железа. В области левого подреберья под селезёнкой поперечная ободочная кишка образует изгиб (левый изгиб ободочной кишки) и переходит в нисходящую кишку.

Результаты исследований

И.П. Павлова по физиологии пищеварения обобщены в его книге «Лекции о работе главных пищеварительных желёз» (1897 г.). В 1904 г. И.П. Павлову за его работы по физиологии пищеварения была присуждена Нобелевская премия.

Процесс пищеварения происходит в полости рта, желудке, двенадцатиперстной, тонкой и толстой кишке.

17.2.3. Пищеварение в полости рта

В ротовой полости происходит измельчение пищи и смешивание её со слюной. Крахмал частично расщепляется под действием ферментов слюны. Сформировавшийся пищевой комок проталкивается языком через зев в глотку и далее в пищевод. В процессе пережёвывания пищи участвуют: челюсти, произвольные мышцы нижней челюсти и дна ротовой полости, язык, зубы. Процесс жевания стимулирует слюноотделение.

Количество слюны, выделяемой в ротовую полость, составляет 1 л/сут. Слюна на 99% состоит из воды, но также содержит

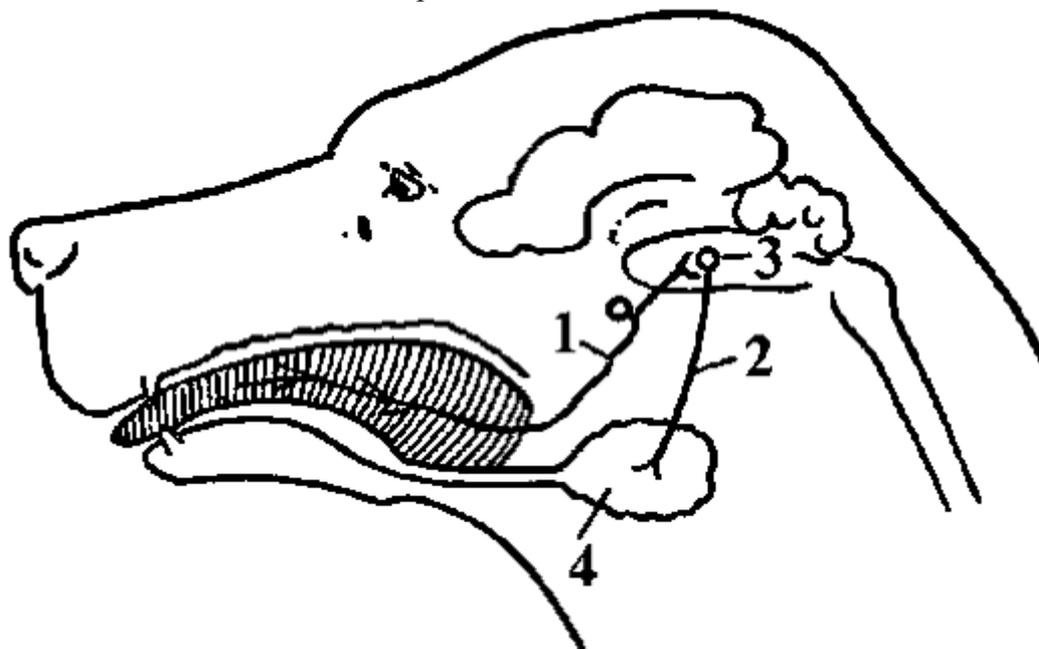


Рис. 17.8. Схема рефлекторного выделения слюны. 1 - центростремительное (афферентное) волокно, передающее возбуждение с рецепторов языка; 2 - центробежное (эфферентное) волокно, по которому импульсы поступают к слюнной железе; 3 - центр слюноотделения в продолговатом мозге; 4 - слюнная железа и ее проток.

ионы натрия, калия, хлора, гидрокарбонат-ионы, амилазу, мальтазу, лизоцим, иммуноглобулины и белок муцин. Ферменты амилаза (птиалин) и мальтаза расщепляют углеводы соответственно до моносахаридов и дисахаридов. Лизоцим оказывает бактерицидное действие.

Аппетит по И.П. Павлову - «страстное желание еды», для сохранения аппетита нужно «есть несколько раз в день и понемногу, не до полного насыщения». Аппетит возникает при привлекательном виде, запахе пищи и имеет сигнальное значение, проявляясь рань-

ше значительного снижения содержания питательных веществ в организме. Аппетит стимулирует процесс переваривания пищи; при этом увеличивается содержание ферментов в пищеварительных соках и повышается их активность. Таким образом, под воздействием аппетита формируется пищевая мотивация, направляющая субъект на поиски пищи.

Гуморальные изменения («голодная кровь») и импульсы от механорецепторов опорожняющегося желудка стимулируют «центр голода», расположенный в латеральных ядрах гипоталамуса. Чувство голода сопровождается возникновением отрицательных эмоций: «сосанием под ложечкой», появлением слабости, тошноты, головной боли. Пищевое возбуждение распространяется на лимбические области, ретикулярную формацию, кору больших полушарий. Все это приводит к формированию поведения, направленного на добывание пищи. После приёма пищи возникает чувство насыщения.

3. Ускорение опорожнения толстой кишки обусловлено активацией её моторной функции большим объёмом вводимой воды и повышением внутрикишечного давления до 40-50 мм рт.ст. Всасывание воды комнатной температуры практически не происходит, поскольку из полости толстой кишки поглощаются только изотонические и изометрические растворы.

4. Попадание препарата в кровь обеспечивается за счёт функции всасывания.

5. В слюне содержится лизоцим, обладающий бактерицидным действием.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 18 ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

- уровень поддержания - минимальная интенсивность обмена веществ, необходимая и достаточная для сохранения клеточных структур; при неудовлетворении этой потребности клетка погибает.

Уровни метаболизма следует учитывать при оценке нарушений энергетического обмена отдельной клетки, органа и организма в целом. Причины нарушения метаболизма различны: отравление, уменьшение скорости тока крови, транспорта кислорода и др. Уровень обмена веществ организма в целом отличается от уровня метаболизма клетки или отдельного органа. Так, если метаболизм дыхательных мышц, сердца, почек, головного мозга со свойственного им в норме постоянного уровня активности снизится до уровня готовности, то эти жизненно важные органы потеряют активность, и организм погибнет.

Прекращение энергоснабжения, однако, не вызывает немедленного нарушения функций клеток вследствие наличия энергетического резерва, различного для разных органов. Так, в результате полной ишемии (отсутствия артериального кровоснабжения) головного мозга уже через 10 с наступает бессознательное состояние, а через 3-8 мин в нейронах возникают необратимые повреждения. Если же в такую ситуацию попадёт скелетная мышца, находящаяся в состоянии покоя, обменные процессы в ней остаются на уровне поддержания в течение 1-2 ч.

- уровень поддержания - минимальная интенсивность обмена веществ, необходимая и достаточная для сохранения клеточных структур; при неудовлетворении этой потребности клетка погибает.

Уровни метаболизма следует учитывать при оценке нарушений энергетического обмена отдельной клетки, органа и организма в целом. Причины нарушения метаболизма различны: отравление, уменьшение скорости тока крови, транспорта кислорода и др. Уровень обмена веществ организма в целом отличается от уровня метаболизма клетки или отдельного органа. Так, если метаболизм дыхательных мышц, сердца, почек, головного мозга со свойственного им в норме постоянного уровня активности снизится до уровня готовности, то эти жизненно важные органы потеряют активность, и организм погибнет.

Прекращение энергоснабжения, однако, не вызывает немедленного нарушения функций клеток вследствие наличия энергетического резерва, различного для разных органов. Так, в результате полной ишемии (отсутствия артериального кровоснабжения) головного мозга уже через 10 с наступает бессознательное состояние, а через 3-8 мин в нейронах возникают необратимые повреждения. Если же в такую ситуацию попадёт скелетная мышца, находящаяся в состоянии покоя, обменные процессы в ней остаются на уровне поддержания в течение 1-2 ч.

Недостаточное поступление белков с пищей приводит к использованию внутреннего белка. Запасы белков в организме невелики: всего около 45 г. Источниками аминокислот в этих случаях служат белки плазмы, печени, мышц, слизистой оболочки кишечника, ферменты, что позволяет длительное время поддерживать и обновлять белки мозга и сердца.

Регуляция белкового обмена осуществляется гипоталамусом и гормонами, в основном, соматотропином и тироксином.

Нарушения белкового обмена (диспротеинозы) возникают при дефектах пищеварительного процесса, при заболеваниях кишечника с нарушением его секреторной, моторной и всасывающей функций.

18.5. ОБМЕН УГЛЕВОДОВ

Углеводы подразделяют на моносахариды, дисахариды и полисахариды. Моносахариды - простые сахара, они используются как источник энергии, а также для синтеза остальных сахаров; участвуют в синтезе аденозиндифосфата (АДФ) и АТФ; входят в состав нуклеиновых кислот. Дисахариды образуются при соединении двух моносахаридов; наиболее распространены мальтоза, лактоза, сахароза. Мальтоза состоит из двух молекул глюкозы, лактоза (молочный сахар) - из глюкозы и галактозы; сахароза, или тростниковый сахар, - из глюкозы и фруктозы, её обнаруживают в растениях. Полисахариды образуются при соединении множества молекул моносахаридов; к ним относят, например, гликоген (животный крахмал), крахмал (продукт растительного происхождения), целлюлозу (клетчатку).

Калий поддерживает осмотическое давление внутриклеточной жидкости, стимулирует образование ацетилхолина, синтез и отложение гликогена. Дефицит ионов калия тормозит анаболические процессы. Возникает слабость, сонливость, снижение рефлексов.

Кальций и фосфор необходимы для построения костной ткани. Кости содержат более 90% этих элементов. Содержание кальция в крови - важная характеристика гомеостаза: даже небольшие сдвиги уровня этого иона приводят к тяжёлым последствиям. Снижение уровня кальция в крови (гипокальциемия) вызывает судороги, возможна смерть вследствие остановки дыхания. Гиперкальциемия сопровождается снижением возбудимости нервной и мышечной ткани, возникают парезы, параличи, в почках образуются камни. Фосфор активно участвует в обмене веществ: он входит в состав макроэрги-

ческих соединений (АТФ). Недостаток фосфора вызывает деминерализацию костей.

Железо содержится в организме в виде комплексных солей. Оно входит в состав дыхательных белков (гемоглобина, миоглобина) и ферментов, ответственных за окислительно-восстановительные процессы. Недостаточное поступление в организм железа нарушает синтез гемоглобина и приводит к железодефицитной анемии (малокровию). Суточная потребность взрослого человека в железе составляет 10-30 мкг.

Содержание в организме йода невелико, но значение его огромно. Йод входит в состав гормонов щитовидной железы, влияющих на рост и развитие организма. При дефиците йода увеличивается щитовидная железа (эндемический зоб).

Медь, марганец, молибден, цинк - компоненты ферментных систем.

Водно-солевой баланс в организме регулируется почками, потовыми железами и лёгкими под влиянием гипоталамуса, гипофиза, ВНС.

18.8. ВИТАМИНЫ

Витамины - низкомолекулярные органические соединения; как правило, они не синтезируются в организме, не обладают пластическими и энергетическими свойствами и расходуются в малых количествах. Однако витамины жизненно необходимы как составные части ферментов, стимуляторы и регуляторы обмена веществ. Именно поэтому широкое применение витаминов для профилактики и лечения многих заболеваний оправдано: они повышают защитные силы организма. Витамины обозначают заглавными буквами латинского алфавита.

3. При каком условии повышается интенсивность обмена веществ?
 - A. При возбуждении симпатической нервной системы.
 - B. При возбуждении парасимпатической нервной системы.
 - C. При гиперфункции щитовидной железы.
 - D. При гипофункции щитовидной железы.

4. Какие структуры выделяют гормоны, регулирующие уровень глюкозы в крови?
- Поджелудочной железой.
 - Гипофизом.
 - Корковым веществом надпочечников.
 - Половыми железами.
5. Назовите функции липидов.
- Энергетическая.
 - Пластическая.
 - Терморегуляторная.
 - Регуляция кислотно-основного состояния внутренней среды организма.
6. Каково нормальное содержание жира в организме?
- 5-10%.
 - 10-20%.
 - 30-40%.
 - 40-50%.
7. Укажите универсальный носитель энергии в организме человека.
- АТФ.
 - Креатинфосфат.
 - АДФ.
 - Гликоген.
8. Содержание каких веществ в организме характеризует азотистый баланс?
- Белков.
 - Жиров.
 - Углеводов.
 - Минеральных солей.
9. Метаболизмом какого органа обусловлена минимальная потребность в углеводах?
- Головного мозга.
 - Печени.
 - Скелетных мышц.
 - Почек.
10. Укажите вещества, при недостаточности которых в пищевом рационе возникают «голодные отёки».
- Жиры.
 - Белки.
 - Углеводы.
 - Витамины.

Задание 1. Найти соответствие.

Органы или структура	Процесс, регулируемый органами или структурой
Щитовидная железа	Углеводный обмен
Околощитовидные железы	Минеральный обмен
Поджелудочная железа	Основной обмен
Корковое вещество надпочечников	Обмен кальция
Эталоны ответов	
Тестовое задание: 1 - А, В; 2 - С, D; 3 - А, С; 4 - А, С; 5 - А, В, С; 6 - В; 7 - А; 8 - А; 9 - А; 10 - В.	
Задание 1	
Органы или структура	Процесс, регулируемый органами или структурой
Щитовидная железа	Основной обмен
Околощитовидные железы	Обмен кальция
Поджелудочная железа	Углеводный обмен
Корковое вещество надпочечников	Минеральный обмен

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 19 ПРОЦЕСС ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

Таким образом, в состоянии покоя взрослый человек выделяет во внешнюю среду 15% тепла путём проведения, около 60% - посредством теплоизлучения и 19% - за счёт испарения воды.

19.4. ЦЕНТРАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

Термочувствительные центры находятся в продолговатом мозге, среднем мозге и гипоталамусе, тепловая чувствительность которого наиболее выражена. Чувствительный центр терморегуляции находится в переднем гипоталамусе. Задний гипоталамус - интегративная область терморегуляции, собирающая всю информацию о температуре различных поверхностей, областей тела и внутренних органов; здесь формируются эфферентные импульсы, регулирующие физическую и химическую терморегуляцию.

Центры терморегуляции поддерживают колебания температур в точно заданном режиме, и суточные колебания температур до-

пустимы лишь в узких пределах. Предполагают, что в центре терморегуляции гипоталамуса существует три вида нейронов: чувствительные к теплу, чувствительные к холоду и не реагирующие на колебания температуры. Однако последние регулируют стандартные сигналы сравнения для термочувствительных нейронов.

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - А, С; 2 - А, В; 3 - А, В; 4 - С, D; 5 - D;
6 - А; 7 - А; 8 - В; 9 - А, С, D; 10 - С.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 20 ПРОЦЕСС ВЫДЕЛЕНИЯ

Почка на разрезе состоит из взаимопроникающих двух слоев: коркового, светлого и мозгового, темно-красного (рис 20.2).

Корковое вещество шириной до 8 мм лежит под фиброзной капсулой, окружая мозговое вещество, представленное пирамидами. Верхушки пирамид - сосочки обращены в синус почки - пространство между воротами и мозговым слоем. Сосочек усеян точечными отверстиями, из которых выделяется моча. В каждой почке 11-13 сосочков. Между пирамидами расположены сероватые почечные столбы, представленные прослойками коркового вещества и образованные частями нефронов - петлями Генле и сосудами. В ворота почки входят артерия, вена, мочеточник, который расширяется в ветвистую полость - лоханку.

Особенности юкстамедуллярных нефронов

- Выносящие артериолы шире приносящих. Нет градиента АД на выходе из клубочка, фильтрация минимальна.
- Нет второй (канальцевой) капиллярной сети.
- Выносящие артериолы обильно анастомозируют между собой и с венами.
- Выносящие артериолы могут непосредственно впадать в вены через прямые соединительные сосуды.

Значение юкстамедуллярных нефронов - в обеспечении кровотока в почках в аварийных ситуациях - при кровотечении, шоке и др.,

когда АД в аорте и почках резко снижается. Недаром почку называют «барометром сердечно-сосудистой системы».

20.2.3. Особенности кровоснабжения почек

Почечные артерии, кровоснабжающие почки, отходят от аорты под прямым углом, что поддерживает в почке АД - 120/80 мм рт.ст. Приносящая артериола клубочка тоже отходит под прямым углом, что обеспечивает в капиллярном клубочке давление 70-90 мм рт.ст. (против 30 мм рт.ст. и ниже - в обычных капиллярах).

Соответственно двум типам нефронов в почках формируются две относительно независимых системы кровоснабжения - корковая и мозговая, анастомозирующие между собой на границе слоев почки с помощью дуговых артерий. Около 90% притекающей в почку крови (1 л/мин) проходит через корковый слой, обеспечивая фильтрацию мочи в корковых нефронах. И только 10% крови проходит через мозговой слой. Кровоток в почках исключительно интенсивен - 1100-1500 л крови в сутки.

При снижении объема циркулирующей в почках крови (например, при кровотечении) происходит перераспределение почечного кровотока. При этом кровь из коркового слоя через юкстамедуллярные нефроны и систему анастомозов может быстро перейти в мозговое вещество и вены, циркулируя по укороченному пути.

Строение кровеносной системы почек настолько эффективно, что позволяет даже при резких колебаниях АД (от 90 до 190 мм рт.ст.) обеспечивать фильтрацию в клубочках и образование мочи.

20.3. СТРОЕНИЕ МОЧЕТОЧНИКОВ

В почечных канальцах происходит своеобразное «разделение труда».

- В проксимальном канальце происходит максимальная реабсорбция воды и всех растворённых в ней веществ - до 65- 85% фильтрата. Сюда же секретированы почти все вещества, кроме калия. Микроворсинки почечного эпителия увеличивают площадь всасывания.

- В петле Генле происходит реабсорбция основных ионов электролитов и воды (15-35% фильтра).

- В дистальном канальце и собирательных трубочках секретированы ионы калия и реабсорбируется вода. Здесь начинает формироваться конечная моча (рис. 20.6).

В выведении из организма белковых шлаков, лекарств и других чужеродных веществ большую роль играет секреция.

20.6.3. Образование конечной мочи

- A. Адреналин.
- B. Альдостерон.
- C. Окситоцин.
- D. Антидиуретический гормон.

7. Назовите два фактора, определяющие величину периферического сопротивления току крови.

- A. Просвет артериол.
- B. Работа сердца.
- C. Вязкость крови.
- D. Тонус вен.

8. Назовите факторы, определяющие величину АД.

- A. Объём циркулирующей крови.
- B. Работа сердца.
- C. Просвет артериол.
- D. Тонус вен.

Задание 1. Заполнить таблицу «Органы выделения».

Название органа	Название системы органов	Экскреты
Почки		
Лёгкие		
Кожа		
ЖКТ		

Задание 2. Составить верные утверждения, используя данные правого и левого столбцов.

Термин	Его определение
Гематурия	Примесь гноя в моче
Пиурия	Примесь крови в моче
Глюкозурия	Ночное выделение мочи
Протеинурия	Выделение мочи, одинаковой по удельному весу во всех порциях
Изостенурия	Появление белка в моче
Никтурия	Появление сахара в моче

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - C; 2 - A; 3 - A; 4 - A; 5 - A; 6 - A, C; 7 - A, C; 8 - A, B, C.

Задание 1

Название органа	Название системы органов	Экскреты
Почки	Мочевыделительная	Избытки воды, минеральных солей, продукты

		обмена белков - мочевины, мочевого кислоты, креатинина
Лёгкие	Дыхательная	Вода, углекислый газ, летучие ароматические вещества (в пище, питье, лекарствах), продукты неполного окисления жира (ацетон) при диабете
Кожа	Сенсорная система	Вода, минеральные соли, белковые шлаки
ЖКТ	Пищеварительная система	Твёрдые шлаки, вода, переваренные остатки пищи, пигменты

Задание 2

Термин	Его определение
Гематурия	Примесь крови в моче
Пиурия	Примесь гноя в моче
Глюкозурия	Появление сахара в моче
Протеинурия	Появление белка в моче
Изостенурия	Выделение мочи, одинаковой по удельному весу во всех порциях
Никтурия	Преимущественно ночное выделение мочи

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 21 ПРОЦЕССЫ РЕПРОДУКЦИИ

21.2.1. Яичко

Парное яичко - мужская половая железа. Воспаление яичка - орхит. В яичках размножаются и созревают мужские половые клетки - сперматозоиды - и вырабатываются мужские половые гормоны - андрогены. Яичко находится в мошонке; это тело овальной формы, немного сплющенное с боков. Масса яичка у взрослого в среднем составляет около 25 г, длина - примерно 4,5 см. В яичке различают медиальную и латеральную поверхности, передний и задний края, верхний и нижний концы. К заднему краю яичка прилежит его придаток.

Яичко покрыто белой плотной соединительнотканной белочной оболочкой, образующей утолщение на его заднем крае - средостение яичка. Перегородочками, отходящими от средостения яичка, вещество яичка делится на 250-300 долек. В дольках находятся тонкие трубочки - извитые семенные канальцы; вблизи средостения яичка они переходят в прямые семенные канальцы. Прямые канальцы продолжают в средостение, где, переплетаясь между собой, образуют сеть яичка. Стенки извитых семенных канальцев состоят из сперматогенного эпителия и опорных клеток Сертоли.

В соединительнотканых перегородочках яичка находятся железистые интерстициальные клетки Лейдига, в которых образуются мужские половые гормоны.

21.2.2. Придаток яичка

Придаток яичка - небольшой удлинённый орган, в нём различают головку, тело и хвост. Из сети яичка, расположенной в его средостении, выходит 12-15 выносящих канальцев яичка. Они сильно извиты, образуют дольки головки придатка и впадают в проток придатка яичка, образующий тело и хвост придатка и переходящий в семявыносящий проток.

21.2.3. Семявыносящий проток

Парный семявыносящий проток представлен трубкой длиной 40-50 см, он служит для выведения спермы. От хвоста придатка яичка проток в составе семенного канатика поднимается к поверхностному паховому кольцу и проходит паховый канал. У глубокого пахового кольца проток отделяется от сосудов и нервов семенного канатика и по боковой стенке таза направляется ко дну мочевого

Внутрисекреторная функция яичек заключается в выделении мужских половых гормонов (андрогенов) интерстициальными клетками. Основной гормон среди андрогенов - тестостерон. В организме ан-

дрогены стимулируют синтез белка, рост мышечной массы и костей. Они отвечают за вторичные мужские половые признаки, формируют половое поведение и агрессивность. Для поддержания нормального мужского поведения пороговая концентрация тестостерона в крови составляет 1-2 нг/мл.

Семенники функционируют в течение всей жизни мужчины. Образование и выделение сперматозоидов у мужчин - непрерывный процесс, начинающийся с наступления половой зрелости и продолжающийся в течение всей жизни. Несмотря на то, что с возрастом секреция тестостерона снижается, нормальный сперматогенез может продолжаться до глубокой старости. Тем не менее, у стареющих мужчин всё же наступает климакс, при котором отмечают атрофические изменения в яичках, в частности, постепенную атрофию интерстициальных клеток.

Придаток яичка - андроген-зависимый секреторный орган, служащий для проведения, накопления и дозревания сперматозоидов, впервые приобретающих подвижность именно здесь. Процесс продолжается в течение 5-12 дней.

Снаружи яичник покрыт белой оболочкой, состоящей из соединительной ткани, покрытой кубическим эпителием. В яичнике

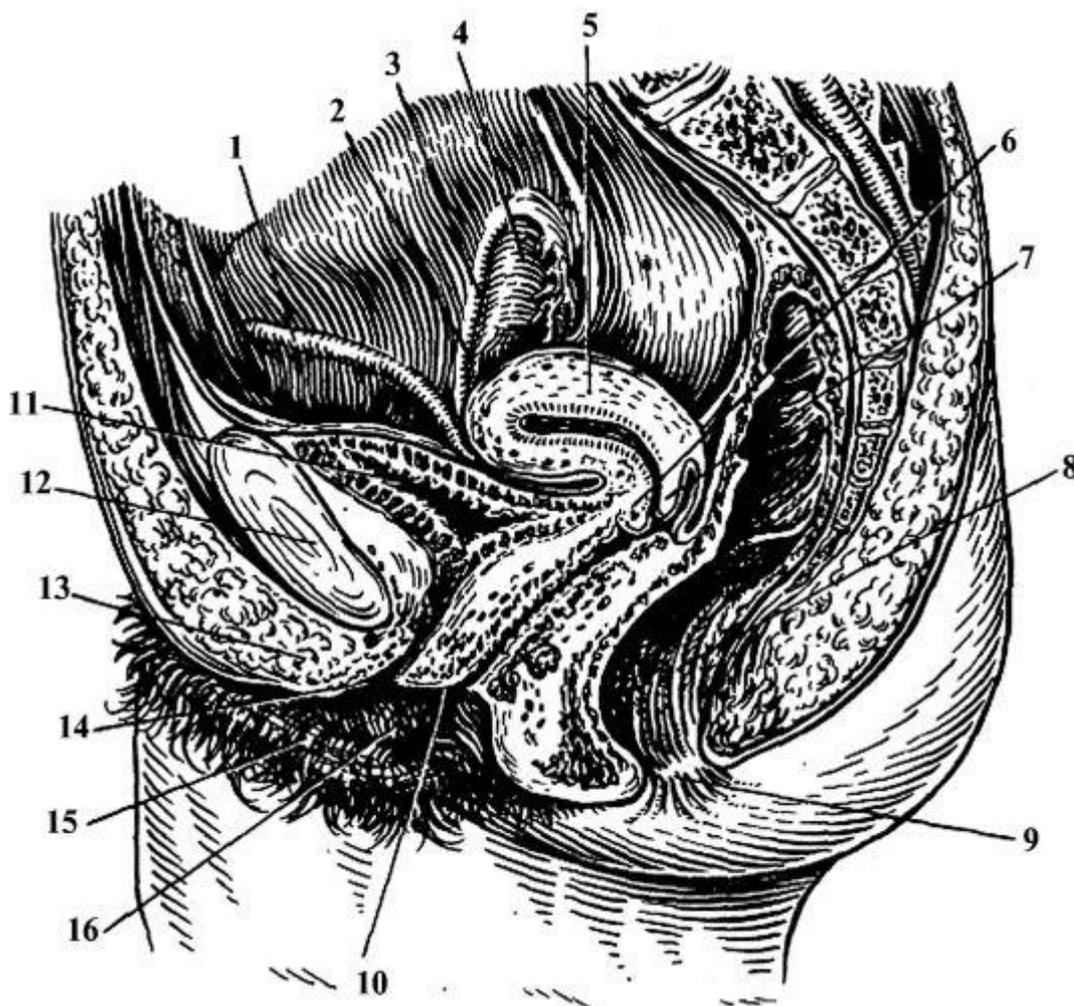


Рис. 21.2. Срединный разрез женского таза. 1 - круглая связка матки; 2 - собственная связка яичника; 3 - маточная труба; 4 - яичник; 5 - матка; 6 - передняя губа шейки матки; 7 - задняя губа шейки матки; 8 - прямая кишка; 9 - заднепроходное отверстие; 10 - отверстие влагалища; 11 - мочевого пузыря; 12 - лобковый симфиз; 13 - клитор; 14 - наружное отверстие мочеиспускательного канала; 15 - большая половая губа; 16 - малая половая губа.

Матка - сравнительно подвижный орган. Так, при опорожнении мочевого пузыря дно матки отклоняется вперёд, а при наполнении мочевого пузыря оно занимает вертикальное положение.

21.4.4. Влагалище

Влагалище - мышечная трубка длиной 8-10 см. Влагалище используется какместилище эякулята во время полового акта и служит для выталкивания плода в период

родов. Верхним концом оно охватывает шейку матки, спускается вниз, по пути прободает мочеполовую диафрагму и открывается отверстием влагалища в щелевидное пространство между малыми половыми губами - в преддверие влагалища. Край отверстия влагалища у девственниц прикрывает складка слизистой оболочки - девственная плева.

Впереди влагалища расположен мочевой пузырь и мочеиспускательный канал, а позади - прямая кишка. Между стенками влагалища и влагалищной частью шейки матки имеется углубление - свод влагалища.

Стенка влагалища состоит из слизистой, мышечной и соединительнотканной оболочек. Слизистая оболочка образует поперечные влагалищные складки. Мышечная оболочка влагалища представлена

гладкой мышечной тканью; вместе со слизистой оболочкой она легко растяжима. Снаружи от мышечной оболочки лежит соединительная ткань, соединяющая влагалище с соседними органами. Воспаление влагалища - кольпит.

21.4.5. Лобок

Сверху лобок отделён от области живота лобковой бороздой, от бёдер - тазобедренными бороздами. Волосистой покров лобка книзу переходит на большие половые губы. В области лобка хорошо выражен подкожно-жировой слой.

21.4.6. Большие половые губы

Парная большая половая губа - складка кожи с жировой тканью внутри. Губы ограничивают щелевидное пространство - половую щель. Спереди и сзади большие половые губы соединяются между собой небольшими складками кожи - передней и задней спайками губ. Выше, в области лобкового симфиза, находится возвышение - лобок, также содержащий жировую ткань. Кожа лобка и наружной поверхности больших половых губ покрыта волосами.

21.4.7. Малые половые губы

Парная малая половая губа - тонкая складка кожи, расположенная с внутренней стороны большой половой губы. Её кожа содержит сальные железы. В толще малых половых губ залегают венозные сплетения.

D. Диурез.

15. Какова средняя продолжительность менструации?

A. 10-12 дней.

B. 3-5 дней.

C. 15-18 дней.

D. 2-3 дня.

16. Как называют внутреннюю оболочку матки?

A. Параметрий.

B. Миометрий.

C. Эндометрий.

D. Периметрий.

17. В каком возрасте начинается первая менструация (менархе) у девочек в средней полосе России?

A. 12-13 лет.

B. 16-17 лет.

C. 8-10 лет.

D. 20-22 года.

18. Что стимулирует прогестерон?

A. Прерывание беременности.

B. Овогенез.

С. Сохранение беременности, рост молочных желёз.

Д. Овуляцию.

19. В чём заключается овуляция?

А. В разрыве фолликула и выходе яйцеклетки.

В. В образовании яйцеклетки.

С. В оплодотворении.

Д. В развитии яйцеклетки.

20. Что образуется на месте разорвавшегося фолликула при наступлении беременности?

А. Белое тело.

В. Новый фолликул.

С. Граафов пузырьёк.

Д. Жёлтое тело.

Задание 1. Найти соответствие.

Железы	Основные функции
Яичко	Непроизвольный сфинктер, выработка вещества, активизирующего сперматозоиды
Предстательная железа	Секрет разжижает сперму
Бульбоуретральные железы	Синтез эстрогенов, прогестерона, яйцеклетки
Семенные пузырьки	Синтез сперматозоидов, андрогенов
Яичники	Секрет защищает слизистую уретры

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - В; 2 - С; 3 - А; 4 - С; 5 - В; 6 - А; 7 - С;

8 - D; 9 - А; 10 - В; 11 - С; 12 - В; 13 - А; 14 - С; 15 - В; 16 - С; 17 - А; 18 - С; 19 - А; 20

- D.

Задание 1

Железы	Основные функции
Яичко	Синтез сперматозоидов, андрогенов
Предстательная железа	Непроизвольный сфинктер, выработка вещества, активизирующего сперматозоиды
Бульбоуретральные железы	Секрет защищает слизистую уретры
Семенные пузырьки	Секрет разжижает сперму
Яичники	Синтез эстрогенов, прогестерона, яйцеклетки

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ 22 СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА

Секреты - слеза, слюна, моча - оказывают вымывающее действие на повреждающие факторы.

Сапрофитные бактерии, обитающие в организме, угнетают рост многих патогенных микроорганизмов: конкурируя за необходимую питательную среду, они вырабатывают бактерицидные вещества, губительные для патогенной микрофлоры. Например, сапрофиты влагалища выделяют молочную кислоту, которая угнетает патогенную микрофлору.

Кровь. Факторы сыворотки крови взаимодействуют с поверхностью чужеродных частиц (микроорганизмов), что облегчает их захват фагоцитами. Одним из таких факторов выступает белок сыворотки крови - пропердин.

22.3.2. Бактерицидное действие жидкостей организма

Бактерицидные вещества содержатся в секретах и жидкостях организма. К ним относят соляную кислоту желудочного сока; желчные кислоты; спермин и цинк (в сперме); лактопероксидазу (в молоке); лизоцим (в слезе, слюне и носовой слизи); интерферон (в крови); молочную кислоту и жирные кислоты (в секрете потовых и сальных желёз).

22.3.3. Фагоцитоз

Фагоцитоз - захват и переваривание микроорганизмов - осуществляется двумя типами клеток, которые И.И. Мечников определил как микрофаги и макрофаги.

Микрофаги (нейтрофилы) - короткоживущие клетки с сегментированным ядром и гранулами, содержащими набор ферментов для разрушения и переваривания бактерий.

Макрофаги (моноциты) - долгоживущие клетки, образующиеся из моноцитов крови, которые задерживаются в тканях в виде зрелых макрофагов. Они присутствуют в соединительных тканях и вокруг базальных мембран мелких кровеносных сосудов, особенно высоко их содержание в легких (альвеолярные макрофаги) и печени (клетки Купфера). Кроме того, макрофаги выстилают синусоиды селезенки и лимфатических узлов, где их основная функция - фагоцитоз чужеродных частиц.

С. Моноциты.

D. Тромбоциты.

7. Назовите клетки, не осуществляющие фагоцитоз.

A. Эритроциты.

B. Т-лимфоциты.

С. Нейтрофилы.

D. Моноциты.

8. Укажите центральный орган иммунитета.

A. Миндалины.

B. Селезёнка.

С. Лимфатический узел.

D. Вилочковая железа.

9. Укажите клетки, выделяющие лимфокины.

A. Т-лимфоциты.

B. В-лимфоциты.

С. Нейтрофилы.

D. Моноциты.

10. Какая система организма выполняет функцию образования антител?

A. Неспецифическая гуморальная система.

B. Система специфического гуморального иммунитета.

C. Система специфического клеточного иммунитета.

D. Неспецифическая клеточная система.

Эталоны ответов

Тестовое задание: 1 - A; 2 - C; 3 - B; 4 - D; 5 - B; 6 - A; 7 - A;

8 - D; 9 - A; 10 - B.

ГЛОССАРИЙ

Блуждающая почка - смещение почки из почечного ложа, чаще вследствие ослабления её фиксирующего аппарата.

Буферность клетки - способность клетки поддерживать на постоянном уровне слабощелочную реакцию цитоплазмы.

Вакцина - медицинский препарат для создания иммунитета к инфекционным болезням. Вакцина изготавливается из ослабленных или убитых микроорганизмов, продуктов их жизнедеятельности, или из их антигенов.

Вена - сосуд, приносящий кровь к сердцу.

Волосковые клетки гребешков и пятен - комплекс рецепторных клеток полукружных каналов и преддверия лабиринта (вестибулярный аппарат).

Вторая сигнальная система - свойственная человеку качественно особая форма ВНД - система речевых сигналов (произносимых, слышимых и видимых). Понятие, выдвинутое И.П. Павловым для определения принципиальных различий в работе головного мозга животных и человека.

Высшая нервная деятельность обеспечивает поведение человека и животных в окружающей среде и является результатом совместной деятельности коры больших полушарий и подкорковых образований.

Гаметы - половые клетки. Имеют одинарный набор хромосом.

Ганглий - анатомически обособленное скопление нервных клеток (нейронов).

Гемералопия (куриная слепота) - расстройство зрения, ослабление или неспособности видеть предметы при сумеречном и ночном освещении.

Гемолиз - процесс разрушения эритроцитов. Гемопоз - процесс образования, развития и созревания клеток крови.

Лимфоцит - клетки иммунной системы, разновидность лейкоцитов, отвечают за приобретенный иммунитет.

Лихорадка - неспецифический типовой патологический процесс, одним из признаков которого является изменение теплорегуляции и повышение температуры тела.

Личность - устойчивая система мировоззренческих, психологических и поведенческих признаков, характеризующих человека (общественная сущность человека).

Медиатор - биологически активное вещество, выделяется нервным окончанием и является посредниками в процессе синаптической передачи.

Мейоз - деление эукариотической клетки с уменьшением числа хромосом в два раза.

Мембранный потенциал (потенциал покоя) - это разность потенциалов между наружной и внутренней поверхностями мембраны.

Менструальный цикл - циклические изменения в организме женщины, повторяющиеся через определённые промежутки времени и внешне проявляющиеся менструацией.

Менструация - периодические кровянистые выделения из матки в течение детородного периода, связанные с овуляцией.

Метаболизм - совокупность химических реакций, протекающих в живых клетках и обеспечивающих организм веществами и энергией для его жизнедеятельности, роста, размножения.

Механорецепторы - рецепторы, воспринимающие механические раздражения.

Миопия - близорукость.

Митоз - непрямоe деление клетки, обеспечивает тождественное распределение генетического материала между дочерними клетками и преемственность хромосом в ряду клеточных поколений.

Мультипликация импульса - умножение нервных импульсов на нейроне при объединении нескольких синаптических входов.

Мышечные веретёна - проприорецепторы растяжения скелетных мышц.

Невралгия - поражение периферических нервов, характеризуется приступами болей в зоне иннервации.

Нерв (нервный ствол) - пучок нервных волокон, с нейроглией, окруженный соединительнотканной оболочкой.

Нервный центр - совокупность нейронов, расположенных на разных уровнях ЦНС и регулирующих деятельность исполнительного органа или других нервных центров.

Неспецифический иммунитет (врождённый, видовой) - невосприимчивость, связанная с врожденными биологическими (наследственно закрепленными) особенностями организма, присущими данному виду животных или человеку.

Нефрит - воспалительное заболевание почек, характеризуется поражением клубочкового аппарата.

Юкстагломерулярный аппарат - совокупность особых эпителиальных клеток, расположена в околоклубочковой зоне между приносящей и выносящей клубочковыми артериолами. Основная функция - выработка ренина.

Яичко - парная мужская половая железа, вырабатывает сперматозоиды и половые гормоны - андрогены.

Яичники - парные женские половые железы, в них развиваются и созревают половые клетки, вырабатываются половые гормоны.

Яйцеклетка - женская половая клетка.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1999.
Физиология человека: В 3 т. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. - М.: «Мир», 2004.
Шмидт Е.В. и др. Справочник по неврологии / Шмидт Е.В. - М.: Медицина, 1989.
Шпирн А.И. и др. Учебно-методическое пособие по основам сестринского дела / Шпирн А.И., . - М.: ВУНМЦ МЗ РФ, 2000.
Юмашев Г.С. и др. Травматология и ортопедия / Юмашев Г.С. - М.: Медицина, 1990.