

Г.Н. ПОНОМАРЕНКО

Общая физиотерапия

2013

ГЭОТАР-Медиа

ОБЩАЯ ФИЗИОТЕРАПИЯ

Библиография: Общая физиотерапия [Электронный ресурс]: учебник / Г. Н. Пономаренко. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431672.html>

Авторы: Г. Н. Пономаренко

Издательство: ГЭОТАР-Медиа

Год издания: 2014

Прототип: Электронное издание на основе: Общая физиотерапия: учебник / Г. Н. Пономаренко. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 368 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-3167-2.

Аннотация. В учебнике представлены основные разделы общей физиотерапии, рассмотрены современные представления о молекулярных, клеточных, тканевых, органных и системных уровнях действия лечебных физических факторов. Изложены принципы применения лечебных физических факторов, основные показания и противопоказания к их назначению, параметры лечебного воздействия, освещены вопросы дозирования и сочетания процедур, приведены характеристики основных моделей физиотерапевтической аппаратуры. Рассмотрены основы организации физиотерапевтической помощи и санаторно-курортного лечения.

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования по специальности "Лечебное дело".

Предназначен студентам медицинских вузов, преподавателям, аспирантам и ординаторам, врачам.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Сокращения и условные обозначения	6
Предисловие	7
Введение в физиотерапию	8
Основные понятия	8
Концепции физиотерапии	16
Высокотехнологичные физиотерапевтические технологии	22
Основные принципы лечебного применения физических факторов	22
Раздел I. Лечебное применение факторов электромагнитной природы	31
Глава 1. Лечебное применение электрического тока	35
Электротерапия постоянным током	35
Гальванизация	35
Лекарственный электрофорез	38
Электросонтерапия	42
Транскраниальная электростимуляция	44
Электроимпульсная терапия	46
Диадинамотерапия	49
Короткоимпульсная электроаналгезия	53
Биорегулируемая электронейростимуляция	55
Низкочастотная электротерапия	56
Амплипульстерапия	56
Миоэлектростимуляция	59
Интерференцтерапия	62
Флюктуоризация	64
Среднечастотная электротерапия	65
Местная дарсонвализация	65
Ультратонотерапия	67
Глава 2. Лечебное применение электрического и магнитного полей	72
Электрическое поле	72
Ультравысокочастотная терапия	72
Магнитное поле	75
Трансцеребральная магнитотерапия	75
Импульсная магнитотерапия	76
Низкочастотная магнитотерапия	77
Высокочастотная магнитотерапия	79
Глава 3. Лечебное применение электромагнитных излучений	84
Сверхвысокочастотная электротерапия	84
Крайне высокочастотная терапия	88
Глава 4. Лечебное применение оптического излучения (фототерапия)	90
Инфракрасное облучение	90
Хромотерапия	91
Ультрафиолетовое облучение	94
Лазеротерапия	103
Раздел II. Лечебное применение факторов механической природы	108

<u>Глава 5. Лечебное применение механических факторов</u>	109
<u>Лечебный массаж</u>	109
<u>Дистанционная ударно-волновая терапия</u>	112
<u>Ультразвуковая терапия</u>	114
<u>Лекарственный ультрафонофорез</u>	116
<u>Глава 6. Лечебное применение искусственно измененной воздушной среды</u>	122
<u>Нормобарическая гипокситерапия</u>	122
<u>Аэроионотерапия</u>	123
<u>Аэрозольтерапия</u>	125
<u>Галоаэрозольная терапия</u>	130
<u>Аэрофитотерапия</u>	132
<u>Раздел III. Лечебное применение факторов термической природы</u>	135
<u>Глава 7. Гидротерапия</u>	136
<u>Души</u>	136
<u>Ванны</u>	138
<u>Колоногидротерапия</u>	145
<u>Бани</u>	147
<u>Глава 8. Термотерапия</u>	152
<u>Теплотерапия</u>	152
<u>Криотерапия</u>	154
<u>Раздел IV. Природные лечебные факторы (курортная терапия)</u>	158
<u>Глава 9. Климатотерапия</u>	158
<u>Медицинская характеристика климата основных природных зон</u>	160
<u>Аэротерапия</u>	163
<u>Гелиотерапия</u>	167
<u>Талассотерапия</u>	173
<u>Глава 10. Бальнеотерапия</u>	176
<u>Характеристика и классификация минеральных вод</u>	176
<u>Минеральные ванны</u>	180
<u>Минерально-газовые ванны</u>	182
<u>Минеральные питьевые воды</u>	189
<u>Глава 11. Пелоидотерапия</u>	194
<u>Характеристика и классификация лечебных грязей</u>	194
<u>Лечебное применение грязей</u>	199
<u>Глава 12. Санаторно-курортное лечение</u>	204
<u>Характеристика и основные виды курортов</u>	204
<u>Организация санаторно-курортной помощи</u>	205
<u>Медицинская реабилитация и оздоровительный отдых</u>	210
<u>Раздел V. Физиотерапия в системе оказания медицинской помощи</u>	213
<u>Глава 13. Физиотерапия основных патологических процессов</u>	213
<u>Принципы физиотерапии болевого синдрома</u>	213
<u>Принципы физиотерапии воспаления, ран и ожогов</u>	215
<u>Принципы физиотерапии дистрофии</u>	218
<u>Глава 14. Физиотерапия в современных концепциях медицины</u>	222
<u>Физиотерапевтические аспекты медицинской реабилитации</u>	222

<u>Оздоровительные технологии</u>	226
<u>Сра-технологии</u>	228
<u>Глава 15. Организация физиотерапевтической помощи в медицинских организациях</u>	231
<u>Нормативное правовое регулирование</u>	231
<u>Организация работы физиотерапевтического подразделения</u>	232
<u>Ответы на тестовые задания</u>	238
<u>Приложения</u>	239
<u>Литература</u>	246

СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- АД - артериальное давление
- АМОК - автоматическая мониторная очистка кишечника
- БЖ - биологические жидкости
- ВБИ - внутрибольничная инфекция
- ВИЧ - вирус иммунодефицита человека
- ВРВ - воздушные радоновые ванны
- ДЦП - детский церебральный паралич
- ЖКТ - желудочно-кишечный тракт
- ИБС - ишемическая болезнь сердца
- ИИВС - искусственно измененная воздушная среда
- МВ - минеральные воды
- Мп - минерализация воды (количество минеральных веществ в одном литре воды)
- МО - медицинская организация
- ОНМК - острое нарушение мозгового кровообращения
- ОРВИ - острая респираторная вирусная инфекция
- ПДМ - подводный душ-массаж
- РЭЭТ - радиационно-эквивалентно-эффективная температура
- СВЧ - сверхвысокая частота
- СОЭ - скорость оседания эритроцитов
- СРВ - сухие воздушные радоновые ванны
- СУВ - сухие углекислые ванны
- УВЧ - ультравысокая частота
- УФ-лучи - ультрафиолетовые лучи
- УФО - ультрафиолетовое облучение
- ЦНС - центральная нервная система
- ЦСО - централизованные стерилизационные отделения
- ЭЭТ - эквивалентно-эффективная температура

ПРЕДИСЛОВИЕ

В первое десятилетие XXI в. восстановительные технологии получили значительное развитие в рамках различных лечебных, оздоровительных и реабилитационных программ. Стало очевидно, что достижение эффективного результата, на который нацелено большинство этих программ, невозможно без высокопрофессиональной работы специалистов, которая требует конкретных знаний у врачей. Одним из наиболее эффективных средств восстановления здоровья пациентов являются лечебные физические факторы, которые составляют предмет специальной науки - физиотерапии.

Сегодня изучение физиотерапии в медицинских вузах структурировано в трех основных разделах общей, клинической и частной физиотерапии, по которым в первое десятилетие XXI века выпущены соответствующие учебники и учебные пособия. Вместе с тем стремительные технологические изменения и рост конкуренции, которому способствует глобализация использования технологий и лечебных физических факторов, требуют от специалистов не только базового образования, но и постоянного повышения уровня своих знаний. В связи с этим был проведен кардинальный пересмотр содержания изучаемого учебного материала, на основе которого написан настоящий учебник. В нем представлен традиционный для академической физиотерапевтической школы дедуктивный подход к изложению механизмов лечебного действия и принципов клинического применения физических факторов, следующих из установленных на рубеже XX-XXI вв. общих закономерностей физиотерапии.

В основе учебника лежит многолетний опыт преподавания различных разделов физиотерапии для разных категорий обучающихся - студентов, врачей, преподавателей, проведение обучающих школ и семинаров. Автор надеется, что учебник будет востребован студентами, преподавателями и специалистами.

Профессор Г.Н. Пономаренко

ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИОТЕРАПИЮ

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Физиотерапия - область медицинской науки, изучающая действие на организм природных и искусственных физических факторов, применяемых для лечения больных и оздоровления населения. Термин «физиотерапия» происходит от греческих слов φυσική (греч. - природа) и θεραπεία (терапия, лечение) и в буквальном переводе означает лечение больных природными (физическими) факторами. Основы их применения сформировались на заре человеческой цивилизации. Позднее для лечения больных стали применять и различные виды физической энергии, источником которой стали человек или созданные им аппараты - искусственные физические факторы.

Физиотерапия как наука

Физиотерапия как область человеческого знания имеет все атрибуты науки: предмет, категории, объект, метод и базовые закономерности.

Предметом изучения физиотерапии являются *лечебные физические факторы*. Действие различных физических факторов на организм рассматривают и другие науки (электромагнитобиология, фотобиология, биоклиматология, гидрогеология, гигиена, экология и др.). Физиотерапия изучает свойства тех *лечебных* физических факторов, которые применяют для лечения больных.

Природные лечебные факторы, условия их формирования и рационального использования, а также курортные ресурсы объединяют в самостоятельный раздел физиотерапии - *курортную терапию*, которая является составной частью науки о развитии курортов - *курортологии*.

Категории физиотерапии. Совокупность понятий, объединенных общностью происхождения (физическая форма движения материи), составляет *категории физиотерапии* - лечебный физический фактор, физический метод лечения, методика физиотерапевтической процедуры.

Лечебный физический фактор (токи, поля, излучения, минеральные воды, климат, лечебные грязи) - физическая форма движения материи, определяющая лечебный характер воздействия на различные органы и системы организма.

По происхождению лечебные физические факторы делят на две группы - искусственные и природные. В зависимости от видов энергии и типов ее носителей выделяют различные группы лечебных физических факторов (Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н., 1996), в соответствии с которыми определены разделы физиотерапии: электротерапия, магнитотерапия, фототерапия, гидротерапия, термотерапия и др. Природные лечебные факторы состоят из уникальных комбинаций различных физических факторов.

Лечебные физические факторы	
Искусственные	Природные
Электrolечебные	Климатолечебные
Магнитолечебные	Бальнеолечебные
Фотолечебные	Грязелечебные
Механолечебные	
Термолечебные	
Гидролечебные	
Радиолечебные	

Физический метод лечения - совокупность способов применения конкретного лечебного физического фактора. Выделяют четыре основные группы физических методов лечения (Пономаренко Г.Н., 2006).

Физические методы лечения

- Методы модуляции типовых патологических процессов.
- Системотропные методы.
- Органотропные методы.
- Методы модуляции функционального состояния организма.

Методика физиотерапевтической процедуры - совокупность приемов (операций) практического использования конкретного физического метода лечения.

Объектом изучения физической терапии является *человек*, подвергаемый воздействию физических факторов с лечебной и оздоровительной целью. Результаты такого воздействия могут быть оценены непосредственно в ходе проведения процедуры или опосредованно, путем экстраполяции данных эксперимента, проведенного на животных, или при помощи математического моделирования лечебного физического воздействия на организм.

Метод физиотерапии - базовый для научного познания - диалектико-материалистический. Он сочетает морфофункциональные методы оценки действия лечебных физических факторов на ткани с клиническими методами оценки состояния пациентов с различными заболеваниями. Оценку полученных результатов осуществляют при помощи методов диалектической логики - анализа, синтеза, абстрагирования, индукции, дедукции, формализации и др.

Физиотерапия тесно связана с фундаментальными науками (биофизика, биохимия, нормальная и патологическая физиология, иммунология и др.) и клиническими дисциплинами.

Законы физиотерапии

Законы физиотерапии определяют необходимую, объективно существующую, устойчивую и повторяющуюся связь между характеристиками действующего лечебного физического фактора и формирующимися лечебными эффектами. Закон - это форма всеобщности (Энгельс Ф.), которая выражает *общие* отношения, присущие всем явлениям данного класса. Именно познание законов составляет основу любой науки, в том числе физиотерапии, и определяет возможности ее практического использования и развития.

Лечебный эффект физического фактора определяется сочетанием развивающихся под его действием взаимосвязанных процессов. Вероятность их формирования определяется особенностями распределения энергии физического фактора во времени и пространстве, физическими (электрическими, магнитными, механическими, теплофизическими) свойствами тканей-мишеней, которые определяют поглощение энергии данного фактора, избирательной чувствительностью к данному фактору, определяющей низкие пороги его сенсорного восприятия, и функциональными резервами адаптации и реактивности организма.

Разнородность механизмов формирования реакций целостного организма на лечебные физические факторы различной природы позволяет в каждом конкретном случае их применения прогнозировать те или иные специфические лечебные эффекты. Она позволяет выделить конкретный физический фактор и метод его использования из имеющегося множества и определить присущие только ему лечебные эффекты. Вместе с тем универсальные механизмы организации центральной нервной системы обеспечивают единство процессов развития приспособительных реакций организма к данному фактору, особенно при его продолжительном воздействии. Такая диалектика разнородности и единообразия механизмов действия лечебных физических факторов на организм составляет важный компонент общей приспособительной реакции организма больного,

направленной на восстановление нарушенных болезнью функций. Установленный феномен избирательного поглощения энергии физических факторов различными по происхождению и функциям типами воспринимающих клеток и биологических структур свидетельствует о разнородности (*гетерогенности*) лечебного воздействия физических факторов разной природы и формируемых ими лечебных эффектов. На этой основе может быть сформулирован **закон гетерогенности физиотерапии** - *разномодальные лечебные физические факторы имеют разнородные воспринимающие структуры (мишени), молекулярные, клеточные и системные механизмы лечебного действия.*

Специфичность реакций организма наиболее отчетливо проявляется при применении низкоинтенсивных факторов, энергии которых недостаточно для нагревания тканей (свыше $0,1^{\circ}\text{C}$) или изменения их функций. Такие реакции формируются при поглощении тканями факторов, величина энергии которых меньше 70% их метаболической теплопродукции. Возникающие при этом генерализованные реакции обусловлены кооперативными процессами, развивающимися в активных биологических средах, к которым, прежде всего, относятся возбудимые ткани. Ответные реакции в этом случае формируются за счет свободной энергии макроэргов, суммарная величина которой существенно больше энергии воздействующих физических факторов. Привносимая низкоинтенсивными физическими факторами в биологические структуры энергия служит своеобразным триггером перераспределения свободной энергии клеток и тканей, существенно изменяющим их метаболизм и функциональные свойства, т.е. несет в себе черты информационного воздействия. Такие реакции развиваются преимущественно при локальном действии на биологические каналы связи (зоны кожной проекции афферентных проводников, расположенных в подлежащих тканях и внутренних органах, двигательные точки, вегетативные ганглии и др.), имеющие детерминированные связи с различными системами организма.

При воздействии высокоинтенсивных физических факторов электромагнитной и механической природы избыток их энергии трансформируется в тепло, что нашло широкое применение в физиотерапии в виде неспецифического - электрохимического и теплового воздействия УВЧ и СВЧ электромагнитных полей, ультразвука высокой интенсивности и пр. Тепловые эффекты определяют действие большинства термических факторов.

Сложные взаимосвязи различных компонентов природных физических факторов создают объективные трудности в оценке их неспецифического и специфического лечебного эффекта. Тем не менее, их лечебные эффекты подчиняются закону гетерогенности и находят широкое практическое применение в методиках курортной терапии.

Понятие гетерогенности включает и различную природу лечебных физических факторов. Среди них особое место занимают природные факторы, особенно минеральные воды и лечебные грязи. При действии минеральных вод наиболее проявляется диалектика специфического и неспецифического компонентов лечебных эффектов и разнородность лечебного воздействия. При наружном применении минеральных вод неспецифическое (тепловое) действие реализуется нагретой водной средой ванны, а специфическое - растворенными в ней химическими компонентами (газами и минеральными веществами). Последние играют ведущую роль при питьевом методе лечения заболеваний, связанных с нарушением секреторной и инкреторной функций желудочно-кишечного тракта, и определяют *показания* для их применения. Вместе с тем коррекция нарушений моторной функции желудка и кишечника осуществляется за счет теплового компонента минеральной воды (мерой которой служит ее температура). Именно она определяет *методику* внутреннего приема минеральных вод. Неспецифическое (тепловое) действие пелоидов определяет механический, термический, а специфическое - химический и биологический компоненты грязей.

Значительные успехи в изучении молекулярного уровня организации живой материи и патологии клеток позволили установить неодинаковую природу механизмов воздействия физических факторов разных видов энергии на различные органы-мишени. В ее основе лежит энергия или производные величины - интенсивность или сила действующих факторов. Сегодня экспериментально доказано избирательное воздействие низкочастотных импульсных токов на нервные проводники разных типов, высокочастотных электромагнитных колебаний - на микроструктуры клеток, оптического излучения разной частоты - на определенные типы химических связей и соединений, вибростимулов - на разные типы механорецепторов и т.д. Таким образом, накапливается все больше фактов избирательного поглощения клетками и тканями энергии низкоинтенсивных физических факторов и генерализованного поглощения высокоинтенсивных. На этой основе развиваются представления о специфичности и неспецифичности их лечебного воздействия у больных. Многократно и надежно установленные феномены составляют основу закона (правила) интенсивности - *высокоинтенсивные физические факторы оказывают преимущественно неспецифическое действие на организм, а низкоинтенсивные - преимущественно специфическое действие на органы и ткани пациента.*

Условием формирования специфических лечебных эффектов в организме является соответствие формы энергии используемого низкоинтенсивного фактора природе воспринимающих структур тканей-мишеней, при котором энергия ответных реакций организма (W_R) превышает энергию действующего фактора (W_F) и метаболическую теплопродукцию организма (0,3-1,5 кВт/кг).

Специфичность (одна причина - один эффект) лечебных эффектов физических факторов чаще имеет место при острых инфекционных болезнях (ангина, столбняк) и врожденных нарушениях обмена веществ (подагра, сахарный диабет, гиперхолестеринемия). Напротив, у больных хроническими заболеваниями, как правило, существует множество причин одного и того же заболевания, тогда как одна и та же причина приводит к возникновению многих заболеваний. Врачу важно знать, какая часть лечебного эффекта имеет специфический характер, а какая неспецифический, чтобы избежать применения дорогостоящего и трудновыполнимого метода, только малая доля которого обусловлена специфическим действием.

Необходимым условием *специфического действия лечебного физического фактора* является соответствие формы энергии используемого низкоинтенсивного фактора природе воспринимающих структур тканей-мишеней, а достаточным - их высокая направленность на соответствующий орган-мишень [$R = f(v)$] и отсутствие продолжительного латентного периода их развития [$R \neq f(t)$]. На этой основе может быть сформулирован закон специфичности - *специфическое действие лечебного физического фактора на определенные органы и ткани обусловлено высокой избирательностью чувствительных биологических структур (молекул, органоидов, белков-рецепторов и др.) к данному фактору, запускающих реакции выделения свободной энергии в клетках.*

Достаточными условиями специфических эффектов служат их высокая направленность на соответствующий орган-мишень [$R = f(L)$], зависимость от пространственного распределения энергии фактора [$R = f(v)$] и отсутствие продолжительного латентного периода их развития [$R \neq f(t)$]. Граница специфического и неспецифического воздействия каждого фактора может быть установлена на основе пространственновременных особенностей распределения их энергии.

Критерии лечебного действия физических факторов		
Критерий	Специфическое (нетепловое) воздействие	Неспецифическое (тепловое) воздействие
Энергия	$W_R > W_F$	$W_R < W_F$
Пространство	$R = f(v)$	$R \neq f(v)$
Время	$R \neq f(t)$	$R = f(t)$
Локализация	$R = f(L)$	$R \neq f(L)$

С учетом информационно-синергетических особенностей организма специфическое действие лечебных физических факторов наиболее эффективно при заболеваниях, связанных с нарушениями систем регуляции функций (аллергия, дискинезия, дистония, неврозы, гормональные сдвиги), при сохраненных функциональных резервах исполнительных физиологических систем и для профилактики заболеваний. Напротив, неспецифическое действие более эффективно у больных хроническими заболеваниями в стадии устойчивой ремиссии.

Общие законы физиотерапии базируются на закономерностях, установленных в биофизике и физиологии - прочном научном фундаменте физиотерапии. Вместе с тем они отражают специфику различных механизмов действия лечебных физических факторов и имеют выраженную практическую направленность. Их ограниченное число подтверждает справедливое замечание П.Л. Мопертью, сделанное в XVIII в.: «Количество действий, необходимых для проведения каких-то изменений в природе, по возможности сводится к минимуму, их решающее число всегда крайне малая величина».

Сегодня поиск наиболее эффективных физических методов лечения пациентов с конкретными заболеваниями и состояниями и методик их рационального применения проводят по следующим *основным направлениям научных исследований* современной физиотерапии:

- исследование механизмов лечебного действия природных и искусственных физических факторов и научное обоснование новых физических методов лечения;
- индивидуальная оптимизация и биоуправляемая регуляция характеристик лечебных физических факторов с экспертными функциями контроля их эффективности;
- разработка оптимальных методик применения лечебных физических факторов при конкретных заболеваниях (стандартов физиотерапевтической и санаторно-курортной помощи) и форм организации физиотерапевтической помощи и санаторно-курортного обеспечения;
- разработка современной методологии оценки эффективности действия лечебных физических факторов (доказательная, персонализированная физиотерапия, физиогенетика и пр.);
- развитие инновационных технологий в физиотерапии.

Физиотерапия как учебная дисциплина

Подготовка современного врача-физиотерапевта сегодня носит трехступенчатый характер в соответствии с основными категориями физиотерапии. На этапе додипломного образования студенты изучают *общую физиотерапию*, в системе последипломного образования слушатели осваивают основы *клинической и частной физиотерапии*.

Разделы физиотерапии	Категории физиотерапии
Общая	Факторы
Клиническая	Методы
Частная	Методики

Физиотерапия как клиническая специальность

Физические методы лечения сегодня широко применяют как эффективные средства лечения и предупреждения болезней, а также закаливания организма. При использовании лечебных физических факторов:

- существенно расширяется диапазон методов лечебного воздействия;
- сокращаются сроки лечения больных;
- не возникают аллергия и лекарственная болезнь;
- потенцируется действие большинства лекарственных веществ;
- не наблюдается лекарственных зависимостей (токсикоманическая безопасность физиотерапии);
- отсутствует побочное воздействие на другие органы и ткани;
- возникают мягкие безболезненные лечебные эффекты;
- применяют неинвазивные методы лечебного воздействия;
- продлевается период ремиссии хронических заболеваний.

Физиотерапия входит в состав медицинских специальностей, требующих дополнительной последиplomной подготовки. Подготовка специалистов по физиотерапии проводится через профессиональную переподготовку или обучение в ординатуре.

ИСТОРИЯ ФИЗИОТЕРАПИИ

Физиотерапия в своем развитии прошла ряд основных этапов - зарождение физических методов лечения, развитие физиотерапии как самостоятельной науки и формирование обобщающих концепций.

Зарождение физических методов лечения. Сведения о лечебных природных физических факторах содержатся в исторических памятниках первобытного общества и античной эпохи. Врачи Древнего мира успешно применяли лечебные грязи (Египет, IV тыс. до н.э.), минеральные воды (Месопотамия, III тыс. до н.э.), солнечные ванны (Индия, III тыс. до н.э.). Сооружения для их применения обнаружены на раскопках города Мохенджи-Даро в Пакистане (II-III тыс. до н.э.) и королевского дворца на Крите (1700 и 1400 гг. до н.э.).

Выдающиеся представители косской медицинской школы Гиппократ (460-377 гг. до н.э.) и Эразистрат (IV-III вв. до н.э.) рассматривали природные физические факторы как ведущее средство не только лечения, но и профилактики различных заболеваний. В песнях Гомера и воззрениях ионийских философов слово «природа» охватывало всю природу (живую и неживую) в целом. На горячих источниках озера Эбей древние греки для приезжавших туда на лечение больных построили жилища - предшественники современных курортов. В это же время Гиппарх (190-120 гг. до н.э.) впервые определил климат как наклонение солнечных лучей.

В исторических хрониках эпохи расцвета Древнего Рима (III в. до н.э.) подробно описаны термы (бани) (от лат. *thermae* - теплый, горячий), которые использовали не только для омовения, но и для лечения болезней. Они наряду с ваннами, парными и бассейнами включали залы для занятий гимнастикой и просторные комнаты отдыха, библиотеку. Знаменитый римский философ Плиний Старший (123-156) подробно описал «землю, излечивающую раны» (лечебную грязь), и углекислые воды, а римский врач Архиген вв. н.э.) впервые классифицировал лечебные минеральные воды. Места с особыми лечебными свойствами в Европе обозначали словом «spa» (валлонское *espa* -

фонтан), которое сегодня стало английским синонимом немецкого и русского слова «курорт» (нем. *kurort* - лечебное место).

В начале новой эры римский врач Скрибоний Ларг при лечении мигрени у императора Клавдия Цезаря Нерона прикладывал к его голове концы электрического ската, а при подагре использовал ножные ванны с электрическими рыбами. Главный врач римской школы гладиаторов

Клавдий Гален (131-201) впервые подробно описал приемы массажа при боевой травме, а также применил магнит как средство от запоров.

Оригинальным направлением развития физических методов лечения в Древнем Китае стала чжень-цзю-терапия (чжень - игла, цзю - прижигание). В V в. до н.э. древние китайцы заметили, что уколы и надрезы в определенных частях человеческого тела приводят к быстрому излечению некоторых заболеваний.

В Средние века (с IV в.), несмотря на суровый запрет церкви, врачи в Европе все же применяли некоторые методы водолечения - обливание и обтирание. Арсенал физических методов лечения в Средние века дополнили врачи Византии и Востока, опыт которых обобщил гениальный Абу Али Ибн Сина (Авиценна) (980-1037). Он впервые подробно сформулировал показания для лечебного применения солнца, воздуха и воды. Летописец Киевской Руси Нестор отмечал лечебное применение «лечцами» Древней Руси «кислой воды» (нарзана) и «чеипучинных ларей» (паровых бань) для лечения болезней суставов и венерических заболеваний.

В эпоху Возрождения (XV-XVII вв.) в Европе получили начало методы опытного (научного) изучения природы. Ученые часто испытывали действие открытых ими новых физических факторов на себе. Описание таких попыток применения атмосферного электричества и магнита мы находим в трудах У. Джильберта (1600), Б. Франклина (1752), повышенного атмосферного давления - у Р. Бройля (1600), а минеральных и пресных вод - у Парацельса (1536), Г. Фаллопия и др. Открытые феномены они пытались объяснить с позиций механистического материализма.

В первой половине XVIII в. были созданы первые искусственные источники электричества и механических колебаний, которые сразу же начали применять врачи. В целом, несмотря на накопленный значительный опыт и успешные попытки эмпирического применения физических факторов, в объяснении механизмов их лечебного действия преобладал метафизический подход, основанный на интуиции и логике и часто сочетавшийся с мистикой, шарлатанством и невежеством.

Развитие физиотерапии как науки. На рубеже XVIII-XIX вв. описательный подход в изучении лечебного действия физических факторов был окончательно вытеснен научным, суть которого составили попытки врачей исследовать лечебные эффекты физических факторов на основе анализа ответных реакций больного. Успехи в применении физических методов лечения были во многом обусловлены достижениями физики.

В конце XVIII в. А. Гумбольдт впервые использовал постоянный ток для лечения больных, а в 1802 г. В. Росси начал вводить соли ртути в организм больного сифилисом, положив начало лекарственному электрофорезу. В первой половине XIX в. Э. Дюбуа-Реймон открыл закон раздражения, а Э. Пфлюгер - закон электротона. На их основе Б. де Дюшен (1847), Р. Эрб (1852) и Й. Цимссен (1855) экспериментально обосновали методы электростимуляции нервов и определили расположение «двигательных точек» в организме и параметры электростимуляции, а Р. Бреннер в 1862 г. - полярный метод раздражения нервов и мышц, положенный в основу электродиагностики. В середине века в лечебную практику врачей было введено электростатическое поле (франклинизация), а в 1891 г. Ж.А. д'Арсонвалем - высокочастотные токи (дарсонвализация).

В 1807 г. Й. Гершель установил химическое действие ультрафиолетового излучения, в 1816 г. А. Деберейнер описал тепловое действие инфракрасного излучения, а в 1877 г. А. Дюон и А. Блаунт - бактерицидное действие коротковолнового ультрафиолетового (КУФ)

излучения. Последнее успешно применил Н.Р. Финзен в Копенгагене (1890-1902) для лечения системной красной волчанки, доказав принципиальную возможность бактерицидного действия физических факторов. Выдающиеся научные достижения Н.Р. Финзена были отмечены в 1903 г. Нобелевской премией «за метод лечения заболеваний, особенно волчанки, с помощью концентрированных световых лучей». Спустя пять лет С. Бах, К. Иезонек и И. Нагельшмидт предложили первые источники селективного ультрафиолетового излучения.

В первой трети XIX в. Ж. Жуно (1834) разработал метод воздействия на конечности измененным атмосферным давлением (сегментарная баротерапия), а в 1859 г. Ж. Сале-Жирон в Париже сконструировал первый паровой ингалятор. К середине XIX в. начинается научное исследование приемов лечебного массажа (В. Матцгарц, В. Мозенгейль, И. Заблудовский, В. Штанге).

В 1876 г. А. Дастр сформулировал закон реципрокного изменения тонуса сосудов кожи и брюшной полости при воздействии воды разной температуры (закон Дастр-Моррата), что позволило научно обосновать механизмы лечебного действия пресной воды (В. Винтерниц, 1877). В 1767 г. Дж. Пристли изготовил первую бутылку питьевой газированной воды, а в 20-е гг. XIX в. Й. Берцелиус произвел первый химический анализ состава минеральных вод.

В XIX столетии в академиях и университетах сформировались ведущие европейские физиотерапевтические научные школы, которые традиционно выполняли две функции: выявляли новые фундаментальные закономерности и готовили специалистов, в том числе высшей квалификации. На медицинских факультетах университетов Вены, Парижа, Берлина и Берна были организованы самостоятельные кафедры и сформированы научные школы бальнеотерапии и электротерапии, у истоков которых стояли А. Винтерниц, Ж. Шарко, С. Ледюк и А. Шнее. В России первая научная школа бальнеотерапии была сформирована в 1833 г. А.П. Нелюбиным в Медико-хирургической (Военно-медицинской) академии.

К концу XIX в. было накоплено большое количество экспериментальных данных по различным лечебным эффектам физических факторов, не связанных общими представлениями о закономерностях их действия на организм. В 1905 г. в Льеже (Бельгия) на I съезде физиотерапевтов произошло объединение различных областей применения разных физических методов лечения (электротерапия, фототерапия, гидротерапия, механотерапия и др.) в единую научную дисциплину - физиотерапию (физическую терапию), были сформулированы ее основные проблемы и круг решаемых научных задач. Формирование обобщающих концепций. XX в. обогатил физиотерапию принципиально новыми искусственными источниками различных видов энергии. Эффективными для лечения больных оказались радиоактивный газ радон (И.С. Аллен, 1903), средневолновое ультрафиолетовое (СУФ) излучение (А. Бухгольц, 1904; А.В. Гульдшинский, 1919), аэроионы (А.П. Соколов, А. Дессауэр, А.Л. Чижевский, 1920-1930), ультравысокочастотные электрические (Э. Шлифаке, 1928) и магнитные поля (М. Коваршик, 1927), диадинамические токи (П. Бернар, 1950), ультразвук (Р. Польман, 1939), сверхвысокочастотные (СВЧ) колебания (Д. Птцольд, А. Бат, С. Крусен, 1946), низкочастотные токи (Г. Немек, В.Г. Ясногородский, 1961), лазерное излучение (О.К. Скобелкин, 1970), импульсные токи (Р. Мельзак, 1965; Л. Лимож, 1970), воздух сверхнизкой температуры (А. Ямауши, 1977) и другие физические факторы.

Большинству из них изначально приписывали универсальные механизмы лечебного действия (противовоспалительного, аналгетического, иммуностимулирующего и др.), основанные на представлениях об определенном сходстве патогенетических механизмов болезней и их повторяемости на различных стадиях. Предпринимались попытки создания общей теории физиотерапии, в основу которой были положены господствовавшие в медицине в разные периоды XX в. представления о механизмах регуляции биологических функций - нервно-рефлекторная теория (А.Е.

Щербак, С.И. Бруштейн), концепции адаптации (Л.Х. Гарькави) и стресса, информационно-кибернетическая теория жизни (А.Н. Обросов), теории функциональных систем (В.С. Улащик), синергетики и открытых систем (А.Е. Пресман, Н.Н. Богданов), антагонистической регуляции функций и др. Такие попытки закрепили в физиотерапии представления о неспецифическом действии физических факторов. В различных городах СССР были сформированы научные физиотерапевтические школы.

В 20-е гг. XX в. А.Е. Щербак высказал идею о биологическом резонансе, в соответствии с которой разные физические факторы действуют на определенные биологические структуры, в 1940-е гг. А.В. Рахманов - об избирательном действии лечебных физических факторов на различные ткани организма, а в 1940 г. Б.М. Бродерзон выделил специфические и неспецифические ответные реакции организма на физические лечебные воздействия.

В 70-е гг. XX в. была экспериментально обоснована возможность специфического(информационного, нетеплового) действия лечебных физических факторов малой интенсивности на организм (А.Н. Обросов, 1970). Различная природа механизмов лечебных эффектов физических факторов низкой интенсивности была положена в основу концепции гетерогенности физиотерапии, отражающей диалектику взаимоотношений специфического и неспецифического компонентов таких реакций. Изучение количественных закономерностей указанных процессов позволило на рубеже XXI в. сформулировать основные законы физиотерапии (Г.Н. Пономаренко, 2003).

В XX в. разрозненные представления о лечебных свойствах природных физических факторов были объединены в курортологию. Были изучены климатопогодные и гидроминеральные ресурсы всех лечебно-оздоровительных местностей мира, успешно решены вопросы закаливания и гелиопрофилактики организма (А.П. Парфенов, 1956), разработаны методы коррекции гормонального и иммунного статуса больных (В.М. Боголюбов, 1983), применения физических методов в лечении пациентов с разными заболеваниями. Научные достижения курортологов способствовали созданию в России уникальной сети курортов и санаториев (3,5 тыс.), в которых в 2010 г. лечилось и отдыхало более 6 млн человек.

Физиотерапевтическая помощь стала одним из видов специализированной медицинской помощи, которую сегодня оказывают более 15 тыс. врачей и 25 тыс. медицинских сестер. В 20-е гг. XX в. в России были созданы профессиональные общества физиотерапевтов и курортологов, начался выпуск профессиональных научно-практических журналов.

В XXI в. в физиотерапии получили развитие сложные технологии, основанные на широком использовании компьютерных методов и сочетаний физических факторов. Дальнейшее развитие физиотерапии тесно связано с достижениями научно-технического прогресса и созданием новых источников различных видов энергии. **СОВРЕМЕННЫЕ**

КОНЦЕПЦИИ ФИЗИОТЕРАПИИ

Доказательная физиотерапия. В 1972 г. английским эпидемиологом А. Кохраном была высказана идея о необходимости получения доказательств эффективности и безопасности медицинского вмешательства путем систематического анализа результатов всех клинических исследований. Так было положено начало доктрине доказательной медицины - совокупности методологических подходов к проведению клинических исследований, оценке и применению их результатов на практике. На рубеже XX-XXI вв. получила развитие одна из ее ветвей - *доказательная физиотерапия*.

Доказательная физиотерапия - сознательное, четкое и рассудительное использование имеющихся лучших доказательств для принятия решения об использовании лечебных физических факторов конкретному пациенту. Такое решение подразумевает интеграцию полученных в исследованиях лучших доказательств с профессиональными знаниями врачей и личными предпочтениями больного.

Базовыми понятиями доказательной физиотерапии являются *достоверность и эффективность лечения*.

Достоверность - степень, с которой данные исследования отражают истинную связь между лечебным физическим фактором и исследуемыми лечебными эффектами у испытуемых. Нередко в медицинской литературе сообщается о больших и трудоемких исследованиях, результаты которых при внимательном рассмотрении нельзя считать достоверными.

Эффективность - частота доказанных положительных случаев (результатов) лечения при определенном заболевании. Оценка эффективности профилактических (оздоровительных) программ проводят по частоте клинических исходов или промежуточных показателей (снижение распространенности факторов риска, заболеваемость, смертность и др.). Оценка эффективности лежит в основе стандартизации клинического подхода к применению лечебных физических факторов.

Методология доказательной физиотерапии основана на унификации протоколов исследования и проведении рандомизированных контролируемых испытаний (РКИ), которые должны соответствовать *пяти основным условиям*: иметь сравнительный характер (группу сравнения или плацебо); выполняться на репрезентативной выборке больных; быть рандомизированным (случайное распределение пациентов в группы наблюдения и сравнения), иметь имитацию вмешательства (плацебо) и оценивать результат по конечным точкам (качеству жизни пациентов).

Применение доказательной физиотерапии практическими врачами включает несколько последовательных шагов.

- Преобразование потребности в информации о физическом методе лечения (лечебные эффекты, эффективность, совместимость, сравнение с другими методами и др.) в конкретный клинический вопрос, на который возможен ответ.
- Систематический поиск наиболее значимых доказательств, помогающих ответить на поставленный вопрос.
- Критическая оценка достоверности доказательств, их валидности (правдоподобия), значимости (действенности) и применимости (полезности для клинической практики).
- Синтез критической оценки проверенных доказательств, собственного клинического опыта и особенностей пациента, его предпочтений и обстоятельств применения физических факторов на практике.
- Оценка эффективности использованных доказательств и поиск способов их усовершенствования.

Информационный ресурс доказательной физиотерапии включает структуру источников научных доказательств и предполагает последовательный переход от исследований (studies), синтезов (syntheses) и синопсисов (synopses) к лучшим информационным системам (systems) (ИССС или 4S).

Системы. Объединяют и суммируют все релевантные и важные доказательства из научных исследований по данному физическому методу лечения или заболеванию. Лидерами поисковых систем в физиотерапии являются система PEDro [PhysiotherapyEvidence Database (www.pedro.fhs.usyd.edu.au), Кокрановская библиотека (Cochrane Library, www.thecochranelibrary.com) и система PubMed (www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/)].

Синопсисы. Краткое обобщение результатов исследования, сопровождаемое комментариями специалиста, вводящими результаты исследования в контекст научного знания и текущей практики. Отличаются большей полнотой и комментариями специалистов от других форм краткого изложения содержания книг или статей - резюме и рефератов.

Синтезы. Включают обзоры и метаанализы. Выделяют *описательные* (которые часто отражают позицию автора по конкретной проблеме и включают данные с разными

уровнями доказательности) и *систематические* (в которых четко сформулирован изучаемый вопрос, подробно описаны методы поиска, отбора, оценки и обобщения результатов различных исследований, соответствующих изучаемому вопросу) *обзоры*. Термин «**систематический обзор**», применяемый без особого уточнения, подразумевает систематический обзор рандомизированных клинических испытаний - «золотого стандарта» доказательной физиотерапии. Метаанализ основан на сравнительном анализе нескольких систематических обзоров.

Исследования. Включают оригинальные исследования - РКИ, представленные в соответствии с едиными стандартами CONSORT (CONsolidated Standards Of Reporting Trials).

Выделяют следующие *уровни доказательности* эффективности действия лечебных физических факторов: А - данные, полученные из нескольких РКИ или метаанализа, В - данные, полученные в одном РКИ или больших нерандомизированных исследованиях, С - консенсус (мнение) экспертов и/или данные небольших исследований, реестры.

На основе оценки информационных ресурсов доказательной физиотерапии различные профессиональные общества врачей разрабатывают клинические практические рекомендации (клинические рекомендации, *guidelines*) - утверждения, разработанные по специальной методологии и призванные помочь клиницистам и пациентам принимать решения о рациональной помощи в различных клинических ситуациях.

Специалисты выделяют следующие *классы рекомендаций* для назначения лечебных физических факторов (показаний к их назначению):

- I - наличие фактических данных и (или) общее соглашение, что данное лечение (процедура) полезно и эффективно;
- II - наличие противоречивых данных и (или) расхождений в мнениях о полезности (эффективности) данного лечения (процедуры);
- III - наличие доказательств или общее согласие, что данное лечение (процедура) не является полезным (эффективным), а в некоторых случаях может быть вредным.

Концепция доказательной физиотерапии определяет необходимость стандартизации клинического подхода к применению лечебных физических факторов на основе предложенных критериев. Доказательная физиотерапия используется практикующими физиотерапевтами для выбора стратегии лечения физическими методами и разработки новых физических методов лечения и физиотерапевтической аппаратуры. На ее основе разработаны стандарты (протоколы) физиотерапевтической помощи и санаторно-курортного лечения по основным классам заболеваний, которые включают эффективные физические методы лечения. Доказательная физиотерапия показывает, что сложнейшая технология нередко оказывается неэффективной, тогда как простейшие средства и методы, наоборот, вполне эффективны. Из этого следует, что сколь бы эффективно не выглядел предлагаемый физический метод лечения, он прежде всего должен быть эффективным.

В настоящее время лишь немногие исследования эффективности применяемого метода отвечают вышеуказанным требованиям. Не менее важно изменить мышление врача-физиотерапевта в освоении принципов доказательной физиотерапии, а не только модернизировать физиотерапевтическую аппаратуру. Если оно произойдет, внедрение методов доказательной физиотерапии в повседневную клиническую практику врачей-физиотерапевтов произойдет так же естественно, как в медицину внедрился техницизм.

Персонализированная физиотерапия. Раздел физиотерапии, изучающий феномены, определяющие эффективность лечебных эффектов физических факторов.

Концепция персонализированной физиотерапии основана на представлении о том, что поскольку пациенты существенно различаются по разным показателям, эффективность физических методов лечения больных определяет гетерогенная совокупность показателей гено- и фенотипа пациента - дерминант эффективности.

Сегодня выделяют генетические, функциональные (гемодинамические, респираторные и др.), метаболические, психофизические и другие детерминанты.

Проблема генетической детерминации индивидуальной чувствительности больных к лечебным физическим факторам (поиска физиогенетических коррелятов лечебных эффектов) к настоящему времени получила свое решение в ряде экспериментальных и клинических работ, которые заложили генетические основы физиотерапии и позволили сформировать ее новый раздел - физиогенетику.

Физиогенетика - раздел физиотерапии, изучающий генетические основы индивидуальной чувствительности больных к лечебным физическим факторам, закономерности их влияния на функциональные свойства генома (экспрессию, нестабильность, межгенные взаимодействия и др.) и связанные с ним звенья патогенеза заболевания. Данный термин предложен нами на основании результатов исследования роли генетических факторов в индивидуальных реакциях организма пациентов на лечебные физические факторы. В процессе этих исследований удалось выявить взаимосвязь феномена диссоциации лечебных эффектов физических факторов с полиморфизмом генов, определяющих наработку белков-мишеней их воздействия. Такая связь отражает фундаментальные свойства фингерпринта (наследственного отпечатка) - наличие у индивидуума неповторимой наследственной основы биохимической индивидуальности, обусловленной его геномом, и определенную генетическую детерминированность реакций организма на лечебные физические факторы.

Достижения молекулярной медицины не оставляют сомнений в том, что аллельные полиморфизмы определяют особенности реакций каждого человека на лечебные физические факторы, а также они ответственны за индивидуальную чувствительность к ним. В этой части физиогенетика находится в русле основных звеньев развития предиктивной медицины - персонализации и профилактической направленности.

Методология разработки математических моделей персонализированной физиотерапии включает несколько этапов. На первом определяют показатели, отражающие динамику данного заболевания, на втором оценивают влияние фактора на качество жизни пациентов. Оно является одним из основных несуррогатных критериев эффективности лечения, его исследование позволяет сделать вывод о целесообразности применения данного физического лечебного фактора у этой категории больных и, следовательно, о перспективности его применения.

Третий этап алгоритма включает изучение влияния фактора на клинические, лабораторные и инструментальные показатели, а также его эффективности у пациентов с различными вариантами генетического полиморфизма. Его результаты используют для определения потенциальных детерминант эффективности на четвертом этапе алгоритма. При этом критерии эффективности лечения больных представляют параметры-отклики, характеризующие ведущий лечебный эффект у больных. На заключительном этапе строят математическую модель прогноза эффективности лечения. Входящие в нее показатели представляют собой детерминанты эффективности физических факторов для определенной категории больных. Персонализация физиотерапии диктует тактику ведения пациентов в соответствии с современными рекомендациями по лечению основных нозологических форм заболеваний (рис. 1).

Сущность основного методологического подхода, используемого в настоящее время для персонализации физических методов лечения, состоит в определении показаний и противопоказаний к применению



Рис. 1. Алгоритм методологического подхода к разработке моделей персонализированной физиотерапии

определенного вида лечения. В виду того что многие лечебные физические факторы не имеют существенных противопоказаний к применению у больных с сочетанной патологией, для персонификации в физиотерапии необходим иной подход, основанный на определении эффективности использования данного физического метода лечения у рассматриваемой категории пациентов.

Конечный результат применения такого подхода к персонифицированной терапии должен быть представлен в виде математической модели прогноза эффективности лечения. Полученные значения математической модели позволят сделать вывод о

прогнозируемой степени эффективности лечебного физического фактора и целесообразности его применения у конкретного больного.

В настоящее время, несмотря на очевидные проблемы, получили плодотворное развитие технологии массированного генетического скрининга на платформе высокоплотного геномного сканирования при помощи биологических чипов - устройств с нанесенными на твердую подложку молекулами олигонуклеотидных зондов с высокой плотностью. По прогнозам исследователей, в ближайшие 10 лет технологии секвенирования генома станут общедоступными, что позволит изменить модель использования лечебных физических факторов с параметрами на основе биомаркеров.

Инновационная физиотерапия. Раздел физиотерапии, включающий разработку, внедрение и реализацию *инновационных технологий* использования лечебных физических факторов. Такие технологии включают совокупность методов и средств, поддерживающих этапы реализации принципиально новых действующих процессов и средств, и обладают коммерческой ценностью.

Инновационная физиотерапия оперирует двумя базовыми понятиями - инновация и технология.

Понятие «**инновация**» (лат. *innovato* - обновление, улучшение) является результатом инвестирования в разработку и получение нового знания, ранее не применявшейся идеи по обновлению сфер жизни людей, обладающей фиксированным получением дополнительной ценности (эффективность, прибыль, опережение, лидерство, приоритет, коренное улучшение, качественное превосходство, креативность, прогресс). К инновациям относятся технологии, изделия, организационные формы существования общества (наука, образование, управление, организация труда, обслуживание, информатизация и т.д.). Важно помнить, что инновация не является инновацией до того момента, пока она успешно не внедрена и не начала приносить пользу. Целью инноваций в медицине является повышение эффективности, качества жизни, удовлетворенности пациентов, что определяет приверженность врачей к новым возможностям улучшения своей деятельности.

Инновация является конечным результатом интеллектуальной деятельности человека, его творческого процесса, реализованного в открытиях и изобретениях. Инновация в физиотерапии характеризуется введением на рынок новой физиотерапевтической аппаратуры и физических методов лечения с новыми свойствами, обеспечивающих значимое повышение *эффективности* и *качества* физиотерапевтической помощи и расширение их применения в неиспользованных ранее областях клинической медицины.

Понятие «**технология**» (греч. *techne* - искусство + *logos* - учение) в широком смысле включает объем знаний, которые можно использовать для производства товаров и услуг из экономических ресурсов. Технология включает методы, методики, последовательность процедур, она тесно связана с применяемыми средствами, оборудованием и аппаратурой. Такие технологии включают технические и иные (организационные, физические, химические, биологические, психологические, социологические экономические и др.) приемы.

Несмотря на то, что термин «технология» традиционно используется в технике, сегодня понятие «инновационные технологии» расширило рамки своего применения не только теоретической биологией, но и клинической медициной, в которой принят и прочно устоялся термин «высокотехнологичные методы лечения».

В физиотерапии технологии включают научно обоснованный комплекс лечебных физических факторов с априори заданным лечебным эффектом (например, «Антистресс», «Лишний вес», «Здоровый позвоночник» и др.). Сегодня убедительно доказано, что комплексное воздействие лечебных физических факторов обладает большей эффективностью по сравнению с монофакторными воздействиями.

Инновационные технологии в физиотерапии включают высокотехнологичные физиотерапевтические, маркетинговые и информационные технологии, физиоэкономику и консалтинг.

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Парк современной физиотерапевтической аппаратуры достигает сегодня 12 млн и продолжает интенсивно увеличиваться. Удельный вес физиотерапевтической аппаратуры в структуре новых медицинских технологий достигает 20%. Развитие новых технологий идет по пяти основным направлениям, включающим:

- использование микропроцессорных информационных технологий;
- разработку многофункциональных физиотерапевтических аппаратов-комбайнов;
- применение нанотехнологий;
- внедрение аппаратов с биологической обратной связью;
- разработку новых лечебных физических факторов и их сочетаний;
- роботизированную физиотерапию.

Физиотерапевтический маркетинг - анализ взаимосвязанного процесса разработки, производства, ценообразования, распределения и продвижения физиотерапевтических аппаратов и услуг с целью их оптимальной реализации.

Консалтинг - консультирование и обучение врачей-физиотерапевтов высокотехнологичным физическим методам лечения, исследование и прогнозирование рынка физиотерапевтической аппаратуры.

Менеджмент - организация деятельности физиотерапевтических учреждений для достижения заданных целей в условиях ограниченности ресурсов персонала и услуг.

Оптимизация физиотерапевтической помощи проводится путем внедрения стандартов по основным классам заболеваний, которые включают природные и искусственные физические факторы. Доказано, что клиническая эффективность лечения по стандартам значительно выше, чем у пациентов, которым физические методы лечения назначали эмпирически.

Физиоэкономика - раздел физиотерапии, который изучает экономическую целесообразность применения физических методов лечения, сопоставляет стоимость и эффективность конкурирующих технологий. Законы физиотерапии важны не только для организаторов здравоохранения. Врачам-физиотерапевтам следует учитывать, что физиоэкономические показатели отражают суммарную оценку эффективности работы физиотерапевтических подразделений медицинских организаций (МО).

Внедрение инноваций требует перестройки сложившейся системы оказания физиотерапевтической помощи, переподготовки врачей-физиотерапевтов. Процесс распространения на рынке принципиально новых технологий продолжается неопределенный период времени - с момента введения новой технологии до ее замены более современной.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЛЕЧЕБНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Рациональное применение лечебных физических факторов у конкретного больного предполагает дифференцированный выбор вида используемой энергии и конкретных методик проведения процедур. На этой основе могут быть сформулированы *общие принципы* их применения в лечебных и профилактических целях. По образному выражению К. Гельвеция, «знание принципов легко заменяет незнание некоторых фактов». Следование этим принципам вносит системность и порядок в мышление врача и формирует его научный подход к назначению лечебных физических факторов на разных этапах патологического процесса.

Принцип единства синдромно-патогенетического и клиникофункционального подходов

Принцип единства синдромно-патогенетического и клиникофункционального подходов к назначению физических методов лечения реализуется на основе специфических и неспецифических свойств каждого лечебного физического фактора и его влияния на определенные функции организма больного. Используя этот принцип, врач должен стремиться на начальной стадии заболевания назначить больному физические процедуры, купирующие основные звенья патогенеза. Учитывая, что клинический эквивалент патогенеза («зеркало болезни») - синдром, именно на подавление основных механизмов его развития в первую очередь должны быть направлены усилия врача. *Синдромно-патогенетический подход* предполагает назначение лечебных физических факторов с учетом специфических особенностей их преимущественного действия на основные патологические процессы и системы организма.

Вместе с тем с первых дней и до окончания заболевания в организме активируются процессы восстановления нарушенной саморегуляции. Они развиваются после восстановления структурной целостности пораженного органа и направлены на оптимальное восстановление его функции. *Клинико-функциональный подход* составляет целенаправленный выбор факторов, действие которых направлено на регенерацию поврежденных тканей, разрешение патологического процесса, ликвидацию его остаточных проявлений и восстановление нарушенных функций различных органов и систем.

Необходимо стремиться к тесной взаимосвязи и взаимообусловленности синдромно-патогенетического и клинико-функционального подходов с целью скорейшего восстановления больным утраченных функций. Для этого необходимо сочетать этиопатогенетическую и симптоматическую физиотерапию - назначать методы лечения, которые бы одновременно устраняли (ослабляли) этиологический агент заболевания, активно вмешивались в звенья его патогенеза и ликвидировали проявление основных симптомов заболевания. Примером такого назначения может служить ультрафиолетовое излучение, коротковолновый спектр которого обладает бактерицидным действием, средневолновый - противовоспалительным, а длинноволновый - иммуностимулирующим. Если есть болевой синдром, требуется его купировать в течение первых 2-3-х процедур, поскольку до исчезновения болевых ощущений противовоспалительная терапия менее результативна.

В острый и подострый периоды заболевания необходимо назначать физические методы лечения, воздействующие преимущественно на этиологический агент и основные звенья патогенеза, а в завершающую фазу - направленные на замещение участков погибших тканей тканями того же типа и структуры (реституция), гранулирующей тканью (субституция), формирование функциональной двигательной системы, обеспечивающей приспособление к изменившимся условиям внешней среды (реконструкция), обеспечивающие полное или частичное возмещение утраченных при болезни функций (компенсация) и длительно поддерживающие уровень активности (тонус) и неспецифической резистентности (иммунитет) организма.

В физиотерапии есть возможность местного лечебного физического воздействия непосредственно на патологический очаг, сегментарного - на рефлексогенные зоны и области сегментарно-метамерной иннервации, а также генерализованного (общего) воздействия на целостный организм. В зависимости от области воздействия реализуются преимущественно специфические или неспецифические эффекты. Вероятность специфических эффектов выше при местном и сегментарном, а неспецифических - при генерализованном воздействии.

В острый период заболевания действие низкоинтенсивных физических факторов направляют непосредственно на патологический очаг, а высокоинтенсивных - на

сегментарно-метамерные и рефлексогенные зоны. В подострую и хроническую фазы заболевания интенсивность факторов, воздействующих местно, увеличивают («феномен ножиц»).

Так, например, в альтеративно-экссудативную фазу воспаления назначают электрическое поле УВЧ низкой интенсивности (выходная мощность аппарата - 20-30 Вт), а в инфильтративно-пролиферативную - интенсивность поля увеличивают до 50-70 Вт.

В основе данного принципа лежит тесная взаимосвязь общих, сегментарно-рефлекторных и местных реакций организма, вызываемых лечебным физическим фактором. Она обусловлена особенностями организации систем регуляции функций организма, в частности тесной взаимосвязью кожи с внутренними органами, а также локализацией центральных звеньев регуляции висцеральных функций в головном мозге. Используя данный принцип, врач, варьируя небольшим набором лечебных физических факторов, может прогнозировать направленность лечебного воздействия исходя из его интенсивности, локализации и площади.

Принцип индивидуального лечения физическими факторами

Принцип индивидуального лечения физическими факторами восходит к основному клиническому постулату С.П. Боткина «лечить не болезнь, а больного». Врач обязан учитывать возраст, пол и конституцию пациента, наличие сопутствующих заболеваний и индивидуальных противопоказаний для применения конкретной физиотерапевтической процедуры, реактивность организма и степень тренировки адаптационно-компенсаторных механизмов, биоритмическую активность основных функций организма, базисную медикаментозную терапию, генетический полиморфизм основных патогенетических механизмов развития патологического процесса, уровень исходного состояния функций и диссоциацию лечебных эффектов.

Возраст. При назначении физиотерапии необходимо принимать во внимание пластичность регуляции вегетативных функций у детей и ее низкую лабильность у пожилых людей. У детей различные факторы назначают в разные периоды жизни - от 1 мес до 14 лет. У пожилых больных лечебные физические факторы необходимо применять в щадящем режиме.

Пол. При назначении лечебных физических факторов необходимо учитывать пол пациента. Различия в реакциях на лечебные физические факторы женщин и мужчин основаны на биологических особенностях (нейрогуморальных, морфологических, психологических) и социальных установках общества.

Женщины живут дольше мужчин, у последних раньше начинает прогрессировать атеросклероз, возникают нарушения кровоснабжения сердца и мозга и увеличивается смертность от инфаркта миокарда и инсульта. Обнаружена более высокая генетическая обусловленность ряда морфологических и физиологических характеристик у мужчин и большая зависимость этих признаков от средовых влияний у женщин.

На физическое развитие полов влияют и мужские половые гормоны (андрогены), которых у мужчин после полового созревания становится значительно больше, чем у женщин, и которые не только сами влияют на развитие организма, но и усиливают продукцию соматотропина. Это приводит к тому, что у мужчин мышечная масса составляет около 40% веса тела (в среднем около 30 кг), а у женщин - около 30% (в среднем 18 кг). Жировая ткань больше развита у женщин. В среднем у женщин она составляет 25% тела, а у мужчин - 15%. В периоды наибольших гормональных изменений (пубертатный период, вторая половина беременности, климакс) у женщин происходит усиленное формирование адипоцитов и уменьшение мышечной массы, что приводит к развитию липодистрофии, выражающейся в специфическом изменении кожи, который визуально определяется как эффект «апельсиновой корки» и развивается у женщин в области бедер, ягодиц, живота, заднемедиальной поверхности рук.

Различия в обмене жиров формируют разные варианты ожирения у мужчин и женщин - андройдный и гиноидный. При этом один и тот же лечебный физический фактор может вызывать у мужчин и женщин разные физиологические сдвиги, поскольку у них выявлены различные характеристики функционирования вегетативной нервной системы, которые, в свою очередь, тесно сопряжены с личностными особенностями, способствующими формированию соматических патологических изменений.

В течение 30-35 лет репродуктивного периода организм женщины функционирует в условиях циклического воздействия различных концентраций женских половых гормонов, которые оказывают геномный и негеномный эффекты, участвуют в обменных процессах. Поэтому при назначении лечебных физических факторов у женщин необходимо учитывать фоновую гормональную активность в разные фазы менструального цикла. Физические методы лечения целесообразно назначать в первые дни после менструации, а в дни овуляции и в конце цикла интенсивность и продолжительность воздействия необходимо уменьшать из-за повышенной чувствительности больных к различным раздражителям. Все процедуры, направленные на коррекцию фигуры, лучше начинать сразу после завершения менструаций.

Следует учитывать, что у женщин в предменструальный период чувствительность кожи максимальна, а в ранний постменструальный - минимальна. Исходя из этого общее ультрафиолетовое облучение кожи целесообразно проводить по замедленным схемам, воздушные, солнечные и морские ванны - в щадящем режиме. Напротив, в предменструальный период общее ультрафиолетовое облучение проводят по ускоренным схемам, а процедуры климатотерапии - в интенсивном режиме. Примечательно, что эритема у женщин развивается медленнее и выражена слабее, чем у мужчин.

С учетом более высокой электропроводности кожи у женщин амплитуды факторов импульсной и низкочастотной электротерапии должны быть ниже, чем у мужчин. Резервы адаптации у женщин невелики, а при воздействии высокоинтенсивными физическими факторами порог болевых ощущений снижен, что требует особой осторожности при проведении первых процедур. Женщины тщательно и скрупулезно выполняют рекомендации врача, поэтому их следует предупредить об умеренности во всех самостоятельных манипуляциях.

Мускулатура и строение скелета у мужчин предрасположены для значительных физических нагрузок, отсутствие которых вызывает опасность ожирения, поэтому в пожилом возрасте и при недостаточной физической активности у мужчин часто развивается ожирение и им следует назначать высокоинтенсивные физические факторы и проводить активную физиопрофилактику (аэро-, гелиотерапия и морские купания), электросонтерапию, применять высокоинтенсивные факторы для стимуляции активности эндокринных желез, применять активный уход за телом при помощи массажа и миостимулирующих методов. Следует, однако, помнить о высоком риске развития гиперплазии предстательной железы у мужчин после 50 лет и соблюдать осторожность при назначении физических факторов в области малого таза.

В силу более позднего возраста развития заболеваний, анатомических особенностей кровеносных сосудов, большей частоты сопутствующего ожирения женщинам целесообразно назначать более интенсивные режимы санаторно-курортного лечения, чем мужчинам.

Конституциональный тип. Конституциональный тип определяет рост, строение скелета, развитие мускулатуры и подкожно-жировой клетчатки. В отечественной медицине выделяют три основных типа: астенический, нормостенический и гиперстенический. У астеников (легкокостный тип) продольные размеры преобладают над поперечными, нормостеники (среднекостный тип) имеют пропорциональные размеры, а у гиперстеников поперечные размеры преобладают над продольными. Нормостеникам лечебные физические факторы назначают по основной схеме, астеникам - по замедленной, а гиперстеникам - по ускоренной.

Сопутствующие заболевания и индивидуальные противопоказания. При назначении конкретного физического фактора необходимо учитывать сопутствующие заболевания. Так, например, пациентам с варикозной болезнью не назначают теплотерапию, а больным ревматоидным артритом - СУФ-излучение. Значительная доля пациентов обладает индивидуальной непереносимостью электрического тока, что существенно ограничивает использование методов низкочастотной электротерапии.

Реактивность организма. Реакции организма на физические факторы зависят от резервов адаптации и степени тренировки адаптационнокомпенсаторных механизмов. Так, общее ультрафиолетовое облучение при хорошей реактивности пациента назначают по основной, у ослабленных пациентов - по замедленной, а у физически крепких - по ускоренной схеме облучения. Ввиду неодинаковой реактивности кожи у разных людей в начале лечения целесообразно применять низкоинтенсивные факторы, а затем постепенно переходить к факторам высокой интенсивности. Необходимо учитывать также реактивный топографический полиморфизм кожи, особенно на пораженных местах.

Значительную роль при назначении природных физических факторов играет исходный уровень адаптации у пациентов, от которого зависит исходный режим физиотерапевтических процедур.

Биоритмы. Эффективность физиотерапии существенно зависит от биоритмов больного. Опыт хронобиологической оптимизации воздействия лечебных физических факторов свидетельствует о том, что у больных в утренние часы ответные реакции формируются на фоне преобладающего тонуса симпатической нервной системы, а в послеполуденные - парасимпатической. Исходя из этого процедуры тонизирующего действия (импульсные токи, души, криоагенты) целесообразно назначать в первую половину суток, а тонизирующего (электросон, ванны, массаж, тепловые агенты) - во вторую. Кроме того, временная организация физиотерапии должна учитывать циркадные и сезонные ритмы функционирования важнейших систем жизнеобеспечения организма. Известно, что проницаемость кожи имеет строгий суточный ритм с акрофазой в ночные часы, поэтому целесообразно назначать электрофорез перед акрофазой, а не после нее.

Вегетативная регуляция. При назначении физических методов лечения необходимо помнить, что у ваготоников электропроводность кожи снижена в 3 раза, а у симпатотоников увеличена в 1,5 раза.

Мотивация. Непременные условия успешной коррекции и лечения - положительный эмоциональный настрой и сильная мотивация пациента. Для создания положительного эмоционального настроения необходимы соблюдение медицинским персоналом требований деонтологии, максимальная деликатность и предупредительность в общении с больным, поддержание чистоты и уюта в косметическом салоне (кабинете).

Базисная медикаментозная терапия. Физические методы лечения не замещают, а дополняют базисную медикаментозную терапию, используемую при многих хронических заболеваниях [бронхиальная астма (БА), гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца (ИБС), сахарный диабет и др.]. Индивидуальную базисную терапию корректируют в ходе курса физиотерапии, по его окончании и в отдаленный период.

Необходимо учитывать влияние физических факторов на фармакокинетику и фармакодинамику лекарств. Они способствуют накоплению и депонированию лекарственных препаратов, вводимых различными способами, в области воздействия, модифицируют их поступление в органы и ткани, активно влияют на биотрансформацию лекарств, снижают свертываемость крови, потенцируют действие гепарина и ослабляют активность коагулянтов. Постоянный ток усиливает действие вазоактивных препаратов, переменное магнитное поле и гипобаротерапия - анальгетиков и нейротропных средств, ЛОК - гипотензивных средств и гормональных препаратов, ультразвук и ультрафиолетовое излучение стимулируют высвобождение лекарств из белковых

комплексов, лазерное излучение и ультразвук ослабляют действие антибиотиков и сульфаниламидов.

Следует помнить, что питьевые минеральные воды, СВЧ-колебания и ультразвук при действии на область печени предупреждают гепатотоксическое действие вводимых парентерально или перорально лекарственных препаратов (нейролептиков, антибиотиков и гормонов).

Генетический полиморфизм. Существует генетическая основа индивидуальной чувствительности пациентов к лечебным физическим факторам. Следует учитывать закономерности их влияния на функциональные свойства генома (экспрессию, нестабильность, межгенные взаимодействия и др.) и связанные с ним различные звенья патогенеза заболевания, определять функционально неблагоприятные аллели генома больных для применения конкретных лечебных физических факторов (рис. 2).

Уровень исходного состояния функций. Лечебные эффекты физических факторов зависят от степени исходного состояния функций: чем ниже исходный уровень функции, тем более выражен лечебный эффект фактора (рис. 3). Лечение, начатое на пике обострения заболевания, более эффективно, так как за ним неизбежно последует период ремиссии. Наибольшие трудности представляет оценка эффективности санаторнокурортного лечения, на которое пациенты поступают в состоянии устойчивой ремиссии.

Диссоциация формируемых лечебных эффектов. Есть три варианта формирования лечебных эффектов физических методов лечения в популяции пациентов (рис. 4). В первой, наиболее многочисленной когорте (60-70% пациентов), происходит постепенное монотонное улучшение

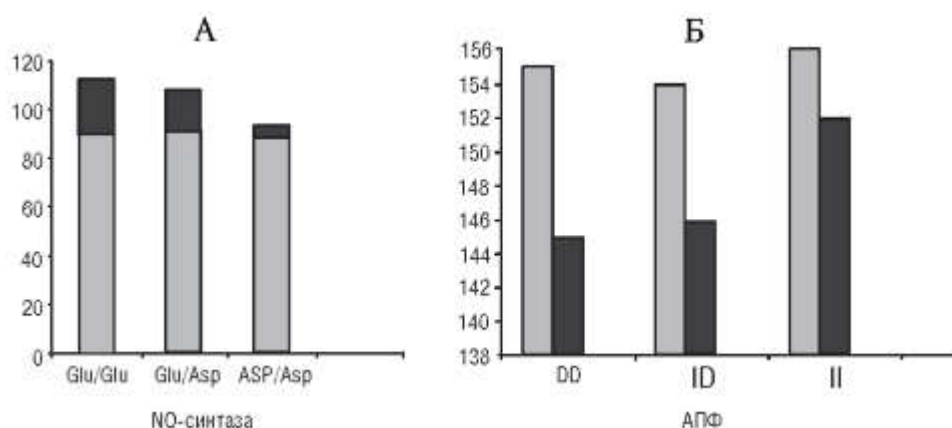


Рис. 2. Зависимость эффективности лазеротерапии от полиморфизма генов у больных ишемической болезнью сердца (А) и гипертонической болезнью (Б). А - по оси абсцисс - полиморфизмы гена эндотелиальной NO-синтазы NOS3 7q36; по оси ординат - толерантность к физической нагрузке (нижний столбик - до лечения; верхний - после курса лечения); Б - по оси ординат - полиморфизмы гена ангиотензинпревращающего фермента ACE 17q23; по оси ординат - величина среднего артериального давления (левый столбик - до лечения; правый - после курса лечения)

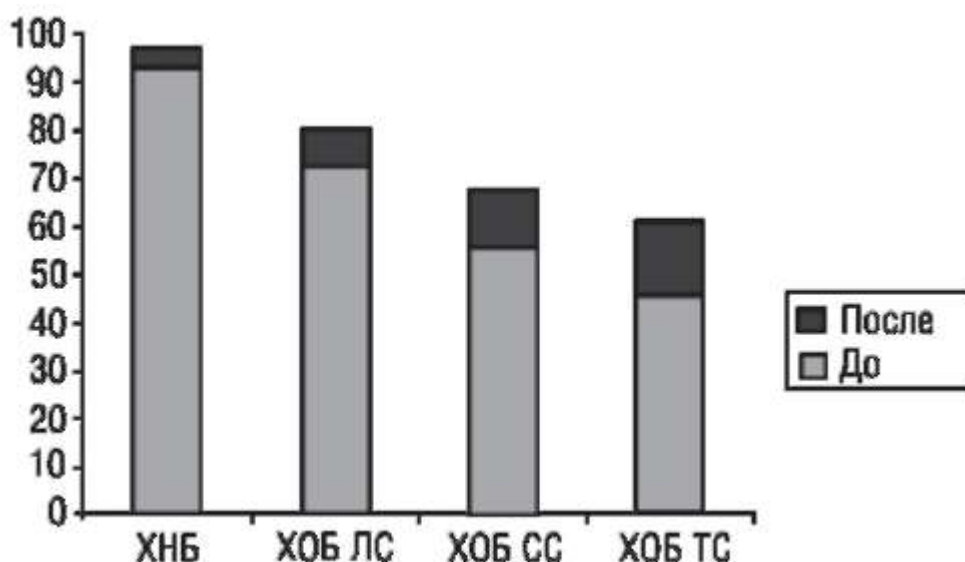


Рис. 3. Зависимость бронхолитического эффекта низкочастотных токов от степени нару Необходимо помнить, что при интенсивном курсе процедур за короткое время более чем у половины больных заболевание обостряется или не наступает лечебный эффект.

Следует также учитывать, что отдаленные результаты применения некоторых физических факторов (механолечебных, термолечебных и др.) в некоторых случаях более благоприятны, чем непосредственные. Периоды последействия большинства электро- и фотолечебных факторов составляют от 2 нед до 4 мес, а при использовании природных лечебных факторов достигают 6 мес (лечебные грязи) или 1 года (климат). Для оценки продолжительности курса необходимо, помимо субъективной оценки больного, учитывать также динамику объективных показателей его состояния.

Принцип оптимального лечения физическими факторами

Неодинаковая природа заболеваний предполагает возможность сочетания при их развитии разных патогенетических вариантов (синдромов). Исходя из этого реакции организма на физический фактор специфичны для определенного состояния организма, хотя лечебные эффекты иногда развиваются на основе общих (неспецифических) реакций организма. Такая специфичность требует целенаправленного выбора фактора и методики его применения, составляющего сущность патогенетического действия лечебных физических факторов. В этих условиях следование принципам универсальности и мнимого единства механизмов лечебного воздействия практически лишает врача возможности оптимального выбора лечебных физических факторов. Порой он затруднен и тем, что некоторые физические факторы обладают несколькими лечебными эффектами, выраженными в разной степени.

Физические факторы обладают неодинаковой терапевтической эффективностью. Исходя из этого параметры лечебного фактора и методика его применения должны быть оптимальными, т.е. максимально соответствовать характеру и фазе патологического процесса. Так, для быстрого купирования острой боли применяют электростимуляцию соматосенсорных афферентов кожи импульсными токами частотой 100 имп./с, а уменьшение ноющих висцеральных болей достигают путем блокады ноцицептивных волокон импульсами тока частотой 1020 имп./с.

Выбор оптимального метода должен быть синдромнопатогенетическим. Вместе с тем вероятностный характер процессов в организме обуславливает отсутствие благоприятных эффектов лечебных физических факторов у 5-10% больных. Кроме того, в клинической практике существуют синдромы, при которых использование лечебных физических факторов противопоказано или не рекомендуется. К общим противопоказаниям для физиотерапии относятся:

- геморрагический, миелопластический, гипертермический (лихорадка, температура тела больного выше 38 °С) синдромы;
- системная (сердечная, сосудистая, дыхательная, почечная и печеночная) и полиорганная (общее тяжелое состояние больного) недостаточности высоких степеней;
- кахектический (резкое общее истощение), эпилептический, судорожный, истерический психомоторный синдромы;
- дисциркуляторная энцефалопатия I-III степени.

Большинство лечебных физических факторов *не рекомендуется* применять при:

- злокачественных новообразованиях (высокоинтенсивные факторы);
- наркотических состояниях или опьянениях (сложности дозирования и немотивированное поведение пациентов);
- острых расстройствах жизнедеятельности (примат реанимационных мероприятий);
- беременности I триместра (угроза прерывания при воздействии на область малого таза).

Принцип динамического лечения физическими факторами

Согласно этому принципу физиотерапия должна соответствовать текущему состоянию больного. Его соблюдение требует постоянной коррекции параметров применяемых физических факторов в течение всего периода лечения больного, так как начальные назначения быстро перестают соответствовать фазе патологического процесса и состоянию больного. Такое варьирование способствует уменьшению адаптации больного к воздействиям физических факторов, существенно снижающей их клиническую эффективность. Установлено, что эффективность нестабильных, преимущественно импульсных, воздействий физических факторов выше, чем стабильных и монотонных. У врача есть возможность изменить *интенсивность и частоту* воздействия физического фактора, *локализацию, площадь и продолжительность*, включить в комплекс лечения *дополнительные* лечебные физические факторы. Вместе с тем варьирование параметров используемых физических факторов не должно нарушать основных принципов лечения больного.

Врач должен учитывать возможность усиления лечебных эффектов физических факторов при некоторых заболеваниях (например, ультрафиолетового излучения при заболеваниях кожи) или ослабления их на фоне проводимой лекарственной терапии (например, при приеме глюкокортикоидов, антикоагулянтов и сульфаниламидов), формирования вторичной резистентности больного. Кроме того, в процессе обследования больного могут быть выявлены сопутствующие заболевания, которые зачастую требуют изменения тактики физиотерапии.

Необходимо также учитывать возможность проявления неблагоприятной реакции со стороны патологически измененных органов, которая может возникать при неграмотном назначении физиотерапевтических процедур. Такие реакции могут быть выявлены и нивелированы только при постоянном наблюдении за пациентом.

Динамическое использование лечебных физических факторов подразумевает различные варианты их применения на разных стадиях лечения больного и требует преемственности в проведении физиотерапии с учетом предшествующего и сопутствующего лечения больного. Наряду с этим необходимо учитывать субъективное

отношение больного к назначенному физическому методу и его готовность к лечению, так как число больных, подверженных плацебо-эффекту физиотерапии, достигает 30%. Соответственно, желанный больным метод физиотерапии иногда оказывается наиболее эффективным. Необходимо также помнить о длительном последствии лечебных физических факторов. Повторные курсы физиотерапии необходимо проводить после уменьшения эффектов предыдущего лечения, через определенный промежуток времени.

Принцип комплексного лечения физическими факторами

Полисистемность патологического процесса диктует необходимость комплексного использования лечебных физических факторов, которое осуществляется в сочетанной и комбинированной формах. Комплексное воздействие лечебных физических факторов обладает большей терапевтической эффективностью по сравнению с монофакторными воздействиями. Сочетанное лечение предполагает одновременное воздействие на патологический очаг несколькими физическими факторами и бывает *потенцирующим* (действие одного физического фактора на орган или ткань потенцируется другим - магнитолазерная терапия, лекарственный электрофорез) или *компарантным* (физические факторы действуют на различные звенья патогенеза - индуктопелоидотерапия, интерференцпелоидотерапия). Комплексное лечение позволяет усиливать эффекты, присущие отдельным физическим факторам, путем суммации и потенцирования действия, ослаблять нежелательные эффекты одного физического фактора с помощью другого, влиять на различные стороны патологического процесса и увеличивать период последствия.

При комбинированном воздействии физические факторы применяют последовательно с различными интервалами, достигающими 1-2-х сут, или сменяющими друг друга курсами. Высокая эффективность комплексного лечения физическими факторами основана на:

- синергизме;
- потенцировании;
- проявлении новых лечебных эффектов;
- устранении нежелательных эффектов одного фактора другим;
- влиянии на большее число систем организма и звеньев патологического процесса;
- увеличении продолжительности последствия.

Эффективность курса лечебных процедур не повышается при включении в него большого количества процедур, а зависит от умения врача использовать лечебные физические факторы для разностороннего воздействия на пато- и саногенез основного заболевания и сопутствующей патологии. Наиболее эффективен комплекс процедур общего и местного воздействия, при котором местные процедуры назначают перед общими для усиления местных реакций.

Врач должен помнить о *совместимости* физиотерапевтических процедур. Не рекомендуется назначать в один день 2 общие процедуры и всего более 3-х процедур, последовательно использовать факторыантагонисты, угнетающие и возбуждающие ЦНС (например, электрофорез брома и душ Шарко). Недопустимо проводить разнонаправленные процедуры (тепловые и охлаждающие), особенно при подострых и хронических воспалительных процессах, две процедуры на одну рефлексогенную или проекционную зону. Несовместимы в один день и на одно поле факторы, сходные по виду энергии (местная дарсонвализация и ультратонотерапия, СВЧ- и КВЧ-терапия), а также обладающие выраженным нейростимулирующим эффектом (диадинамотерапия и амплипульстерапия, СУФ-облучение и массаж).

При амбулаторном лечении количество физиотерапевтических процедур ограничивают, а при проведении больным сложных диагностических исследований физиотерапию не проводят совсем. Необходимо также помнить о несовместимости

применения на одно поле электро- и лазеротерапии, высокочастотной электро- и магнитотерапии, а также различных видов фототерапии. Не рекомендуется сочетать электролечебные и фотолечебные физические факторы с акупунктурой.

Существенное значение имеют *последовательность* физических методов воздействия и *интервал* между ними. Так, например, ультразвуковая терапия, выполненная после лекарственного электрофореза, способствует введению большего количества препарата, тогда как обратная последовательность обеспечивает более глубокое проникновение лекарственных препаратов в кожу. Интервал между процедурами СВЧ-терапии и последующего лекарственного электрофореза должен составлять 1 ч, а ультрафонофореза - 10-15 мин. Часовой интервал необходимо соблюдать между лечебным массажем и ультрафонофорезом.

Таким образом, для получения выраженного клинического эффекта физиотерапии врачу необходимо следовать принципам рационального назначения физических методов лечения.

РАЗДЕЛ I. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФАКТОРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ПРИРОДЫ

Действие факторов электромагнитной природы на пациента осуществляется как путем непосредственного контакта тканей с находящимися под напряжением металлическими проводниками (электродами), так и через различные физические среды (например, воздух, воду). По взаиморасположению источника электромагнитных полей и излучений и организма выделяют *контактные и дистантные* методы лечебного использования. Первую группу составляют методы воздействия на больного электрическим током, который может изменяться по силе, направлению, форме и частоте. В методах второй группы при расположении пациента в ближней зоне (на расстоянии меньше длины волны излучения) в зависимости от конфигурации источника на него воздействуют электрическое и магнитное поля, а в дальней (на расстоянии больше длины волны излучения) - электромагнитные колебания различной амплитуды, силовых характеристик, формы и частоты.

Методы лечебного применения электромагнитных полей и излучений

Вид и характер полей	Методы лечебного применения
Постоянные электрические токи	
Непрерывные	Гальванизация Лекарственный электрофорез
Импульсные токи центрального действия	Импульсная электротерапия Электросонтерапия Транскраниальная электростимуляция
периферического действия	Электроимпульсная терапия Диадинамотерапия Короткоимпульсная электроаналгезия
Переменные электрические токи	
Низкой частоты (0-1000 Гц)	Амплипульстерапия Миоэлектростимуляция Интерференцтерапия
Средней частоты (1-100 кГц)	Местная дарсонвализация Ультратонотерапия
Постоянное электрическое поле	
Высокой и ультравысокой частоты	Франклинизация УВЧ-терапия Магнитное поле
Импульсное Низкой частоты	Импульсная магнитотерапия Низкочастотная магнитотерапия
Высокой частоты	Высокочастотная магнитотерапия
Электромагнитное излучение радиочастотного диапазона	
Сверхвысокой частоты	СВЧ-терапия • дециметровое дециметроволновая терапия • сантиметровое •сантиметроволновая терапия
Крайне высокой частоты	КВЧ-терапия

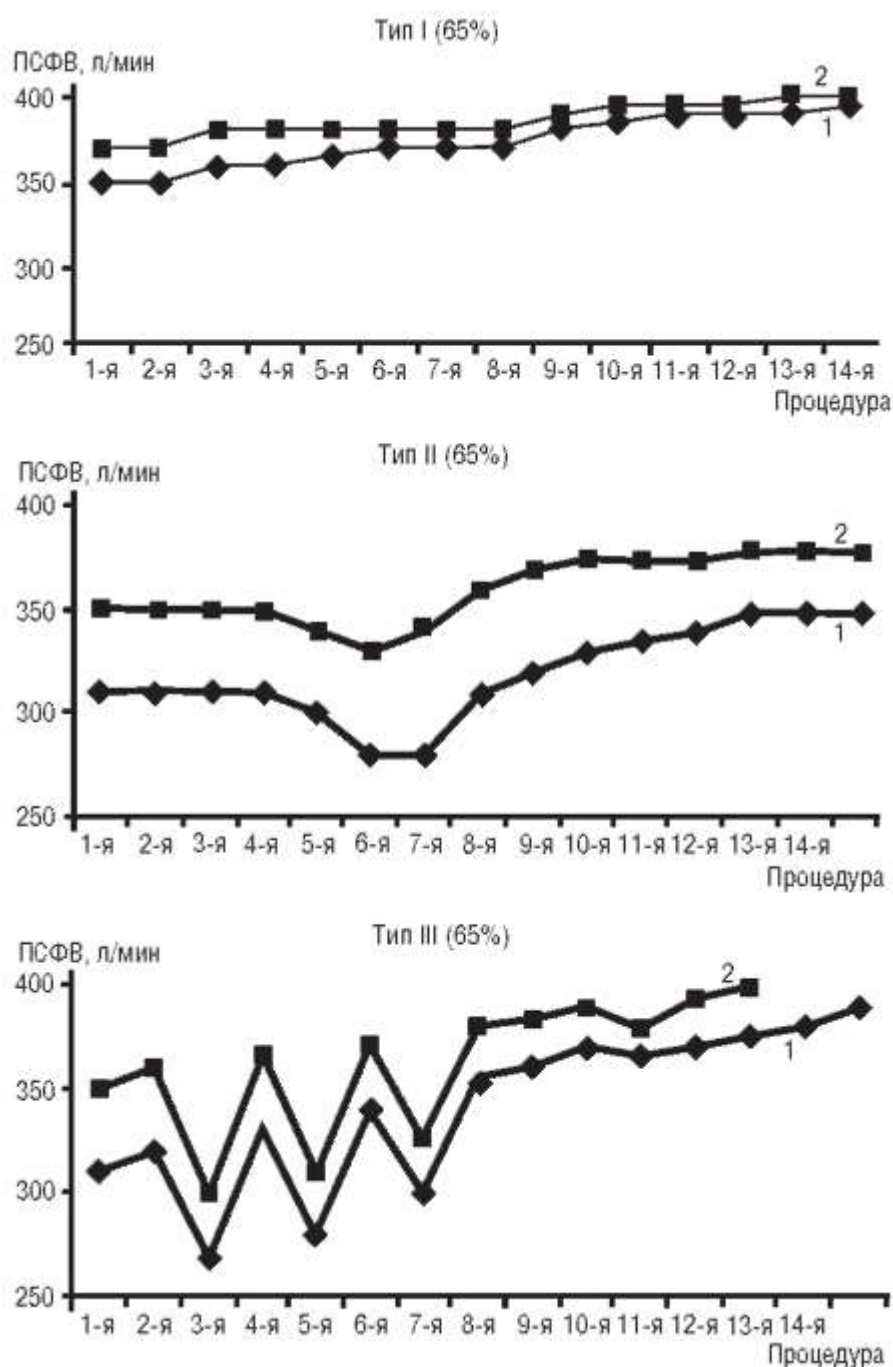


Рис. 4. Диссоциация лечебных эффектов пелоидотерапии

клинико-функциональных показателей в течение каждой последующей процедуры, без ухудшения. В другой группе (20-30% пациентов) в течение первых 3-5 процедур происходит стабилизация («плато») или ухудшение клинико-функциональных показателей после 3-6 процедур с последующей их положительной динамикой. В третьей, малочисленной, когорте (до 10% пациентов) происходит немонотонное изменение (прирост или снижение) клинико-функциональных показателей после каждой процедуры в течение 3-5 процедур с последующей положительной динамикой.

Реализация этого принципа достигается при использовании физиотерапевтических аппаратов с обратной связью с больным. Биоуправляемая регуляция позволяет использовать оптимальные режимы воздействия для конкретного больного с минимальной адаптацией к лечебным физическим факторам и обеспечивает быстрое восстановление гомеостаза в поврежденных тканях.

Наиболее выраженный лечебный эффект большинства физических факторов наступает в результате проведения *курсового* лечения. При курсовом лечении в организме включаются механизмы долговременной адаптации, «структурный след» которой определяет усиление эффектов повторяющихся лечебных воздействий. В ее основе лежат эффекты суммации возбуждения в нервных центрах и экспрессии генов синтеза низкомолекулярных белков (белки теплового шока HSP и др.).

Продолжительность курсового лечения составляет при одних нозологических формах 6-8, при других - 8-12, реже 14-20 процедур. Морфофункциональные изменения, возникающие после проведения начальной процедуры, углубляются и закрепляются последующими. В зависимости от динамики клинических проявлений патологического процесса процедуры проводят ежедневно или с перерывом в 12 дня. Суммация лечебных эффектов физических факторов обеспечивает длительное последствие курса физиотерапии. Вместе с тем продолжительное использование одного физического фактора приводит к адаптации организма и существенно снижает эффективность его лечебного действия.

ГЛАВА 1. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

ЭЛЕКТРОТЕРАПИЯ ПОСТОЯННЫМ ТОКОМ

ГАЛЬВАНИЗАЦИЯ

Гальванизация - лечебное применение постоянного электрического тока. Внешнее электромагнитное поле, приложенное к тканям, вызывает в них *ток проводимости*. При этом отрицательно заряженные частицы (анионы) перемещаются по направлению к положительному полюсу (аноду), а положительно заряженные (катионы) - к отрицательному (катоде).

Плотность тока проводимости в тканях, согласно первому материальному уравнению Максвелла, определяется напряженностью электрического поля и зависит от их электропроводности. В обладающей низкой электропроводностью коже ионы перемещаются в лежащие глубже ткани преимущественно по выводным протокам потовых желез и волосяных фолликулов и, в меньшей степени, по межклеточным пространствам эпидермиса и дермы (транскутанно). В жидких средах организма, обладающих большой электропроводностью (кровь, лимфа, моча, интерстиций, периневральные пространства), формируются токи максимальной плотности. Напротив, плотность токов проводимости в плазмолемме в 1000 раз меньше, а перемещения ионов в клетках ограничены преимущественно их межмембранными пространствами (компартаментами). Вследствие разной электрофоретической подвижности ионов происходят локальные изменения содержания ионов одинакового знака на различных поверхностях клеточных мембран с образованием виртуальных (промежуточных, кратковременных) полюсов.

Постоянный электрический ток вызывает в тканях организма следующие физико-химические эффекты: *электролиз, поляризацию, электродиффузию и электроосмос*.

В приложенном к тканям внешнем электронном поле перемещающиеся ионы у полюса (металлической пластины электрода) восстанавливают свою наружную электронную оболочку и превращаются в атомы, которые обладают высокой химической активностью (*электролиз*) (см. цв. рис. 1.1, а доп. илл.). При взаимодействии с диполями воды атомы образуют продукты электролиза: под анодом - кислоту (HCl), а под катодом - щелочь (KOH, NaOH). Пример такой реакции представлен на схеме:



Продукты электролиза (кислоты и щелочи) являются химически активными веществами и при повышении их концентрации вызывают химический ожог подлежащих тканей. Для его предотвращения необходимо достаточное разведение химически активных соединений (*закон Освальда*), которое достигается при помощи расположенных под электродами смоченных водой *прокладок*.

Постоянный электрический ток увеличивает проницаемость мембран и изменяет соотношение ионов в клетках и межклеточных пространствах - *поляризацию* мембран и изменение функциональных свойств преимущественно возбудимых тканей. Минимальная (пороговая) сила тока, при которой происходят ионные сдвиги мембран нервных проводников кожи и слизистых оболочек, составляет $3,1 \pm 0,2$ и $2,3 \pm 0,2$ мА соответственно.

Под катодом происходит инактивация потенциалзависимых калиевых ионных каналов с частичной деполяризацией возбудимых мембран (*физиологический катэлектротон*). При длительном воздействии тока начинают инактивироваться и натриевые каналы, что приводит к снижению возбудимости тканей. Напротив, под анодом активируются потенциалзависимые калиевые ионные каналы с последующей частичной гиперполяризацией возбудимых мембран (*физиологический анэлектротон*).

Электрический ток наряду с перемещением ионов вызывает нарастание пассивного транспорта белковых молекул (амфолитов) и других веществ (*электродиффузия*). Кроме того, электрическое поле вызывает в тканях разнонаправленные перемещения молекул свободной и захваченной в гидратные оболочки ионами (Na^+ , K^+ , Cl^-) и белками воды примембранного слоя. Вследствие того, что у катионов количество диполей воды в гидратных оболочках больше, чем у анионов (*закон Полинга*), гидратация тканей под катодом нарастает, а под анодом падает (*электроосмос*, см. цв. рис. 1.1, б доп. илл.).

В зависимости от методики гальванизации у больного формируются *местные, сегментарные* или *генерализованные* реакции. Локальные эффекты проявляются обычно в коже и частично в тканях и органах, расположенных в межэлектродном пространстве. Реакции более высокого порядка формируются при гальванизации рефлексогенных и паравертебральных зон, конечностей (*гидрогальванические ванны*), а также головного мозга.

Под катодом в тканях нарастает содержание биологически активных веществ (плазмакинины, простагландины), вазоактивных медиаторов (ацетилхолин, гистамин) и факторов дилатации сосудов (оксид азота и эндотелины), расширяющих просвет капилляров и усиливающих локальный кровоток и лимфоотток. В генезе возникающей гиперемии существенную роль играет местное действие на нервные проводники продуктов электролиза. Вследствие местных нейрогуморальных процессов расширение капилляров происходит не только в области расположения электродов, но и в глубоко расположенных тканях межэлектродного пространства, через которые проходит постоянный электрический ток.

Постоянный электрический ток усиливает синтез макроэргов в клетках, стимулирует метаболические и местные нейрогуморальные процессы в тканях. Он увеличивает фагоцитарную активность полиморфно-ядерных лейкоцитов и макрофагов, ускоряет процессы регенерации периферических нервов, костной и соединительной ткани, эпителизацию язв, трофических язв, усиливает секреторную функцию слюнных желез, желудка и кишечника, а также вызывает апоптоз клеток опухоли.

Под анодом усиление дегидратации тканей активизирует лимфоток и повышает резорбционную способность тканей, уменьшает отек и компрессию нервных проводников болевой чувствительности, что приводит к ослаблению болевых ощущений в области воздействия. Снижение поляризации миофибрилл приводит к релаксации гладкомышечных клеток и снижению сосудистого тонуса.

Лечебные эффекты: психостимулирующий, сосудорасширяющий, секреторный, репаративный (на катоде), седативный, лимфодренирующий, дегидратирующий, гипоальгезивный (на аноде).

Показания: заболевания костно-мышечной системы (гонартроз, коксартроз, тендинит), периферической нервной системы (невралгия, неврит, плексит, радикулит, парез, ишиалгия), функциональные заболевания центральной нервной системы с вегетативными расстройствами, гипертоническая болезнь I-II степени, заболевания желудочно-кишечного тракта (хронический гастрит, язвенная болезнь, хронический холецистит, колит), дегенеративные заболевания позвоночника, заболевания женских половых органов, кожи, глаз, ЛОР-органов и др.

Противопоказания: острые и гнойные воспалительные процессы различной локализации с выраженными отеками, расстройства кожной чувствительности, индивидуальная непереносимость постоянного тока, нарушение целостности кожных покровов в местах размещения электродов, экзема, металлические имплантаты, варикозная болезнь.

Параметры. С лечебной целью применяют постоянный ток низкого напряжения (до 80 В) и небольшой силы (до 30 мА). При этом ток максимальной силы используют при гальванизации конечностей (2030 мА) и туловища (15-20 мА). При гальванизации лица сила тока не превышает 3-5 мА, а слизистых рта и носа - 2-3 мА.

Для гальванизации используют автономные аппараты Элфор, Поток-1, многофункциональные аппараты-комбайны низкого класса ЭлЭСКУЛАП-1, Магنون-СКИФ, ЭГСАФ-01, ИРГА+, МУСТАНГ-МЭЛТ-2, среднего класса - МЕД-Комби, высокого класса - ЭлЭСКУЛАП-2, Duo, Endomed, Intellect-Advanced, PhySys, Physyodin и другие. Общую гальванизацию проводят в 4-камерных ваннах с устройством ГК-2 и гидрогальванических ваннах Аква-Гальваника и других.

Методика. Для лечения больных применяют местную, сегментарную и общую гальванизацию. При *местной* гальванизации к участку тела больного подводят постоянный ток при помощи электродов для много- и одноразового использования. Основу первых составляют токопроводящие материалы - углеграфитовая ткань, токопроводящая резина и оловянная жесь. В состав электродов из углеграфитовой ткани входит также гидрофильная *прокладка* из фланели или бязи (толщиной 1 см), которую размещают между их основой и тканями пациента. С наружной стороны фланелевого чехла для контакта электрода с кабелем аппарата размещают токопроводящую станиолевую пластинку-флажок (токопровод), а гидрофильные прокладки смачивают теплой водой, отжимают и размещают на соответствующем участке тела. При помощи прокладок уменьшают сопротивление эпидермиса электрическому току, создают хороший контакт электрода с тканями больного, а его кожу и слизистые предохраняют от воздействия продуктов электролиза (кислоты и щелочи) (см. цв. рис. 1.2, а доп. илл.).

Внутри резиновых электродов находится слой токопроводящей ткани или металлическая сетка. Их рабочая поверхность выполнена из токопроводящей резины, наружная - из диэлектрической. Они имеют гнездо для подключения штырька соединительного проводника. Контакт электрода с тканями осуществляют при помощи специальных контактных составов (гель, паста) (см. цв. рис. 1.2, б доп. илл.).

Присасывающиеся электроды состоят из вакуумной чашки, из которой откачивают воздух, и смоченной в водопроводной воде губки, которая обеспечивает надежный контакт электрода с тканями на поверхностях тела со сложным рельефом (см. цв. рис. 1.2, в доп. илл.).

Основу одноразовых электродов составляют углеродные токопроводящие нити, формирующие электрораспределительный слой на высокопористой бумаге, смоченной водопроводной водой (см. цв. рис. 1.2, г доп. илл.). Одноразовые полостные (эндоназальные, эндоуральные, ректальные, влагалищные (стерильные, в герметической упаковке)) и точечные липкие электроды изготавливают из токопроводящих высокопористых материалов (вискозы, пенопласта) (см. цв. рис. 1.2, д доп. илл.).

Тонкие пластинки оловянной жести применяют в стеклянных (пластмассовых) ванночках (глазной) (см. цв. рис. 1.2, е доп. илл.) и гидрогальванических ваннах. В них между токопроводящей средой и тканями пациента находится слой дистиллированной воды. Для выполнения процедур используют электроды различной формы площадью от 8-15 до 400-600 см². На практике применяют три типоразмера - 20, 40 и 60 см² (6×8, 5×10 и 15×20 см). Наряду с электродами прямоугольной формы для местной гальванизации применяют электроды в виде *круга* или *полумаски* (для лица), *воротника* (для верхней части спины и надплечий), а также специальные электроды: *глазной электрод-ванночка*, *вагинальный*, *десневый* и *ротовой*. В глазную ванночку-электрод впрессован угольный электрод для подсоединения к аппаратам, контактная среда заливается через дренажную трубку, расположенную в ее верхней стенке, а вагинальный смачивают в токопроводящей среде.

При проведении процедур гальванизации электроды на теле больного размещают *продольно*, *поперечно* или *поперечно-диагонально*. При продольном расположении электроды размещают на одной стороне тела воздействуют на поверхностно расположенные ткани. При поперечном расположении электроды размещают на противоположных участках тела, а воздействию подвергают глубоко расположенные органы и ткани. При использовании электродов различной площади

меньший из них условно называют *активным*, а больший - *индифферентным*. Электроды фиксируют к коже пациента эластичными лентами (бинтами), адгезивным клеем, лейкопластырем, массой тела пациента, мешочками с песком, вакуумными присосками, бандажами, жилетами и пр. При процедурах гальванизации больные чаще всего лежат, иногда сидят в удобном положении.

Для *гальванизации сегментарно-метамерных зон* постоянным током воздействуют на паравerteбральные зоны различных отделов позвоночника и соответствующие метамеры. Чаще всего применяют гальванизацию воротниковой и талиевой зон (гальванический «воротник» и «талия» по А.Е. Щербаку) (см. цв. рис. 1.3 доп. илл.).

Общую гальванизацию осуществляют при помощи 4-камерных гальванических ванн, на внутренней стенке каждой из которых размещают закрытые от прямого контакта с телом больного два угольные электрода, соединенные с соответствующими полюсами устройства ГК-2.

Гальванизацию сочетают с высокочастотной магнитотерапией (*гальваноиндуктотермия*) и пелоидотерапией (*гальванопелоидотерапия*).

Подводимый к больному ток *дозировать* по плотности - отношению силы тока к площади электрода. Допустимая плотность тока при местной гальванизации не превышает $0,1 \text{ мА/см}^2$, при общей и сегментарной - $0,01-0,05 \text{ мА/см}^2$. Наряду с объективными показателями (плотность тока) при дозировании учитывают субъективные ощущения больного, который должен чувствовать легкое покалывание (пощипывание) под электродами. При появлении жжения плотность подводимого тока снижают, а если жжение ощущается в одной точке (признак неравномерного контакта электрода с тканями), процедуру прекращают.

Продолжительность выполняемых ежедневно или через день процедур гальванизации не превышает 20-30 мин. На курс лечения обычно назначают 10-15 процедур. При необходимости повторный курс гальванизации проводят через 1 месяц.

ЛЕКАРСТВЕННЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ

Лекарственный электрофорез - сочетанное воздействие на организм постоянного электрического тока и вводимого с его помощью лекарственного вещества.

Лекарственные вещества в растворе диссоциируют преимущественно на ионы и заряженные гидрофильные комплексы. При помещении таких растворов в постоянное электрическое поле содержащиеся в них заряженные частицы перемещаются по направлению к противоположным полюсам (электрофорез), проникают в глубь тканей (см. цв. рис. 1.4 доп. илл.) и оказывают лечебное воздействие.

Лечебные эффекты вводимого лекарственного вещества зависят от форетической подвижности, способа и области его введения, а также количества поступившего в организм лекарства. Наибольшей проницаемостью для лекарств обладает кожа живота, затем надлопаточной области, груди, плеча, предплечья, бедра и голени. Доля лекарственного вещества, проникающего в организм путем электрофореза, составляет 5-10% от используемого при проведении процедуры. При повышении концентрации растворов (свыше 5%) для увеличения количества вводимого вещества вследствие электростатического взаимодействия движущихся ионов возникают электрофоретические и релаксационные силы торможения (феномен Дебая-Хюккеля), которые тормозят перемещение лекарств в ткани. Основная часть (90-92%) лекарственного вещества проникает в организм вследствие электрофореза, часть (5-8%) - в результате диффузии и только малая часть (1-3%) - при помощи электроосмоса.

Учитывая незначительное количество поступающих в организм лекарственных веществ, их фармакологические эффекты проявляются наиболее значительно при введении сильнодействующих препаратов и ионов металлов. Такие эффекты наиболее выражены при электрофорезе биологически активных зон, где форетируемые лекарства способны

вызывать выраженные сегментарно-рефлекторные реакции органов соответствующих метамеров, усиливать их кровоток и стимулировать репаративную регенерацию тканей.

Постоянный электрический ток изменяет фармакокинетику и фармакодинамику вводимых препаратов. В результате сочетанного действия лечебные эффекты большинства из них (за исключением некоторых антикоагулянтов, ферментных и антигистаминных препаратов) потенцируются. Поступающие в кожу вещества накапливаются *локально*, что позволяет создавать их значительные концентрации преимущественно в поверхностных зонах поражения. При таком способе введения отсутствуют побочные эффекты перорального (первого прохода) и парентерального введения лекарственных веществ, минимально действие балластных ингредиентов, а растворы не требуют стерилизации. Возможно накопление лекарственных веществ (в частности антибиотиков) в патологических очагах внутренних органов при парентеральном введении препаратов и последующем подведении электрического тока к проекционно расположенным электродам. При этом концентрация лекарств в межэлектродных тканях увеличивается в 1,5 раза. Введение лекарственных веществ в рефлексогенную зону определяет рефлекторное действие на окружающие органы и ткани (ионный рефлекс).

Лечебные эффекты: потенцированные эффекты гальванизации и специфические фармакологические эффекты вводимого током лекарственного вещества.

Показания определяются с учетом фармакологических эффектов вводимого лекарственного вещества и показаний для гальванизации.

Противопоказания: те же, что и для гальванизации, а также для применения вводимого лекарственного препарата (непереносимость, аллергические реакции и пр.).

Параметры тока, используемого для проведения процедур, такие же, как и при гальванизации. Для проведения электрофореза используют импульсные токи. Продолжительность процедур - от 6 до 40 мин; на курс лечения - 10-20 процедур, ежедневно или через день. При этом суммарное количество прошедшего через ткани электричества не должно превышать 200 Кл. Количество применяемого лекарственного вещества обычно не превышает его разовой дозы для парентерального или перорального введения (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Лекарственные вещества, наиболее часто используемые для электрофореза

Методики	Вещества
1. Катионные формы [вводят с анода (+)]	
Местная По Бургиньону	Холиномиметики: ацетилхолина-хлорид 0,1-0,5%, карбахолин 0,1%; пилокарпина гидрохлорид 0,05-0,1%
Местная	Антихолинэстеразные средства: прозерин 0,1%, галантамин 0,5%
Сегментарная	Холинолитики: платифиллина гидротартрат 0,03%, апрофен 0,5%
Местная	Адреномиметики: адреналина гидрохлорид 0,1%, эфедрина гидрохлорид 0,1%, мезатон 1-2%
Местная	Адреноблокаторы: анаприлин 0,5%
Местная	Ганглиоблокаторы: бензогексоний 1-2%, пентамин 5%
По Бургиньону	Транквилизаторы: хлордиазепоксид 1%, диазепам 0,5%, фенибут 2-5%
По Бургиньону	Психостимулирующие: кофеин 5%,
По Бургиньону	Нейролептики: аминазин 1%, галоперидол 0,5%
Эндонозальная	Ноотропы: пирацетам 5%, трентал 2%

Местная	Местные анестетики: прокаин (новокаин) 2-5%, тримекаин 0,5%, дикаин 0,5%, ксикаин 2-5%, прокаин 1-5%, тримекаин 0,5-2%
сегментарная	Противовоспалительные: гидрокортизон (1 ампулу растворяют в 0,2% растворе натрия гидрокарбоната или подщелоченной до pH 9,0 воде), напроксен (0,5 г растворимого в дистиллированной воде), ацетилсалициловая кислота (5-10% в 50% растворе ДМСО), метамизол 0,25%
Местная	Противотуберкулезные: изониазид 1-3%, ПАСК 1-2%
Сегментарная	Спазмолитики: папаверин 0,1%
Местная, сегментарная	Антиаритмические: новокаионамид 2-5%
Сегментарная	Антибиотики: окситетрациклин 1 г, левомецитин 100 000 ЕД
По Бургиньону	Антисептики: мирамистин 0,01%
Местная	Антигистаминные: димедрол 1%, дипразин 1%, фенкарол (0,5% в 25% растворе ДМСО)
Местная	Иммуносупрессивные: хлорохин 2%, кризанол 5%
Местная	Ферменты: лидаза, гиалуронидаза, ронидаза (0,1-0,5 г в 30 мл подкисленной до pH 5,2 воде), папаин 17 ЕД/мл, ферменкол (содержимое флакона разводят в 1% растворе КСl до концентрации 1 мг/мл, а перед употреблением в 5 раз в подкисленной HCl до pH 5,0 воде), карипазим (содержимое флакона разводят в 20 мл 50% ДМСО).
Местная	Ингибиторы фибринолиза: апротинин (контрикал, гордокс; 50 000-100 000 ЕД), фибринолизин (содержимое 1 флакона (20 000 ЕД) разводят в 200 мл подкисленной до pH 5,0-5,2 воде или ацетатном буфере или подщелоченной до pH 8,6-8,8 воде; на процедуру - 30 мл), аминокaproновая кислота 5%
Местная	Ионы металлов: кальция хлорид 2-3%, меди сульфат 0,5%, цинка сульфат 1-2%, серебра нитрат 2%, лития бензоат (карбонат) 2%, кобальта гидрохлорид 1%
Местная	калия хлорид 1-5%, марганца сульфат 2-5%
Общая	кальция хлорид 2%, магния сульфат 2-5%
Воротниковая	Иммуностимуляторы: ксимедон (1,5 г в 20 мл дистиллированной воды)
Эндонозально	Вазоактивные: кавинтон 1 мл (5 мг) (0,5%) раствора разбавляют в 1 мл ДМСО
Эндонозальная	Вазодилататоры: нитроглицерин (0,5 мл 1% спиртового раствора разводят в 99,5 мл дистиллированной воды), но-шпа 1-2%, ксантинола никотинат 5%
Местная	Витамины и витаминоподобные вещества: В ₁ (тиамина хлорид) 1%, В ₆ (пиридоксин) 3%, В ₁₂ (цианкобаламид) 1-2%, U (метилметионинсульфония хлорид); токоферола ацетат (0,5 мл 2% раствора в 5% растворе ДМСО)
Эндонозальная	В ₂ (рибофлавин) 0,12%, мильгамма (2 мл растворить в 10 мл дистиллированной воды)
Местная	Антитромботические: дипиридабол 2%, трентал 2%
Сегментарная	Пептиды: даларгин (1 мг порошка растворяют в 3 мл подкисленной до pH 5,5 воды)
2. Анионные формы [вводят с катода (-)]	
Сегментарная	Ионы металлоидов: бромид натрия 2-5%, йодид калия 2-5%
Сегментарная	хлорид (фосфат) натрия 2-5%, фторид натрия 2-4%, препараты

	серы (ихтиол 10-30%)
Местная	Детоксирующие: унитиол 5%, тиосульфат натрия 2-5%, глутаминовая кислота 0,5-2%
Сегментарная	Иммуномодуляторы: интерферон-α 2b, β1a (содержимое 1 ампулы разводят в 2 мл воды), тималин (1 мл 0,01% раствора)
Эндоnazальная	Мембраностабилизаторы: интал (содержимое 1 капсулы растворить в 3 мл воды)
Эндоnazальная	Антигипоксанты: милдронат (100 мг в 1 мл 10% растворе для инъекций), кортексин (10 мг в 1-2 мл 0,9% раствора NaCl), мексидол 2,5%
Эндоnazальная	Бронхолитики: эуфиллин (2,4% раствор подщелоченной до pH 8,5-8,7 воды)
Местная	Витамины: никотиновая кислота 1% аскорбиновая кислота 2-5%
Эндоnazальная	Противовоспалительные: преднизолон (5 мг растворить в дистиллированной воде)
Местная	Вазодилаторы: никотиновая кислота 0,5-1%
Местная	Антитромботические: гепарина натриевая соль 5000-10 000 ЕД
Местная	Аминокислоты: аспарагиновая кислота (1-2% в подщелоченной до pH 8,9 дистиллированной воде), панангин 1-2%, цистеин 2-5%
Сегментарная	Анальгетические: баралгин 2%
Местная	Гиполипидемические: берлитион 12 мл
Сегментарная	Противомикробные: сульфаметоксипиридазин-натрий 1-2%, фурагин растворимый (солафур) 0,1-0,2%; фурадонин (1-2% на подщелоченной до pH 8,4-8,8 воде)
Местная	Цитостатики: 5-фторурацил 1-2%
3. Прочие группы [вводят с разных полюсов (/ -)]	
Местная	Аминокислоты и их соли: гистидин 1-4%
Местная	метионин 0,5-2%
Общая	глутамат кальция 1-2%,
По Бургинону	оксибутират натрия 2-5%
Воротниковая	даларгин 1 мг в 3 мл подкисленной до pH 5,5 воды
Эндоnazальная	Иммуностимулирующие: левамизол (100 мг растворить в 2,5 мл ДМСО и 2,5 мл дистиллированной воды), гаммаглобулин
Местная	Иммуносупрессивные: фторафур 2%
Местная	Анальгетики: ацетилсалициловая кислота (5-10% в 50% растворе ДМСО), метамизол (анальгин) 2-5%
Местная	Биогенные препараты: нафталан, пчелиный и змеиный яд, билярин, экстракт алоэ (1:3), ФиБС 0,5-1%
Эндоnazальная	Противовирусные: интерферон-α, -γ (содержимое 2-х ампул растворить в 5 мл дистиллированной воды)
Местная	Грязевые препараты: нативная грязь, грязевой раствор, пелоидин

При проведении процедур используют аппараты для гальванизации и импульсной электротерапии.

Методика. Лекарственный электрофорез осуществляют при помощи электродов, применяемых для гальванизации. Кардинальная особенность лечебных процедур состоит в том, что между гидрофильной прокладкой и кожей пациента размещают равновеликую лекарственную

прослойку, состоящую из 1-2-х слоев фильтровальной бумаги (марли) и пропитанную раствором лекарственного вещества. Для проведения полостных процедур специальный электрод смачивают в растворе лекарственного вещества.

Лекарственные вещества вводят в ткани организма с одноименного полюса, заряд которого соответствует знаку активной части лекарственного вещества (см. табл. 1.1). При необходимости введения обеих частей лекарственного вещества его вводят с обоих полюсов. Антибиотики и многокомпонентные вещества для преодоления кожного барьера вводят преимущественно парентерально с последующей гальванизацией по поперечной методике (*внутриорганный электрофорез*) для достижения их максимальной концентрации в патологическом очаге.

Процедуры лекарственного электрофореза сочетают с ультразвуковой терапией (*электрофонофорез*), аэро- и баротерапией (*аэроэлектрофорез* и *вакуум-электрофорез*), криотерапией (*криоэлектрофорез*), высокочастотной магнитотерапией (*индуктотермоэлектрофорез*), пелоидотерапией (*пелоэлектрофорез*). Его комбинируют с СВЧ-полями, УФ-облучением, массажем, гидро- и теплолечебными процедурами, повышающими проницаемость кожного барьера для лекарственных веществ.

Дозирование количества вводимого лекарственного вещества выполняют с учетом концентрации препарата и его форетической подвижности. Подводимый к пациенту ток дозируют по плотности, которая не должна превышать 0,05-0,1 мА/см². Онемение участка кожи при электрофорезе местных анестетиков не является поводом для увеличения плотности используемого тока. Продолжительность процедур и длительность курса не превышают аналогичных параметров для процедур гальванизации.

ИМПУЛЬСНАЯ ЭЛЕКТРОТЕРАПИЯ

В соответствии с тканями-мишенями действия импульсных токов выделяют методы *центрального* действия (электросонотерапия, транскраниальная электроаналгезия), при которых токами воздействуют на структуры головного мозга, и методы *периферического* действия (диадинамотерапия, короткоимпульсная электроаналгезия), при которых воздействуют преимущественно на нервные проводники и мышечные волокна.

ЭЛЕКТРОСОНТЕРАПИЯ

Электросонотерапия - лечебное воздействие импульсных токов на гипногенные структуры головного мозга.

При таком воздействии импульсные токи проводимости максимальной плотности формируются по ходу сосудов основания черепа. Они оказывают непосредственное воздействие на сенсорные ядра черепномозговых нервов и *гипногенные центры ствола головного мозга* (гипоталамус, гипофиз, внутренняя область варолиева моста, ретикулярная формация), угнетают импульсную активность аминергических нейронов голубого пятна и ретикулярной формации, что приводит к снижению восходящих активирующих влияний на кору головного мозга и усилению внутреннего торможения. Этому способствует и синхронизация частоты следования импульсов тока с медленными ритмами биоэлектрической активности головного мозга (Δ - и Θ -волнами).

Формируемые в подкорковых структурах ритмически упорядоченные импульсные токи активируют преимущественно серотонинергические нейроны дорсального ядра шва. Нарастание уровня серотонина в подкорковых структурах головного мозга приводит к снижению условнорефлекторной деятельности и эмоциональной активности, наступлению у пациента дремоты, а в ряде случаев и сна. Импульсные токи тормозят также восходящий сенсорный поток из болевого очага и восстанавливают дефицит серотонина при хронической боли, препятствуя развитию у пациентов депрессии.

Наряду с гипногенными структурами импульсные токи возбуждают чувствительные нервные проводники кожи век. Возникающие в них ритмические афферентные потоки поступают к биполярным нейронам тройничного (гассерового) узла, а от него распространяются к большому сенсорному ядру тройничного нерва и далее - к ядрам таламуса. За счет модуляции функций ассоциативных таламокортикальных систем такая электрическая стимуляция рефлексогенных зон усиливает центральные гипногенные эффекты импульсных токов, приводит к нормализации высшей нервной деятельности и улучшению ночного сна.

Импульсные токи активируют трофические влияния симпатической и парасимпатической нервной системы, активируя трофические процессы в тканях. На центральном уровне импульсные токи воздействуют на высшие отделы - центры парасимпатической нервной системы и центры регуляции системной гемодинамики, обмена веществ и иммуногенеза. На периферическом уровне импульсные токи действуют на периферический отдел симпатической нервной системы. Кроме того, происходит активный выброс нейромедиаторов (катехоламинов, ацетилхолина, гистамина, серотонина), улучшаются процессы крово- и лимфооттока, кровоснабжение тканей, стимулируются обменные процессы, что способствует уменьшению трофических нарушений. Импульсные токи восстанавливают нарушенный углеводный, липидный, минеральный и водный обмены в организме, стимулируют гормонпродуцирующую функцию желез внутренней секреции, активируют секреторную функцию желудочно-кишечного тракта, вследствие чего улучшается функция выделительной и половой систем.

При электросонтерапии условно выделяют две функциональные фазы - *торможения и активации*. Первая проявляется во время процедуры и характеризуется дремотным состоянием, сонливостью, урежением частоты сердечных сокращений и дыхания (брадикардия и брадипноэ), снижением интенсивности активирующих ритмов биоэлектрической активности головного мозга. Через 30 мин после окончания процедуры возникает фаза активации, которая проявляется в ощущении больным бодрости и свежести, снижении утомления, повышении работоспособности, улучшении настроения и активации корковых процессов.

Морфофункциональные связи ядер ствола мозга обуславливают индукционное воздействие импульсных токов на сосудодвигательный и дыхательный центры, а также центры вегетативной и эндокринной систем. Это приводит к снижению повышенного тонуса сосудов, активирует транспортные процессы в микроциркуляторном русле, повышает кислородную емкость крови, стимулирует кроветворение и восстанавливает соотношение компонентов свертывающей и противосвертывающей систем крови. Импульсные токи вызывают урежение и углубление внешнего дыхания, увеличивают его минутный объем, активируют секреторную функцию желудочно-кишечного тракта, выделительной и половой систем. Они восстанавливают нарушенный углеводный, липидный, минеральный и водный обмены в организме, стимулируют гормонпродуцирующую функцию желез внутренней секреции и активируют трофику внутренних органов и тканей.

Лечебные эффекты: снотворный, седативный, спазмолитический, трофостимулирующий, секреторный.

Показания: заболевания центральной нервной системы (неврастения, реактивные и астенические состояния, нарушение ночного сна, логоневроз), заболевания сердечно-сосудистой системы (атеросклероз сосудов головного мозга в начальной стадии, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I-II ФК, гипертоническая болезнь III степени), язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, бронхиальная астма, нейродермит, экзема, энурез.

Противопоказания: эпилепсия, декомпенсированные пороки сердца, непереносимость электрического тока, воспалительные заболевания глаз (конъюнктивит, блефарит).

Параметры. Для электросонтерапии используют прямоугольные импульсы тока частотой 5-160 имп./с и длительностью 0,2-0,5 мс. Сила импульсного тока обычно не превышает 8-10 мА. Частоту следования импульсов выбирают с учетом состояния больного. Импульсы низкой частоты (5-20 имп./с) применяют при повышенном возбуждении центральной нервной системы, а более высокой (40-100 имп./с) - при ее угнетении. Эффективность импульсного воздействия возрастает при включении постоянной составляющей воздействующего электрического тока.

Процедуры электросонтерапии выполняют при помощи автономных аппаратов ЭС-10-5 Электросон-5, Магنون-ДЭС, Адаптон-СЛИП (ЭСОН), а также аппарата-комбайна низкочастотной электротерапии ЭлЭСКУЛАП-1. Они позволяют воздействовать непрерывными импульсными токами с разным соотношением импульсного и постоянного тока (постоянной составляющей). Генерируемые этими аппаратами импульсные токи можно дискретно изменять по частоте и амплитуде.

Методика. Процедуры проводят в затемненном помещении, изолированном от шума. Пациенты должны находиться в удобном положении, лежа на кушетке. Электроды располагают по *глазничноретромастоидальной методике* (см. цв. рис. 1.5 доп. илл.). Глазные электроды резиновой манжетки, в гнезда которых вставляют смоченные водой гидрофильные прокладки толщиной 1 см, размещают на закрытых веках и соединяют с катодом, а затылочные электроды фиксируют на сосцевидных отростках височных костей и присоединяют к аноду.

Электросонтерапию сочетают с электрофорезом лекарственных веществ (*электросонфорез*).

Силу подводимого к больному импульсного тока *дозируют* по ощущению больным легких покалываний, постукиваний или безболезненной вибрации, выраженность которых нарастает при включении постоянной составляющей, что приводит к увеличению количества электричества, проходящего через ткани больного. Предельно допустимая сила тока при проведении процедур электросонтерапии не должна превышать 8 мА. Силу тока увеличивают до появления у больного ощущений легкой безболезненной вибрации под электродами. Неприятные ощущения жжения под электродами служат сигналом к снижению силы подводимого тока.

Продолжительность проводимых через день или ежедневно лечебных воздействий - 20-40 мин; курс лечения -15-20 процедур. При необходимости повторный курс электросонтерапии назначают через 2-3 мес.

ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ

Транскраниальная электростимуляция - лечебное воздействие импульсных токов на подкорковые структуры головного мозга.

Импульсные токи низкой частоты проходят по ликворному пространству и селективно возбуждают *эндогенную опиоидную систему* ствола головного мозга (дорсомедиальные ядра гипоталамуса, латеральная септальная область, цингулярный пучок, дорсальная и вентральная части околосредоводящего серого вещества, дорсальный гиппокамп, габенулоинтерпедункулярный тракт и ядра шва) и стимулируют выделение из нейронов ствола головного мозга р-эндорфина и энкефалина, содержание которых в среднем мозге увеличивается в 2,5 раза, а в ликворе - в 3,5 раза. Опиоидные пептиды блокируют проведение импульсации из болевого очага на уровне задних рогов спинного мозга (*транскраниальная электроаналгезия*).

Избирательное воздействие импульсными токами на мезодиэнцефальные структуры ствола головного мозга (ядра гипоталамуса и аденогипофиза) приводит к

увеличению нейросекреции АКТГ, ФСГ, СТГ и МТГ. Тропные гормоны гипофиза активируют работу эндокринных желез, а активация подкорковых центров регуляции восстанавливает вегетативную регуляцию функций внутренних органов и повышает уровень резервов адаптации. Обедняя поток восходящей импульсации в кору головного мозга, импульсные токи уравнивают возбуждение и стабилизируют тормозные процессы в коре головного мозга, компенсируют процессы перевозбуждения и аффекации (*мезодиэнцефальная модуляция*).

Импульсные токи вызывают резкое обеднение афферентного потока от ноцицепторов в стволовые структуры головного мозга. Они блокируют проведение восходящих импульсных потоков ноцицепторов на уровне релейных ядер продолговатого мозга и таламуса и угнетают активность соматосенсорной зоны коры головного мозга. По нисходящим проводящим трактам активируется сегментарный воротный механизм управления афферентным потоком из болевого очага. Значительная роль в этом принадлежит β -эндорфину, который накапливается в задних рогах спинного мозга. В результате восстанавливается активность пептидергической системы головного мозга, угнетенная при наркоманической зависимости и пристрастии к алкоголю, а также усиливается продукция серотонина нейронами ядер шва.

Прямоугольные импульсы тока влияют на сосудодвигательный центр, модулируя системную гемодинамику. Стабилизация центральной регуляции кровообращения (артериального давления и амплитуды его колебаний) обусловлена воздействием на центральные звенья вазомоторных рефлексов энкефалинов, накапливающихся в стволе головного мозга. Кроме того, выброс эндогенных опиоидных пептидов в кровь активирует репаративные процессы в очаге воспаления, стимулирует заживление ран и повышает резистентность организма.

Лечебные эффекты: анальгетический, сосудорасширяющий, репаративно-регенеративный, антиабстинентный, шумоподавляющий, частотно-модулирующий. Показания: нейроциркуляторная дистония всех форм, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I-II ФК, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, зудящие дерматозы, невралгии, цефалгия, утомление, болевые синдромы, связанные с поражением черепно-мозговых нервов (невралгия тройничного нерва, нейросенсорная тугоухость) и нарушением спинальной иннервации (спондилогенные и нейрогенные боли), фантомные боли, острая и хроническая нейросенсорная тугоухость, острый алкогольный абстинентный синдром, нервно-эмоциональное напряжение, метеопатические реакции, синдром хронической усталости, выраженные проявления острого и хронического стресса и дезадаптации, синдром раздраженного кишечника^D.

Противопоказания: острые боли висцерального происхождения (приступ стенокардии, инфаркт миокарда, почечная колика, роды, кратковременные оперативные вмешательства), закрытые травмы головного мозга, эпилепсия, диэнцефальный синдром, таламические боли, нарушение ритма сердца, повреждение кожи в местах размещения электродов, острые респираторные заболевания.

Параметры. Для транскраниальной электроаналгезии применяют прямоугольные импульсы тока напряжением до 10 В, частотой 60-100 имп./с и длительностью 3,5-4 мс, следующие пачками по 20-100 импульсов. Аналгезия усиливается при включении дополнительной постоянной составляющей воздействующего электрического тока в соотношении 5:1-2:1. Сила импульсного тока при этом не превышает 0,3-1 мА.

Для проведения процедур транскраниальной электроаналгезии используют аппараты Трансаир, Мета, а также многофункциональный аппарат-комбайн ЭлЭСКУЛАП-1. Они генерируют электрические сигналы с различным соотношением импульсного и постоянного тока (постоянной составляющей) различной частоты, длительности и скважности.

Для проведения процедур мезодиэнцефальной модуляции используют аппараты МДМ-1, МДМ-101, -103, -201, генерирующие прямоугольные импульсы тока длительностью 4 мс фиксированной (80 имп./с) частоты или модулированные в диапазоне 60-80 имп./с.

Методика. Транскраниальную электростимуляцию проводят по лобно-затылочной методике расположения электродов. Больному в лобной области головы и под сосцевидными отростками фиксируют две пары электродов, расположенных в резиновой манжетке, в виде металлических чашечек с гидрофильными прокладками, смоченными теплой водой. Лобные электроды присоединяют к катоду, ретромастоидальные - к аноду (см. цв. рис. 1.6 на вклейке). После выбора параметров воздействия (частоты, длительности, амплитуды постоянной составляющей) плавно увеличивают амплитуду выходного напряжения до появления у пациента ощущений покалывания, легкого тепла под электродами или купирования болевых ощущений.

При выполнении процедур мезодиэнцефальной модуляции один электрод (анод) размещают на лбу пациента (в центре), второй - в центре затылочной части и соединяют с катодом (лобно-затылочная методика).

Дозирование процедур проводят по амплитуде выходного напряжения, которая не должна превышать 15 В, а длительность импульсов при увеличении частоты их следования свыше 100 имп./с - не более 0,2 мс. Амплитуду импульсов увеличивают до появления ощущения легкого покалывания или безболезненной вибрации под электродами. Возникновение чувства жжения служит сигналом к снижению амплитуды выходного напряжения. Продолжительность ежедневно выполняемых процедур не превышает 20 мин; курс лечения - 10-15 процедур. При необходимости повторный курс транскраниальной электроаналгезии назначают через 2-3 мес.

ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНАЯ ТЕРАПИЯ

Электроимпульсная терапия (синоним: нейроэлектростимуляция) - лечебное применение импульсных токов для восстановления деятельности органов и тканей, утративших нормальную функцию.

Под влиянием импульсного электрического тока происходит деполяризация возбудимых мембран, опосредованная изменением их проницаемости. При превышении амплитуды электрических импульсов уровня критического мембранного потенциала (КМП) происходит генерация потенциалов действия (спайков). В рамках современных представлений об интегративной деятельности ионных каналов на возбудимой мембране ее деполяризация вызывает кратковременное сочетанное открытие (срабатывание) Na^+ -каналов, что приводит к увеличению натриевой проницаемости нейролеммы. В последующем происходит компенсаторное нарастание калиевой проницаемости мембраны и восстанавливается ее исходная поляризация. Импульсные токи низкой частоты (20 Гц) сокращают сроки регенерации аксонов с 10 до 3-х нед.

Основными параметрами электрических импульсов, деполяризующих возбудимую мембрану, являются амплитуда, длительность, форма и частота их следования.

Параметры воздействующих электрических импульсов определяются законами электрического раздражения нервных волокон:

- *полярным законом раздражения* Пфлюгера-Бреннера - раздражение возбудимых тканей обеспечивается только внешним током выходящего направления, следовательно, деполяризация возникает только в области катода;
- *законом возбуждения* Дюбуа-Реймона - реакции возбудимых тканей определяются не только силой действующего тока, но и скоростью его изменения (крутизной переднего фронта импульса), пороговая сила деполяризующего тока зависит от амплитуды и продолжительности электрического импульса;

- *законом рефрактерности* Э.Ж. Маррея - продолжительность фаз измененной возбудимости мембран различна и строго последовательна, максимально возможная частота импульсной активности в нервных и мышечных волокнах ограничена их лабильностью (величиной, обратной продолжительности абсолютно рефрактерной фазы);
- *законом соответствия* - эффект возбуждения периферических нервов зависит от типа составляющих их нервных волокон; наиболее эффективно возбуждение нервов происходит при совпадении частотного диапазона электростимуляции с оптимумом следования спайков в нервных проводниках.

Под влиянием электрического раздражения нервов импульсами с частотой возникает возбуждение преимущественно двигательных нервных проводников (А α - и А γ -волокон) и пассивное сокращение иннервируемых ими мышц, усиливая их ослабленную сократительную функцию. Активация метаболизма способствует восстановлению проводимости и возбудимости периферических нервов и ускорению их регенерации. При электростимуляции нервных стволов в связи с присутствием в них вегетативных проводников усиливается трофика иннервируемых тканей и нарастает интенсивность пластических и энергетических процессов в органах. При этом восстанавливается нервная регуляция мышечных сокращений, увеличиваются сила и объем мышц, их адаптация и порог утомления.

В области воспалительного очага импульсные токи восстанавливают содержание интерстициальных макрофагов, значимо снижают экспрессию провоспалительных цитокинов TNF α и TGF β , пролиферативную активность, неоангиогенез и усиливают деградацию коллагена III типа в формирующихся рубцах, что приводит к ремоделированию экстрацеллюлярного матрикса стромы внутренних органов.

Воздействие на симпатические ганглии модулирует активность нижележащих нервных проводников по принципу затягивания частот. Происходящее за этим снижение импульсной активности шейных симпатических ганглиев реципрокно усиливает парасимпатические влияния на сердце, сосуды и внутренние органы. Уменьшение сердечного выброса и периферического сопротивления сосудов приводит к брадикардии и выраженному снижению АД. Нисходящие потоки импульсной активности также усиливают секреторную и моторную функции органов желудочно-кишечного тракта.

Лечебные эффекты: нейростимулирующий, трофостимулирующий, сосудорасширяющий, катаболический, пластический.

Показания: первичная мышечная атрофия, развивающаяся в результате поражения периферических двигательных нервов (полиомиелит, полиневрит, плексит, радикулоневрит, травматический неврит, остеохондроз с выраженным корешковым синдромом, церебральный паралич), вялые параличи с болевым синдромом и выраженными трофическими нарушениями, вторичная атрофия мышц в результате длительной иммобилизации после переломов костей, гиподинамии, при заболеваниях и травматических повреждениях суставов, утомлении, энурезе, атонии гладких мышц внутренних органов (желудка, кишечника, билиарной системы, мочевого пузыря).

Противопоказания: острые воспалительные гнойные процессы, спастические параличи и парезы, повышенная электровозбудимость мышц, содружественные патологические сокращения мышц, ранние признаки контрактуры, анкилозы суставов, переломы костей до их консолидации, варикозная и посттромботическая болезнь, геморрагический инсульт.

Параметры. Процедуры проводят следующими видами токов (рис. 1.7). Для мышц лица и кисти сила тока составляет 3-5 мА, а для мышц плеча, голени и бедра - 10-15 мА:

- импульсы тока прямоугольной формы (токи Ледюка) продолжительностью 0,1-100 мс, частотой 0,5-160 имп./с и скважностью от 1:2 (А) до 1:10 (Б);
- импульсы тока экспоненциальной формы (токи Лапика), продолжительностью 1,6-60 мс и частотой 0,5-120 имп./с (В);

- импульсы тока треугольной остроконечной формы (тетанизирующие токи) с продолжительностью импульса 1-1,5 мс, которые следуют пачками продолжительностью 30 (IG 30) и 50 мс (IG 50) и длительностью 50 и 70 мс (12 и 8 Гц) (Г), вызывают тетанические сокращения мышц;
- импульсы тока трапециевидной формы (токи Трауберта) частотой 143 имп./с, продолжительностью импульса 2 мс, продолжительностью пачки 5 мс (Д) (UR - ток ультрастимулирующий), вызывают торсионное скручивание мышцы во время сокращения (стимулирующий массаж);
- импульсы тока полусинусоидальной формы с затянутым по экспоненте задним фронтом частотой 50 и 100 Гц и амплитудой от 2-5 до 15-20 мА - диадинамические токи (Е), которые используют для миостимуляции и лимфодренажа;
- двойные треугольные импульсы продолжительностью 80-300 мкс с переменной частотой (5-200 Гц), значительной амплитудой импульсов (>150 В в незамкнутой цепи) и короткой продолжительностью одиночных и двойных импульсов [HV - High Voltage current - ток высокого напряжения (Ж)];
- набор коротких треугольных импульсов продолжительностью 1 мс, интервал между которыми составляет 10-100 мс и выбирается случайным образом в частотном диапазоне 10-100 Гц (STQCH - Stochastic current - стохастический ток), вызывает анестезию и улучшает кровоток в поверхностных тканях;
- последовательность (бурст) из коротких импульсов треугольной или прямоугольной формы (T = 0,1-10 мс, R = 10-150 мс) (FaS - Faradic Surge current) (З); длительность бурста и пауза могут быть заданы произвольно с использованием пульта ручного управления - ток проходит при нажатии и удержании кнопки, используется для лечения атрофии и укрепления мышц.

В настоящее время для электростимуляции используют *аппараты* Элем, Стимул, Neuroton, Myodyn, многофункциональные аппаратыкомбайны низкого класса ЭлЭСКУЛАП-1, МУСТАНГ-МЭЛТ-2, среднего класса - МЕД-Комби, высокого класса - ЭлЭСКУЛАП-2, Duo, Endomed, Intellect-Advanced, PhySys, Physyodin и другие. Для электростимуляции нервов и мышц применяют также аппараты для диадинамотерапии и амплипульстерапии, причем последние используют в выпрямленном режиме. Стимуляцию внутренних органов проводят с использованием аппаратов Эндотон, АЭС ЖКТ, ЭМС, ПЭА, ПЭКУ и др.

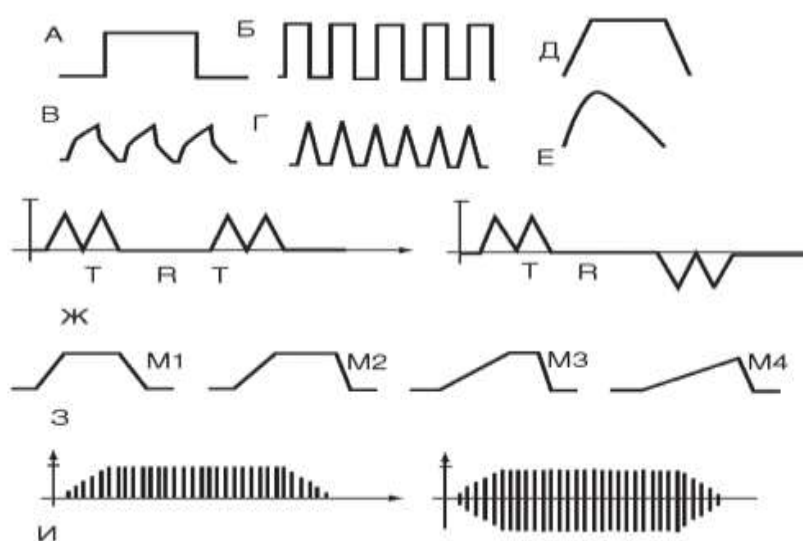


Рис. 1.7. Виды импульсных токов, используемых для электростимуляции (см. обозначения в тексте)

Генерируемые этими электростимуляторами импульсы имеют различную длительность, частоту и амплитуду.

Электростимуляцию проводят при воздействии импульсным током на *двигательные точки* пораженного двигательного нерва (область его проекции в месте наиболее поверхностного расположения) или *мышцы* (место входа двигательного нерва в мышцу). Топография указанных точек была подробно описана в конце XIX в. французским ученым Р. Эрбом, в связи с чем их часто называют *точками Эрба*.

Адекватные параметры импульсного тока устанавливают на основании результатов *электродиагностики* - использования импульсного тока для определения исходных функциональных свойств нервов и мышц в зависимости от их реакции на электрические импульсы и определения характера лечебных воздействий. При этом добиваются, чтобы продолжительность импульсов соответствовала хронаксии стимулируемых нерва или мышцы, частота следования не превышала их лабильности, а крутизна переднего фронта импульса (его форма) - превышала минимальный градиент аккомодации.

Методика. При незначительно выраженных отеках процедуры проводят *помонополярной* методике. Манипулу с активным электродом площадью до 4 см² с гидрофильной прокладкой располагают в области двигательных точек нерва или мышцы, а пассивный направляющий электрод (площадью 100 см²) фиксируют в области соответствующего сегмента. При выраженных отеках и патологических изменениях тканей используют *биполярный* метод. Применяют плоские электроды различных размеров, а также малые и средние чашечные электроды. Чашечки полостных электродов тампонируют гидрофильными прокладками. Расстояние между электродами не должно быть меньше их поперечного размера. По мере восстановления функции мышц пациенту рекомендуют сочетать активные движения конечности с пассивными ритмическими сокращениями мышц. Подводимый к больному ток дозируют по силе, которая зависит от формы и величины электродов и составляет от 2-5 до 15-20 мА. При проведении процедур ток постепенно увеличивают до ощущения отчетливой вибрации или чувства сползания электрода. Продолжительность проводимых ежедневно или через день процедур зависит от характера и степени тяжести поражения мышц и достигает 30-45 мин. Курс лечения составляет 10-15 процедур; повторный курс - через 2 нед - 1 мес.

ДИАДИНАМОТЕРАПИЯ

Диадинамотерапия - лечебное воздействие на организм диадинамическими импульсными токами.

Диадинамические токи в результате поляризационных процессов на мембранах ритмически возбуждают толстые миелинизированные волокна (Аβ-волокна). Возникающие потоки афферентной импульсации устремляются по быстропроводящим толстым миелиновым волокнам в составе заднего чувствительного корешка в задний рог спинного мозга и далее по спиноталамическим и спиноретикулоталамическим путям, активируют эндогенные опиоидные и серотонинергические системы ствола мозга, приводя к формированию в коре головного мозга доминантного очага возбуждения.

В то же время, согласно теории «входных ворот» (Melzack R., Wall P.D., 1965), поток афферентной импульсации, проходя по Аβ-волокнам, имеющим большую скорость проведения импульсов, чем импульсы, проходящие по С- и Ад-волокнам (проводникам болевой чувствительности), достигает чувствительных клеток спинного мозга (V пластина Рекседа), при этом активируя нейроны желатинозной субстанции Роланда. Возбуждение желатинозной субстанции оказывает тормозящее действие на спинномозговые чувствительные клетки, в результате чего уменьшается поток импульсации в вышележащие отделы нервной системы. Импульсация, приходящая из болевого очага по С- и Ад-волокнам, достигает задних рогов спинного мозга, активируя нейроны на уровне

II пластины желатинозной субстанции. Учитывая, что переключение импульсов с нейронов II пластины на V занимает определенное время, а также разную скорость проведения импульсов по Аβ-волокам с одной стороны и С- и Ад-волокам с другой, проведение импульсации из болевого очага в структуры головного мозга запаздывает. Кроме того, воздействие диадинамических токов вызывает парабиотические изменения в проводниках болевой чувствительности, что также ограничивает проведение болевой импульсации в центральную нервную систему (рис. 1.8).

Продолжительное обезболивающее действие диадинамических токов обеспечивается рефлекторным возбуждением эндорфинных систем лимбико-ретикулярного комплекса и желатинозной субстанции спинного мозга. Анальгезирующий эффект, наблюдаемый при диадинамотерапии, связан также с резорбцией отека вследствие изменения проницаемости сосудистой стенки, увеличения скорости кровотока из-за пропульсивного действия токов и в связи с этим уменьшения компрессии нервных стволов.

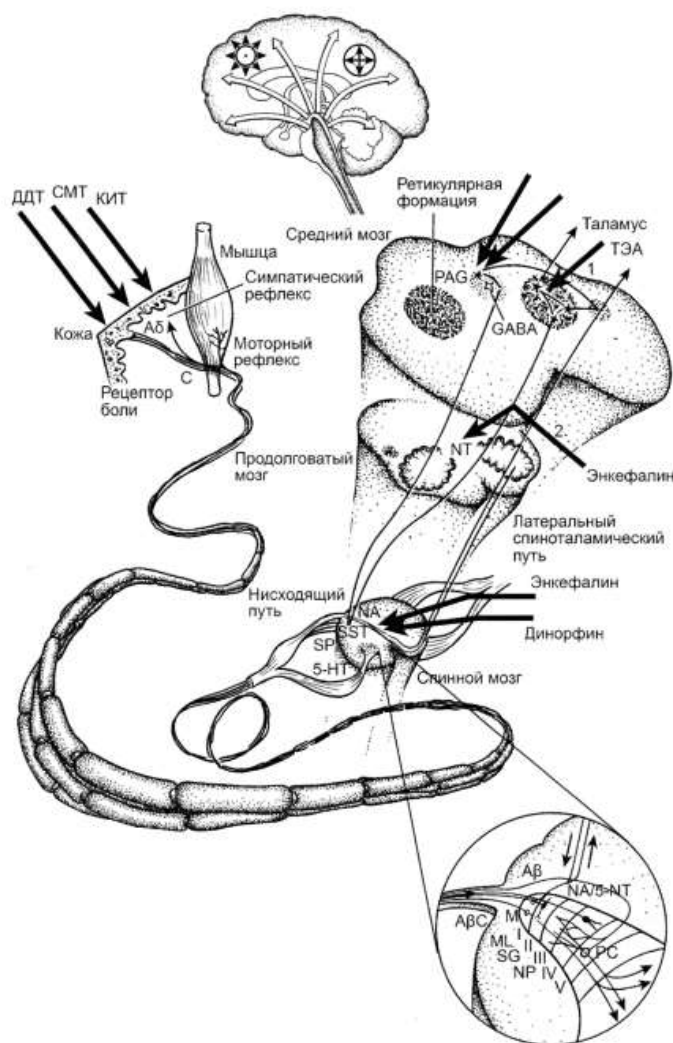


Рис. 1.8. Схема анальгетического эффекта импульсных и переменных токов. ДДТ - диадинамические токи, КИТ - короткоимпульсные токи, СМТ - синусоидальные модулированные токи, ТЭА - транскраниальная электроаналгезия. Стрелками обозначены места приложения токов. Аα-, Аβ-, Аδ- и С - типы нервных волокон. 1 - спиноталамический тракт (скорость проведения импульсов 1-30 м/с), 2 - спиноретикулярный тракт (скорость проведения импульсов 70 м/с)

При воздействии диадинамических токов происходит быстрое изменение концентрации ионов на мембранах оболочек мышечных клеток или в иннервирующих их А α -двигательных нервных волокнах (поляризация). Это приводит к сокращению поперечнополосатых и гладкомышечных волокон, включая гладкую мускулатуру стенок сосудов, или их напряжению при небольшой силе тока. При воздействии на нервные структуры развивающиеся на их мембранах поляризационные процессы влияют на возбудимость и проводимость нервных волокон. Этот лечебный эффект диадинамических токов обусловлен сходными частотными характеристиками проведения возбуждения по двигательным и чувствительным нервным волокнам и приводит к разрыву порочного болевого круга (см. цв. рис. 1.9 доп. илл.).

Сосудорасширяющий эффект диадинамических токов обусловлен повышением содержания вазоактивных медиаторов (гистамина, ацетилхолина) и биологически активных веществ (простагландина, брадикинина, калликреина), активацией системы регуляции локального кровотока. Сокращение гладких мышц сосудов определяет рефлекторное усиление скорости кровотока, уменьшение тонуса спазмированных сосудов, а также увеличивает количество активных анастомозов и коллатералей. Следует отметить, что усиление притока крови происходит не только в тканях, расположенных между электродами, но и в участках тела, иннервируемых из одного сегмента спинного мозга, в том числе и в симметричной области.

Диадинамические токи изменяют коллоидное состояние тканей под электродами, вызывая повышение их всасывающей способности, увеличение венозного оттока вследствие сокращения гладких мышц венул и поперечнополосатых мышц, изменения проницаемости сосудистой стенки. Вследствие совпадения частоты модуляции с частотой следования потенциалов действия диадинамические токи ритмически возбуждают вегетативные В-волокна и активируют трофические влияния симпатической нервной системы. Происходит активный выброс нейромедиаторов (катехоламина, ацетилхолина, гистамина, серотонина), которые модулируют тонус сосудов и способствуют уменьшению трофических нарушений.

Лечебные эффекты: аналгетический, мионейростимулирующий, сосудорасширяющий, трофостимулирующий.

Показания: острые и подострые заболевания периферической нервной системы (радикулит, неврит, радикулоневрит, симпаталгия, травмы спинного мозга), острые травматические повреждения костномышечной системы (повреждение связок, ушиб, вывих, миалгия, тендовагинит, периартрит, атрофия мышц, эпикондилит), болезни артерий и вен, гипертоническая болезнь I-II степени, бронхиальная астма, заболевания желудочно-кишечного тракта (некалькулезный холецистит, дискинезия желчевыводящих путей, атонический и спастический колиты, панкреатит), ревматоидный артрит, энурез, деформирующий остеоартроз, болезнь Бехтерева, хронические воспалительные заболевания женских половых органов, спаечная болезнь.

Противопоказания: переломы костей с иммобилизованными костными отломками, моче- и желчнокаменная болезнь, тромбофлебит, острые боли висцерального происхождения (ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III ФК, инфаркт миокарда, почечная колика, роды), искусственный водитель ритма, повышенная чувствительность к электрическому току, рассеянный склероз, металлические имплантаты в поле лечения.

Параметры. Для проведения процедур используют диадинамические токи - импульсы полусинусоидальной формы с затянутым по экспоненте задним фронтом частотой 50 и 100 Гц и амплитудой от 25 до 15-20 мА. Для уменьшения адаптации возбудимых тканей к таким токам изменяют порядок следования импульсов и характер их сочетаний. В настоящее время применяют 5 основных сочетаний (видов) этих токов и 2 вида их волновой модуляции (рис. 1.10).

Основные виды диадинамических токов. *Однополупериодный непрерывный* (ОН, monophasé fixe) - полусинусоидальный ток частотой 50 Гц. Обладает выраженным раздражающим и миостимулирующим действием, вплоть до тетанического сокращения мышц. Вызывает крупную неприятную вибрацию у больного.

Двухполупериодный непрерывный (ДН, diphasé fixe) - полусинусоидальный ток частотой 100 Гц. Обладает выраженным анальгетическим и вазоактивным действием, вызывает фибриллярные подергивания мышц, мелкую и разлитую вибрацию.

Однополупериодный ритмический (ОР, rythme syncope) - прерывистый однополупериодный ток, посылки которого чередуются с паузами равной длительности (1-1,5 с). Оказывает наиболее выраженное миостимулирующее действие во время посылок тока, которые сочетаются с периодом полного расслабления мышц во время паузы.

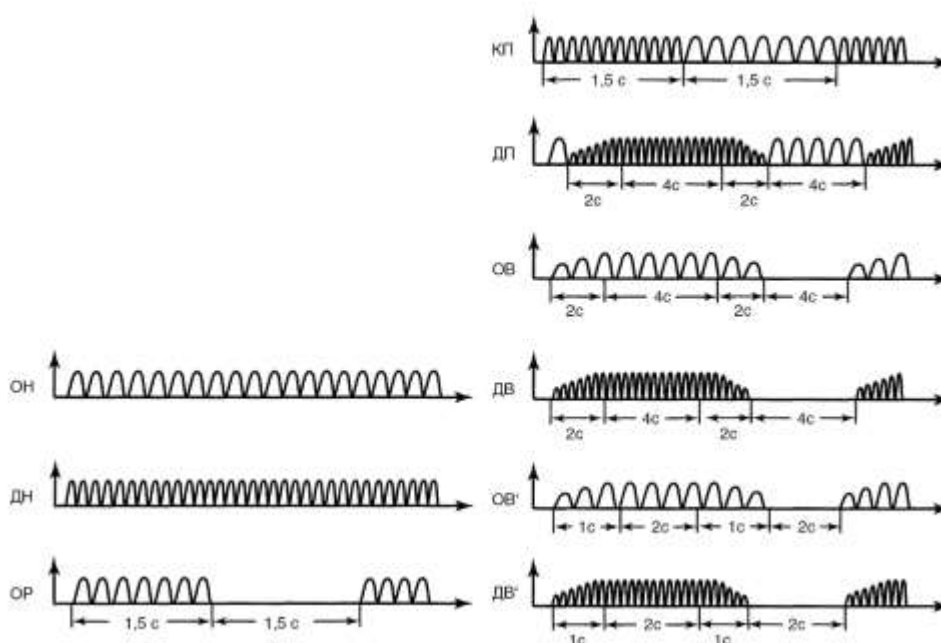


Рис. 1.10. Основные виды диадинамических токов. ОН - однополупериодный непрерывный; ДН - двухполупериодный непрерывный; ОР - однополупериодный ритмический; КП - ток, модулированный коротким периодом; ДП - ток, модулированный длинным периодом; ОВ - однополупериодный волновой укороченный; ДВ - двухполупериодный волновой укороченный. По оси абсцисс - время, t , с; по оси ординат - сила тока, I , мА

Ток, *модулированный коротким периодом* (КП, module en courtes periodes), - последовательное сочетание однополупериодного непрерывного (ОН) и двухполупериодного непрерывного (ДН) токов, следующих равными посылками (1-1,5 с). Такое чередование существенно снижает адаптацию к ним. Данный ток в начале воздействия оказывает нейромиостимулирующее действие, а через 1-2 мин - анальгезию. Его включение вызывает у больного ощущение чередования крупной и мягкой нежной вибрации.

Ток, *модулированный длинным периодом* (ДП, module en longues periodes), - одновременное сочетание посылок однополупериодного непрерывного (ОН) тока длительностью 4 с и двухполупериодного непрерывного (ДН) тока длительностью 8 с. При этом импульсы тока ОН в течение 4 с дополняются плавно нарастающими и убывающими (в течение 2 с) импульсами тока ДН. У таких токов уменьшается нейромиостимулирующее действие и плавно нарастают анальгетический,

сосудорасширяющий и трофический эффекты. Ощущения больного аналогичны предыдущему режиму воздействия.

Волновые модуляции диадинамических токов. Однополупериодный волновой (ОВ) - посылки однополупериодного непрерывного тока частотой 50 Гц продолжительностью 4-8 с с постепенным нарастанием и убыванием амплитуды следуют с паузами длительностью 2-4 с. Обладает выраженным нейромиеостимулирующим действием.

Двухполупериодный волновой (ДВ) - посылки двухполупериодного непрерывного тока частотой 100 Гц продолжительностью 4-8 с с постепенным нарастанием и убыванием амплитуды следуют с паузами длительностью 2-4 с. Обладает выраженным трофостимулирующим и сосудорасширяющим действием.

Некоторые аппараты генерируют волновые укороченные токи - однополупериодный ОВ и двухполупериодный ДВ.

Для снижения привыкания больного к импульсному току во время процедуры используют 2-3 вида диадинамических токов. В зависимости от цели воздействия и ожидаемого эффекта используют сочетание базовых токов и их модуляций. Увеличения силы воздействия и количества вводимого лекарственного вещества при диадинамофорезе достигают путем применения постоянной составляющей. Оптимальное соотношение между постоянной составляющей и импульсными токами составляет 1:10.

Для проведения процедур диадинамотерапии применяют аппараты ДТ-50-3 (Тонус-1), ДТ-50-04 (Тонус-2), многофункциональные аппараты-комбайны низкого класса ЭлЭСКУЛАП-1, МУСТАНГ-МЭЛТ-2, среднего класса - МЕД-Комби, высокого класса - ЭлЭСКУЛАП-2, Duo, Endomed, Intellect-Advanced, PhySys, Physyodin и другие.

Методика. При проведении процедур диадинамотерапии используют плоские электроды различных размеров, применяемые для гальванизации. Плоские электроды размещают на теле больного продольно (поперечно) и фиксируют резиновыми бинтами или мешочками с песком (см. цв. рис. 1.11 доп. илл.). При этом стремятся к достижению хорошего контакта электрода с тканями больного. Расстояние между электродами не должно быть меньше их поперечного размера. Электроды размещают на поверхности кожи в зоне болевого очага, а при использовании локальных электродов их перемещают по ходу вовлеченных в патологический процесс нервов. На болевой очаг располагают активный электрод, соединенный с катодом, который наиболее эффективно формирует доминанту ритмического раздражения, способствующую купированию острой боли. По образному выражению Р. Bernard, «врач должен гоняться с катодом за болью». Воздействие начинают с непрерывных токов (30 с - 1 мин), а затем переходят к модулированным.

Диадинамотерапию сочетают с высокочастотной магнитотерапией (*диадинамоиндуктотермия*), лечебной грязью (*диадинамопелоидотерапия*) и лекарственным ультрафонофорезом (*диадинамофонофорез*).

Подводимый к больному ток *дозируют* по силе, которая зависит от формы и величины электродов, и составляет от 2-5 до 15-20 мА. При проведении процедур силу тока постепенно увеличивают до ощущения пациентом отчетливой вибрации или чувства сползания электрода («эффект прыгающей лягушки», по Р. Bernard). Появление ощущений жжения под электродами или выраженной гиперемии после процедуры является основанием для уменьшения силы тока.

Продолжительность проводимых ежедневно или два раза в день воздействий не превышает 8-10 мин. Курс лечения составляет 6-12 процедур. При необходимости повторный курс проводят через 2 нед.

КОРОТКОИМПУЛЬСНАЯ ЭЛЕКТРОАНАЛГЕЗИЯ

Короткоимпульсная электроаналгезия - лечебное воздействие импульсами тока малой длительности и низкой частоты. В литературе, особенно зарубежной, данный метод

определяют как чрескожную электронейростимуляцию [ЧЭНС или transcutaneous electro-neurostimulation (TENS)].

Длительность и частота импульсов электрического тока данного метода совпадают с продолжительностью и частотой следования электрических импульсов в Аβ-волокнах (афферентных проводниках). При воздействии на болевой очаг короткоимпульсной электроаналгезии происходят увеличение афферентного потока в Аβ-волокнах, возбуждение нейронов желатинозной субстанции задних рогов спинного мозга, что приводит к пресинаптическому торможению и уменьшению выделения вещества Р в боковых рогах спинного мозга, а также блокаде передачи импульсов с проводников болевой чувствительности на нейроны ретикулярной формации и супраспинальных структур.

Короткоимпульсная электроаналгезия вызывает сокращения гладких мышц артериол, что приводит к усилению локального кровотока и активации метаболизма тканей. Существенную роль в формировании лечебных эффектов играют психофизиологические феномены отвлечения и суггестивный эффект.

Лечебные эффекты: анальгетический, сосудорасширяющий, трофостимулирующий, лимфодренирующий, диафоретический.

Показания: хронические болевые синдромы, связанные с поражением периферических нервов (невропатия), фантомно-болевой синдром, альгодисменорея, болевые синдромы вертеброгенной этиологии и связанные с поражением периферических нервов лица, гиперестезия, рубцы, отеки лица, век.

Противопоказания: острые боли висцерального происхождения (приступ стенокардии, инфаркт миокарда, почечная колика, роды, хирургические манипуляции), заболевания оболочек головного мозга (энцефалит и арахноидит), неврозы, психогенные и ишемические боли.

Параметры. Для короткоимпульсной электроаналгезии используют моно- и биполярные импульсы прямоугольной и треугольной формы длительностью 20-500 мкс, следующие сериями по 20-100 импульсов с частотой 2-400 имп./с. В настоящее время применяют два основных вида короткоимпульсной электроаналгезии. В первом из них используют импульсы тока 5-10 мА, следующие - с частотой 40-400 имп./с. Такие импульсы через 2-3 мин от начала воздействия вызывают быструю гипоалгезию соответствующего метамера, которая продолжается не менее 1 ч. Гипоалгезия развивается через 15-20 мин и захватывает, помимо области воздействия, соседние метамеры. Такую разновидность короткоимпульсной электроаналгезии используют при воздействии на биологически активные точки (*электропунктура*).

Для проведения процедур применяют большое количество малогабаритных аппаратов - Стрела-01, Trio, Tenscaro, TENS, Галатея, а также многофункциональные аппараты-комбайны низкого класса ЭлЭСКУЛАП-1, среднего класса - МЕД-Комби, высокого класса - ЭлЭСКУЛАП-2, Duo, Endomed, Intellect-Advanced, PhySys, Physyodin и другие. Большинство из них имеют автономное питание и могут быть использованы как в стационаре, так и в домашних условиях.

Методика. При проведении процедур больному в области проекции болевого очага располагают и фиксируют электроды. При *периферическом* воздействии один электрод размещают в зоне локальной болезненности, а второй - в дистальной области, точках выхода или проекции соответствующих нервов и в рефлексогенных зонах. *Сегментарную* методику применяют путем размещения электродов в области паравертебральных точек на уровне соответствующего спинномозгового сегмента. На лице сначала используют электроды в виде полумаски Бергонье, воздействуют стабильно одновременно на лицевой нерв, мышцы щек, носогубные складки и веки в течение 10 мин. Затем малым подвижным электродом круговыми движениями в течение 30 с последовательно обрабатывают кожу шеи от нижней челюсти до ключицы, углы губ, морщины около глаз и кожу на лбу.

Параметры импульсных токов *дозировать* по амплитуде, частоте следования и скважности с учетом стадии развития болевого синдрома. Наряду с этим учитывают появление у больного ощущений гипоалгезии. При этом ориентируются также на отсутствие у больного выраженных мышечных фибрилляций в областях расположения электродов.

Лечебные процедуры проводят в течение 20-40 мин до 3-4-х раз в день, так как анальгетический эффект однократного воздействия продолжается не более 1-2 ч. Продолжительность курса определяют по эффективности купирования болевых ощущений больного. При необходимости повторный курс короткоимпульсной электроаналгезии назначают через 15-30 дней.

БИОРЕГУЛИРУЕМАЯ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИЯ

Биорегулируемая электронейростимуляция (синонимы: динамическая электронейростимуляция, ДЭНС) - воздействие на нервные проводники импульсными токами, параметры которых меняются в зависимости от функциональных свойств тканей в зоне воздействия.

Посылки импульсов тока различной частоты, которая изменяется в зависимости от величины емкостного сопротивления тканей в зоне воздействия, избирательно возбуждают нервные проводники кожи, что приводит к локальным изменениям микроциркуляции и трофики кожи как за счет местных (развивающихся по механизму аксон-рефлекса), так и за счет сегментарно-рефлекторных реакций. Следующее за ними нарастание кровенаполнения и, как следствие, емкостного сопротивления подэлектродных тканей приводит к снижению частоты импульсов переменного тока.

Динамическая электронейростимуляция периферических нервных проводников приводит к блокаде импульсации из болевого очага на сегментарном уровне и активации основных антиноцицептивных структур мозга - центрального серого вещества и ядер шва, получающих полисинаптические афферентные входы преимущественно по А β -волокам. Подавляя эктопическую активность из болевого очага и активируя антиноцицептивную систему, импульсные токи эффективно купируют болевой синдром в течение 3-4-х ч. Лечебные эффекты: нейростимулирующий, трофостимулирующий, локомоторно-корректирующий, гипоалгезивный, репаративный.

Показания: заболевания нервной системы (центральные параличи и парезы, вялые параличи с болевым синдромом и выраженными трофическими нарушениями, невралгии, остеохондроз с выраженным корешковым синдромом, ишемический инсульт, трофические язвы), остеоартроз, нейрогенная дисфункция мочевого пузыря, энурез, гипертоническая болезнь степени, вегетососудистая дистония.

Противопоказания: непереносимость электрического тока, наличие имплантированного кардиостимулятора, эпилептический статус, новообразования, лихорадка, варикозная болезнь.

Параметры. Процедуры выполняют при помощи импульсных двухфазных токов. Первая фаза импульса имеет фиксированную амплитуду и регулируемую длительность (от 5 до 500 мкс), а вторая фаза - затухающие синусоидальные колебания (амплитуда положительной части 10-30 В, амплитуда отрицательной части 10-300 В), форма которых изменяется в зависимости от значений полного электрического сопротивления (импеданса) поверхности кожи в подэлектродном пространстве. Частота импульсов зависит от значения импеданса кожи в подэлектродном пространстве (по формуле Томсона) и лежит в диапазоне 20-200 имп./с.

Процедуры проводят с помощью аппаратов серии ДЭНС, а также аппаратного комплекса ДЭНАС-Вертебра со встроенными в платформу 48-электродными системами, расположенными в проекции всех отделов позвоночника.

Методика. Лечебное воздействие осуществляют по локальной и сегментарно-рефлекторной методикам. В первом случае воздействуют в кожной проекции болевого очага путем фиксированного расположения электродов. Во втором случае электроды располагают в точках выхода или проекции соответствующих спинномозговых сегментов, паравerteбральных и рефлексогенных зон (см. цв. рис. 1.12 доп. илл.).

Используют стабильную, лабильную и лабильно-стабильную методики воздействия.

Дозирование подводимых к больному импульсных токов осуществляют по напряжению, которое увеличивают до появления ощущений отчетливой безболезненной вибрации под электродами. Остальные параметры воздействия регулируются автоматически.

В течение одной процедуры можно проводить воздействие на несколько зон, включая проекционные и сегментарные. Продолжительность ежедневных воздействий на одну зону составляет 10-12 мин.

НИЗКОЧАСТОТНАЯ ЭЛЕКТРОТЕРАПИЯ

АМПЛИПУЛЬСТЕРАПИЯ

Амплипульстерапия - лечебное воздействие на организм синусоидальными модулированными токами. Название метода составили части слов амплитудные *пульсации*, которыми наряду с частотной подвергаются такие токи.

Синусоидальные модулированные токи активируют потенциалзависимые ионные каналы нейролеммы и сарколеммы, приводя к изменению исходной поляризации мембран и генерации потенциалов действия, вызывая в подлежащих тканях значительные токи проводимости, которые возбуждают нервные и мышечные волокна. Рецепторный аппарат не подвергается действию тока. Частота и глубина модуляции переменного тока, а также кинетические характеристики ионных каналов обуславливают количество активируемых ионных каналов. Нейро- и миостимулирующее действие синусоидальных модулированных токов усиливается вследствие того, что открываются как преобладающие быстроактивирующиеся, так и медленно активирующиеся ионные каналы. Напротив, оно уменьшается при повышении частоты модуляции и меньшей продолжительности серий колебаний.

При воздействии синусоидальных модулированных токов из-за значительной напряженности электромагнитного поля в тканях в процесс вовлекаются кожные, мышечные, висцеральные афференты, а также вегетативные и двигательные нервные волокна. Частота действующих на нервные и мышечные волокна серий колебаний модулированного тока близка к частоте потенциалов действия нервов. Из-за совпадения частоты модуляции с частотным оптимумом импульсации нервных волокон в них возникает ритмически упорядоченный поток афферентной импульсации в центральную нервную систему, что формирует анальгетический эффект, реализуемый теми же путями, что и у диадинамических токов. Однако синусоидальные модулированные токи вызывают более эффективную блокаду периферических проводников болевой чувствительности, вплоть до их парабиоза. В частности, под действием амплипульстерапии в центральной нервной системе формируется выраженная доминанта ритмического раздражения, связанная с центрами нейроэндокринной регуляции головного мозга, которая приводит к угасанию болевой доминанты и стимулирует трофическую функцию симпатической нервной системы, приводя к выделению опиоидных пептидов в стволе головного мозга.

Другой механизм анальгетического эффекта синусоидальных модулированных токов связан с активацией микроциркуляторного русла, уменьшением венозного застоя и отека тканей, особенно в перинеуральных пространствах, что позволяет достигать анальгезии в тех случаях, когда метод диадинамотерапии трудно применим из-за большего раздражающего действия токов на пациента (например, при лечении симпаталгий - болевых синдромов, связанных с перераздражением вегетативных волокон).

Улучшение кровотока происходит в основном за счет непосредственного воздействия на чувствительные и вегетативные нервные волокна, а также в результате рефлекторного усиления кровоснабжения мышечных волокон, возбуждаемых синусоидальным модулированным током. Вследствие этого происходит усиление венозного оттока и артериального притока, а также усиление лимфооттока. В зависимости от рода и режима работы, а также от локализации воздействия улучшается не только периферическое, но и почечный, мозговой и коронарный кровоток.

Синусоидальные модулированные токи значительной амплитуды при воздействии на поперечнополосатую и гладкую мускулатуру способны вызвать ритмическое сокращение большого числа миофибрилл, которое может привести к тетанусу гладких и скелетных мышц, а также возбуждение нервных волокон преимущественно кожных и мышечных афферентов. Однако по сравнению с диадинамическими токами эти эффекты выражены в меньшей степени из-за периодического изменения направления токов проводимости. Нейромиостимулирующий эффект синусоидальных модулированных токов зависит от частоты и глубины их модуляции. При воздействии таких токов происходит активация трофических волокон, что стимулирует регенеративные процессы и приводит к восстановлению функции внутренних органов при их дистрофических изменениях.

Лечебные эффекты: нейромиостимулирующий, анальгетический, сосудорасширяющий, трофостимулирующий.

Показания: заболевания центральной нервной системы с двигательными, вегетативно-сосудистыми и трофическими нарушениями, заболевания периферической нервной системы с болевым синдромом (каузалгия, нейромиозит, невралгия, люмбаго, радикулит, симпаталгия), гипертоническая болезнь I-II степени, заболевания органов дыхания (ХОБЛ, бронхиальная астма), желудочно-кишечного тракта (рефлюкс-эзофагит, неязвенная диспепсия, язвенная болезнь, дискинезия желчевыводящих путей, запоры), заболевания суставов (ревматоидный артрит, остеоартроз), воспалительные заболевания органов малого таза, энурез.

Противопоказания: острые и подострые воспалительные заболевания внутренних органов, переломы с нефиксированными костными отломками, желчно- и мочекаменная болезнь, повышенная чувствительность к электрическому току, психоз, рассеянный склероз, посттромботическая болезнь.

Параметры. Процедуры амплипульстерапии выполняют при помощи переменных синусоидальных токов частотой 5 кГц, модулированных по частоте в диапазоне 10-150 Гц. Глубина их амплитудной модуляции достигает 100%. Для лечебного воздействия применяют два режима их генерации. В переменном режиме используют амплитудные пульсации тока, а в постоянном - монополярные синусоидальные импульсы. Амплитуда модулирующего тока не превышает 50 мА. Амплипульстерапию осуществляют отдельными сериями колебаний тока, следующими в определенной последовательности, которые определяют род работы. Выделяют пять основных родов работы (рис. 1.13).

Первый род работы (IPR, ПМ, постоянная модуляция) - модуляция тока основной (несущей) частоты (рис. 1.13, а) токами фиксированной частоты (в диапазоне 10-150 Гц) и глубины модуляции (рис. 1.13, б, в). Сила возбуждающего эффекта нарастает с уменьшением частоты модуляции и увеличением ее глубины.

Второй род работы (IPPR, ПП, посылки-паузы) - сочетание посылок тока несущей частоты, модулированных одной частотой (в диапазоне 10-150 Гц) с паузами. Продолжительность посылок тока и пауз дискретна в пределах 1-6 с (рис. 1.13, г). Такой режим обеспечивает выраженную контрастность воздействия синусоидальных модулированных токов на фоне пауз и обладает наиболее выраженным нейромиостимулирующим эффектом.

Третий род работы (IPPR, ПН посылки-несущая частота) - сочетание посылок тока, модулированного определенной частотой (в диапазоне 10-150 Гц) с посылками

немодулированного тока частотой 5 кГц. Продолжительность посылок тока дискретна в пределах 1-6 с (рис. 1.13, д). Стимулирующее действие синусоидальных модулированных токов в таком сочетании выражено меньше, чем в предыдущем режиме, начинает проявляться анальгетический эффект.

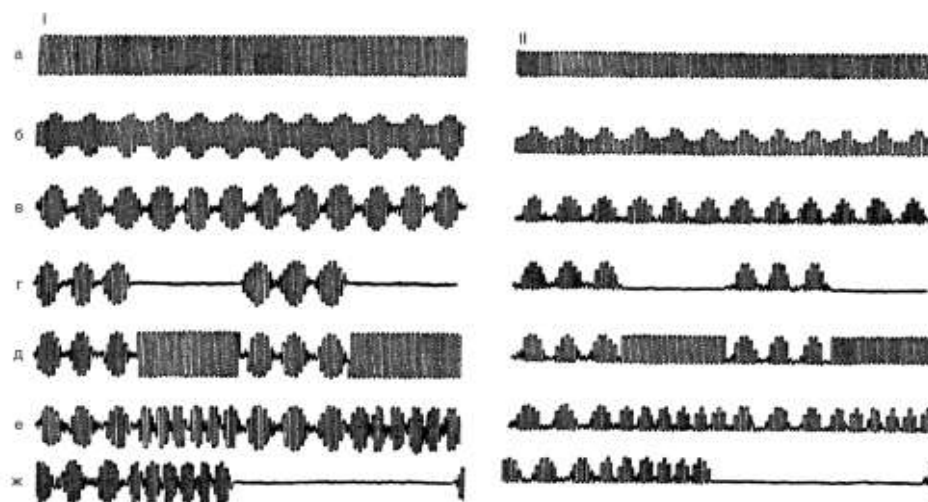


Рис. 1.13. Основные виды синусоидальных модулированных токов. I - переменный режим генерации. II - постоянный режим генерации: а - немодулированные колебания (несущая частота); IPP (ПМ) - постоянная модуляция; б - неполная (50%) глубина модуляции; в - полная (100%) глубина модуляции; г - IPP (ПП) - посылки модулированного тока сочетаются с паузами; д - ШРР (ПН) - посылки модулированного тока сочетаются с посылками несущей частоты; е - IVPP (ПЧ) - сочетание посылок тока с различной частотой модуляции; ж - VPP (ПЧП) - сочетание посылок тока с различной частотой модуляции с паузами

Четвертый род работы (IVPP, ПЧ, перемежающиеся частоты) - сочетание чередующихся посылок тока с частотой модуляции 150 Гц и другой частотой в диапазоне 10-150 Гц (рис. 1.13, е). Синусоидальные модулированные токи в этом случае оказывают наибольший анальгетический эффект, который возрастает при уменьшении разности между частотой 150 Гц и избранной частотой модуляции.

Пятый род работы (VPP, ПЧП, перемежающиеся частоты-паузы) - сочетание чередующихся посылок тока с различными частотами модуляции в диапазоне 10-150 Гц и пауз между ними (рис. 1.13, ж). Такой режим обеспечивает слабовыраженную контрастность воздействия синусоидальных модулированных токов на фоне пауз и обладает мягким нейромистимулирующим и трофическим действием.

Стимулирующий эффект значительно увеличивается в выпрямленном режиме при использовании второго и пятого родов работы. В этом режиме синусоидальные модулированные токи по своим эффектам в наибольшей степени сходны с диадинамическими. Кроме того, в выпрямленном режиме возможно проведение *амплипульсфореза* лекарственных веществ.

Процедуры проводят с помощью *аппаратов* Амплипульс-7, -8, а также многофункциональных аппаратов-комбайнов низкого класса ЭлЭСКУЛАП-1, МУСТАНГ-МЭЛТ-2, среднего класса - МЕД-Комби, высокого класса - ЭлЭСКУЛАП-2, Duo, Endomed, Intellect-Advanced, PhySys, Physyodin и др.

Методика. Процедуры проводят больному в условиях максимального расслабления мышц. Используют пластинчатые электроды прямоугольной или круглой

формы, площадь которых должна быть соизмерима с размерами патологического очага (см. цв. рис. 1.14 доп. илл.).

Электроды фиксируют на теле пациента при помощи эластичных бинтов, повязок, мешочков с песком или подкладывают их под тело больного. Процедуру проводят с использованием нескольких родов работы. Чем более выражен болевой синдром, тем больше увеличивают частоту модуляции тока в ПРР, которым воздействуют 3-5 мин. Напротив, в IVPP разница частот должна быть небольшой (обычно используют частоты модуляции 90 и 120 Гц или 130 и 150 Гц), длительность посылок 1-2 с, а воздействие ограничено 3-4 мин. С уменьшением болевого синдрома к 3-4-й процедуре частоту модуляции уменьшают до 30-60 Гц, а глубину модуляции увеличивают до 50-75%. При нерезко выраженных болях с атрофией мышц на пораженные ткани воздействуют синусоидальными модулированными токами ПРР, а затем IVPP по 3-5 мин.

Амплипульстерапию сочетают с лекарственным электрофорезом (амплипульсфорез), лечебными грязями (*амплипульспелоидотерапия*), криотерапией (*криоамплипульсфорез*), ультразвуковой терапией (*амплипульсфонофорез*).

Дозирование процедур амплипульстерапии осуществляют по плотности тока, частоте и глубине модуляции, длительности его посылок. Плотность тока, подводимого к тканям больного, не должна превышать $0,1 \text{ мА/см}^2$. Помимо объективных показателей, учитывают ощущение больным мягкой безболезненной вибрации под обоими электродами.

Продолжительность проводимых ежедневно или через день воздействий не превышает 20-30 мин, на курс назначают 6-10 процедур. При сильном болевом синдроме допускается проведение процедур 2 раза в день. При необходимости повторный курс амплипульстерапии назначают через 15-30 дней.

МИОЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ

Миоэлектростимуляция - лечебное воздействие на скелетные мышцы низкочастотными токами. Подводимые к телу больного серии (синонимы: пачки, бурсты) коротких низкочастотных токов вызывают в глуболежащих скелетных мышцах значительные токи проводимости. При раздражении электрическим током мышц изменяется их биоэлектрическая активность и формируются спайковые ответы в иннервирующие тонические и фазные волокна нервных проводников группы $A_{\alpha 1}$ и $A_{\alpha 2}$, которые приводят к сокращению мышц. Электростимуляция токами низкой частоты (до 20 имп./с) вызывает сокращение преимущественно тонических («красных») мышечных волокон, а более высокой частоты (20-150 имп./с) - фазных («белых») волокон.

Электрические токи с частотой, превышающей 10 имп./с^{-1} , вызывает суммационный эффект деполяризации и сильное длительное сокращение мышцы - *тетанус*. При частоте электростимуляции 1020 имп./с происходят частичное расслабление и последующее сокращение скелетной мышцы (*зубчатый тетанус*). С увеличением частоты мышца не расслабляется из-за частого следования электрических импульсов и наступает *гладкий тетанус (оптимум возбуждения)*, который при дальнейшем нарастании частоты сменяется полной невозбудимостью (*пессимум возбуждения*), что связано с инактивацией химиочувствительных каналов субсинаптической мембраны концевой пластинки (рис. 1.15). Таким образом, миостимулирующий эффект низкочастотных токов, как и синусоидальных модулированных, *параметрически* зависит как от частоты, так и от глубины их модуляции и выражен сильнее, чем у постоянного тока. Сила сокращения при гладком тетанусе намного больше, чем при зубчатом или одиночных сокращениях.

Происходящие при электростимуляции сокращения и расслабления мышечных волокон препятствуют атрофии мышц и особенно эффективны для ее профилактики при иммобилизации конечностей, а также для целенаправленной тренировки отдельных мышц и их групп, которая эффективна при сохранении более чем 20% моторных единиц мышц.

В саркоплазме нарастает содержание макроэргических соединений (АТФ, креатинфосфат и др.), усиливается их энзиматическая активность, повышается скорость утилизации кислорода и уменьшаются энерготраты на стимулированное сокращение по сравнению с произвольным. Активация кровоснабжения и лимфооттока приводит к усилению трофоэнергетических процессов. На низких частотах происходит активация процессов гликолиза в мышечных волокнах I типа, а при повышении частоты усиливаются скорость клеточного дыхания и активность окислительных ферментов в мышечных волокнах II типа.

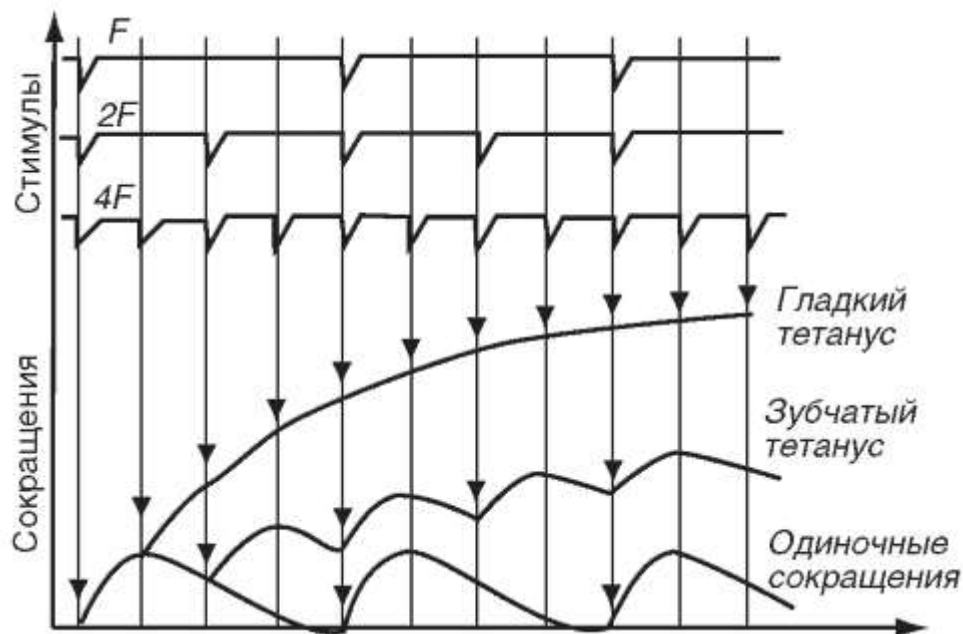


Рис. 1.15. Зависимость сокращения мышц от частоты импульсных токов

Электрические токи вызывают одновременно оптимум сокращения скелетных мышц и пессимум гладких мышц кровеносных сосудов. В результате происходит расширение периферических сосудов, что приводит к активации кровотока в мышцах в 2-5 раз и нарастанию объемной скорости кровотока в крупных артериях на 20%.

В силу сегментарно-рефлекторного характера соматической иннервации наряду с улучшением функциональных свойств стимулируемых нервов и мышц электрические импульсы усиливают тканевое дыхание в симметричных мышцах, активируют нейрогуморальную регуляцию органов и тканей. Такие сокращения формируют в вышележащих отделах адаптивный динамический двигательный стереотип.

Кратковременные электрические импульсы, подаваемые на крупные мышцы бедер и голени, синхронизированные с ритмом сердечных сокращений, вызывают их сокращение и формируют контрпульсационную волну в момент диастолы. Ускорение наполнения камер сердца приводит к усилению сокращений миокарда, улучшению коронарного кровотока и индукции коронарного ангиогенеза, нарастанию периферического сопротивления сосудов конечностей и венозного оттока (*мышечная контрпульсация*).

Лечебные эффекты: миостимулирующий, сосудорасширяющий, трофостимулирующий.

Показания: алиментарно-конституциональное ожирение, заболевания периферической нервной системы с болевым синдромом (каузалгия, нейромиозит, невралгия, люмбаго, радикулит, симпаталгия), заболевания органов желудочно-кишечного тракта (неязвенная диспепсия, дискинетические запоры, дискинезия желчевыводящих путей), нарушения осанки, деформирующий артроз.

Противопоказания: острые и подострые воспалительные заболевания кожи и внутренних органов, желчно- и мочекаменная болезнь, повышенная чувствительность к электрическому току, психоз, рассеянный склероз, варикозная болезнь.

Параметры. Для выполнения процедур миоэлектростимуляции применяют следующие виды токов (рис. 1.16):

- очень низкочастотно-модулированный ток - ток с игольчатоподобными треугольными импульсами продолжительностью 1 мс; за счет постоянного изменения частоты в диапазоне 7-14 Гц возникают относительно длительные и стабильные изменения пауз в диапазоне 70-150 мс (FM - Frequency Modulated current); вызывает неприятные ощущения с циклическими мышечными сокращениями на очень короткое время (рис. 1.16, а);
- посылки (синонимы: серии, пакеты, бурсты, цуг) низкочастотного модулированного тока продолжительностью 0,1 мс с дискретными паузами 1-6 с и частотой 2-200 Гц (HVS - High Voltage Surge current); обладают наиболее выраженным миостимулирующим эффектом из-за выраженной контрастности воздействия токов на фоне пауз; используются для лечения атрофии, укрепления мышц, аналгезии, при ненарушенной иннервации этот ток используется для мышечной стимуляции (рис. 1.16, б);
- амплитудно-модулированный ток (AMF) с несущей частотой 2-9,5 кГц, частотной модуляцией в диапазоне 0-250 Гц (одна из ритмических частотных полос: 0,1-1, 1-25, 1-50, 1-250, 100-250 Гц) с различной глубиной модуляции (до 100%);
- низкочастотный модулированный ток - ток несущей частоты модулирован токами очень низкой частоты (в диапазоне 10-150 Гц) и глубины модуляции (MT - среднечастотная мышечная стимуляция); миостимулирующий эффект нарастает с уменьшением частоты модуляции и увеличением ее глубины; несущая частота 2-9,5 кГц с модуляцией синусоидальным током в частотном диапазоне 0-125 Гц; вторичная модуляция импульсами длительностью 1-60 с (рис. 1.16, в);
- частотно-модулированный ток несущей частоты 2-9,5 кГц с модуляцией импульсным сигналом синусоидальной/треугольной/прямоугольной формы с частотой в диапазоне 0-95 Гц (длительность импульса равна длительности паузы) (KOTS, Russian stimulation - русская методика), вторичная модуляция осуществляется импульсным сигналом с длительностью 1-60 с или с помощью пульта ручного управления и с паузой 1-60 с, форма импульса (бурста) может быть выбрана из предложенных вариантов (рис. 1.16, г); применяют также мышечную стимуляцию одновременно с вынужденными сокращениями (MT/KOTS).

Для миоэлектростимуляции используют аппараты Стимул-1 ЭМС30-3, Миоволна, Миотон, Стимул-2 (Россия), а также многофункциональные аппараты-комбайны среднего (МЕД-Комби) и высокого (ЭлЭСКУЛАП-2, Duo, Endomed, Intellect-Advanced, PhySys, Physyodin) классов, позволяющие генерировать токи, модулированные серией би- и монополярных импульсов низкой частоты. Для многоканальной миоэлектростимуляции применяют многоканальные аппараты ЭСМА, Bodyslim, Quantum, а для стимуляции мышц лица - Галатея. Для мышц лица и кисти сила тока составляет 3-5 мА, а для мышц плеча, голени и бедра - до 40-45 мА. Электростимуляцию гладких мышц внутренних органов проводят с использованием аппаратов Эндотон-1, предстательной железы - Интратон, стимуляции роста костной мозоли - Osteotron, мышечную контрпульсацию - CardioLa (длительность бифазных импульсов тока низкой частоты 400 Гц - 100 мс, амплитуда 30 В).

Методика. Процедуры проводят пациенту в условиях максимального расслабления его мышц. Электроды фиксируют при помощи эластичных бинтов, повязок, мешочков с песком или телом больного (см. цв. рис. 1.17 доп. илл.). Ввиду значительного разброса электрических характеристик мышечных волокон оптимальная частота сокращений для каждой мышцы различна. Эффективность воздействия пропорциональна квадрату числа

используемых каналов стимуляции. В связи с быстрой адаптацией организма к низкочастотным токам в ходе процедуры увеличивают силу тока или частоту. При этом необходимо учитывать, что токи очень низкой несущей частоты (200-400 Гц) вызывают преимущественно усиление липолиза, а более высокой (600-800 Гц) - быстрое укрепление мышечного тонуса поверхностных мышц (мышц живота и верхних конечностей).

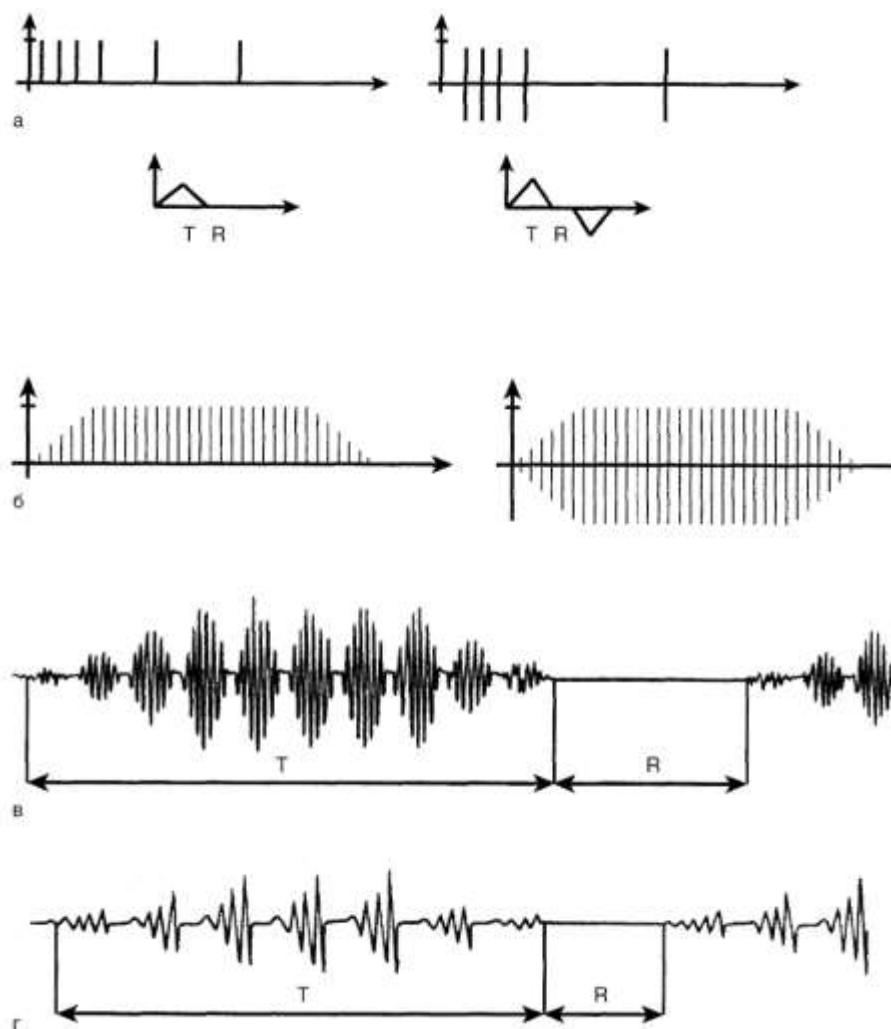


Рис. 1.16. Виды токов, используемых для миостимуляции

Дозирование процедур осуществляют по плотности тока, частоте и глубине модуляции, длительности его посылок. Плотность тока, подводимого к тканям больного, не должна превышать $0,1 \text{ мА/см}^2$. Продолжительность проводимых ежедневно или через день воздействий может достигать 60 мин (чаще - 15-25 мин), на курс назначают 1215 процедур. При необходимости повторный курс электромиостимуляции назначают через 1-2 мес.

ИНТЕРФЕРЕНЦТЕРАПИЯ

Интерференцтерапия - метод лечебного использования интерференционных токов, при котором на организм пациента воздействуют двумя (или более) токами средних неодинаковых частот с помощью двух (или более) пар электродов. Электроды располагают таким образом, чтобы токи перекрещивались [интерференция - взаимное наложение, усиление волн, от лат. *inter* - между, *ferens (ferentis)* - несущий].

В результате взаимодействия токов внутри тканей образуется новый переменный (интерференционный, ток Немека) ток низкой частоты, амплитуда колебания которого

периодически изменяется, образуя так называемые *биения* (рис. 1.18). Количество последних определяется разницей частот подводимых токов. Для таких токов кожа обладает меньшим сопротивлением, что позволяет воздействовать на глубоко расположенные органы и ткани.

Анальгетическое действие интерференционных токов сходно с аналогичным эффектом диадинамических токов, однако проявляется менее отчетливо. Интерференционные токи вызывают угнетение симпатического звена вегетативной нервной системы и усиленное выделение во время процедуры вазоактивных веществ, что приводит к восстановлению патологически измененного тонуса магистральных артерий и капиллярного русла, увеличению числа действующих коллатералей, улучшению микроциркуляции. Также токи вызывают мышечные сокращения, которые оказывают пропульсивное действие, улучшая периферический кровоток и лимфоотток.

В результате активации кровотока происходят повышение (на 1-3 °С) кожной температуры, улучшение снабжения тканей кислородом и быстрое выведение токсических обменных продуктов, активизация деятельности ретикулоэндотелиальной системы. Интерференцтерапия благоприятно воздействует на течение воспалительного процесса вследствие смещения рН тканей в щелочную сторону. Недостатками является трудность в воздействии на ограниченный по площади очаг и быстрое привыкание организма к интерференционным токам, что требует постоянного изменения частоты биений.

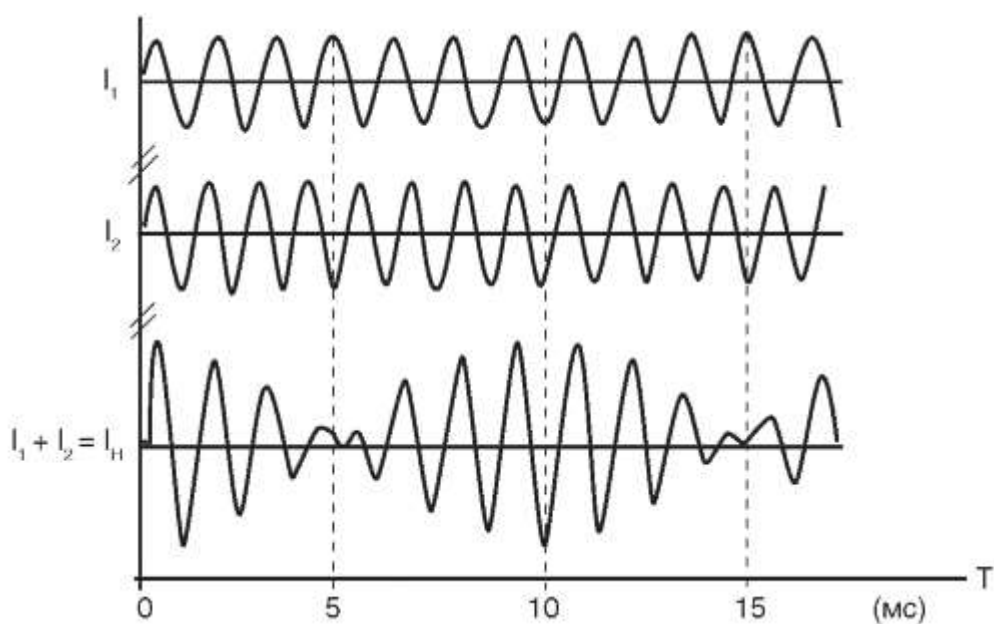


Рис. 1.18. Схема образования интерференционных токов

Лечебные эффекты: мионейростимулирующий, анальгетический, липостимулирующий, трофостимулирующий, сосудорасширяющий.

Показания: болевые синдромы с перераздражением проводников болевой чувствительности и вегетативных волокон (невропатии), заболевания и травмы костно-мышечной системы (ушиб, повреждение связок, переломы костей после иммобилизации), заболевания желудочно-кишечного тракта (хронический гастрит, дискинезии желчевыводящих путей, колит), деформирующие остеоартрозы (особенно крупных суставов), воспалительные заболевания женских половых органов, диэнцефальный синдром, эндокринные дисфункции, неврозы, климактерический синдром.

Противопоказания: острые воспалительные заболевания внутренних органов, переломы с нефиксированными костными отломками, желчно- и мочекаменная болезнь, тромбофлебит, имплантированные кардиостимуляторы (при воздействии на расстоянии

менее 50 см от искусственного водителя ритма), дефекты кожи в области воздействия, внутрисуставные переломы с гемартрозом и в ранний период (2 нед).

Параметры. Частоты токов силой 50 мА, используемых для сложения в двух цепях, подводимых к больному, составляют 3-5 кГц (рис. 1.16 а, б), а разница между ними достигает 200 Гц. Максимальная частота биений в этом случае составляет 100 Гц, причем она может варьировать в различных диапазонах (от 25-50 до 1-100 Гц), повторяющихся в течение процедуры в заданном режиме работы (рис. 1.16 в) на обширном участке тела. Таким образом, интерференционные токи представляют собой синусоидальные модулированные токи с частотой модуляции 1-100 Гц и глубиной 100%. Однако, в отличие от них, интерференционные токи формируются в глубокорасположенных тканях больного.

Для проведения процедур используют *аппараты* АИТ-01, многофункциональные аппараты-комбайны среднего (МЕД-Комби) и высокого (ЭлЭСКУЛАП-2, Duo, Endomed, Intellect-Advanced, PhySys, Physyodin) классов.

Методика. Для проведения процедур интерференцтерапии на коже больного размещают две или три пары электродов таким образом, чтобы силовые линии подводимых каждой парой электродов электромагнитных полей перекрещивались с силовыми линиями полей, подводимых другими парами, в области патологического очага. К одной цепи присоединяют диагонально расположенные электроды. В зависимости от его локализации каждую пару электродов размещают либо на противоположных участках тела (*поперечно*), либо на одной стороне (*продольно*) (см. цв. рис. 1.19 доп. илл.). Применяют токопроводящие электроды площадью от 2 до 300 см² с тонкими (до 0,5 см) гидрофильными прокладками либо вакуумные электроды-чашечки [с давлением до $(1-2) \times 10^{-4}$ Па]. Площадь электродов выбирают в зависимости от размеров участка, подлежащего воздействию. Во избежание ожога они не должны соприкасаться друг с другом и должна находиться на расстоянии, превышающем их линейные размеры.

Интерференционные токи максимальной частоты (90-100 Гц) оказывают наиболее выраженное анальгетическое и спазмолитическое действие, частотой 25-50 Гц - нейромюстимулирующее; токи частотой 1-5 Гц вызывают периодические сокращения мышц и возбуждение вегетативных нервных волокон. Силу тока в парах электродов выбирают в зависимости от их площади и индивидуальной чувствительности больного. Из-за особенностей метода она может быть значительно больше, чем при применении других импульсных токов, и достигать 30-50 мА. Во время процедуры силу тока увеличивают до ощущения мягкой, отчетливо выраженной вибрации в зоне интерференции. Предотвращение адаптации нервных и мышечных волокон осуществляют путем увеличения амплитуды исходных токов, повышения частоты тока в одной из цепей, что приводит к уменьшению частоты формируемых интерференционных токов.

Интерференцтерапию сочетают с лечебными грязями (*интерференцпеллоидотерапия*), криотерапией (*криоинтерференцтерапия*).

Дозирование процедур интерференцтерапии осуществляют по амплитуде тока, разности частот тока в цепях. Помимо объективных показателей учитывают ощущение крупной безболезненной вибрации в области пересечения силовых линий двух цепей электродов.

Продолжительность проводимых ежедневно или через день процедур интерференцтерапии составляет 5-15 мин в острую фазу заболевания или 20-30 мин в хроническую фазу. Курс лечения - 10-15 процедур. При необходимости повторный курс интерференцтерапии назначают через 15-30 дней.

ФЛЮКТУОРИЗАЦИЯ

Флюктуоризация - метод лечебного применения низкочастотных токов с беспорядочно изменяющимися амплитудой и частотой.

Флюктуирующие токи обладают слабо выраженным анальгетическим эффектом, механизмы возникновения которого сходны с диадинамическим током. Они вызывают возбуждение кожных афферентов, принадлежащих преимущественно немиелинизированным и тонким миелинизированным волокнам (Аδ- и С-типов). Возникающие в них асинхронные афферентные потоки подавляют импульсацию из болевого очага и вызывают местную аналгезию.

Афферентные потоки, возникающие при воздействии флюктуирующих токов, достигая задних рогов спинного мозга, вызывают сегментарно-рефлекторные реакции, проявляющиеся в усилении регионарного кровотока и активации нейротрофических влияний на ткани. При значительной плотности тока возможно появление аритмического мышечного сокращения поверхностно расположенных мышц, активация кровотока и лимфооттока в очаге воспаления, усиление фагоцитарной активности лейкоцитов, клеточного иммуногенеза и ускорение репаративной регенерации.

Лечебные эффекты: местный гипоалгезивный, трофостимулирующий, противовоспалительный.

Показания: заболевания периферической нервной системы с болевым синдромом (каузалгия, нейромиозит, миалгия, глоссалгия, невралгия, остеохондроз), боли после экстракции зубов, заболевания десен, внутриротовые абсцессы и флегмоны после оперативного лечения, артрит височно-нижнечелюстного сустава.

Противопоказания: тромбооблитерирующие заболевания, варикозная болезнь, облитерирующий эндартериит, вибрационная болезнь, вестибулярные расстройства, индивидуальная непереносимость тока.

Параметры. Для флюктуоризации применяют переменные или однонаправленные периодические токи частотой 100-2000 Гц с беспорядочно изменяющейся амплитудой (три вида). Максимальное напряжение токов достигает 100 В, а плотность - 3 мА/см². Для флюктуоризации применяют отечественные аппараты АФТ СИ-01, а также многофункциональные аппараты-комбайны низкого (ЭлЭСКУЛАП-1, МУСТАНГ-МЭЛТ-2, Радиус-01 ФТ) и среднего (МЕД-Комби) классов.

Методика. Используют электроды для контактной электротерапии, которые располагают поперечно или продольно по отношению к патологическому очагу. В стоматологической практике наряду с пластинчатыми наружными применяют специальные полостные (и внутриротовые) электроды.

Дозирование процедур осуществляют по плотности применяемого тока и продолжительности процедуры. Помимо объективных показателей воздействия учитывают субъективные ощущения больного. Продолжительность проводимых ежедневно или через день процедур зависит от вида применяемого тока и не превышает 15 мин, курс лечения - 3-15 процедур. При необходимости повторный курс флюктуоризации назначают через 15-30 дней.

СРЕДНЕЧАСТОТНАЯ ЭЛЕКТРОТЕРАПИЯ

МЕСТНАЯ ДАРСОНВАЛИЗАЦИЯ

Местная дарсонвализация - лечебное воздействие на отдельные участки тела пациента переменного тока средней частоты, высокого напряжения и малой силы, модулированные низкочастотными импульсами. Такие токи вызывают в тканях *токи смещения* с максимальной плотностью в поверхностных тканях, где и реализуются их основные лечебные эффекты.

При контакте электрода с кожными покровами в подэлектродном пространстве возникает ток (тихий разряд), который раздражает терминальные участки чувствительных нервных волокон кожи, вызывая по механизму аксон-рефлекса активацию микроциркуляции. Сосудистая реакция проявляется кратковременным спазмом сосудов кожи с последующим их длительным расширением вследствие снижения тонуса гладких

мышц и изменения конфигурации клеток эндотелия. Малая сила тока и импульсный характер воздействия обуславливают минимальную выраженность теплового эффекта, который возникает только при проведении полостных процедур.

При увеличении расстояния между электродом и поверхностью кожи, а следовательно, и амплитуды тока в подэлектродном пространстве возникает искровой разряд. Он вызывает усиление афферентной импульсации по нервным проводникам, которая поступает в задние рога спинного мозга. В результате возникают ответные сегментарные рефлекторные реакции внутренних органов и тканей, метамерно связанных с данным спинномозговым сегментом. Интенсивное раздражение немиелинизированных С-волокон приводит к блокаде их проводимости и ограничению импульсации из болевого очага.

Сосудистая реакция в области воздействия проявляется в еще более выраженном расширении артериол и капилляров, усилении микроциркуляции и активации метаболизма подлежащих тканей. Характерной особенностью действия искрового разряда является его влияние на венозные сосуды с повышением их тонуса и усилением венозного оттока, что приводит к повышению эластичности и тургора кожи, улучшению ее секреторной и выделительной функций.

При максимальном отведении стеклянного электрода от поверхности кожи в пространстве между ними образуются *стримеры* - тонкие разветвленные огненные каналы, заполненные ионизированным воздухом. Ударяясь о кожу с характерным треском, стример вызывает микроударные волны. Под их воздействием в коже образуются очаги микронекрозов, которые стимулируют фагоцитоз, выделение биологически активных веществ (гепарин, цитокины и простагландины) и медиаторов (гистамин), а затем и их ингибиторов. Перемещаясь в микроциркуляторное русло, продукты распада белков стимулируют вторичные гуморальные механизмы иммунитета и активируют трофические процессы в подлежащих тканях.

Искровой разряд вызывает деструкцию микроорганизмов и их гибель. Бактерицидный эффект потенцируется выделяющимися при местной дарсонвализации окислами азота и озоном.

Лечебные эффекты: сосудорасширяющий, трофостимулирующий (тихий разряд); гипоалгезивный, противозудный, вентонический, бактерицидный (искровой разряд).

Показания: заболевания периферической нервной системы с болевым синдромом (невралгии, остеохондроз позвоночника, гипостезии, парестезии); нейросенсорная тугоухость, вазомоторный ринит; нейроциркуляторная дистония, мигрень, расстройства сна; варикозная болезнь, геморрой; заболевания слизистой рта; трофические язвы и длительно незаживающие раны; зудящие дерматозы, экзема, аллопеция; воспалительные заболевания женских половых органов (крауроз вульвы); простатит, импотенция.

Противопоказания: индивидуальная непереносимость электрического тока, повреждение кожных покровов в области воздействия.

Параметры. Для местной дарсонвализации используется переменный ток с несущей частотой 110 кГц и импульсами колоколообразной формы (рис. 1.20). Частота следования импульсов составляет 50 имп./с, длительность импульсов - 100 мкс. Напряжение, подводимое к конденсаторному электроду, достигает 25-30 кВ, сила тока в разряде - 0,02 мА, напряжение - 50 В. Воздух внутри стеклянного электрода разрежен до 6,7-13,5 Па.

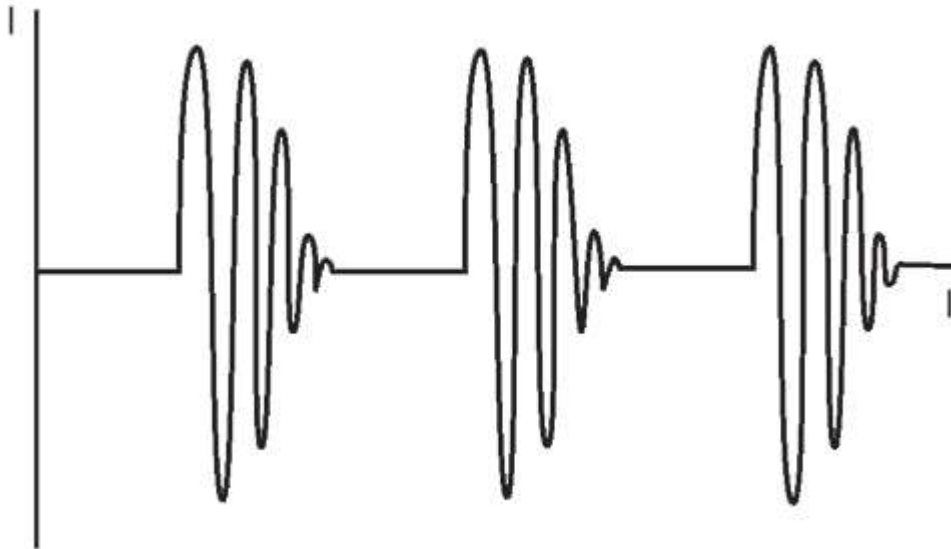


Рис. 1.20. Эпюры токов для местной дарсонвализации. По оси абсцисс - время, t ; по оси ординат - сила тока

Местная дарсонвализация проводится с помощью переносных и портативных аппаратов. К переносным аппаратам относятся Ультрадар МедТеКо, Искра-4Д, к портативным - ЭладМедТеКо, Импульс-1, Искра-3, Корона. Все аппараты оснащены набором вакуумных электродов в разной комплектации: гребешковым, ушным, грибовидными, полостными (см. цв. рис. 1.21 доп. илл.).

Методика. Импульсы тока средней частоты подводят к телу пациента через стеклянный электрод, который является одной из обкладок конденсатора. Он состоит из металлического проводника, соединенного с катушкой-резонатором, помещенного в разреженное воздушное пространство в герметически запаиваемую стеклянную колбу.

При проведении местной дарсонвализации можно проводить накожные или полостные воздействия. В зависимости от расстояния от поверхности тела методика может быть *контактной* или *дистантной*, а по виду перемещения электродов - *лабильной* или *стабильной*.

При малом напряжении и непрерывном контакте электрода с кожей пациента на него воздействуют тихим разрядом (лабильная контактная методика). С увеличением напряжения и при удалении электрода от поверхности тела большим действующим фактором становится искровой разряд (дистанционная методика). При обеих методиках вакуумный электрод плавно перемещают по поверхности кожи (см. цв. рис. 1.22 доп. илл.). Его стабильное положение используется при полостном введении. При накожном воздействии пациент должен ощущать покалывание, а при полостных процедурах - легкое тепло.

Дозирование процедур осуществляют по выходному напряжению аппарата, силе тока в разряде и продолжительности воздействия.

Продолжительность ежедневно проводимых воздействий составляет 3-5 мин на одном участке и не превышает в совокупности 10-15 мин при воздействии на разные поля. Продолжительность курса лечения составляет 10-15 процедур. При необходимости повторный курс местной дарсонвализации назначают через 1-2 мес.

УЛЬТРАТОНОТЕРАПИЯ

Ультратонотерапия - лечебное применение переменных токов средней частоты¹ и высокого напряжения.

При подведении к пациенту переменных токов высокого напряжения между кожей и электродом, которые являются своеобразными пластинами конденсатора, образуется тихий разряд. Последний вызывает в разрядном промежутке выделение тепла, небольшого количества озона и окислов азота, а также появление в тканях токов проводимости. Однако их сила недостаточна для раздражения кожных афферентов.

Переменные токи высокого напряжения малой силы не обладают большой глубиной проникновения, оказывая исключительно поверхностное действие. Кроме того, в связи с их непрерывным характером и поглощением тканями большего количества тока они оказывают более выраженный тепловой эффект, чем местная дарсонвализация.

Выделяющееся тепло вызывает расширение сосудов с усилением артериального и венозного кровотока и лимфооттока в тканях, что снижает проявления воспаления в патологическом очаге. Уменьшение застойных явлений приводит к купированию болевых ощущений, вызванных периневральным отеком.

Под действием тепла активизируется клеточное дыхание и увеличивается скорость трофических процессов в области воздействия, усиливается секреторная функция органов и тканей. Выделяющиеся в процессе ультратонтерапии озон и окислы азота оказывают *бактериостатическое действие* на развитие микроорганизмов на поверхности кожи. Токи надтональной частоты обладают малым раздражающим действием, связанным с малым напряжением на электроде, что обуславливает их широкое применение в педиатрии.

¹ В отличие от классификации, принятой в радиотехнике, в физиотерапии переменные токи подразделяются на два диапазона - низкой (до 10 кГц) и средней (от 10 до 1000 кГц) частоты. В названии метода подчеркивается, что их частота превышает верхний порог слухового восприятия человеком акустических колебаний, поэтому иногда их неудачно называют токами надтональной частоты (ТНЧ-терапией).

Лечебные эффекты: вазоактивный, противовоспалительный, секреторный, бактериостатический.

Показания: невралгия и неврит черепно-мозговых нервов; поверхностно расположенные воспалительные процессы кожи и слизистых оболочек полости рта, носа, наружного уха; кожные заболевания (опоясывающий лишай, себорейная аллопеция, нейродермит, экссудативный диатез у детей); длительно незаживающие раны и трофические язвы; хронические воспалительные заболевания женских половых органов, сопровождающиеся гипофункцией яичников; хронический простатит.

Противопоказания: повреждение кожных покровов в области воздействия, повышенная чувствительность к электрическому току.

Параметры. Для проведения процедур используют непрерывные гармонические электрические токи частотой $22 \pm 1,6$ кГц. Выходное напряжение аппарата составляет 10 В, а подводимое к газоразрядному электроду напряжение - 4,5-5 кВт. Сила воздействующего тока не превышает 0,02 мА. Внутри стеклянных электродов различной формы находится инертный газ неон под давлением 13,3-20 гПа.

Ультратонтерапию проводят при помощи аппаратов Ультрадар МедТеКо, Ультратон-ТНЧ-10-01, Импульс-2, Ультратон-АПМ-2М, Электротон, Ультратон U-TON, к которым прилагается комплект стеклянных электродов (плоского, гребешкового, грибовидных, полостных).

Методика. Токи низкой частоты и высокого напряжения подводят к телу пациента через стеклянный электрод. После его размещения в области патологического очага включают аппарат и увеличивают выходную мощность до появления алого свечения.

Используют стабильную и лабильную методики воздействия. Стабильную методику применяют преимущественно при полостных воздействиях (эндоурально, вагинально), лабильную - при наружном воздействии (см. цв. рис. 1.23 доп. илл.).

Дозирование процедур ультратонтерапии осуществляют по выходной мощности аппарата и ощущениям пациента. При нарастании интенсивности воздействия яркость

свечения внутри стеклянного электрода увеличивается до достижения большим ощущений умеренного, приятного тепла.

Продолжительность проводимых ежедневно процедур составляет не более 5 мин на одно поле и не должно превышать 15 мин суммарно при воздействии на несколько участков. Курс лечения может составлять от 5 до 20 процедур. Повторный курс ультратонтерапии назначают через 1-2 мес.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. Какие факторы усиливают локальный кровоток в тканях межэлектродного пространства при действии постоянного тока?

- А. Продукты электролиза.
- Б. Выделяющиеся биологически активные вещества.
- В. Продукты электродиффузии.

2. Как изменяется возбудимость нервной ткани под катодом при действии на нее постоянного тока?

- А. Повышается.
- Б. Понижается.
- В. Не изменяется.

3. Какой из двух электродов при проведении процедуры гальванизации называют активным?

- А. Электрод меньшей площади.
- Б. Электрод большей площади.

4. Чем смачивают гидрофильные прокладки при гальванизации?

- А. Изотоническим раствором натрия хлорида.
- Б. Водопроводной водой.
- В. Дистиллированной водой.

5. По каким параметрам дозируют ток при проведении процедуры гальванизации?

- А. По плотности тока.
- Б. По ощущениям вибрации.
- В. По ощущению приятного тепла.

6. В какой форме возможно введение лекарственных веществ в организм при помощи постоянного тока?

- А. Ионизированной.
- Б. Молекулярной.
- В. Дипольной.
- Г. Атомарной.

7. Какова оптимальная концентрация раствора для большинства лекарственных веществ при проведении лекарственного электрофореза?

- А. До 5%
- Б. 5-10%.
- В. 10-20%.
- Г. Более 20%.

8. Какова доля лекарственного вещества, поступающего в подлежащие ткани из лекарственной прослойки за время проведения процедуры электрофореза?

- А. 1-3%.
- Б. 5-10%.
- В. 10-20%.
- Г. 50%.

9. Чем обусловлен седативный лечебный эффект транскраниальной электроаналгезии?

- А. Стимуляцией рилизинг-факторов в гипоталамусе.
- Б. Влиянием на регуляторные центры вегетативной нервной системы.
- В. Устранением активирующего влияния ретикулярной формации на кору головного мозга.
- Г. Прямым тормозным влиянием коры мозга на активность клеток.
- Д. Активацией пептидергической системы головного мозга.

10. Какое расположение электродов используют при транскраниальной электроаналгезии?

- А. Битемпоральное (височное).
- Б. Глазнично-ретромастоидальное.
- В. Лобно-мастоидальное.
- Г. Височно-затылочное.

11. Какую частоту импульсного тока применяют в методе электросонотерапии?

- А. 5000 Гц.
- Б. 10 кГц.
- В. 3-160 имп./с.
- Г. 460 МГц.
- Д. 50 Гц.

12. Какова продолжительность анальгетического эффекта при однократной процедуре диадинамотерапии?

- А. Несколько минут.
- Б. Несколько часов.
- В. Сутки.
- Г. Несколько суток.

13. Чтобы уменьшить привыкание больных к диадинамическим токам, во время процедуры используют:

- А. Большую продолжительность процедуры.
- Б. Увеличение силы тока.
- В. Повторение процедуры через 30 минут.
- Г. 2-4 вида диадинамического тока в процедуре.
- Д. 2-4 вида диадинамического тока в процедуре и постепенное увеличение силы тока.

14. Какова несущая частота синусоидальных модулированных токов?

- А. 20 кГц.
- Б. 100 Гц.
- В. 5000 Гц.
- Г. 460 МГц.
- Д. 880 кГц.

15. Что характеризует понятие «род работы» при амплипульстерапии?

- А. Один из вариантов (видов тока), применяемого в данном методе.
- Б. Частотную характеристику применяемого тока.
- В. Вариант расположения электродов.
- Г. Продолжительность процедуры.
- Д. Величину тока, подаваемого на больного.

16. Какова продолжительность анальгетического эффекта после однократной процедуры амплипульстерапии?
- А. Несколько минут.
 - Б. Несколько часов.
 - В. Суток.
 - Г. Несколько суток.
17. Назовите действующий фактор местной дарсонвализации.
- А. Электромагнитное излучение сантиметрового диапазона.
 - Б. Электрическое поле ультравысокой частоты.
 - В. Переменный электрический ток средней частоты высокого напряжения.
 - Г. Высокочастотное магнитное поле.
 - Д. Механические колебания звукового диапазона.
18. Какое напряжение подается на стеклянный конденсаторный электрод при местной дарсонвализации?
- А. 15-30 кВ.
 - Б. 220 В.
 - В. 5 кВ.
 - Г. 80 В.
 - Д. 50 кВ.
19. При местной дарсонвализации в окружающем электрод воздухе происходит:
- А. Образование статического электрического поля.
 - Б. Ионизация молекул воздуха.
 - В. Образование магнитного поля высокой напряженности.
 - Г. Возникновение упругих колебаний частиц среды.
20. Какой разряд применяют для достижения бактерицидного эффекта местной дарсонвализации?
- А. Тихий.
 - Б. Искровой.
 - В. Оба разряда.

ГЛАВА 2. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

УЛЬТРАВЫСОКОЧАСТОТНАЯ ТЕРАПИЯ

Ультравысокочастотная терапия (УВЧ-терапия) - лечебное применение электрической составляющей переменного электромагнитного поля высокой частоты.

Колебания электрического поля УВЧ вследствие значительной длины волны, сопоставимой с линейными размерами тела человека, свободно проникают через все органы и ткани в области воздействия. В механизме действия УВЧ-терапии условно выделяют нетепловой (осцилляторный) и тепловой компоненты.

Осцилляторный компонент проявляется при низких интенсивностях воздействия. Энергия электрического поля УВЧ избирательно поглощается молекулами клеточных мембран - *глобулярными водорастворимыми белками, гликолипидами, гликопротеидами и фосфолипидами*, релаксационные частоты которых совпадают с частотой воздействующих электрических колебаний. Они вызывают колебательные и вращательные смещения молекул клеточных мембран и оболочек субклеточных структур с образованием *токов смещения*.

В жидких средах поле УВЧ также вызывает поступательные движения ионов с формированием *токов проводимости* и вызывает их ориентационные смещения и поляризацию. Обусловленное этим нарастание степени дисперсности белков и фосфолипидов с последующими конформационными изменениями плазмолеммы лежат в основе изменения физико-химических свойств тканей в межэлектродном пространстве и формирования основных лечебных эффектов. В острую фазу воспаления пространственная трансформация молекул приводит к снижению проницаемости клеточных мембран и купированию экссудативного компонента. Уменьшение повышенной проницаемости капилляров, а следовательно, выхода из них белков и базофилов, понижает онкотическое давление и блокирует развитие артериальной гиперемии в воспалительном очаге. Снижение активности ферментов (интерлейкинфосфолипаза A_2 циклооксигеназа), контролирующих синтез противовоспалительных медиаторов (простагландины, гистамин, плазموкинины и тромбаксан), отграничивает очаг воспаления. Торможение дегрануляции лизосом базофилов и выход из них кислых фосфатаз ограничивают повреждающее действие бактериального фактора.

Осцилляции биологических молекул активируют процессы свободнорадикального и ферментативного окисления в клетках, связанных с фосфорилированием белков и системой вторичных мессенжеров. Они стимулируют клеточный метаболизм и иммуногенез, усиливают фагоцитарную активность лейкоцитов. Наиболее выраженным дегидратирующим, противовоспалительным и иммунокорректирующим действием обладает импульсное поле УВЧ, поскольку низкие (нетепловые) интенсивности воздействия достигаются в более широком диапазоне мощности.

При нарастании интенсивности электрического поля УВЧ наряду с осцилляторным компонентом проявляется и начинает доминировать тепловой компонент его действия. Вследствие возрастания амплитуды колебательных смещений молекул поглощенная энергия УВЧ-поля преобразуется в тепловую. Количество выделяющегося в тканях тепла вычисляют по формуле:

$$Q = \varepsilon f^2 E^2 t \operatorname{tg} \gamma,$$

где ε - диэлектрическая проницаемость тканей, f - частота колебаний, E - напряженность электрического поля, $\operatorname{tg} \gamma$ - тангенс угла диэлектрических потерь (фазовый сдвиг между вектором напряженности электрического поля и поворотом полярных

молекул в среде, отражающий запаздывание механического вращения диполей относительно динамики электромагнитного поля).

Тепло также образуется при механическом перемещении ионов в вязкой среде, формирующих ток проводимости. Его количество вычисляют по формуле:

$$Q = \Lambda f^2 E^2,$$

где Λ - удельная электропроводность среды.

Существующие механизмы теплоотдачи не компенсируют теплопродукцию, обуславливая нагревание окружающих тканей. Границей между тепловым и нетепловым компонентами является повышение температуры тканей на 0,1 °С. Наибольшее количество тепла образуется в тканях, бедных водой, с выраженными диэлектрическими свойствами (нервная, костная и соединительная ткань, подкожная жировая клетчатка, сухожилия, связки). В тканях с высоким содержанием воды (кровь, лимфа, мышцы, паренхиматозные органы) и высокой теплопроводностью, максимально поглощающих энергию поля УВЧ, тепла образуется значительно меньше (рис. 2.1).

Повышение температуры в зоне действия УВЧ-поля вызывает продолжительную и глубокую гиперемию с преимущественным расширением капилляров (в 3-10 раз), усиление лимфооттока, повышение проницаемости сосудов микроциркуляторного русла и гистагематических барьеров. Активация крово- и лимфообращения приводит к дегидратации очага воспаления, уменьшению периневрального отека и купированию обусловленного им болевого синдрома. Увеличение количества лейкоцитов и нарастание их фагоцитарной активности ускоряет рассасывание воспалительного очага в инфильтративно-пролиферативную фазу.

При продолжительном воздействии УВЧ-поле активирует стромальные элементы соединительной ткани и систему мононуклеарных фагоцитов (гистиоцитов, фибробластов и макрофагов), стимулирует пролиферацию соединительной ткани в области очага поражения и *репаративную регенерацию тканей*.

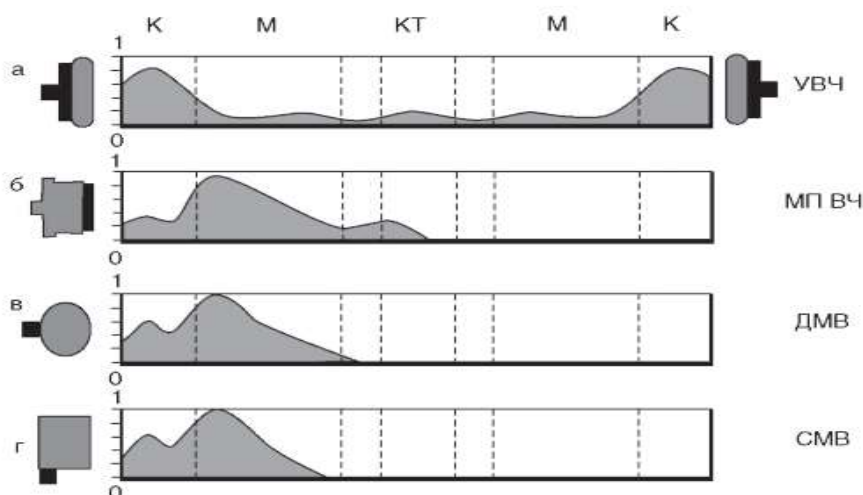


Рис. 2.1. Распределение поглощенной электромагнитной энергии в тканях организма при различных методиках воздействия: УВЧ - УВЧ-терапия; МП ВЧ - высокочастотная магнитотерапия; ДМВ - дециметроволновая сверхвысокочастотная терапия; СМВ - сантиметроволновая сверхвысокочастотная терапия. К - кожа; М - мышечная ткань; КТ - костная ткань

Влияние электрического УВЧ-поля на ведущие патогенетические механизмы воспаления позволяет использовать его в различные фазы воспалительного процесса: поле

низкой интенсивности - преимущественно в острую (альтеративно-экссудативную) стадию, а высокой - в подострую и хроническую.

Выраженность основных лечебных эффектов электрического поля УВЧ зависит от локализации воздействия. При воздействии на область надпочечников активируется синтез глюкокортикоидов, которые, в свою очередь, ингибируют развитие экссудативного компонента воспаления и вызывают иммуносупрессию. Трансцеребральное воздействие низкоинтенсивного УВЧ-поля стимулирует центральные звенья нейроэндокринной регуляции, приводит к снижению концентрации в периферической крови липопротеидов низкой плотности и триглицеридов и повышению в ней липопротеидов высокой плотности.

УВЧ-колебания стимулируют активность парасимпатической нервной системы, активируя трофические процессы в тканях, моторную и секреторную функцию внутренних органов, уменьшает возбудимость нервных проводников соматосенсорной системы гладких мышц сосудов, снижает артериальное давление и купируют болевой синдром.

Лечебные эффекты: противоотечный, противовоспалительный, иммуномодулирующий (низкоинтенсивное УВЧ-поле); вазоактивный, репаративно-регенеративный, секреторный, антиатерогенный, трофостимулирующий спазмолитический (высокоинтенсивное УВЧ-поле).

Показания: острые воспалительные заболевания кожи и подкожной клетчатки в стадии инфильтрации (фурункул, панариции и др.), острые и подострые воспалительные заболевания различных внутренних органов (легких, желудка, печени, мочеполовых органов), травмы и заболевания костно-мышечной (эпикондилит, тендовагинит) и периферической нервной системы, заболевания ЛОР-органов (ларингит, отит, фарингит, негнойный синусит) (*низкоинтенсивная УВЧ-терапия*), болезни периферических сосудов конечностей, заболевания, протекающие с выраженным аллергическим компонентом (гломерулонефрит, ревматоидный артрит), вегетососудистые дисфункции, гипертоническая болезнь I-II степени, климактерический и постклимактерический синдромы, отморожения, фантомные боли, каузалгия (*высокоинтенсивная УВЧ-терапия*).

Противопоказания: гипотензия, ишемическая болезнь сердца (стенокардия напряжения III ФК), оформленный гнойный очаг воспаления любой локализации при отсутствии дренирования, наличие электрокардиостимулятора, острые нарушения мозгового кровообращения, беременность, наличие металлических предметов размерами не менее 2×2 см в зоне воздействия, расположенных вблизи крупных кровеносных сосудов и нервных стволов.

Параметры. Для использования УВЧ в лечебных целях применяют высокочастотные электромагнитные колебания частотой $27,12 \pm 0,16$ МГц (длина волны 11,05 м), которая является международной, а также частотой $40,68 \pm 0,02$ МГц (длина волны 7,37 м).

Для проведения процедур УВЧ-терапии используют аппараты малой, средней и большой мощности. К аппаратам малой мощности (до 30 Вт) относят аппараты с выходной мощностью УВЧ-30/60 МедТеКо, УВЧ-5-2 Минитерм (до 5 Вт), УВЧ-30.

Среднюю выходную мощность (до 80 Вт) имеют аппараты УВЧ-5002 (50 Вт), УВЧ-70 Стрела+(до 70 Вт), УВЧ-80 (до 80 Вт).

К аппаратам большой мощности (до 500 Вт) относятся аппараты для воздействия УВЧ-полем в непрерывном и импульсном режимах: Терматур 200 и Curapuls 670 (до 200 Вт); SW 500 Cosmogamma, Intellect, Radiotherm, Megapuls, Megatherm, Sintomatik (до 400 Вт); Therma 2000 (до 500 Вт). При проведении импульсной УВЧ-терапии используют серии импульсов, следующих с дискретными частотами от 50 до 800 имп./с, мощностью в импульсе до 150 Вт и продолжительностью импульса от 2 до 400 мкс.

Для подведения УВЧ-поля к пациенту в аппаратах малой и средней мощности в зависимости от локализации патологического процесса используют парные

конденсаторные пластины трех размеров с диаметром 4,2 (3,6), 8 и 11,3 см (соответственно № 1, 2, 3). Аппараты большой мощности имеют комплекты жестких и гибких конденсаторных пластин круглой (размерами 8, 12 и 16 см) и прямоугольной формы, резонансный индуктор и индукционный кабель.

Методика. Напряженность и поглощенная тканями энергия электрического УВЧ-поля в области лечебного воздействия неодинакова и зависит от расстояния между электродом и тканями и их пространственного расположения (см. цв. рис. 2.2 доп. илл.).

При проведении процедур УВЧ-терапии в зависимости от глубины расположения патологического очага используют *продольное* или *поперечное* расположение конденсаторных пластин (см. цв. рис. 2.3 доп. илл.).

Иногда используют *тангенциальный* способ размещения электродов.

При неглубоких очагах поражения зазор между пластинами и поверхностью кожи составляет 1-1,5 см, при глубоком расположении очага - не более 2-3 см. Суммарный зазор не должен превышать 6 см (в аппаратах большой мощности - 10 см). Расстояние между краями продольно расположенных конденсаторных пластин не должно быть меньше их диаметра. Проведение процедур возможно через одежду, сухие гипсовые и марлевые повязки. Через влажные повязки УВЧ-терапия не проводится в связи с высокой вероятностью развития ожогов. Наличие конструкций металлоостеосинтеза костей не является препятствием для воздействия низкоинтенсивным УВЧ-полем.

Воздействие проводят при максимальной настройке выходного контура в резонанс. Правильность настройки проверяют при помощи амперметра, шкала которого имеется на передней панели аппарата, или неоновой лампочки, в которой при помещении ее в УВЧ-поле возникает свечение тлеющего разряда.

Дозирование процедур проводят по выходной мощности аппаратов и продолжительности процедур. Мощности излучения до 30 Вт соответствуют низкоинтенсивным, мощности в диапазоне от 40 до 70 Вт - среднеинтенсивным, мощности более 70 Вт - высокоинтенсивным дозам УВЧ.

Продолжительность ежедневно выполняемых процедур составляет 10-15 мин. При низкоинтенсивном воздействии их можно проводить дважды в день (утром и вечером), курсом 8-12 процедур. При необходимости повторный курс УВЧ проводят через 2-3 мес.

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

ТРАНСЦЕРЕБРАЛЬНАЯ МАГНИТОТЕРАПИЯ

Трансцеребральная магнитотерапия - воздействие на структуры головного мозга низкочастотным магнитным полем.

При действии магнитного поля на ткани мозга происходит активация трансмембранного перемещения ионов за счет градиента потенциала, статического эффекта действия гиббсовой адсорбции ионов на поверхностное натяжение мембран. Переменное магнитное поле вызывает активацию в клеточных мембранах Na^+/K^+ -АТФазы и усиление работы ионных насосов, что существенно модулирует синаптическую передачу в нейронах мозга. Действуя на свободные заряды, магнитное поле повышает участие ионов в химических реакциях. Возрастание их активности является предпосылкой стимуляции клеточного метаболизма. Действие низкоинтенсивного магнитного поля на клетки реализуется и через внутриклеточные структуры, в частности митохондрии. В них под влиянием переменного магнитного поля установлено увеличение синтеза АТФ, что, по-видимому, связано с влиянием магнитного поля на компоненты дыхательной цепи.

Трансцеребральная магнитотерапия бегущим переменным магнитным полем воздействует на гипоталамус и прилегающие структуры мозга. Крупноклеточные нейроны гипоталамической области мозга (супраоптического и паравентрикулярного ядер) усиливают выделение рилизинг-факторов. Воздействуя на клетки гипоталамуса, магнитные поля регулируют иммунную и эндокринную системы, усиливают

неспецифическую резистентность организма к воздействию факторами внешней среды. При трансцеребральном воздействии переменным магнитным полем повышается активность холинэстеразы в различных отделах мозга, что повышает функциональную активность нейронов и активирует микроциркуляцию мозговых структур.

Лечебные эффекты: седативный, психорелаксирующий, иммуномодулирующий, сосудорасширяющий, спазмолитический и гипотензивный.

Показания: заболевания эндокринной системы (ожирение, гипоталамический синдром пубертатного периода), центральной и периферической нервной системы (перинатальное поражение ЦНС, синдром вегетативной дисфункции, цефалгии), ЛОР-органов (хронический тонзиллит, аллергический ринит, нейросенсорная тугоухость).

Противопоказания: острый тромбоз, рецидивирующие тромбоэмболические осложнения, аневризмы сердца, аорты и крупных сосудов, сердечно-сосудистая недостаточность выше II степени, тяжелые нарушения сердечного ритма, заболевания ЦНС с резким возбуждением, инфекционные заболевания в острой стадии, лихорадочные состояния, тиреотоксикоз.

Параметры. Величина индукции поля составляет 45 мТл, диапазон частотной модуляции - 1-16 Гц.

Для проведения процедур используют аппарат «АМО-АТОС» с приставкой «ОГОЛОВЬЕ». Она выполнена в виде шлема, каждая из двух частей которого облегает височные доли и содержит по три сдвоенных индуктора бегущего магнитного поля. Частота перемещения магнитного поля находится в интервале от 1 до 15 Гц.

Методика. Воздействие бегущим переменным магнитным полем проводят в положении больного лежа на спине или сидя (см. цв. рис. 2.4 доп. илл.). Индукторы для воздействия на голову располагают битемпорально. Частоту модуляции с каждой процедурой увеличивают на 1-2 Гц начиная с минимального значения. В конце курса (2-3 последние процедуры) используют режим «СТОХАС» - включение соленоидов по случайному закону для предотвращения адаптации больного к воздействию.

Продолжительность ежедневно проводимых процедур - 10-15 мин, курс лечения - 10-14 процедур. До и после каждой процедуры в начале курса рекомендуется контролировать артериальное давление.

Трансцеребральную магнитотерапию сочетают с хромотерапией (фотомагнитотерапия).

Дозирование лечебных процедур выполняют по величине магнитной индукции, продолжительности и кратности воздействия.

ИМПУЛЬСНАЯ МАГНИТОТЕРАПИЯ

Импульсная магнитотерапия - лечебное применение импульсов магнитного поля высокой интенсивности.

Импульсные поля индуцируют в тканях вихревые электрические поля и вызывают круговые движения зарядов, которые при значительной плотности возбуждают волокна периферических нервов и ритмические сокращения миофибрилл скелетной мускулатуры, гладких мышц сосудов и внутренних органов (феномен магнестимуляции), обладающих максимальной чувствительностью (0,1 мТл) к импульсным магнитным полям (для постоянных магнитных полей она составляет 8 мТл, а для низкочастотных - 3 мТл). Токи значительной амплитуды возникают на глубине свыше 4-5 см, что позволяет воздействовать на возбудимые структуры глубоко расположенных тканей.

При *периферическом* воздействии вследствие активации слабомиелинизированных Аδ- и С-волокон индуцированные электрические токи очень низкой частоты блокируют афферентную импульсацию из болевого очага по механизму периферического «воротного блока» (см. рис. 1.8). Наряду с купированием болевого синдрома они возбуждают толстые миелинизированные Аα- и Аγ-эфференты и вызывают сокращение иннервируемых ими

скелетных мышц. Импульсные магнитные поля также активируют локальный кровоток, что приводит к уменьшению отека и удалению из очага воспаления продуктов аутолиза клеток. Улучшение микроциркуляции области воздействия стимулирует процессы репаративной регенерации поврежденных тканей и их метаболизм.

Под влиянием высокоинтенсивного импульсного магнитного поля (ВИМП) наблюдается направленный рост поврежденных волокон от центра к периферии, раньше начинаются процессы миелинизации, активизируется резорбция продуктов распада в поврежденном нерве, улучшается периневральная микроциркуляция, устраняется периневральный отек.

Лечебные эффекты: нейромиеостимулирующий, сосудорасширяющий, трофостимулирующий.

Показания. Заболевания и повреждения периферической нервной системы (плексит, радикулит и др.), дегенеративно-дистрофические заболевания костей и суставов (остеохондроз, деформирующий спондилез позвоночника, плечелопаточный периартрит), последствия черепно-мозговой травмы с двигательными расстройствами, вялозаживающие раны, трофические язвы, периферические невропатии.

Противопоказания: ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III ФК, диффузный токсический зоб III степени, желчнокаменная болезнь, тромбоз, наличие искусственных кардиостимуляторов в зоне воздействия, острые и гнойные воспалительные процессы.

Параметры. Для лечения используют импульсные магнитные поля с индукцией от 0,2 до 1,5 Тл, следующие одиночными или сдвоенными импульсами или пачками импульсов магнитного поля длительностью 100-180 мкс с частотой 0,3-0,5 до 25 имп./с (общее количество импульсов за процедуру - до 500). Импульсные магнитные поля создают при помощи аппаратов Тесламед, НЕИРОСОФТ Нейро-МС, АМТ-АГС, Magstim-2000 и других, в которых используют одно- и двухкатушечные индукторы диаметром до 12 см.

Методика. При импульсной магнитотерапии индукторы располагают в проекции стволов нервов и иннервируемых ими мышц или патологического очага головного мозга. Применяют стабильную и лабильную методики лечебного воздействия. В первом случае индукторы устанавливают неподвижно в проекции патологического очага (см. цв. рис. 2.5 доп. илл.), а во втором - плавно перемещают вокруг зоны повреждения. При размещении индукторов над правым полушарием вектор магнитной индукции направлен против часовой стрелки, а над левым - по часовой стрелке. Дозирование лечебных процедур осуществляют по амплитуде магнитной индукции, частоте следования импульсов, межимпульсному интервалу и продолжительности воздействия.

Продолжительность проводимых ежедневно или через день лечебных воздействий составляет 5-15 мин. На курс лечения назначают 10-12 процедур. При необходимости повторный курс импульсной магнитотерапии назначают через 1-2 мес.

НИЗКОЧАСТОТНАЯ МАГНИТОТЕРАПИЯ

Низкочастотная магнитотерапия - лечебное применение магнитной составляющей переменного электромагнитного поля низкой частоты - переменное (ПеМП) и пульсирующее (ПуМП).

За счет периодического изменения ориентации нескомпенсированных спиновых магнитных моментов свободных радикалов низкочастотное магнитное поле путем индукции синглет-триплетного перехода существенно снижает скорость перекисного окисления липидов. Это способствует активации трофических процессов в органах и тканях, устраняет инфильтрацию и ускоряет эпителизацию ран.

Биологическая активность переменных магнитных полей обусловлена также индуцируемыми в организме электрическими полями и токами. Так, в пульсирующем магнитном поле индукцией 10^{-3} Тл напряженность возникающего в тканях электрического

поля достигает 10^{-1} В/м. Плотность возникающих вихревых токов в возбудимых тканях (10^{-1} А/м²) сопоставима с величинами воротных токов одиночных Na⁺-ионных каналов на возбудимых мембранах (2×10^{-1} А/м²) и достаточна для модуляции возбудимости нейронов со спонтанной импульсной активностью. В результате увеличивается скорость проведения потенциалов действия по нервным проводникам и уменьшается периневральный отек. Восстановление функциональных свойств нейролеммы афферентных проводников болевой чувствительности приводит к ослаблению, а затем прекращению импульсации из болевого очага. Таким образом, в отличие от постоянного магнитного поля, оказывающего тормозное влияние на периферическую нервную систему, низкочастотное магнитное поле вызывает ее возбуждение. Кроме того, оно влияет на вегетативные функции организма, уменьшает повышенный тонус сосудов и моторную функцию желудка. При этом наибольшим возбуждающим действием обладают переменные и бегущие магнитные поля.

За счет увеличения колебательных движений форменных элементов и белков плазмы крови происходит активация локального кровотока и усиление кровоснабжения различных органов и тканей.

Восстановление нарушенного локального кровотока во многих случаях составляет основу клинической эффективности данного фактора. Низкочастотные магнитные поля усиливают образование рилизингфакторов в гипоталамусе и тропных гормонов гипофиза, которые стимулируют функцию надпочечников, щитовидной железы, половых органов и других эндокринных желез. В результате формируются общие приспособительные реакции организма, направленные на повышение его резистентности и толерантности к физическим нагрузкам, стимуляцию половой активности. Кроме того, активация низкочастотными магнитными полями центральных звеньев нейроэндокринной регуляции деятельности внутренних органов приводит к усилению в них преимущественно катаболических реакций. За счет расслабления гладких мышц периферических сосудов такие поля обладают слабым гипотензивным действием.

Под действием изменяющейся в пространстве магнитной составляющей переменного электромагнитного поля низкой частоты (*магнитотерапия бегущим магнитным полем*) в электропроводящих движущихся средах (кровь, лимфа) формируются магнитогидродинамические силы и снижается вязкость мембран эритроцитов (эффект Гартмана). Эти феномены вызывают дополнительное перемещение ионов в потоке, что существенно увеличивает вероятность их участия в химических реакциях. Пространственно-временная неоднородность поля приводит к возникновению разнонаправленных механических моментов во время первой и второй фаз периода колебаний магнитного поля, в результате чего усиливаются конвекционные процессы в клетках и движущихся биологических жидкостях и активируется их метаболизм.

Низкочастотные магнитные поля, синхронизированные с основными биологическими ритмами и изменяющие свою структуру по заданной программе в пространстве и во времени, позволяют избирательно влиять на процессы метаболизма, антиоксидантной защиты и микроциркуляции отдельных органов, тканей и организма в целом, а также модулировать процессы его функционирования (*сложномодулированная низкочастотная магнитотерапия*).

Аналогичным эффектом обладают магнитные поля, частота изменения которых совпадает с параметрическим резонансом основных катионов тканей организма (Ca²⁺ и др.) (*ионпараметрическая магнитотерапия*).

Лечебные эффекты: сосудорасширяющий, катаболический, противовоспалительный (дренирующе-дегидратирующий), актопротекторный, трофостимулирующий, гипокоагулирующий, гипотензивный, лимфодренирующий, катаболический и репаративно-регенеративный.

Показания: ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I-II ФК, постинфарктный кардиосклероз, гипертоническая болезнь I степени, заболевания

периферических сосудов конечностей, последствия закрытых травм головного мозга и ишемического инсульта, заболевания и повреждения периферической нервной системы, невроты, вегеталгии, хронические воспалительные заболевания внутренних органов (легких, желудка, печени, двенадцатиперстной кишки, почек, половых органов), переломы костей, артрозы и артриты, остеомиелит, пародонтоз, ЛОР-заболевания, вялозаживающие гнойные раны, ожоги, келоидные рубцы, отеки конечностей у больных варикозной и посттромботической болезнью.

Противопоказания: индивидуальная повышенная чувствительность к фактору, состояние после инфаркта миокарда (1-3 мес), геморрагический инсульт, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III ФК, гипотония, наличие искусственных кардиостимуляторов.

Параметры. В лечебных целях используют низкочастотные переменные, импульсные, бегущие, сложномодулированные магнитные поля низкой частоты (от 0,3 до 100 Гц), магнитная индукция которых не превышает 100 мТл.

Магнитные поля *низкой частоты* создают при помощи аппаратов Магнит МедТеКо, Полюс-2, Градиент-2, Индуктор, Колибри и другие. На индукторы некоторых аппаратов можно подавать как переменный, так и пульсирующий однополупериодный ток, т.е. формировать *пульсирующее* магнитное поле, а наличие в составе некоторых аппаратов блока соленоидов позволяет осуществлять воздействие бегущим магнитным полем. Широким набором генерируемых магнитных полей различной структуры обладают мультифункциональные аппаратыкомбайны Магнит МедТеКо, Cosmogramma и Magnet. Для процедур сложномодулированной низкочастотной магнитотерапии используют 8-канальный аппаратно-программный комплекс постоянных, переменных, импульсных и бегущих магнитотерапевтических полей КАП МТ/8-МУЛЬТИМАГ, включающий электромагнитную кушетку - магнитоскан, состоящий из 6 сегментов и 400 электромагнитов. Каждый сегмент представляет 8-канальную структуру с автономным изменением вектора магнитной индукции в режиме трехмерной визуализации по выбранной методике. По каждому из сегментов осуществляется независимое формирование магнитного поля. Поля сложной конфигурации генерируют также аппараты Колибри и Магнитотурботрон.

Методика. При проведении процедур индукторы устанавливают в проекции патологического очага или в сегментарных зонах. Используют продольное и поперечное расположение индукторов. При этом в индукторах-соленоидах органы и конечности располагают в продольном направлении магистральных сосудов по его длине, а в индукторахэлектромагнитах - в поперечном (см. цв. рис. 2.6 доп. илл.).

Процедуры сложномодулированной магнитотерапии выполняют путем размещения пациента на кушетке, воздействуют на различные сегменты, формируя параметрическую идентичность и генерируя параметры магнитного поля в них (см. цв. рис. 2.7 доп. илл.).

Дозирование лечебных процедур осуществляют по величине магнитной индукции. Степень неоднородности и глубину проникновения магнитного поля в ткани рассчитывают по распределению магнитной индукции в воздухе. Продолжительность проводимых ежедневно или через день лечебных воздействий составляет 15-30 мин. На курс лечения назначают 20-25 процедур. При необходимости повторный курс низкочастотной магнитотерапии назначают через 1-2 мес.

Дозирование процедур осуществляют по величине магнитной индукции. Продолжительность проводимых ежедневно или через день процедур составляет 15-30 мин, курс лечения - 20-25 процедур, повторный курс - через 1-2 мес.

ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ МАГНИТОТЕРАПИЯ

Высокочастотная магнитотерапия - лечебное применение магнитной составляющей электромагнитного поля высокой и ультравысокой частоты.

Магнитные поля высокой частоты формируют в тканях организма вихревое электрическое поле со значительной электропроводностью той же частоты, при этом индуцируются вихревые токи (токи Фуко). Как и при УВЧ-терапии, здесь условно выделяют *нетепловой* и *тепловой* компоненты механизма лечебного действия, присущие низко- и высокоинтенсивным магнитным полям.

При *нетепловом* воздействии вихревые токи вызывают круговые колебательные смещения крупных дипольных биомолекул, что приводит к локальным концентрационным сдвигам и изменению характера взаимодействия их собственных магнитных полей, которые наиболее выражены в клетках организма, обладающих значительной подвижностью (форменные элементы крови). Максимальные магнитоиндуцированные механические моменты возникают в жидкокристаллических фосфолипидных структурах мембран, надмолекулярных белковых комплексах и субклеточных структурах (время релаксации которых составляет 10^{-7} с), что приводит к усилению катаболических реакций в органах и тканях.

Низкоинтенсивные магнитные поля усиливают дренирование очага воспаления, повышают дисперсность продуктов аутолиза клеток и увеличивают фагоцитарную активность лейкоцитов, что приводит к стимуляции процессов пролиферации тканей в очаге воспаления. Вследствие снижения периневрального отека такие поля повышают проводимость соматических и висцеральных афферентных проводников и по механизму отрицательной обратной индукции снижают болевые ощущения пациента.

При нарастании напряженности магнитного поля (*тепловое воздействие*) повышается скорость короткозамкнутого вращательного движения ионов, которое наиболее выражено в тканях и средах организма с высокой электропроводностью (мышечная ткань, кровь, лимфа и др.) (см. рис. 2.1). Такие токи, в соответствии с законом Джоуля-Ленца, вызывают преобразование энергии электромагнитного поля с выделением *тепла*.

Количество тепла, образующегося в тканях под действием высокочастотного магнитного поля, определяют по формуле:

$$Q \sim k\Lambda f^2 B^2,$$

где k - коэффициент пропорциональности; Λ - удельная электропроводность ткани; f - частота воздействующих колебаний; B - магнитная индукция.

Образующееся в результате наведения вихревых токов тепло вызывает равномерный локальный нагрев облучаемых тканей на 2-3 °С на глубине до 8-12 см, а также повышение температуры тела больного на 0,3-0,9 °С. Данный феномен был положен в основу старого названия метода (*индуктотермия* - наведение тепла).

Повышение температуры тканей в области воздействия вызывает активацию сосудов микроциркуляторного русла с формированием артериальных коллатералей: возрастает число анастомозов в микроциркуляторном русле и увеличивается скорость их лимфоперфузии. Активация фибробластов и макрофагов приводит к стимуляции процессов регенерации в зоне повреждения, уменьшает дегенеративно-дистрофические процессы в тканях и повышает иммуногенез, а образующееся тепло снижает тонус гладкомышечных волокон, расширяет кровеносные сосуды, купирует спазм бронхов, желудка, кишечника, восстанавливает кинетику желче- и мочевыводящих путей, стимулирует фильтрационную функцию почек, способствует выведению продуктов азотистого обмена и увеличению диуреза. Магнитные поля высокой интенсивности повышают желчеобразование и желчевыведение, стимулируют синтез антикоагулянтов и Ca^{2+} -аккумулирующую способность остеокластов. Такие поля при действии на надпочечники ускоряют синтез и выделение кортикоидных гормонов, которые усиливают противовоспалительный и иммуносупрессивный эффекты магнитных полей.

Лечебные эффекты: пролиферативный, катаболический (низкоинтенсивное МП), регенеративно-пролиферативный, сосудорасширяющий, миорелаксирующий, иммуносупрессивный (высокоинтенсивное МП).

Показания: подострые и хронические воспалительные заболевания внутренних органов (бронхит, пневмония, холецистит, гломерулонефрит, аднексит, простатит), язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, мышечные контрактуры, ангиоспазмы, обменные и посттравматические артрозоартриты, гипертоническая болезнь I-II степеней, бронхиальная астма, хронический обструктивный бронхит, ревматоидный артрит.

Противопоказания: острые и гнойные воспалительные заболевания, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III ФК, наличие металлических предметов (осколки, штифты) и искусственных кардиостимуляторов в зоне воздействия, выраженная гипотония, сформировавшийся гнойный очаг воспаления, гнойный синусит, инсульт.

Параметры. Для проведения процедур используют электромагнитные колебания частотой 13,56 МГц (длина волны 22,13 м), 27,12 МГц (длина волны 11,05 м). При импульсном воздействии используют импульсы высокочастотного магнитного поля, следующие с частотой 50 имп./с. Соотношение нетеплового и теплового компонентов лечебного действия высокочастотной магнитотерапии определяют по выходной мощности аппаратов.

Для проведения процедур используют аппараты Магнит-ВЧМедТеКо, ИКВ-4 (частота 13,56 МГц, выходная мощность 200 Вт), в состав которых входят кабельный и резонансные индукторы (диаметром 22 и 12 см). В лечебной практике применяют также аппараты для УВЧ терапии (частота 27,12 МГц) - УВЧ-80-30 Ундатерм, Megatherm, SW-500 и Ultratherm с кабельным и резонансным индукторами [последний ранее называли аппликатором (электродом) вихревых токов ЭВТ-1].

Методика. При высокочастотной магнитотерапии кабельный индуктор фиксируют на теле больного через полотенце, на расстоянии 1-1,5 см от его поверхности. Зазор между витками спирали устанавливают при помощи специальных разделительных гребенок, которые прилагаются к аппаратам. Кабельный индуктор располагают в трех основных позициях: плоской продольной петли (чаще на спине), плоской круглой спирали (на туловище) и цилиндрической спирали (на конечностях). Резонансные индукторы устанавливают контактно или дистантно на расстоянии 1 см от тела больного (см. цв. рис. 2.8 доп. илл.). Низкоинтенсивное магнитное поле используют преимущественно в подострую фазу воспаления, а высокоинтенсивное - в хроническую.

Процедуры высокочастотной магнитотерапии сочетают с гальванизацией (*гальваноиндуктотермия*), лекарственным электрофорезом (*электрофорезиндуктотермия* и *индуктотермоэлектрофорез*) и пелоидотерапией (*пелоидоиндуктотермия*).

Дозирование лечебных процедур осуществляют по теплоощущению больного и выходной мощности аппарата. Из-за существенных систематических погрешностей (30-50%) измерителей выходной мощности приборов в аппарате для высокочастотной магнитотерапии вместо ватт-метров устанавливают делители степени мощности. Различают несколько доз высокочастотных магнитных воздействий, которые достигают при разной выходной мощности различных аппаратов. Для ее определения всю шкалу аппаратов условно делят на три части, первая треть которой соответствует нетепловой (I степень), вторая - слаботепловой (II степень), а третья - высокотепловой (III степень) поглощенной дозе. Продолжительность проводимых ежедневно или через день воздействий составляет 15-30 мин, на курс назначают 10-15 процедур. При необходимости повторный курс высокочастотной магнитотерапии назначают через 2-3 мес.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. Колебательными и вращательными смещениями каких структур обусловлены возникающие в тканях при воздействии электрического поля УВЧ токи смещения?
 - А. Диполей связанной воды.
 - Б. Диполей свободной воды.
 - В. Свободных ионов.
 - Г. Глобулярных растворимых белков и фосфолипидов.
2. На какой глубине оказывает воздействие на ткани электрическое поле УВЧ при поперечной методике?
 - А. До 5 см от поверхности кожи.
 - Б. До 10 см.
 - В. До 1 см.
 - Г. На все ткани межэлектродного пространства.
3. Повышение температуры тканей при проведении УВЧ-терапии:
 - А. Максимально в тканях, богатых водой.
 - Б. Одинаково в тканях, богатых водой, и в тканях-диэлектриках.
 - В. Максимально в тканях-диэлектриках (нервная, жировая, соединительная).
4. При воздействии на какие органы проявляется иммуносупрессивный эффект УВЧ поля?
 - А. Половые железы.
 - Б. Поджелудочную железу.
 - В. Селезенку.
 - Г. Вилочковую железу.
 - Д. Надпочечники.
5. Какие ощущения возникают у больного при УВЧ-терапии?
 - А. Не должно быть никаких ощущений.
 - Б. Возможно ощущение тепла.
 - В. Должно быть ощущение покалывания, пощипывания.
 - Г. Возможно ощущение мышечных вибраций.
6. Запрещается воздействовать электрическим полем УВЧ с частотой 27,2 МГц:
 - А. На половые органы у женщин.
 - Б. На область злокачественной опухоли.
 - В. На височную область.
 - Г. На глаза.
 - Д. На любые ткани при наличии в них металлических предметов.
7. Какие структуры организма формируют максимальные магнитогидродинамические силы при проведении низкочастотной магнитотерапии?
 - А. Ионы.
 - Б. Надмолекулярные жидкокристаллические структуры биомембран (домены).
 - В. Электроны.
 - Г. Неполярные биомолекулы.
8. При воздействии низкочастотного магнитного поля на периферическую нервную систему:
 - А. Повышается возбудимость чувствительных нервных проводников.
 - Б. Понижается возбудимость чувствительных нервных проводников.
 - В. Возникает парабиоз чувствительных нервных проводников.
 - Г. Стимулируется активность моторных (двигательных) волокон.

9. Что происходит в результате воздействия магнитного поля низкой частоты?
- А. Увеличивается свертываемость крови.
 - Б. Снижается свертываемость крови.
 - В. Возникают мышечные сокращения.
 - Г. Развивается спазмолитический эффект.
 - Д. Имеет место антибактериальный эффект.
10. Что применяют при проведении процедур низкочастотной магнитотерапии?
- А. Конденсаторные пластины-электроды.
 - Б. Свинцовые электроды.
 - В. Излучатели антенного типа.
 - Г. Индукторы-соленоиды.
 - Д. Магнитофоры.
11. Какова эффективная глубина воздействующего магнитного поля низкой частоты от поверхности кожи при применении одного индуктораэлектромагнита?
- А. До 5 мм.
 - Б. 4-5 см.
 - В. До 10 см.
 - Г. Не ограничена.
12. Что происходит при высокочастотной магнитотерапии в тканях:
- А. Образование вихревых токов.
 - Б. Перемещение ионов в одном направлении (однаправленный ток проводимости).
 - В. Образование статического электрического поля.
13. Количество тепла, образующегося в тканях под влиянием высокочастотной магнитотерапии:
- А. Пропорционально величине магнитной индукции.
 - Б. Обратно пропорционально величине магнитной индукции.
 - В. Пропорционально скорости кровотока в данной области воздействия.
 - Г. Обратно пропорционально частоте колебаний магнитного поля.
14. Какова проникающая способность высокочастотного магнитного поля при использовании индуктора-диска?
- А. 5-10 мм.
 - Б. 8-12 см.
 - В. 20-25 см.
 - Г. 3-5 см.
15. Как устанавливают резонансный индуктор-диск при проведении высокочастотной магнитотерапии?
- А. Контактно на кожу.
 - Б. С зазором 1 см
 - В. С зазором 5 см.
 - Г. С зазором 10 см.

ГЛАВА 3. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНАЯ ЭЛЕКТРОТЕРАПИЯ

Дециметроволновая терапия (ДМВ-терапия, микроволновая терапия) - лечебное применение электромагнитных волн дециметрового диапазона.

Электромагнитные волны дециметрового диапазона избирательно поглощаются дипольными молекулами *связанной (преимущественно тканевой) воды, боковыми группами белков и гликолипидов плазмолеммы*, релаксационные частоты которых соизмеримы с частотами электромагнитных колебаний ДМВ-диапазона. Поглощаясь в тканях, дециметровые волны вызывают колебательные движения структур-мишеней, формируя *токи смещения*, которые лежат в основе их лечебного действия.

В механизме формирования лечебных эффектов ДМВ-волн в зависимости от интенсивности воздействия выделяют нетепловой (осцилляторный) и тепловой компоненты. Область воздействий ДМВ-поля, так же как и его интенсивность, определяет выраженность того или иного эффекта.

При низкой интенсивности излучения поглощение волн дециметрового диапазона вызывает осцилляцию и поляризацию молекул. Последующие конформационные перестройки мембранных структур клеток и органоидов ведут к изменению их проницаемости и функциональных свойств, обуславливая дегидратацию тканей. Активация мембранных ферментов и систем вторичных посредников (циклические нуклеотиды и ионы Ca^{2+}) приводит к усилению клеточного дыхания и ферментативных процессов, повышению интенсивности фосфорилирования в митохондриях, ускорению синтеза нуклеиновых кислот и метаболизма в патологически измененных тканях.

При повышении интенсивности воздействия электромагнитного поля ДМВ-диапазона (более $0,01 \text{ Вт/см}^2$) возрастает амплитуда колебательных движений биологических молекул и увеличивается степень поляризации облучаемых тканей, что приводит к преобразованию энергии электромагнитных волн в тепловую. Теплопродукция не компенсируется механизмами теплоотдачи облучаемых тканей, которые нагреваются в среднем на $1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (тепловой компонент лечебного действия дециметровых волн).

Количество выделяемого тепла при СВЧ-терапии рассчитывают по формуле:

$$Q = k(\epsilon f^2/2)P^2,$$

где k - коэффициент пропорциональности, ϵ - диэлектрическая проницаемость тканей, f - частота воздействующих колебаний, P - интенсивность электромагнитных волн (вектор Пойнтинга).

Наибольшее выделение тепла происходит в тканях, богатых водой: в крови, лимфе, паренхиматозных органах, мышцах (см. рис. 2.1). Их температура повышается на $1,5 \text{ }^\circ\text{C}$. В отличие от УВЧ-терапии распределение тепла в тканях при действии ДМВ-волн происходит относительно равномерно вследствие сравнительно большой длины волны и равномерного расположения в них мишеней дециметрового излучения, достигая глубины 9-11 см.

Теплообразование приводит к расширению капилляров и усилению регионарной гемодинамики, повышению проницаемости сосудов и дегидратации воспалительного очага. Так, при облучении желез внутренней секреции активируются гормоносинтетические процессы: в гипоталамусе - рилизинг-факторов, в щитовидной железе - тироксина, в надпочечниках - глюкокортикоидов, которые тормозят дифференцировку соединительной ткани.

Воздействие дециметровых волн на область сердца улучшает обменные процессы в миокарде и восстанавливает его сократительную функцию за счет усиления коронарного кровотока, развития коллатералей и активации репаративных процессов. Снижается артериальное давление вследствие расширения сосудов и уменьшения периферического

сопротивления капиллярного русла. Влияние электромагнитных волн дециметрового диапазона на сердечно-сосудистую систему, в том числе на улучшение коллатерального кровообращения, является одной из особенностей их лечебного действия.

Лечебные эффекты: противовоспалительный, энзимстимулирующий, секреторный (гормоностимулирующий), иммуносупрессивный, радиопротекторный (низкоинтенсивная ДМВ-терапия); вазоактивный, репаративно-регенеративный, трофостимулирующий (высокоинтенсивная ДМВ-терапия).

Показания: язвенная болезнь желудка, бронхиальная астма, ревматоидный артрит, деформирующий остеоартроз, реноваскулярная гипертензия, постинфарктный кардиосклероз, ревматизм с активностью не выше II степени (*низкоинтенсивная ДМВ-терапия*), подострые и хронические воспалительные заболевания внутренних органов (бронхит, холецистит, аднексит, простатит), атеросклероз сосудов головного мозга, заболевания придатков и простаты, доброкачественная гиперплазия предстательной железы (*высокоинтенсивная ДМВ-терапия*).

Противопоказания: острые воспалительные (в том числе гнойные) заболевания любой локализации, беременность, наличие металлических инородных тел в зоне воздействия, ишемическая болезнь сердца (стенокардия напряжения II ФК), наличие тяжелых нарушений сердечного ритма и (или) искусственного водителя ритма, язвенная болезнь желудка, сопровождающаяся стенозом привратника и опасностью кровотечения.

Параметры. Для дециметровой терапии используют электромагнитные колебания частотой $460 \pm 4,6$ МГц, длиной волны 65 см. В Западной Европе в лечебных целях используют частоту 433 МГц, в США - 915 МГц.

Для проведения процедур ДМВ-терапии применяют преимущественно переносные аппараты с максимальной мощностью излучения до 25 Вт: Ирма (до 7 Вт), ДМВ-15 Ромашка (до 15 Вт), ДМВ 20-1 Ранет (до 25 Вт), ДМВ-01 Солнышко, Электроника-терма (до 20 Вт). При проведении процедур высокой интенсивности используют передвижные аппараты с максимальной выходной мощностью до 200 Вт: Волна2М (до 100 Вт), Radiotherm 906 (до 200 Вт), Micro radar puls, Sirotherm, Erbotherm и другие (до 250 Вт). Переносные аппараты имеют несколько сменных излучателей с керамическим заполнением: плоские дискообразные диаметром 4 и 10 см и стержневые, предназначенные для проведения полостных процедур. Аппараты для дециметровой терапии с высокой интенсивностью излучения оснащены комплектами дистанционных излучателей различной формы и размеров: облегающим, продолговатым (15×35 см), цилиндрическим (диаметром 15 см).

Методика. Процедуры ДМВ-терапии проводят по двум основным методикам: *контактной и дистантной*.

Контактная методика применяется при использовании переносной аппаратуры с низкой интенсивностью излучения. Излучатели располагают вплотную (без воздушного зазора) к облучаемой области (см. цв. рис. 3.1 доп. илл.). Дистантная методика применяется при проведении высокоинтенсивных воздействий. При этом зазор между излучателем и больным достигает 3-5 см. Направление вектора E , изображенного на внутренней панели излучателя, должно совпадать с длиной оси части тела пациента, подвергаемой облучению.

Дозирование процедур ДМВ-терапии осуществляют по выходной мощности аппаратов. В свою очередь различная интенсивность излучения определяет соотношение нетеплового и теплового компонентов лечебного воздействия, а следовательно, и разную выраженность его лечебных эффектов. При низкоинтенсивных воздействиях максимально выражено противовоспалительное действие фактора, при высокоинтенсивных в наибольшей степени проявляется его тепловой компонент.

Для получения нетеплового эффекта (плотность потока энергии менее $0,01$ Вт/см²) выходная мощность передвижных аппаратов (Волна 2М) не должна превышать 30-40 Вт, а переносных аппаратов (Ранет, Ромашка) - 5 Вт. Тепловые дозы достигаются в диапазоне

интенсивности 40-60 и 5-8 Вт, сильнотепловые - выше 60 и 8 Вт соответственно. Более высокие интенсивности дециметрового излучения соответствуют его тепловым дозам.

Продолжительность проводимых ежедневно или через день процедур составляет от 5 до 15 мин (при применении специальных методик - до 30 мин), курс - 8-12 воздействий. При необходимости повторный курс дециметровой терапии назначают через 2-3 мес.

Сантиметроволновая терапия (СМВ-терапия) - лечебное применение электромагнитных волн сантиметрового диапазона.

Механизмы действия электромагнитных волн сантиметрового и дециметрового диапазонов во многом схожи: поглощение СМВ-волн тканями также вызывает их поляризацию и формирование *токов смещения*. Однако уменьшение длины сантиметровой волны приводит к появлению существенных отличий в механизмах лечебного действия, а следовательно, к возникновению особенностей в показаниях и противопоказаниях к назначению и методиках их применения.

В отличие от дециметровых СМВ-волны избирательно поглощаются молекулами *свободной неструктурированной воды, боковыми цепями фосфолипидов и аминокислот*, обуславливая максимум их лечебного действия в тканях, содержащих небольшое количество воды: коже, подкожной клетчатке, сухожилиях мышц, фасциях, костях (см. рис. 2.1). Глубина проникновения электромагнитных волн сантиметрового диапазона в ткани составляет 3-5 см.

Уменьшение длины СМВ-волн также определяет существенное отражение сантиметровых волн от поверхности кожи и границ внутренних сред, коэффициент которого достигает 25-75%. Высокое рассеивание волн формирует условия для их интерференции с последующим значительным увеличением амплитуды и образованием стоячей волны с интенсивным нагревом кожи и подкожной клетчатки (скин-эффект).

Так же, как и при воздействии электромагнитными полями УВЧ- и ДМВ-диапазона, осцилляторный (нетепловой) компонент СМВ-поля проявляется при использовании малых интенсивностей, однако достигается в значительно более узком диапазоне мощности. Поглощение СМВ-волн низкой интенсивности вызывает конформационную перестройку мембранных структур клеток и субклеточных структур, приводя к изменению их проницаемости и функциональных свойств. Изменения конфигурации белков плазмолеммы лежат в основе активации ферментов, клеточного дыхания, интенсивности процессов фосфорилирования в митохондриях, синтеза нуклеиновых кислот.

Сантиметровые волны низкой интенсивности стимулируют функцию эндокринных органов: кору надпочечников, щитовидную и поджелудочную железы, приводя к повышению содержания в плазме крови содержания АКТГ, СТГ, кортизола, тироксина, инсулина, а также к опосредованному угнетению активности клеток иммунного ответа. При воздействии на иммунокомпетентные органы (например, на лимфатические узлы) они стимулируют иммуногенез, способствуя нарастанию количества Т-лимфоцитов и увеличению синтеза иммуноглобулинов. При облучении печени СМВ-волны активируют цитохром Р-450-зависимую монооксидазную систему гепатоцитов и связанную с ней биотрансформацию токсических соединений.

При воздействии СМВ-излучением высокой интенсивности проявляется его тепловой эффект, при этом максимальное образование тепла происходит в поверхностных тканях с повышением их температуры на 1-3 °С.

Тепловое воздействие приводит к расширению капилляров и увеличению их количества, ускоряет кровоток и лимфоотток. Усиление регионарной гемо- и лимфодинамики способствует удалению продуктов аутолиза клеток и жидкости из воспалительного очага. Активация микроциркуляции приводит к уменьшению периневрального отека в зоне воздействия, вызывая снижение болевых ощущений. Высокоинтенсивное воздействие также увеличивает скорость катаболических процессов в облучаемых тканях.

Сантиметровые волны активируют центры парасимпатической нервной системы, приводя к стимуляции нейрогуморальной регуляции гомеостаза. Активация системы цАМФ и накопление простагландинов усиливают интенсивность клеточного дыхания в облучаемых тканях, а увеличение Ca^{2+} -аккумулирующей способности мембран миокардиоцитов ведет к повышению сократимости миокарда.

Лечебные эффекты: секреторный, иммуномодулирующий, детоксикационный (низкоинтенсивная СМВ-терапия), противовоспалительный, вазоактивный, катаболический, трофический, гипалгезивный (высокоинтенсивная СМВ-терапия).

Показания: подострые (низкоинтенсивная СМВ-терапия) и хронические (высокоинтенсивная СМВ-терапия) воспалительные заболевания периферической нервной системы (невралгия, неврит), дегенеративно-дистрофические заболевания суставов и позвоночника в стадии обострения (остеохондроз, бурсит, периартрит, тендовагинит, разрыв связок), подострые и хронические воспалительные заболевания органов дыхания, женских половых органов, мочевыводящих путей.

Противопоказания: острая фаза воспалительного процесса с выраженным отеком тканей, наличие металлических предметов в зоне воздействия, тиреотоксикоз, ригидный антральный гастрит, гепатит, беременность (воздействие на нижние отделы живота).

Параметры. Используют электромагнитные колебания частотой 2375 МГц (длина волны 12,6 см) и 2450 МГц (длина волны 12,25 см).

Для проведения процедур сантиметроволновой терапии применяют переносные аппараты СМВ-20-2 Луч-2, СМВ-20-3 Луч-3, СМВ-20-4 Луч-4, Вариация, Thermatur m20, Curadar, РМ-7S (выходная мощность до 20 Вт), Электроника ТЕРМА-50-1 (выходная мощность до 50 Вт) и СМВ-150-1 Луч 11 (выходная мощность до 150 Вт). В комплект к аппаратам входят цилиндрические и полостные керамические излучатели различных размеров, а также излучатель волноводного типа (диаметром 11,5 см).

Из аппаратов с большой выходной мощностью (до 250 Вт), генерирующих СВЧ-колебания в непрерывном и импульсном, используют СМВи-200-МедТеКо, Физиотерм-М, Radarmed 650+, Thermatur m250, Erboterm 12-240, Curapals 970, РМ-800 S/W (до 250 Вт). При проведении импульсной СМВ-терапии используют серии импульсов следующих с дискретными частотами от 50 до 800 имп./с, мощностью в импульсе до 1500 Вт и продолжительностью импульса от 100 до 500 мкс. Аппараты оснащены фокусирующими цилиндрическими излучателями различных размеров (от 8 до 16,5 см), гибкими прямоугольными излучателями, индукторами кабельного типа и диплоидами.

Методика. Для проведения процедур СМВ-терапии используют *контактную* и *дистантную* методики излучения. Контактную методику расположения излучателей, т.е. их непосредственное размещение на теле больного (см. цв. рис. 3.2 доп. илл.) или их полостное введение, проводят преимущественно при использовании переносных аппаратов в связи с высоким рассеиванием волн СМВ-диапазона. При использовании аппаратов высокой мощности применяют дистантную методику облучения. При этом зазор между излучателем и кожей пациента устанавливается от 2 до 5 см, в зависимости от размеров излучателя.

Дозирование процедур СМВ-терапии осуществляют по интенсивности воздействия с учетом ощущений пациента. Выделяют слаботепловые дозы: до 3 Вт - в аппаратах с малой выходной мощностью и до 40 Вт - в аппаратах большой мощности, тепловые - в диапазоне от 4 до 6 Вт и от 40 до 60 Вт и сильно тепловые дозы - при выходной мощности излучения выше 7-10 Вт и более 60 Вт соответственно. Импульсный режим работы позволяет увеличить глубину воздействия и достичь нетепловых эффектов в более широком диапазоне интенсивностей.

Продолжительность проводимых ежедневно или через день процедур составляет 5-20 мин, курс лечения - 5-15 процедур. При необходимости повторный курс сантиметроволновой терапии назначают через 2-3 мес.

КРАЙНЕ ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ ТЕРАПИЯ

Крайне высокочастотная терапия (КВЧ-терапия) - лечебное применение электромагнитных волн миллиметрового диапазона.

Вследствие малой длины волны КВЧ-излучения обладают низкой проникающей способностью (до 0,2-0,6 мм) и поглощаются в поверхностных слоях кожи *молекулами воды, гидратированными белками и коллагеновыми волокнами*, релаксационные частоты которых совпадают с частотой воздействующего излучения. Проникая в кожу, миллиметровые волны вызывают конформационную перестройку ее структурных элементов, активацию кожно-висцеральных рефлексов и изменение функции внутренних органов.

Воздействие на нейролемму кожных проводников модулирует их восходящую импульсную активность и приводит к изменению деятельности вегетативной нервной системы и эндокринных органов с последующим улучшением трофики слизистой желудка и двенадцатиперстной кишки, стимуляцией активности железистого аппарата и иммуногенеза.

Лечебные эффекты: иммуностимулирующий, нейромодулирующий.

Показания: подострые и хронические воспалительные заболевания периферической нервной системы (невралгия, неврит), язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки в стадии обострения, заболевания кожи (гнездная алопеция, псориаз, ограниченная склеродермия), эрозия шейки матки.

Противопоказания: нейродермит, бронхиальная астма и вегеталгия.

Параметры. Для КВЧ-терапии применяют электромагнитные колебания в диапазоне частот 57-65 ГГц с длинами волн 4-8 мм. В аппаратуре используют преимущественно монохроматическое излучение с фиксированными параметрами: 5,6 мм ($53,53 \pm 0,01$ ГГц) и 7,1 мм ($49,19 \pm 0,01$ ГГц). Плотность потока энергии КВЧ-излучений не превышает $10 \text{ мВт} \times \text{см}^{-2}$. Частота модуляций достигает 100 МГц.

Аппаратура. Для лечения используют аппараты Магنون-КВЧ, КВЧ ПОРТ-56/76-ЭЛМ, КВЧ-Стелла, Баюр-01, Бриз, АИСТ, КВЧ-МТА Универсал. Они имеют непрерывный и импульсный режимы генерации волн, а также режим частотной модуляции.

Методика. Воздействие миллиметровыми волнами проводится на кожные проекции патологического очага, вегетативные ганглии, болевые и двигательные точки, рефлексогенные и биологически активные зоны. Излучатели-волноводы преобразуют миллиметровые волны в параллельные пучки, диаметр которых не превышает 5-7 мм, тем самым обуславливая исключительно локальный характер воздействия. При проведении процедуры рупор излучателя-волновода устанавливают на расстоянии 2-5 мм от облучаемой поверхности или контактно, фиксируя расстояние с помощью специальной насадки-волновода.

Особенностями КВЧ-терапии являются быстрая адаптация к ней тканей пациента и снижение эффективности лечения, поэтому для предотвращения данного феномена в течение курса терапии частотный диапазон и режимы генерации КВЧ-излучения меняют.

Дозирование лечебного воздействия осуществляют по выходной мощности аппарата. Продолжительность проводимых ежедневно процедур составляет от 5-6 до 20-30 мин. Курс лечения - от 5 до 1520 процедур. Повторные курсы КВЧ-терапии при необходимости возможны через 2-3 мес.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. Для дециметроволновой терапии используют:
А. Переменный ток высокого напряжения.
Б. Электрическое поле ультравысокой частоты.
В. Постоянное электрическое поле высокого напряжения.
Г. Электромагнитное поле сверхвысокой частоты.
2. Какова проникающая способность дециметровых волн в ткани организма?
А. 1-3 см.
Б. 7-9 см.
В. 3-5 см.
Г. 9-11 см.
3. Какие структуры наиболее активно поглощают энергию СВЧ колебаний дециметрового диапазона?
А. Костная ткань.
Б. Кожа.
В. Связочный аппарат.
Г. Паренхиматозные органы.
4. Как устанавливают излучатель при проведении дециметроволновой терапии?
А. Контактно.
Б. Дистантно.
В. По обеим методикам.
5. Что такое скин-эффект?
А. Увеличение в размерах пузырьков газа в клетках с их последующей гибелью.
Б. Образование стоячих волн в результате отражения сантиметровых волн на границе раздела тканей с их последующим перегревом.
В. Индукция в тканях электрического поля.
6. Какова глубина проникновения электромагнитных колебаний сантиметрового диапазона в ткани?
А. 1-3 см.
Б. 7-9 см.
В. 3-5 см.
Г. 9-11 см.
7. Какие структуры наиболее активно поглощают энергию сантиметровых волн?
А. Кожа.
Б. Мышцы.
В. Костная ткань.
Г. Связочный аппарат.
8. Какой отрицательный эффект может наблюдаться при сантиметроволновой терапии?
А. Тонические судороги.
Б. Эффект кавитации.
В. Иммуносупрессия.
Г. Скин-эффект.

ГЛАВА 4. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (ФОТОТЕРАПИЯ)

Энергия оптического излучения при взаимодействии электромагнитного поля с биологическими тканями трансформируется в другие виды энергии (механическую, химическую, тепловую и др.). Вызванные возбуждением или нагреванием тканей организма процессы служат пусковым звеном физико-химических и биологических реакций, формирующих конечный лечебный эффект. При этом каждый тип рассмотренных электромагнитных полей и излучений вызывает присущие только ему физико-химические процессы, которые определяют специфичность их лечебных эффектов.

Методы лечебного применения электромагнитных излучений оптического диапазона

Характер излучений	Методы лечебного применения
Инфракрасное излучение	ИК-облучение
Видимое излучение	Хромотерапия
монохроматическое	Селективная хромотерапия
полихроматическое	Неселективная хромотерапия
Ультрафиолетовое излучение	УФ-облучение
длинноволновое (ДУФ)	длинноволновое ПУВА-терапия
средневолновое (СУФ)	средневолновое
коротковолновое (КУФ)	коротковолновое
Лазерное излучение	Лазеротерапия

ИНФРАКРАСНОЕ ОБЛУЧЕНИЕ

Инфракрасное облучение - лечебное применение инфракрасного излучения.

Инфракрасное излучение проникает в ткани организма в основном на глубину 3-4 см и только 20-25% его достигают глубины 6 см. Поглощаясь тканями организма, энергия ИК-излучения трансформируется в тепловую, что приводит к локальному повышению температуры облучаемых участков на 1-2 °С. При этом энергии фотонов ИК-излучения хватает только для увеличения колебательных процессов биологических молекул.

Главным в механизме действия ИК-излучения является тепловой эффект. Нагревание тканей возбуждает терморцепторы и, соответственно, запускает механизмы теплоотдачи (так как постоянная температура тела является одной из важнейших характеристик организма). В области воздействия появляется сосудистая реакция, протекающая двухфазно. Первая фаза - кратковременный спазм в течение 30 с, вторая фаза - расширение сосудов с увеличением локального кровотока и объема циркулирующей крови, что проявляется возникновением на коже красных пятен, не имеющих четко очерченных границ, исчезающих бесследно через 20-30 мин после прекращения облучения (*инфракрасная гиперемия*). При дальнейшем воздействии ИК-излучением возникает пассивная застойная гиперемия. Усиленная циркуляция крови, повышенная проницаемость сосудистой стенки ведут к поступлению в кровь из тканей значительного количества жидкости и сопровождаются увеличением теплоотдачи путем потоотделения и испарения. Таким образом, ИК-излучение оказывает противоотечное и потогонное действие.

Повышение температуры тканей существенно ускоряет метаболические процессы. Согласно правилу Вант-Гоффа при повышении температуры на 1 °С скорость химической реакции возрастает в 1,4 раза. Однако такое воздействие неселективно, и поэтому

использовать инфракрасное излучение в острую (экссудативную) фазу воспаления нельзя, так как оно может усилить патологический процесс и вызвать его генерализацию.

В результате изменения импульсной активности термомеханочувствительных афферентов кожи проявляется нейрорефлекторное воздействие на внутренние органы, метамерно связанные с облучаемым участком кожи, вызывая в них расширение сосудов и улучшение микроциркуляции.

Наряду с тепловым действием коротковолновое ИК-излучение может вызывать слабый фотохимический эффект. Под его влиянием изменяется чувствительность кожи - повышается тактильная чувствительность и снижается болевая. Улучшение микроциркуляции, ускорение метаболических процессов, активация миграции полиморфно-ядерных лейкоцитов и лимфоцитов в очаг воспаления, усиление пролиферации и дифференцировки фибробластов способствуют ускорению заключительной фазы воспалительного процесса. Следовательно, инфракрасное излучение может быть наиболее эффективно на заключительных стадиях воспаления.

Лечебные эффекты: лимфоденирующей, репаративно-регенеративный, катаболический, сосудорасширяющий.

Показания: подострые и хронические негнойные воспалительные заболевания внутренних органов, ожоги и отморожения, вялозаживающие раны и язвы, последствия травм костно-мышечной системы.

Противопоказания: острые воспалительные заболевания, нарушения мозгового кровообращения (особенно в вертебробазиллярном бассейне), вегетативные дисфункции, симпаталгия.

Параметры. Спектральный состав инфракрасного излучения и его интенсивность определяются температурой нити накаливания ламп и их мощностью. Чем они выше, тем в более коротковолновой области находится максимум спектральной плотности инфракрасного излучения ламп (согласно закону Вина) и оно глубже проникает в ткани. Искусственными источниками инфракрасного излучения служат облучатели с нихромовыми нагревательными элементами ЛИК-5М (максимум излучения на длине волны $\lambda = 1$ мкм), Гравитон, а также источники сочетанного (видимого и инфракрасного) излучений: лампы Соллюкс - стационарная ЛСС-6, передвижная ПЛС-6М (500-1000 Вт) и настольные ОСН-70, ОСТН-1 и ЛСН-1М (150-200 Вт), Т-300/500, S-300/S-500, SR300/SR500 Sollux 500, I.R. Lamp, IR-radiator (максимум излучения $\lambda = 2$ мкм).

Методика. Облучению подвергают пораженные участки тела. В зависимости от мощности источника инфракрасного излучения его рефлектор при проведении процедур устанавливают на расстоянии 30-100 см от облучаемой поверхности. Передвижные лампы устанавливают сбоку от расположенного на кушетке больного (см. цв. рис. 4.1 доп. илл.).

Дозирование лечебных процедур осуществляют по плотности потока энергии и продолжительности облучения. Учитывают также ощущение больным приятного тепла. Продолжительность воздействия - 15-30 мин; их проводят ежедневно или два раза в день. Курс лечения составляет 20-25 процедур. Повторные курсы инфракрасного облучения назначают через 1 мес.

ХРОМОТЕРАПИЯ

Хромотерапия - лечебное применение различных участков видимого излучения.

Неселективная хромотерапия. Неселективная хромотерапия - лечебное применение интегрального видимого излучения.

В зависимости от области воздействия выделяют центральную и периферическую хромотерапию.

Центральная хромотерапия. Информационная функция видимого излучения реализуется путем передачи импульсации от возбужденных зрительных рецепторов по специфическим сенсорным путям в зрительную кору головного мозга. В результате у

пациента формируются зрительные образы, изменяющие адаптивно-поведенческий статус организма и снижающий уровень его депрессии.

Активация светочувствительных супрахиазматических ядер гипоталамуса белым светом приводит к повышению синтеза тропных гормонов гипофиза (соматотропного гормона, меланотропина, кортикотропина и пролактина) и снижению темновой секреции серотонина и мелатонина пинеалоцитами эпифиза. Модуляция активности *экстраокулярной фотонейроэндокринной системы* (гипоталамус, гипофиз и эпифиз) играют ключевую роль в суточной и сезонной регуляции функций центральной нервной системы и других систем организма. Повышение содержания меланотропина в осенне-зимний период снижения продолжительности светового дня предупреждает проявления сезонной эмоциональной депрессии (*seasonal affective disorder*), основными симптомами которой являются гиперсомния, анергия, булимия или анорексия. Он угнетает серотонинергические и активирует адренергические нейроны ствола мозга, в результате чего восстанавливается соотношение серотонина и адреналина. Нарастание меланотропина в этот период тормозит агрегацию меланоцитосом в меланоцитах базального слоя эпидермиса, что стимулирует их дифференцировку, поддерживает синтез витаминов D и A и повышает неспецифическую резистентность организма. Выделяющийся меланотропин активирует синтез половых стероидных гормонов и стимулирует гаметогенез и рост организма. Белый свет через зрительную систему повышает сниженное в 5 раз при сезонной депрессии содержание меланотропина в головном мозге и адаптивную функцию эпифиза. Он регулирует соотношение серотонина и мелатонина в стволе мозга, в результате чего восстанавливается соотношение фаз сна и бодрствования у больных и циркадный ритм продукции мелатонина в эпифизе (*окулярная фототрансдукция*).

Периферическая хромотерапия. Основу местного действия полихроматического излучения составляет селективное поглощение его компонентов молекулами различных хромофоров кожи, что вызывает фотохимические реакции их превращения. Поглощение излучения молекулами хромофоров различных типов вызывает транскутанную фотомодификацию компонентов крови и эндотелия в сосудах микроциркуляторного русла, структурные изменения мембран эритроцитов, улучшение их реологических и транспортных свойств, а также усиление кровотока (за счет активации NO-синтазы), дезагрегацию тромбоцитов, активирует антикоагулянтную и фибринолитическую системы крови. Улучшение микроциркуляции и активация миграции полиморфно-ядерных лейкоцитов и лимфоцитов в очаг воспаления способствуют ускорению заключительных фаз воспалительного процесса - пролиферации, дифференцировки фибробластов и репаративной регенерации. Вызываемые излучением конформационные перестройки элементов дермы активируют иммуногенез кожи и локальную гуморальную регуляцию обменных процессов.

Неселективное излучение снижает уровень атерогенных липидов и глюкозы, повышает уровень антиатерогенных α -липопротеидов. В зоне облучения и на системном уровне изменяются функциональные свойства лейкоцитов. Усиливается цитотоксичность NK-клеток, фагоцитоз моноцитов и нейтрофилов и синтез ими бактерицидных белков, продукция IgM и IgA и активатора клеточного звена иммунитета IFN- γ , снижается повышенное содержание провоспалительных цитокинов (TNF- α , IL-6, IL-12); возрастает уровень противовоспалительных цитокинов и ростовых факторов (IL-10, TGF- β 1, PDGF-AB), усиливается пролиферация клеток дермы (кератиноцитов и эндотелиоцитов) и соединительной ткани (фибробластов).

Воздействие полихроматическим поляризованным светом вызывает активацию антиоксидантной системы эритроцитов, в результате которой снижается содержание в крови свободных радикалов. Стимуляция выброса эндорфинов и энкефалинов приводит к изменению чувствительности болевых рецепторов и купированию мышечного спазма. Такое излучение усиливает ваготонические влияния на внутренние органы, снижает тонус

периферических сосудов, усиливает венозный отток, активирует антисвертывающую систему крови и стимулирует процессы ангиогенеза.

Лечебные эффекты: психостимулирующий, антидепрессивный (центральная хромотерапия), репаративно-регенеративный, противовоспалительный, сосудорасширяющий, лимфодренирующий, анальгетический, иммуномодулирующий, липолитический, гипоаллергический (периферическая хромотерапия).

Показания: сезонная эмоциональная депрессия, депрессивные состояния, расстройства сна (центральная хромотерапия), травмы, послеоперационные и посттравматические раны, ожоги, трофические язвы, пролежни, «диабетическая стопа», заболевания суставов различного генеза, заболевания дыхательной системы и ЛОР-органов, заболевания пародонта, дерматозы, дерматиты, псориаз, метаболический синдром, невралгии, косметические дефекты - морщины, гиперпигментации, сосудистые пятна, герпес.

Противопоказания: опухоли мозга, фотоофтальмия (центральная хромотерапия), фотоэритема, злокачественные новообразования кожи, активная форма туберкулеза.

Параметры. Для проведения процедур центральной хромотерапии применяют неселективные источники видимого излучения - сенсорные индикаторы SAD, формирующие на расстоянии 0,5-0,7 м освещенность поверхности лица белым светом 5000-10 000 лк, установки светотерапевтические для лечения ярким светом Sky white и аппарат БИОПТРОН, обеспечивающие освещенность $(10-20) \times 10^3$ лк. Для проведения процедур периферической хромотерапии применяют источники низкоинтенсивного поляризованного интегрального излучения - лампы БИОПТРОН, излучающие в диапазоне 480-3400 нм, БИОПТРОН Компакт III (диаметр излучателя 4 см, мощность 20 Вт), БИОПТРОН ПРО 1 (11 см, 50 Вт) и БИОПТРОН 2 (15 см, 90 Вт).

Методика. Используют окулярные (центральная хромотерапия) и экстраокулярные (периферическая хромотерапия) методы лечебного применения интегрального видимого излучения. Неселективным видимым излучением (белым светом) воздействуют на орган зрения (см. цв. рис. 4.2, а доп. илл.) или размещают пациентов в сенсорных комнатах. Полихроматическим поляризованным излучением облучают ограниченные участки кожи на расстоянии 5-10 см (см. цв. рис. 4.2, б доп. илл.).

Дозирование лечебных процедур центральной хромотерапии осуществляют по величине освещенности и продолжительности процедур.

Дозирование процедур периферической хромотерапии осуществляют по интенсивности излучения, продолжительности воздействия и ощущению больным легкого и приятного тепла. Продолжительность процедур центральной хромотерапии составляет от 30 мин до 2 ч, периферической - от 2 до 15 мин, 1-2 раза в день, длительность курса 10-12 процедур. Повторные курсы хромотерапии назначают через 1 мес.

Селективная хромотерапия. Селективная хромотерапия - лечебное применение монохроматического видимого излучения.

Видимое излучение представляет гамму различных цветовых оттенков, которые по древним ретиноэкзальным путям избирательно возбуждают *подкорковые нервные центры* (крыша среднего мозга, ростральные холмики). Кроме того, *красное и оранжевое* излучения через оптическую фокусирующую систему глаза и волокна зрительного нерва проникают в область зрительного перекреста, оказывают *прямое* воздействие на ядра зрительных бугров и гипоталамуса, возбуждают подкорковые нервные центры. Напротив, *синее и фиолетовое* излучения угнетают их, а *зеленое и желтое* уравновешивают процессы торможения и возбуждения в коре головного мозга и обладают антидепрессивным действием.

Поглощение энергии селективного (определенной длины волны) видимого излучения *кожей* вызывает ослабление или разрыв слабых межмолекулярных связей и переход молекул в активное состояние. Избирательное поглощение квантов видимого излучения биомолекулами обусловлено совпадением длин волн максимумов сплошного

спектра излучения и спектра поглощения биомолекул (*закон Кирхгофа*), оно зависит от глубины проникновения видимого излучения разных цветов. Красное излучение поглощается молекулами ДНК, *цитохромоксидазы, цитохрома с, супероксиддисмутаза и каталазы*, зеленое - индоламинами и флавопротеидами (ФМН и ФАД), а синее - молекулами пиридиннуклеотидов (НАД и НАДФ) и гематопорфирина. С учетом незначительной проникающей способности зеленого и синего излучений фотоактивирующие процессы наиболее выражены в эпидермисе и поверхностных слоях дермы. Вместе с тем необходимо учитывать взаимное ослабление фотонов различной длины волны в спектре интегрального излучения (феномен фотореактивации).

Вызываемые видимым излучением конформационные перестройки элементов дермы активируют иммуногенез кожи и гуморальную регуляцию обменных процессов в организме путем индукции выделения гормонов гипофиза. Кроме того, голубое и синее излучения вызывают фотобиологическое разрушение гематопорфирина, входящего в состав билирубина новорожденных.

Лечебные эффекты: *окулярные:* психорелаксирующий (зеленое и желтое излучения), тонизирующий (красное и оранжевое излучения), седативный (голубое и синее излучения); *экстраокулярные:* катаболический (красное излучение), фотодеструктивный (синее излучение), иммуностимулирующий (оранжевое излучение).

Показания: желтуха новорожденных, неврозы, мигрень, переутомление, заболевания кожи и вялозаживающие раны, аутоиммунный тиреоидит.

Противопоказания: фотоофтальмия, фотоэритема.

Параметры. Сила света источников 10-400 мКд, продолжительность импульсов 1 мс, период следования 0,7-1,5 с, частота модуляции 9-20 Гц. Процедуры выполняют при помощи селективных источников видимого излучения - устройство цветных модулированных излучений АПЭК, для облучения красным цветом УЛОКС, аппараты спектральные офтальмологические АСО (АСО-1,2,4) и их модификации - Амулет, Агат, Спектр, Гном-альфа, Радуга-П, Цветоритм, Изумруд, Светомаг, Анна, содержащие источники видимого излучения с различными светофильтрами. Применяют также аппараты аудиовизуальной релаксации Sound Soother и Dream Light. Для лечения новорожденных от желтухи применяют облучатели VOD-9, VOD-11, KLA-21, в которых имеются голубые лампы и лампы дневного света.

Методика. Используют окулярные и экстраокулярные методы лечебного применения монохроматического видимого излучения. В первом варианте используют воздействие на орган зрения с помощью хромоселективных очков; во втором - видимым излучением облучают ограниченные участки кожи на расстоянии 30-40 см. Селективную хромотерапию сочетают с аудиорелаксацией (аудиовизуальная релаксация).

Дозирование лечебных процедур осуществляют по плотности потока энергии, спектру излучения, ощущению большим легкого и приятного тепла. Используют также методы психофизиологической оценки порогов цветовосприятия при помощи аномалоскопа. Продолжительность процедур - 20-40 мин; длительность курса - 10-12 процедур; повторный курс - через 1 мес.

УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ОБЛУЧЕНИЕ

Ультрафиолетовое облучение - лечебное применение ультрафиолетового излучения.

При поглощении квантов ультрафиолетового излучения в коже протекают следующие фотохимические и фотобиологические реакции: разрушение белковых молекул (*фотолиз*), образование более сложных биологических молекул (*фотобиосинтез*) или молекул с новыми физико-химическими свойствами (*фотоизомеризация*), а также образование *биорадикалов*. Сочетание и выраженность этих реакций, а также проявление последующих лечебных эффектов определяются спектральным составом

ультрафиолетовых лучей. В фотобиологии длинно-, средне- и коротковолновые ультрафиолетовые лучи условно относят соответственно к А-, В- и С-зонам спектра.

Длинноволновое облучение. Длинноволновое ультрафиолетовое облучение - лечебное и профилактическое применение длинноволнового ультрафиолетового излучения (320-400 нм).

Длинноволновое ультрафиолетовое излучение стимулирует пролиферацию клеток мальпигиевого слоя эпидермиса, способствует транспорту меланиновых гранул по отросткам меланоцитов к кератоцитам, чем достигается видимый косметический эффект загара (рис. 4.3). Меланин (*греч.* - черный) - пигмент, представляющий полимер индольных групп с неупорядоченной структурой, образуется в клетках пятого базального слоя эпидермиса - меланоцитах, в особых внутриклеточных органеллах - меланосомах из пропигмента меланогена. Предшественником мономерных единиц меланина является тирозин. Меланоциты секретируют и выделяют гранулы меланина в ближайшие эпидермоциты, что обуславливает пигментацию (загар) кожи максимально выраженную на 3-и сут от момента облучения (см. цв. рис. 4.4 доп. илл.).

Пигментация кожи имеет прямое отношение к процессам терморегуляции. Пигментный слой поглощает тепловое излучение (видимое и инфракрасное), не пропуская его в глубжележащие ткани организма. При этом рефлекторно происходит потоотделение, избавляющее организм от избытка тепла. Кроме того, в составе пота содержится урокановая кислота, которая хорошо поглощает УФ-излучение, защищая от него глубжележащие ткани.

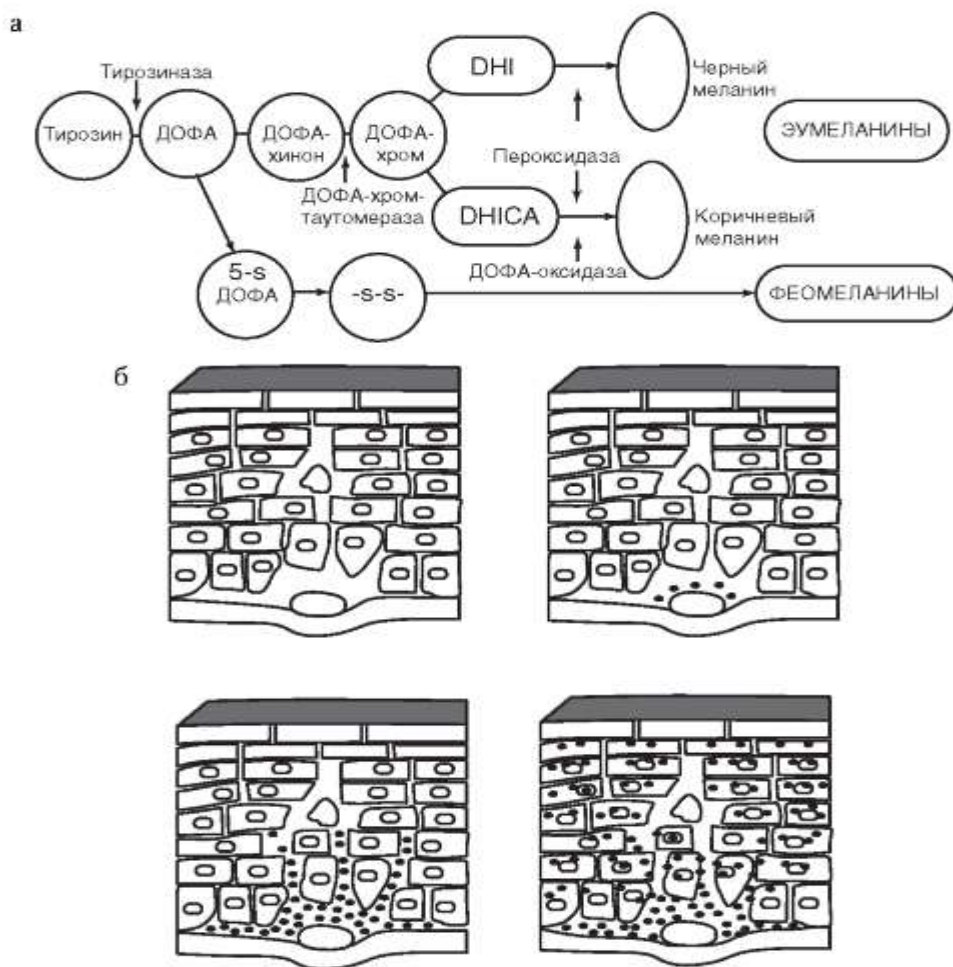


Рис. 4.3. Схема образования меланина (а) и перемещения его гранул в эпидермисе (б)

При облучении длинноволновым ультрафиолетовым излучением в поверхностных тканях происходит разрушение ковалентных связей в молекулах белков и в небелковых соединениях, что приводит к образованию молекул, которые могут восприниматься клетками иммунной системы как антигены. Любой объект, распознанный как чужеродный, поглощается тканевыми макрофагами (в данном случае клетками Лангерганса), далее презентуется на его поверхности, запуская механизм иммунного ответа. Стимулируется пролиферация специфических клонов Т- и В-лимфоцитов с последующей выработкой различных классов иммуноглобулинов, при этом происходит массивная выработка биологически активных веществ (медиаторов, интерлейкинов и т.д.) (рис. 4.5).

Таким образом, ультрафиолетовое облучение приводит к формированию иммунного ответа, имеющего значительное сходство с реакцией гиперчувствительности замедленного типа. Описанные выше процессы происходят через 15-16 ч и достигают максимума через 24-48 ч после образования антигена. Этим объясняется иммуностимулирующий лечебный эффект длинноволнового ультрафиолетового облучения. При дозированном воздействии можно добиться неспецифической стимуляции иммунитета.

Избыточное облучение ДУФ может привести к уменьшению клеток иммунной системы в дерме, что может вызвать неблагоприятные последствия в виде иммунодефицитного состояния. В эпидермисе возникают неравномерное утолщение рогового слоя и самого эпидермиса в целом за счет неравномерного ускорения пролиферации базальных кератицитов и нарушение процессов кератинизации. В дерме формируется хроническое воспаление, разрушаются волокнистые структуры, происходят нарушения микроциркуляторного русла, утолщение кожного по-

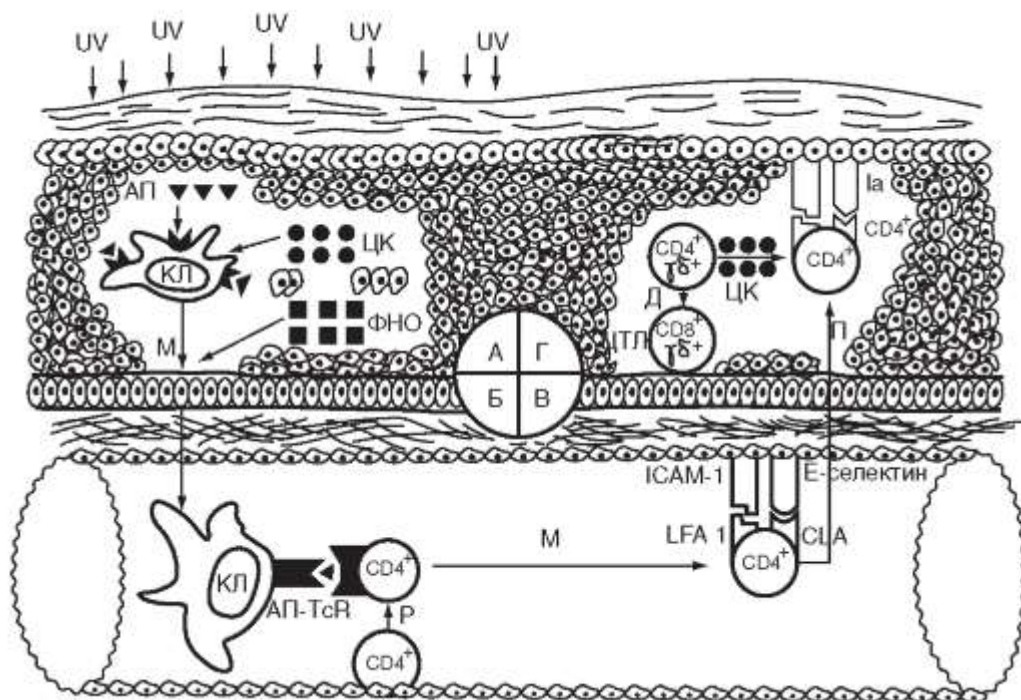


Рис. 4.5. Схема иммунного ответа кожи на УФ-излучение

кровя; появление глубоких морщин; снижение тургора и эластичности; лентиго или стойкая крапчатая пигментация (фотостарение кожи), особенно на открытых участках, попавших под действие прямого солнечного облучения - шея, область декольте, лицо, предплечья и кисти рук.

Лечебные эффекты: меланинtransportирующий, иммуностимулирующий.

Показания: нарушения нормальной пигментации кожи, атопический дерматит, сниженная резистентность организма, псориаз.

Противопоказания: злокачественные новообразования, заболевания печени и почек с выраженным нарушением функций, гипертиреоз, повышенная чувствительность к ультрафиолетовому излучению, начальные стадии беременности.

Параметры. Для лечебного воздействия используют ДУФизлучение ($\lambda=320-400$ нм) с плотностью энергии $(0,15-15)\times 10^4$ Дж/ м². Искусственные источники ультрафиолетовых лучей делят на селективные (излучают длинноволновое или комбинацию длинно- и средневолновых УФ-лучей) и интегральные (излучают все области спектра УФ-излучения). Для получения лечебных эффектов используют селективные облучатели - облучатель ультрафиолетовый длинноволновый для головы ОУГ-1, настольный ОУН-1, облучатель ультрафиолетовый для конечностей ОУК-1 с люминесцентной лампой ЛУФ-15. Широко используют источники, которые размещаются на панелях специальных облучателей - *солярии* (см. цв. рис. 4.6 доп. илл.): горизонтальные (Heliotec, Ketler, Ergoline, Nemectron и другие) и вертикальные (Heliotec, Alpha Industries A.W.T., UWE, KBL, Ergoline, HARPO, Gardasun, Cerri, ПРОФИТ, УФО-ИК-250 «СОЛИС»). Они содержат различное количество инсоляционных рефлекторных ламп дугового и тлеющего разрядов.

В спектре излучения ламп загарного действия содержится 0,7-3,3% средневолнового УФ-излучения ($\lambda=295$ нм) с ресурсом пигментации кожи 600-800 ч.

Методика. В соответствии с типом пигментации кожи приняты три схемы общего ДУФ-облучения: замедленная (для светлой кожи), основная (для нормальной кожи) и ускоренная (для смуглой кожи). Расстояние от источника ДУФ-излучения до тела составляет не менее 10-15 см. Длинноволновое ультрафиолетовое облучение несовместимо со средневолновым облучением, неселективной хромотерапией и солнечными ваннами.

Дозирование процедур проводят по интенсивности и продолжительности облучения с учетом типа кожи пациента (табл. 4.1) – минимальной фототоксической дозе (МФД). Ее определяют по плотности энергии ДУФизлучения, вызывающей минимальную равномерную эритему с четкими границами в 6 подвергнутых облучению участках кожи площадью 1 см² (биодозиметр Горбачева-Данфельда) на внутренней поверхности предплечья через 72 ч после облучения. Для пациентов с II типом кожи 1 МФД составляет 400 Дж/м², III типом - 800 Дж/м². Максимально допустимая кумулятивная доза курса ДУФ-облучения составляет 40 МФД.

Таблица 4.1. Фототипы здоровой кожи

Тип кожи	Описание	Реакция на солнечное излучение	Схема облучения
1. Кельтский (2%) ¹	Кожа очень светлая. Много веснушек. Волосы рыжего оттенка, глаза голубые или светло-карие	Загар не «прилипает». Покрасневшая на солнце кожа шелушится и бледнеет через 1-2 дня. Часто бывают солнечные ожоги, почти всегда болезненные	0,5 МФД + 0,5 МФД через процедуру до 10 МФД
2. Североевропейский (12%)	Кожа немного темнее, чем у 1-го	Загар возникает с трудом. Склонность	1 МФД + 1 МФД через

	типа. Веснушки бывают редко, волосы русые или светло-коричневые. Глаза голубые, зеленые или серые	к шелушению кожи. Солнечные ожоги болезненные, возникают часто	процедуру до 20 МФД
3. Южноевропейский (78%)	Кожа - светлая или светло-коричневая, веснушек нет. Волосы темно-русые или светло- коричневые, глаза серые или коричневые	Загар умеренный. Солнечные ожоги возникают редко и легко переносятся	1,5 МФД +1,5 МФД каждую процедуру до 30 МФД
4. Средиземноморский (8%)	Кожа смуглая. Веснушек нет. Волосы темные или черные. Глаза карие	Загар возникает легко и быстро. Ожоги бывают очень редко	2 МФД + 2 МФД каждую процедуру до 40 МФД

¹ Распространен в Средней Европе.

ПУВА-терапия. ПУВА-терапия [PUVA: P - псорален, UVA - ультрафиолетовое излучение зоны А; синоним: фотохимиотерапия (ФХТ)] - лечебное применение длинноволнового ультрафиолетового излучения в комбинации со специальными фотосенсибилизаторами.

При предварительном пероральном приеме некоторые химические соединения фурокумаринового ряда (фотосенсибилизаторы) способны сенсибилизировать кожу больных к ДУФ-излучению и стимулировать синтез меланина. Принимаемые перорально препараты при последующем облучении вступают в фотоокислительные реакции с образованием свободных радикалов, синглетного кислорода, усиливающего в реакции липидной пероксидации, активации циклогеназы и метаболизма арахидоновой кислоты. Такие реакции тормозят патологическую пролиферацию клеток дермы и обладают выраженным иммуносупрессивным действием. Наряду с ними фотосенсибилизаторы вступают в кислород-независимые реакции фотоприсоединения к тимидиновым (пиримидиновым) основаниям ДНК и ненасыщенным липидам дермы с образованием циклобутановых соединений - поперечных сшивок между цепями ДНК - моно- и диаддуктов. Эти продукты подавляют митозы быстроделяющихся клеток дермы и дифференцировку кератиноцитов базального слоя эпидермиса.

В результате фотодинамических реакций у больных псориазом и витилиго возникает пигментация кожи и исчезают бляшки на пораженных участках кожи. В процессе курсового лечения по определенной схеме происходит полное восстановление структуры кожи. Аналогичные эффекты достигаются при введении пациентам предварительно облученного (фотоокисленного) псоралена. В результате ФХТ повышается активность меланоцитов, усиливается пигментация и восстанавливается кератинизация эпидермиса.

Установлена генетическая основа различной чувствительности к СУФ-облучению у больных псориазом. Такое облучение наиболее эффективно у больных с Arg/Arg полиморфизмом кодона 72 гена p53 и неэффективно у пациентов, гомозиготных по аллелю Pro гена p53.

Лечебные эффекты: фотосенсибилизирующий.

Показания: псориаз, экзема, витилиго, себорея, гнездная плешивость, нейродермит, кожная Т-клеточная лимфома, ревматоидный артрит.

Противопоказания: злокачественные новообразования, заболевания печени и почек с выраженным нарушением функций, гипертиреоз, повышенная чувствительность к ультрафиолетовому излучению, индивидуальная непереносимость препарата, острые желудочно-кишечные заболевания, острый и хронический нефрит, диабет, кахексия, гипертоническая болезнь, беременность, период лактации, порфирии, пигментная ксеродермия, заболевания центральной нервной системы, пациенты моложе 10-12 лет.

Параметры. Для лечебного воздействия используют ДУФ-излучение ($\lambda=320-400$ нм) с плотностью энергии $(0,15-15)\times 10^4$ Дж/м². Используют установки ультрафиолетовые длинноволновые УУД-1, УУД-1-А, УФО 1500, УФО 2000 с газоразрядной лампой ЛУФ-153, облучатели ОУГ-1, ОУН-1 и ОУК-1, а также облучатели ЭОД 10, ЭГД 5 с люминесцентными лампами ЛУФ-80. За рубежом выпускают установки для общих и локальных облучений UV, PUVA, UV-1000K Waldman, UV-Cabins Saalman Cabine и другие. Для ПУВА-терапии применяют установки как интегрального, так и узкополосного средневолнового ультрафиолетового излучений ($\lambda=311$ нм).

Методика. Облучению подвергают часть или все тело больного. При местном воздействии облучают непигментированный участок тела. Кожа больного должна быть очищена от мазей и кремов. Облучают поочередно различные поверхности тела больного или одновременно все его тело (за исключением половых органов, которые защищают экраном) по круговой методике. Перед облучением больные принимают перорально фотосенсибилизаторы *аммифурин, метоксален, меладенин*. Их назначают из расчета 0,6 мг/кг. На ограниченных участках втирают раствор или аналог витамина D₃ - мазь кальципотриол - в очаги поражения.

Дозирование процедур проводят по интенсивности и продолжительности облучения с учетом фототипа кожи или путем определения индивидуальной минимальной фототоксической дозы для кожи без приема фотосенсибилизатора. В первом варианте облучение начинают с плотности энергии 15-25 Дж/м², а затем через каждые 2-3 процедуры увеличивают на 15-25 Дж/м², доводя кумулятивную дозу до 250 Дж/м². Во втором варианте начальная доза ДУФ-излучения составляет у больных с 1-2 фототипами 25-30% МФД, больных с 3-4 типом - 30-50% МФД. В течение курса разовую дозу увеличивают через процедуру на 20-50% МФД. Продолжительность курса - 20-25 процедур; повторный курс - через 6-8 нед.

Средневолновое облучение. Средневолновое облучение - лечебное применение средневолнового ультрафиолетового излучения. Различные дозы ультрафиолетового облучения определяют неодинаковую вероятность формирования и проявления лечебных эффектов, выраженность которых пропорциональна поглощенной дозе излучения (*закон Бундзена-Роско*). Исходя из вероятности формирования эритемы в физиотерапии рассматривают действие средневолнового ультрафиолетового излучения в субэритемных и эритемных дозах отдельно.

СУФ-излучение в субэритемных дозах в диапазоне 305-320 нм стимулирует декарбоксилирование тирозина с последующим образованием меланина в меланоцитах (см. рис. 4.3). При средневолновом ультрафиолетовом облучении (280-310 нм) липидов поверхностных слоев кожи содержащийся в их составе 7-дегидрохолестерин (7-ДГХ, провитамин D₃) неферментативно превращается в превитамин D₃, который путем термической трансформации (при температуре кожи 37 °С) превращается в холекальциферол (витамин D₃). Последний с током крови переносится в печень, где при участии фермента 25-гидроксилазы превращается в промежуточный транспортный прегормон кальцидиол (25гидроксиохолекальциферол, 25-ОН-D₃). После образования комплекса с Ca²⁺-связывающим белком холекальциферол регулирует всасывание ионов кальция и фосфатов в кишечнике (см. цв. рис. 4.7, а доп. илл.). В проксимальных отделах канальцев коры почек кальцидиол при участии фермента 1 α -гидроксилазы превращается в гормон кальцитриол [1 α ,25-дигидроксиохолекальциферол, 1,25-(ОН)₂-D₃]. Количество образующегося витамина D₃ составляет 0,4-1,0 [(МЕ/см²)/сут] (17 000 МЕ на все тело).

При переоблучении СУФ-излучением с λ больше 290 нм из 7-ДГХ образуется продукт переоблучения превитамина - люмистерин, а при СУФ-облучении с λ меньше 290 нм - токсичный тахистерин. Они регулируют уровень витамина D в крови и защищают организм от D-гипервитаминоза.

Молекулярные механизмы действия D-гормона аналогичны другим стероидным гормонам и основаны на взаимодействии со специфическими клеточными витамин D-рецепторами (VDR - vitamin D-receptors), расположенными в клеточном ядре или плазмолемме клеток различных органов и тканей. Через последние регулируются быстрые (в течение минут) процессы всасывания ионов кальция в кишечнике и их экскреция с мочой. Через ядерные VDR происходит медленная (в течение часов, суток) модуляция транскрипции генов в клетках-мишенях, которая приводит к активации синтеза белков-регуляторов кальций-фосфорного обмена в организме, который определяет формирование скелета, ремоделирование и минерализацию костей (см. цв. рис. 4.7, б доп. илл.), нарушение которых ведет к развитию рахита у детей и остеопороза у взрослых, и восстанавливает их оптимальный баланс в тканях.

С увеличением интенсивности СУФ-излучения (*эритемные дозы*) продукты фотодеструкции клеток шиповидного слоя эпидермиса - антигенные пептиды - транспортируются клетками Лангерганса из эпидермиса в дерму и путем последовательного рекрутирования и пролиферации Т-лимфоцитов вызывают образование иммуноглобулинов класса А, М и Е, дегрануляцию тучных клеток, базофилов и эозинофилов с выделением гистамина, гепарина, фактора активации тромбоцитов (ФАТ) и других соединений, регулирующих тонус и проницаемость сосудов кожи (см. рис. 4.5). В результате в прилежащих слоях кожи и сосудах происходит выделение биологически активных веществ (плазмакинины, простагландины, дериваты арахидоновой кислоты, гепарин) и вазоактивных медиаторов (ацетилхолин и гистамин), а также повышается температура облучаемого участка кожи на 2,8-3,6 °С. Они активируют лигандуправляемые ионные каналы нейтрофилов и лимфоцитов и путем активации гормонов эндотелия (эндотелины, оксид азота, супероксид азота, H_2O_2) существенно увеличивают тонус сосудов и локальный кровоток. Это приводит к формированию ограниченной гиперемии кожи - эритемы (лат. *erythema* - краснота). Она возникает через 3-12 ч от момента облучения, сохраняется до 3-х сут, имеет четкие границы и ровный красно-фиолетовый цвет. Дальнейшее развитие реакции прерывается из-за нарастания в дерме содержания цис-урокаиновой кислоты (с 0,5 до 17,1 нмоль/см²), обладающей выраженным иммуносупрессивным действием. Ее концентрация достигает максимума через 1-3 ч и возвращается к нормальной через 3 нед после облучения.

В сегментарно связанных с областью облучения подлежащих тканях и внутренних органах эритема приводит к дегидратации и снижению отека, уменьшению альтерации, подавлению инфильтративно-экссудативной фазы воспаления. Возникающие при СУФ-облучении рефлекторные реакции стимулируют деятельность практически всех систем организма. Происходит активация адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы и восстановление нарушенных процессов белкового, углеводного и липидного обменов в организме.

Чувствительность кожи здорового человека к СУФ-излучению зависит от генотипа пациента, времени предшествующего облучения и, в меньшей степени, от наследственной пигментации. Она максимальна у пациентов с Arg/Arg полиморфизмом кодона 72 гена p53 и минимальна у пациентов, гомозиготных по аллелю Pro гена p53. У пациентов, гетерозиготных по Arg/Pro полиморфизму гена p53, при назначении СУФ-облучения велика вероятность развития отдаленных побочных эффектов (в первую очередь злокачественных новообразований кожи). Весной чувствительность СУФ-облучения повышается, а осенью снижается. Кожа различных областей тела человека обладает неодинаковой чувствительностью к ультрафиолетовому излучению. Максимальная

чувствительность зафиксирована в верхних отделах спины и нижней части живота, а минимальная - на коже кистей и стоп.

Лечебные эффекты: меланинсинтезирующий, витаминообразующий, трофостимулирующий, иммуномодулирующий (субэритемные дозы), антиальтеративный, десенсибилизирующий (эритемные дозы).

Показания: острые и подострые воспалительные заболевания кожи, D₃-гиповитаминоз, алиментарно-конституциональное ожирение I степени, рожа, заболевания периферической нервной системы вертеброгенной этиологии с выраженным болевым синдромом (радикулит, плексит, невралгия, миозит), заболевания суставов и костей.

Противопоказания: гипертиреоз, повышенная чувствительность к ультрафиолетовым лучам, заболевания почек, системная красная волчанка, малярия.

Параметры. Для лечебного воздействия используют средневолновое ультрафиолетовое излучение ($\lambda=280-320$ нм).

Искусственные *источники* средневолнового ультрафиолетового излучения могут быть *интегральными* (излучают все области УФ-излучения) и *селективными* (излучают только длинно- и средневолновое УФизлучения). К интегральным источникам относят лампы высокого давления типа ДРТ или ДРП различной мощности (от 100 до 500 Вт), которые устанавливают в облучателях ОРКн-МедТеКо, ОУН 250, ОУН 500 (настольных), ОРКш-МедТеКо, ОРК-21М (на штативе), а также в облучателях для носоглотки ОН-7, ОН-82 и внутрисполостных облучателях ОУП. Селективным источником являются лампы ЛЗ 153 и эритемные лампы ЛЭ-15 и ЛЭ-30, которые применяют в облучателях ОУШ 1 и ОУН 2.

В зависимости от интенсивности облучения различают *малые* эритемные дозы (1-2 биодозы), *средние* (3-4 биодозы), *большие* (5-8 биодоз) и гиперэритемные (свыше 8 биодоз).

Методика. Используют две основные методики ультрафиолетового облучения: местную и общую (см. цв. рис. 4.8 доп. илл.). Приняты три схемы общего средневолнового ультрафиолетового облучения в субэритемных постепенно нарастающих дозах: основная, ускоренная и замедленная. Продолжительность курса облучения составляет 15-25 дней.

При *местном* воздействии применяют средневолновое облучение в эритемных дозах на участке площадью не более 600 см². Повторные облучения проводят через 2-3 дня с повышением дозы облучения на 2550%. Один и тот же участок облучают 3-4 раза. Дозирование лечебных процедур осуществляют биологическим методом Р. Дальфельда, основанном на свойстве ультрафиолетовых лучей вызывать при облучении кожи эритему. Единицей дозы в этом методе является 1 биологическая доза (1 биодоза, минимальная эритемная доза МЭД) - наименьшее время ультрафиолетового облучения (в секундах) кожи данного больного на определенном участке его тела (обычно внизу живота) и фиксированном расстоянии от облучателя (обычно 50 см), которое обуславливает развитие эритемы минимальной интенсивности через 12-24 ч. Для пациентов со 2-м типом кожи 1 МЭД составляет 25 мДж/см², с 3-м типом - 50 мДж/см².

Определение биодозы для кожных покровов производят специальным прибором - биодозиметром БД-2, представляющим собой металлическую пластинку с шестью прямоугольными отверстиями, закрываемыми заслонкой. Биодозиметр фиксируют на коже нижней части живота и направляют на него ультрафиолетовое излучение от источника, расположенного на расстоянии 50 см от облучаемого участка. Последовательно, с интервалом в 10 с, открывают по одному отверстию пластины. В результате кожа в первом отверстии облучается 60 с, в последнем 10 с. Через 12-24 ч по пороговой эритеме (розовая полоска с четырьмя четкими углами) устанавливают биодозу, которая равна времени облучения кожи в секундах над этим отверстием (см. цв. рис. 4.9 доп. илл.).

Курс лечения составляет 3-6 процедур, проводимых через каждые 2-3 дня; повторный курс - через 1 мес.

Коротковолновое облучение. Коротковолновое облучение - лечебное использование коротковолнового ультрафиолетового излучения. Такое излучение практически полностью поглощается озоновым слоем атмосферы.

Ультрафиолетовое излучение коротковолнового диапазона избирательно поглощается нуклеиновыми кислотами, белками и в первую очередь ДНК, вызывая димеризацию тимина. Причинами гибели возбудителей являются летальные мутации, утрата хотя бы одной из молекул ДНК способности к репликации, нарушение процесса транскрипции. Бактерии наиболее чувствительны к УФ-излучениям в постмитозный период. К КУФ-облучению высокочувствительны стрептококки, кишечная палочка, вирусы гриппа, а споры к нему устойчивы. КУФ-излучение разрушает также токсины (дифтерийный, столбнячный, дизентерийный, брюшного тифа, золотистого стафилококка).

Коротковолновое ультрафиолетовое излучение при облучении крови (аутотрансфузия облученной крови, АУФОК) активизирует процессы перекисного окисления липидов в мембранах эритроцитов и лейкоцитов, которые способны нейтрализовать токсические продукты. Оно изменяет агрегационные свойства эритроцитов и тромбоцитов, стимулирует функцию тканевых базофилов и увеличивает количество лейкоцитов.

Лечебные эффекты: бактерицидный и микоцидный (облучение кожи и слизистых); иммуностимулирующий, катаболический, гипокоагулирующий (АУФОК).

Показания: острые и подострые воспалительные заболевания кожи, носоглотки (слизистых носа, миндалин), внутреннего уха, раны с опасностью присоединения анаэробной инфекции, туберкулез кожи. АУФОК показана при гнойных воспалительных заболеваниях (абсцесс, карбункул, остеомиелит, трофические язвы), нейродермит, псориаз, рожа, сахарный диабет.

Противопоказания: повышенная чувствительность кожи и слизистых к ультрафиолетовому облучению, заболевания, сопровождающиеся выраженной дистрофией и нарушением обмена веществ. АУФОК противопоказана при порфирии, тромбоцитопении, психических заболеваниях, гепато- и нефропатии, каллезных язвах желудка и двенадцатиперстной кишки, гипокоагуляционном синдроме различной этиологии, ревматоидном артрите, остром нарушении мозгового кровообращения, остром периоде инфаркта миокарда.

Параметры. Применяют коротковолновое ультрафиолетовое излучение ($\lambda=180-280$ нм). Используют *интегральные* источники с газоразрядными лампами (см. *Средневолновое облучение*), а также *селективные* - ртутно-кварцевую лампу ВРМ-1 (230-290 нм) в облучателе БОП-01/27 и дуговую бактерицидную ДРБ-8-1 в аппарате Солнышко ОУФк-01, 02, 03.

Для процедур АУФОК используют аппараты МД-73М Изольда, Надежда и ОВК-03 с источником ультрафиолетового излучения лампой низкого давления ЛБ-8. В аппарате предусмотрена регулировка площади облучения поверхности и дозы облучения. Энергия излучения ламп низкого давления ЛБ-8, применяемых для АУФОК, сосредоточена преимущественно (84%) в диапазоне 200-280 нм.

Методика. Используют местное облучение пораженных участков кожи или слизистых пораженных органов по схеме для средневолнового ультрафиолетового излучения (см. *Средневолновое облучение*). Облучение слизистой оболочки носа проводят в положении больного на стуле со слегка отклоненной назад головой. Тубус излучателя вводят поочередно на небольшую глубину в правую и левую половины носа (см. цв. рис. 4.10 доп. илл.). При облучении миндалин излучение при помощи зеркала направляют сначала на одну, а затем на другую миндалины. Во время процедуры больной удерживает высунутый язык с помощью марлевой салфетки и добивается того, чтобы корень языка не мешал облучению миндалин.

В первых процедурах АУФОК кровь облучают из расчета 0,50,8 мл/кг массы больного в течение 10-15 мин, а затем количество крови увеличивают до 1-2 мл/кг.

Дозирование лечебных процедур осуществляют путем определения биодозы, так же как и для средневолнового ультрафиолетового облучения слизистых оболочек (см. *Средневолновое облучение*). При остром воспалении облучение начинают с 1-1,5 биодоз, увеличивают на 1 биодозу и доводят до 3-х биодоз. Продолжительность облучения крови не превышает 10-15 мин, курс - 7-9 процедур. Повторные коротковолновые облучения назначают через 1 мес, АУФОК - через 3-6 мес.

ЛАЗЕРОТЕРАПИЯ

Лазеротерапия - лечебное применение оптического излучения, источником которого является лазер. Это класс приборов, в конструкции которых использованы принципы усиления оптического излучения при помощи индуцированного испускания квантов (LASER - Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation - усиление света с помощью вынужденного излучения). Использование этих принципов позволило получить *лазерное излучение*, которое имеет фиксированную длину волны (*монохроматичность*), одинаковую фазу излучения фотонов (*когерентность*), малую расходимость пучка (*высокую направленность*) и фиксированную ориентацию векторов электромагнитного поля в пространстве (*поляризацию*).

Лазеротерапия. Так как в определенной степени спектр излучения (действия) повторяет спектр поглощения биомолекулы-хромофора, в механизмах лечебного действия низкоинтенсивного лазерного излучения на начальных этапах преобладают специфические эффекты его избирательного поглощения (закон Гротгуса-Дрейпера) и опосредованные изменения активности связанных с ними биологически активных веществ, ферментов и мессенджеров. В физиотерапии применяют преимущественно красное и инфракрасное лазерное излучение.

Красное лазерное излучение проникает в ткани на глубину до 3 см и избирательно поглощается восстановленными хромофорами молекулы цитохром с-оксидазы, фотовозбуждение которой изменяет окислительно-восстановительные свойства ее компонентов. В результате ускоряется перенос электронов в дыхательной цепи, происходит освобождение NO из каталитического центра цитохром с-оксидазы и образование синглетного кислорода - супероксида O_2^- . Ускорение переноса электронов по дыхательной цепи вызывает активацию клеточного дыхания и усиливает транспорт в нейтрофилах ионов Ca^{2+} . Автоколебания концентрации внутриклеточного кальция способны усиливать синтез нуклеиновых кислот, синтез и накопление АТФ, опосредовать действие экстраклеточных стимулов и регулировать межклеточные контакты и взаимодействия. Оксид азота вызывает расширение сосудов микроциркуляторного русла, восстанавливает локальный кровоток и приводит к дегидратации очага воспаления. Активация микроциркуляции облучаемых тканей и кислородзависимой дегрануляции нейтрофилов наряду с незначительным нарастанием содержания супероксида O_2^- и продукта его дисмутации H_2O_2 способствует разрешению инфильтративно-экссудативных процессов и ускорению пролиферации в очаге воспаления. Этому способствует и восстановление угнетенной патологическим процессом активности симпатoadреналовой системы и глюкокортикоидной функции надпочечников при локальном облучении их кожной проекции.

Инфракрасное лазерное излучение избирательно поглощается окисленным хромофором Cu_A и молекулами цитохром с-оксидазы, что приводит к нарастанию скорости переноса электронов по дыхательной цепи. Активация тканевого дыхания приводит к накоплению активных форм кислорода, которые индуцируют репаративную регенерацию тканей и усиливают их метаболизм. При инфракрасном лазерном облучении пограничных с очагом воспаления тканей или краев раны происходит стимуляция

макрофагов с выделением противовоспалительных цитокинов (ИЛ-1, ИЛ-6 и ФНО- α), регулирующих пролиферацию лимфоцитов, миграцию зрелых Т-лимфоцитов из тимуса и их перераспределение на периферии, а также дифференцировку иммунокомпетентных клеток. Изменение биохимической активности белков, аминокислот, пигментов и фибробластов активирует трофические процессы в тканях и созревание грануляционной ткани на облучаемой поверхности.

Проникая в глубь тканей на 6-7 см, инфракрасное лазерное излучение усиливает работу желез внутренней секреции, активирует гемопоэз, репаративные процессы в нервной, мышечной и костной тканях, усиливает деятельность иммунокомпетентных органов и систем и приводит к активации клеточного и гуморального иммунитета.

Вследствие высокой *направленности* излучения в области облучения происходит запуск ансамбля многочисленных физико-химических и биохимических реакций организма. Лазерное излучение запускает *триггерный* каскад неспецифических регуляторных реакций организма, за счет которых формируется генерализованная реакция больного на лазерное излучение. Она развивается за счет активации кооперативных процессов трансформации и передачи свободной энергии в результате кооперативных взаимодействий между активированными элементами дыхательной цепи, системы монооксида азота, ПОЛ и цитокинов, которые запускают нейрогуморальные и межклеточные механизмы регуляции физиологических функций и определяют конечный фотобиологический эффект лазерного излучения. Выраженность этих эффектов определяется исходным редокс-потенциалом, существенно сниженным в клетках пораженного органа или ткани.

Конформационные изменения белков потенциалзависимых натриевых ионных каналов нейролеммы кожных афферентов (фотоинактивации) под действием инфракрасного лазерного излучения определяют угнетение тактильной чувствительности в облучаемой зоне. Уменьшение импульсной активности нервных окончаний С-афферентов приводит к снижению болевой чувствительности (за счет периферического афферентного блока), а также возбудимости проводящих нервных волокон кожи. При продолжительном лазерном облучении происходит активация регенерации нейронов, что приводит к восстановлению их возбудимости.

Вместе с местными реакциями облученных поверхностных тканей модулированная лазерным излучением афферентная импульсация от кожных и мышечных афферентов (по механизму аксон-рефлекса и путем сегментарно-метамерных связей) формирует *рефлекторные* реакции внутренних органов и окружающей зону воздействия тканей, а также вызывает другие *генерализованные* реакции целостного организма (активацию желез внутренней секреции, гемопоэза, репаративных процессов в нервной, мышечной и костной тканях).

При транскутанном или внутривенном *лазерном облучении крови* (ЛОК) активируются окислительный метаболизм эритроцитов, что приводит к увеличению кислородной емкости крови. К лазерному излучению наиболее чувствительны ядерный аппарат клеток и внутриклеточные мембранные системы, активация которых стимулирует дифференцировку и функциональную активность облученных форменных элементов крови. Накопление в клетках крови ионов Ca^{2+} обеспечивает их прайминг (усиление реакции на последующий стимул) с выделением активных форм кислорода и индуцибельной NO-синтазы, а также активацию протеолитических ферментов и протеаз, запускающих анаболические процессы в организме. Расслабление сосудов со снижением скорости агрегации тромбоцитов и содержания фибриногена сочетается с нарастанием уровня свободного гепарина и фибринолитической активности сыворотки крови. Указанные процессы приводят к существенному улучшению кровоснабжения тканей и тканевого дыхания. Усиление клинической эффективности лазерного воздействия достигают сочетанием с постоянным магнитным полем (*магнитолазерная терапия*), в котором энергия квантов нарушает слабые электролитические связи между ионами и

молекулами воды, а магнитное поле способствует этой диссоциации и одновременно препятствует рекомбинации ионов (фотомагнитоэлектрический эффект Кикоина-Носкова)

Действуя на область печени, лазерное излучение повышает каталитическую активность цитохрома P-450 2A1, сопровождающуюся снижением уровня холестерина в крови и повышением концентрации желчных кислот в желчи, в результате чего происходит уменьшение уровня метаболизируемого соединения - холестерина в крови, что приводит к накоплению его метаболитов - концентрация желчных кислот в желчи увеличивается.

Лазерное излучение стимулирует ростовые факторы кератиноцитов и фибробластов (PDGF, TGF- β , EGF, VEGF). Энергия инфракрасного лазерного излучения адсорбируется ферментами дыхательной цепи.

Эффективность гипотензивного действия магнитолазерной терапии генетически детерминирована и наиболее выражена у больных кардиологического профиля с MM-полиморфизмом гена ангиотензиногена; DD-вариантом полиморфизма гена ангиотензинпревращающего фермента и Glu/Glu полиморфизмом гена эндотелиальной NO-синтазы.

Показания: подострые и хронические воспалительные заболевания кожи, подкожной жировой клетчатки, поверхностных тканей, внутренних органов, длительно незаживающие раны и трофические язвы, ожоги, пролежни, отморожения, герпес, зудящие дерматозы, фурункулез, красный плоский лишай, тимус-зависимые иммунодефицитные состояния, энурез (*красная лазеротерапия*), заболевания и повреждения костномышечной (консолидированные переломы костей, деформирующий остеоартроз, обменные, ревматические и неспецифически-инфекционные артриты, плечелопаточный периартрит) и периферической нервной систем (травмы периферических нервных стволов, невралгии, остеохондроз позвоночника с корешковым синдромом), заболевания сердечно-сосудистой (подострая стадии инфаркта миокарда, ишемическая болезнь сердца, заболевания сосудов нижних конечностей), дыхательной (бронхит, пневмония, бронхиальная астма) и пищеварительной (язвенная болезнь, хронический гастрит, колит) систем, заболевания мочеполовой системы (аднексит, эрозия шейки матки, эндомиометрит, простатит), повреждения и заболевания кожи (длительно незаживающие раны и трофические язвы, ожоги, пролежни, отморожения, герпес, зудящие дерматозы, фурункулез, красный плоский лишай, гемангиома), заболевания ЛОР-органов (тонзиллит, фарингит, отит, ларингит, синусит), кожи диабетические ангиопатии (*инфракрасная лазеротерапия*).

Противопоказания: острые воспалительные заболевания внутренних органов, гипертиреоз, беременность (при местном облучении).

Параметры. Для лазеротерапии чаще всего используют оптическое излучение красного ($\lambda=0,632$ мкм) и инфракрасного ($\lambda=0,8-1,2$ мкм) диапазонов, генерируемых в непрерывном или импульсном режимах. Длительность импульсов составляет от 10^{-8} до 10^{-1} с, частота следования - 10-5000 Гц, а суммарная энергия - от 2 до 100 Дж. В клинической практике в настоящее время наиболее распространены полупроводниковые лазеры второго поколения (длительность импульсов $10^{-4}10^{-6}$ с) - Узор, Vita, ШАТЛ-КОМБИ, Endolaser, IR-6, ЛАЗ-Эксперт и третьего поколения (длительность импульсов - $10^{-7}-10^{-8}$ с, суммарная энергия излучения - 2-3 Дж) - АЗОР-2К, МИЛТА, МУСТАНГ, РИКТА, Матрикс и другие. Для внутривенного лазерного облучения крови (ВЛОК) используют аппараты Матрикс, Мулат, Иволга, Алок. В соответствии с ГОСТ Р 50267.22-2002 лазерные аппараты всех типов обязательно должны иметь измеритель мощности - фотометр (встроенный или выносной).

Методика. Применяют лазерное облучение очага поражения и расположенных рядом тканей, рефлексогенных и сегментарно-метамерных зон (расфокусированным лучом), а также областей проекции пораженного органа, задних корешков, двигательных нервов и биологически активных точек (лазеропунктура). При дистантном воздействии

зазор между излучателем и телом больного составляет не более 25-30 мм, а при контактном излучателе устанавливают непосредственно на кожу (см. цв. рис. 4.11 доп. илл.) или слизистые оболочки больного. При проведении ЛОК лазерное излучение направляют перпендикулярно поверхности кожи в проекции кубитальной вены или подключичной артерии (см. цв. рис. 4.12 доп. илл.). В зависимости от техники облучения выделяют стабильную и лабильную методики лазеротерапии. Стабильная методика осуществляется без перемещения излучателя, а при лабильной излучатель произвольно перемещают по 3-5 полям, общая площадь которых не должна превышать 400 см². Избегают воздействия лазером на глаза, область яичек, области эпифизов у детей, область водителя ритма.

Дозирование воздействий осуществляют по плотности потока энергии лазерного излучения. Продолжительность лазеротерапии строго индивидуальна - от 20 с до 5 мин на поле, суммарно - до 20 мин. Время воздействия на каждую точку 20 с, а суммарная продолжительность процедуры не превышает 2-х мин. Процедуры проводят ежедневно или через день, на курс назначают 10-20 процедур. При необходимости повторный курс лазеротерапии назначают через 2-3 мес.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. Какой из признаков характерен для инфракрасной гиперемии?

А. Красные пятна на коже.

Б. Четко очерченные границы.

В. Равномерное покраснение кожи.

Г. Восстановление цвета кожи через 6 ч после облучения.

2. Какова глубина проникновения инфракрасного излучения?

А. Доли миллиметра. Б. Несколько миллиметров.

В. До 5-7 см.

Г. До 10-12 см.

3. Какие структуры кожи участвуют в иммуностимулирующем эффекте длинноволнового ультрафиолетового облучения?

А. Клетки Лангерганса. Б. Меланоциты. В. Фибробласты.

4. Какая область спектра ультрафиолетового излучения обладает максимальным пигментирующим эффектом?

А. 297-300 нм. Б. 280-310 нм. В. 340-360 нм.

5. Назовите заболевания, при котором используют фотосенсибилизирующий лечебный эффект длинноволнового ультрафиолетового излучения.

А. Витилиго.

Б. Нейродермит.

В. Эпидермофития.

Г. Экзема.

6. Назовите один из признаков ультрафиолетовой эритемы:

А. Пятнистый красный цвет кожи.

Б. Возникает в процессе воздействия.

В. Возникает через 3-12 ч после облучения.

Г. Не имеет четких границ.

Д. Исчезает бесследно через 20-30 мин после облучения.

Е. После исчезновения пигментация отсутствует.

7. Какова предельно допустимая площадь облучения кожи в эритемных дозах?
А. 300-400 см².
Б. 800 см².
В. 600 см².
8. Выделите лечебный эффект, возникающий при средневолновом ультрафиолетовом облучении в эритемных дозах.
А. Витаминообразующий.
Б. Меланинообразующий.
В. Метаболический.
Г. Анальгетический.
9. Назовите основной лечебный эффект общего СУФ облучения в субэритемных дозах.
А. Противовоспалительный.
Б. Витаминообразующий.
В. Анальгетический.
Г. Метаболический.
10. Каким лечебным эффектом обладает КУФ-облучение слизистых оболочек?
А. Сосудорасширяющим.
Б. Бактерицидным.
В. Спазмолитическим.
Г. Иммуностимулирующим.
Д. Дезинтоксикационным.
Е. Трофостимулирующим.
Ж. Гипокоагулирующим.
11. Укажите лечебный эффект АУФОК.
А. Микоцидный.
Б. Анальгетический.
В. Иммуномодулирующий.
Г. Фотосенсибилизирующий.
Д. Сосудорасширяющий.
12. Поглощение энергии лазерного излучения тканями вызывает:
А. Возникновение токов проводимости.
Б. Выраженный нагрев тканей.
В. Возникновение вихревых токов.
Г. Явление внутреннего фотоэффекта с переводом атомов в возбужденное (синглетное или триплетное) состояние.
13. Какова глубина проникновения инфракрасного лазерного излучения?
А. 1-5 мм.
Б. 1-2 см.
В. 5-7 см.
Г. 10-15 см.
14. Глубина проникновения красного лазерного излучения составляет:
А. 1-5 мм.
Б. 5-10 мм.
В. 2-4 см.
Г. 5-10 см.
Д. Более 10 см.

РАЗДЕЛ II. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФАКТОРОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

В соответствии с применяемыми механическими факторами выделяют различные методы их лечебного использования.

Методы лечебного применения механических факторов

Вид и характер фактора	Методы лечебного применения
Механические напряжения	
Создаваемые руками	Лечебный массаж
Ударные волны	Дистанционная ударно-волновая терапия
Механические колебания	
Ультразвук	Ультразвуковая терапия
	Лекарственный ультрафонофорез
Факторы воздушного пространства	
Парциальное давление газов	
Пониженное P	Нормобарическая гипокситерапия
Искусственные аэродисперсные среды	
Аэроионы	Аэроионотерапия
Аэрозоли	Аэрозольтерапия
Сухие аэрозоли	Галоаэрозольная терапия
Галотерапия	Галоингаляционная терапия
Аэрозоли растительных веществ	Аэрофитотерапия

ГЛАВА 5. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

ЛЕЧЕБНЫЙ МАССАЖ

Лечебный массаж - дозированное механическое воздействие на обнаженное тело больного специальными приемами, выполняемыми руками массажиста в определенной последовательности, сочетаниях и комбинациях.

Массаж проводят также для профилактики заболеваний, повышения уровня адаптации и психоэмоционального статуса организма (*гигиенический массаж*), укрепления мышц, уменьшения утомления, повышения выносливости организма (*спортивный массаж*), восстановления функциональных свойств (тургора и эластичности) и улучшения трофики кожи (*косметический массаж*). По источнику механических воздействий выделяют массаж *ручной, аппаратный и комбинированный* (гидромассаж, пневмомассаж). Ручной массаж подразделяют на классический, сегментарно-рефлекторный и регионарно-точечный.

Механические напряжения кожи и подлежащих тканей, возникающие при массаже, изменяют жидкокристаллическую структуру цитозоля клеток (тиксотропное действие), усиливают синтез и выделение вазоактивных полипептидов (плазмакинины, гистамин, простагландины и др.), которые увеличивают количество артериоловеноулярных анастомозов и функционально активных капилляров в 45 раз, а объемную скорость кровотока в них - в 140 раз. Усиление лимфоперфузии тканей (в 7-8 раз) ускоряет фагоцитоз, аутолиз клеток, рассасывание выпотов и инфильтратов, активизирует лимфоперфузию и дренаж очага воспаления, устраняет застойные явления в тканях и декомпрессию ноцицептивных проводников. Ускорение венозного оттока и увеличение скорости артериального кровотока приводят к некоторому повышению систолического и понижению диастолического артериального давления. Массаж грудной клетки вызывает брадикардию, нормализует ритм дыхания, увеличивает его глубину и вентиляцию находящихся в физиологическом ателектазе альвеол. Массаж живота приводит к усилению перистальтики кишечника и повышению секреторной функции желудочно-кишечного тракта.

Дозированное напряжение при массаже усиливает кровоток мышц с $4,2$ до $6,3$ $\text{мл} \times 100 \text{ мм}^2 \times \text{мин}^{-1}$ и внутримышечную температуру на $(2,7 \pm 0,02)$ °C. В результате массажа в миофибриллах увеличивается активность ключевых ферментов клеточного дыхания (цитохромоксидазы), цикла Кребса (сукцинатдегидрогеназы), а также энзимов утилизации конечных продуктов метаболизма - лактатдегидрогеназы и пируватдегидрогеназы. Активация метаболизма повышает сократительную функцию мышц, восстанавливает контрактильный и пластический тонус.

Возникающие при массаже деформации кожи, мышц, связок и внутренних органов стимулируют заложенные в них механорецепторы, возбуждение которых приводит к формированию импульсного потока, который по механосенсорным афферентным путям поступает в центральную нервную систему, где формируется ответная реакция различных органов и систем организма. Активация соматосенсорной зоны коры приводит к усилению тормозных процессов в коре головного мозга, развивающихся по механизму отрицательной обратной индукции. Массаж усиливает пресинаптическое торможение спинальных а-мотонейронов и вызывает рефлекторное расслабление скелетных мышц. Формирование нового очага возбуждения приводит к блокаде восходящего афферентного потока от пораженных органов и тканей. Возникающая вслед за массажем активация центральных регулирующих влияний на внутренние органы существенно изменяет их функциональные свойства и режим деятельности, способствует уменьшению утомления и повышению работоспособности.

Механическое воздействие на симпатические нервные волокна активизирует адаптационно-трофическую функцию симпатической нервной системы, повышает ее

эластичность и тургор, кровоснабжение и функцию периартикулярных тканей. Механические воздействия на кожу очищают ее дериваты от шлаков и стимулируют отшелушивание ороговевшего эпидермиса. Восстанавливается экскреция гормонов надпочечниками, щитовидной железой и яичниками. Выделяющиеся из мозгового вещества надпочечников катехоламины стимулируют катаболические процессы в организме, повышают резистентность организма и активируют его иммуногенез. Повышаются диурез и выделение с мочой натрия хлорида, мочевой кислоты, неорганического фосфора.

Механическое воздействие на биологически активные зоны (*сегментарно-рефлекторный массаж*) проявляются в органах и тканях массируемого метамера или рефлекторно связанных с ним органах. Массажные приемы в основном те же, что и при классическом массаже. Наряду с ними на зоны Захарьина-Геда воздействуют специальными приемами, детально описанными в специальных руководствах.

Лечебные эффекты: тонизирующий, седативный, сосудорасширяющий, лимфодренирующий, трофостимулирующий, катаболический, иммуностимулирующий, седативный, гипоалгезивный, локомоторнокорректирующий.

Показания: подострые и хронические заболевания и последствия травм опорно-двигательного аппарата (артрит, ушибы, разрывы связок, мышц, переломы конечностей после иммобилизации, контрактуры), центральной нервной системы (параличи, церебральный атеросклероз, остаточные явления инсульта) тошнота и рвота у беременных, заболевания и травмы периферической нервной системы (невралгии, невриты, плекситы, радикулиты), заболевания сердечно-сосудистой системы (нейроциркуляторная дистония всех типов, гипертоническая болезнь I-II степеней, гипотония, миокардиодистрофия, заболевания артерий и вен), заболевания органов дыхания, спаячная болезнь, ожирение, подагра, неврастения, утомление, снижение работоспособности, грыжа поясничного межпозвоночного диска, острая и хроническая боль в поясничном отделе позвоночника, заболевания желудочно-кишечного тракта и мочеполовой системы.

Противопоказания: злокачественные новообразования, туберкулез легких в активной фазе, гнойные воспалительные заболевания различной локализации, гнойничковые и грибковые заболевания кожи и ее дериватов, острые респираторные заболевания, ангина, острый период травм с гематомой, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки в стадии обострения и при угрозе кровотечения, маточное кровотечение, острый аднексит и кольпит, тромбоз, варикозное расширение вен, длительно незаживающие трофические язвы и раны, лимфангоиты и лимфадениты различной локализации, повреждения кожного покрова и грыжи в области воздействия, острые боли и каузалгии, беременность и период лактации,

Параметры. Темп, продолжительность, ритм и силу механического воздействия определяют на основании локализации патологического процесса, пола и конституции больного. При высоком темпе, аритмичном и сильном воздействии и малой продолжительности (10-15 мин) формируется тонизирующий эффект, а при медленном темпе, ритмичном и поверхностном воздействии большой продолжительности (20-30 мин) - седативный.

Методика. При проведении лечебного массажа необходимо учитывать, что периферические лимфатические сосуды имеют замкнутый фенестрированный периферический отдел и впадают в более крупные сосуды. Обратному току лимфы в них препятствуют многочисленные клапаны. Наряду с сосудами неотъемлемым компонентом лимфатической системы являются лимфатические узлы, в которых происходит лизис микроорганизмов и утилизация продуктов азотистого обмена тканей. Механическое воздействие нарушает их трабекулярное строение и может привести к транспорту метаболитов и продуктов их утилизации в венозную сеть с развитием воспаления стенок сосудов.

Лечебный массаж проводят по определенным *правилам*. Воздействия проводят по ходу лимфатических сосудов, по направлению к близлежащим лимфатическим узлам, которые, однако, не массируют (рис. 5.1). Направление движения рук массажиста - от периферии к центру. *Лицо* массируют от середины в сторону передних ушных лимфатических узлов, а затылочную часть головы - от середины к затылочным узлам. *Конечности* массируют в проксимальном направлении - от кисти (стопы) до локтевого (коленного) сустава и далее к подмышечным (паховым) лимфатическим узлам. *Спину* массируют от позвоночника, а грудную клетку - от грудины - в направлении подмышечных лимфатических узлов. *Живот* массируют по ходу ободочной кишки (по часовой стрелке) вниз по направлению к левой паховой области. *Таз, поясничную икрестцовую* области массируют в направлении паховых лимфатических узлов.

При проведении лечебного массажа используют следующие *основные приемы*, которые имеют различную глубину воздействия на ткани больного (см. цв. рис. 5.2 доп. илл.).

Поглаживание. Этим приемом начинают и заканчивают массаж, а также чередуют его со всеми остальными приемами. При поглаживании рука массажиста скользит по коже, не сдвигая ее и не образуя кожных валиков и складок. Его проводят легко, ритмично по ходу лимфатических и кровеносных сосудов, на конечностях - от периферии к центру. Данный прием выполняют кончиками пальцев, ладонной поверхностью кисти, согнутыми пальцами и тыльной поверхностью согнутой под прямым углом кисти (удельный вес в процедуре массажа составляет 5-10%).

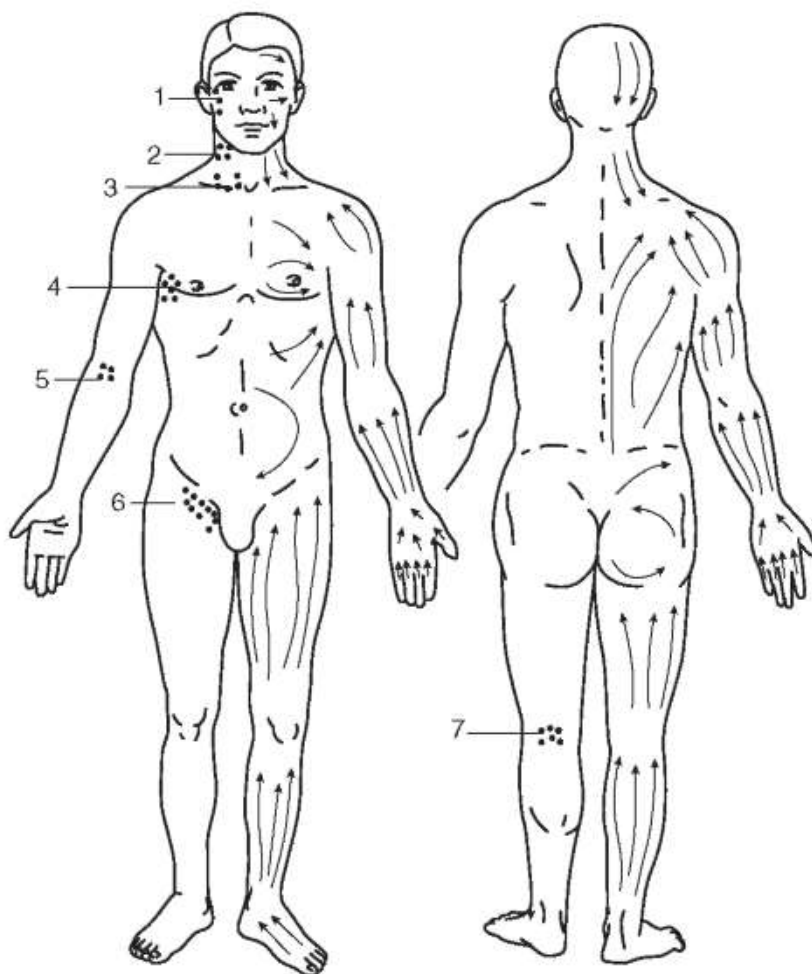


Рис. 5.1. Расположение лимфатических узлов на теле пациента: 1 - передние ушные; 2 - подчелюстные; 3- надключичные; 4 - подмышечные; 5 - локтевые; 6 - паховые; 7 - подколенные

Растирание. При его выполнении рука массажиста скользит по коже, смещая массируемые ткани в различных направлениях. Прием применяют преимущественно для воздействия на суставы, связки, сухожилия и участки тканей с низким кровоснабжением. Его выполняют при помощи круговых или поперечных движений одним или несколькими пальцами, опорной частью кисти и локтевым краем ладони (40% всего времени процедуры).

Разминание. Кардинальный прием массажа для воздействия на мышцы. Включает непрерывный или прерывистый захват, приподнимание и отжимание массируемых мышц, попеременное их сдавливание, «перетирание» или растяжение («отжатие губки»). При разминании производят также приподнимание, сдвигание и скручивание тканей. Прием выполняют большим и указательным пальцами - на небольших участках тела большим и остальными пальцами - на массивных группах мышц (50-55% всего времени процедуры).

Вибрация. Серии ритмичных колебательных движений различной частоты и амплитуды, производимых *без отрыва* руки от массируемого участка. Его производят ладонной поверхностью одного (чаще двух или трех) пальца в двигательных точках, всеми пальцами, ладонью или сжатой в кулак кистью на большой площади мышечно-фасциальных участков (5% всего времени процедуры).

Имеется ряд вспомогательных (дополнительных) приемов лечебного массажа, которые применяют при дифференцированном воздействии на отдельные органы и ткани или в специальных разновидностях массажа (сегментарный, точечный, урологический, гинекологический и пр.).

Массаж сочетают с вибротерапией (*аппаратный вибромассаж*), локальной баротерапией (*пневмомассаж*), гидротерапией (*гидромассаж, виброгидромассаж*), криотерапией (*криомассаж*) и комбинируют с термотерапией, элетромагнитотерапией и лечебной физической культурой. На биологически активные зоны и точки воздействуют путем надавливания (*акупрессура*).

Дозирование процедур лечебного массажа осуществляют по площади воздействия на ткани, их локализации, количеству массажных манипуляций и продолжительности процедуры. Комбинацией поглаживания и растирания можно добиться преимущественно седативного эффекта, а включение других приемов определяет тонизирующее действие массажа. Объем работы массажиста оценивают в условных массажных единицах. За одну единицу принимают массажную процедуру, на выполнение которой требуется 10 мин. Количество условных массажных единиц при массаже разных областей тела различно. Продолжительность массажа составляет обычно 10-20 мин. Лечебный массаж проводят ежедневно или через день. Курс лечения - 10-15 процедур. Повторный курс массажа назначают через 1 мес.

Дозирование процедур сегментарного и точечного массажа осуществляют по количеству используемых точек и продолжительности воздействия. Продолжительность однократного воздействия на одну точку составляет от 30 с до 2 мин. Длительность курса не превышает 8-10 процедур. Повторные курсы проводят через 3 нед - 1 мес.

ДИСТАНЦИОННАЯ УДАРНО-ВОЛНОВАЯ ТЕРАПИЯ

Дистанционная ударно-волновая терапия (синонимы: экстракорпоральная ударно-волновая терапия, электромагнитная ударно-волновая терапия) - метод воздействия на костную и соединительную ткани акустическими импульсами значительной амплитуды.

При нарастании амплитуды звукового давления и формировании ударной волны в биологических тканях начинают проявляться нелинейные эффекты (диссипация - поглощение энергии ударной волны и дисперсия - разность скоростей различных гармоник). На границах сред с различным акустическим сопротивлением [мягкие ткани-кости (сухожилия)] формируются поверхностные поперечные волны Релея и Стоунли, хорошо поглощаемые твердыми тканями и проникающие на глубину до 3 мм. Под их

действием в твердых тканях возникают разрывы связей микроструктурных компонентов биологических тканей и изменение их механических свойств, которые усиливаются при наличии в проводящих тканях молекулярных кластеров воды за счет ее вскипания.

Кавитационные явления приводят к разрушению кальцификатов (оссификатов) костей и разрастаний соединительной ткани в сухожилиях и фасциях, стимулируют метаболические процессы и изменяют проницаемость клеток в зоне затухания ударной волны. В результате дезинтеграции и последующего лизиса остеобластов макрофагами уменьшается компрессия подлежащих к ним нервных проводников, что приводит к ослаблению болевых ощущений, активации репаративной регенерации поврежденных структур и местных иммунных процессов.

При расфокусированном воздействии механические колебания вызывают усиление дифференцировки остеобластов в областях перелома и повреждений, что способствует ускорению консолидации костной мозоли.

Лечебные эффекты: остеолизирующий, дефиброзирующий, гипоалгезивный, репаративно-регенераторный.

Показания: хронические дегенеративные и воспалительные заболевания опорно-двигательного аппарата - подошвенный бурсит, плантарный фасциит («пяточная шпора»), бурсит, плечелопаточный периартрит, медленно консолидирующая костная мозоль, ложные суставы, тендопатии и дигаментопатии различной локализации, переломы с замедленной консолидацией, болезнь Пейрони.

Противопоказания: незакрытые зоны роста костей у детей, разрывы мышц и сухожилий, повреждения капсульно-связочного аппарата суставов, деформирующий артроз, беременность, коагулопатии, коллагенозы, хронические заболевания нервной и сердечно-сосудистой системы.

Параметры. Для проведения процедур используют ударные волны с давлением в фокусе до 140 МПа и плотностью потока энергии от 0,03 до 0,5 мДж/мм². Глубина эффективного действия таких волн составляет 80 мм, а площадь эффективного воздействия 20 мм². Частота следования импульсов составляет от 1 до 15 имп./с, общее число импульсов в течение одной процедуры достигает 2500.

Применяют аппараты Медолит, Рефлектрон, ЕРОС, Флуоро, Orthima, Sonocur, Ossatron, Piezozon, Orthospec, Ortho Wave, Minilith, MasterPuls, DolorClast, Dornier AR2, 12850-E*SWT, генерирующие непрерывные и одиночные импульсы. Генераторами ударных волн в аппаратах являются плоская катушка с изолированной хорошо проводящей мембраной и фокусирующей линзой, параболическим или эллипсоидным рефлектором, пьезоэлектрический самофокусирующийся полусферический источник, пневматический радиально-волновой элемент и др. Согласование акустических сопротивлений с поверхностными тканями достигают путем применения акустической водной линзы с диаметром активного фокуса от 3,8 до 55 мм и геля для ультразвука. Ультразвуковое наведение осуществляют при помощи встроенного секторного сканера частотой 3,5-10 МГц. Используют механические волны сфокусированного и расфокусированного воздействия.

Методика. Для проведения процедур пациентов располагают в положении лежа или сидя. На область очага поражения наносят гель, фиксируют головку излучателя и осуществляют воздействие (см. цв. рис. 5.3 доп. илл.).

Дозирование процедур проводят по плотности энергии волны (9 уровней), величине звукового давления, частоте следования и количеству импульсов. Продолжительность проводимых с перерывом через день процедур составляет 5-8 мин; курс лечения - 8-10 процедур. Продолжительность проводимых процедур 1-2 раза в неделю 6-8 мин; длительность курса - 5-9 процедур; повторный курс - через 4-6 нед.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ТЕРАПИЯ

Ультразвуковая терапия - лечебное применение ультразвука. Из-за высокого градиента звукового давления - $(10-150) \times 10^5$ Па/см - и значительных сдвиговых напряжений в биологических тканях ($\approx 1,5 \times 10^{-8}$ м) упругие колебания ультразвукового диапазона изменяют проводимость ионных каналов мембран различных клеток (что приводит к изменению объема клеток на 0,02%) и вызывают микропотоки метаболитов в цитозоле и органоидах (микромассаж тканей). В зависимости от интенсивности выделяют нетепловое и тепловое действие ультразвука.

Низкоинтенсивные ультразвуковые колебания ускоряют перемещение биологических молекул в клетках, вызывают разрыв слабых межмолекулярных связей, уменьшают вязкость цитозоля (тиксотропия), ускоряют переход ионов кальция и биологически активных соединений (монооксид азота, цитокины) в свободное состояние, что увеличивает вероятность их участия в метаболических процессах, уменьшает ацидоз и стимулирует рост и восстановление мелких сосудов. Ионы кальция как внутриклеточные посредники действия внешних стимулов активируют метаболизм клеток, а монооксид азота усиливает нитрификацию нуклеиновых кислот, экспрессию цитокинов, деструкцию антиоксидатных ферментов, апоптоз стареющих и аномальных клеток. За счет повышения NO сосудистой проницаемости и активации иммунокомпетентных клеток ультразвук усиливает неспецифическую иммунологическую резистентность организма. Активация мембранных энзимов и деполимеризация гиалуроновой кислоты способствуют уменьшению и рассасыванию отеков, снижению компрессии ноцицепторных нервных проводников в зоне воздействия.

Повышение энзиматической активности лизосомальных ферментов клеток под действием ультразвука приводит к очищению воспалительного очага от клеточного детрита и патогенной микрофлоры в экссудативную стадию воспаления. Усиление метаболизма клеток стимулирует репаративную регенерацию тканей, ускоряет заживление ран, трофических язв и индуцирует ангиогенез в репарирующих тканях. Ультразвуковые колебания усиливают экспрессию генов фактора роста в фибробластах и синтез волокон соединительной ткани для белков структурного экстраклеточного матрикса, что приводит к формированию новой хрящевой ткани и пространственно организованных рубцов.

Формирующиеся под действием ультразвуковых колебаний рубцы соединительной ткани обладают повышенной (в 2 и более раз) прочностью и эластичностью по сравнению с незвученной тканью. При продолжительных курсах лечения ультразвук вызывает перестройку патологической грануляционной ткани с частичной резорбцией фиброзно-рубцовой ткани с переориентацией в ней коллагеновых волокон в формирующихся рубцах, способствуя повышению их эластичности и повышению амплитуды активных движений в суставах. Перечисленные феномены определяют нетепловое (*специфическое*) действие ультразвука.

С нарастанием интенсивности ультразвука на границе неоднородных биологических сред образуются затухающие сдвиговые (поперечные) волны, при преобразовании механической энергии выделяется значительное количество тепла (*тепловое* действие ультразвука). Из-за значительного поглощения энергии ультразвуковых колебаний в тканях, содержащих молекулы с большими линейными размерами, происходит повышение их температуры на 0,7-1 °С. Наибольшее количество тепла выделяется не в толще однородных тканей, а на границах раздела тканей с различным акустическим импедансом - богатых коллагеном поверхностных слоях кожи, фасциях, связках, рубцах, синовиальных оболочках, суставных менисках и надкостнице, что повышает ее эластичность и расширяет диапазон физиологических напряжений (рис. 5.4).

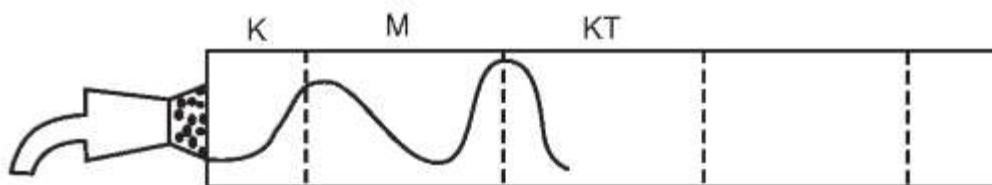


Рис. 5.4. Распределение поглощенной механической энергии в тканях при ультразвуковой терапии: К - кожа; М - мышцы; КТ - костная ткань

Нагревание тканей модулирует функциональные свойства термомеханочувствительных структур сухожилий и связок, способствует ослаблению фантомных болей и уменьшению мышечного спазма. Местное расширение сосудов микроциркуляторного русла приводит к увеличению объемного кровотока в слабоваскуляризованных тканях (в 2-3 раза), повышению степени их оксигенации и интенсивности метаболизма, что вызывает деструкцию разрастаний соединительной ткани.

Ультразвуковые колебания повышают физиологическую лабильность нервных центров, периферических нервных проводников, устраняют спазм гладкомышечных элементов кожи сосудов и парабиоз возбудимых тканей. Ультразвук высокой интенсивности устраняет спазм гладкомышечных элементов кожи сосудов и парабиоз возбудимых тканей, размягчает коллагеновые волокна в сухожилиях и капсулах суставов, что повышает их подвижность. Происходящее при этом восстановление метаболизма катехоламинов усиливает адаптационно-трофические процессы в организме больного.

Ультразвуковые колебания повреждают клеточные оболочки микроорганизмов, чувствительность к которым максимальна у лептоспир.

Лечебные эффекты: репаративно-регенеративный, фибромодулирующий, катаболический (низкоинтенсивная ультразвуковая терапия), спазмолитический, дефибрирующий, бактериостатический (высокоинтенсивная ультразвуковая терапия).

Показания: травматические и дегенеративно-дистрофические заболевания суставов с выраженным болевым синдромом (артрит, вывихи, остеоартроз, периартрит, эпикондилит), заболевания внутренних органов (хронический бронхит, плеврит, дискинезия желчевыводящих путей), разрывы мышц, воспалительные заболевания периферических нервов (невропатии), заболевания мочеполовой системы (аднексит, эрозии шейки матки, простатит), заболевания ЛОР-органов, глаз, полости рта, склеродермия, трофические язвы, дисторсии связок голеностопного сустава, синдром запястного канала.

Противопоказания: злокачественные новообразования, туберкулез легких в активной фазе, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III ФК, гипотония, вегетососудистые дисфункции, беременность ранних сроков (при облучении нижней трети живота), тромбоз, наличие в области воздействия искусственного водителя ритма

Параметры. В лечебной практике используют ультразвуковые механические колебания частотой 22, 44, 880, 2640 кГц, 1, 2 и 3 МГц, длительностью 0,5-10 мс и частотой следования импульсов 16-100 имп./с. Импульсные режимы используют для достижения нетепловых эффектов. Соотношение нетеплового и теплового компонентов лечебного действия ультразвуковых колебаний определяется по интенсивности излучения или режиму (непрерывному или импульсному) воздействия. Интенсивность генерируемых ультразвуковых колебаний в непрерывном режиме составляет 0,05-2,0 Вт/см², в импульсном - 0,1-3,0 Вт/см². Эффективная площадь излучения колеблется от 0,7 до 5,4 см².

Процедуры проводят при помощи аппаратов УЗТ¹. Кроме них используют аппараты ультразвуковой терапии УЗТ-МедТеКо, УЗТ-13 Гамма, Sonostim, Sonopuls, INTELECT

MOBILE ULTRASOUND, Sonotur, Физиосон-Эксперт, Ионосон-Эксперт, Физиоактив (комбинированный с электротерапией), которые генерируют ультразвуковые колебания обеих частот. Применяют также аппараты низкочастотной ультразвуковой терапии (22-44 кГц): УЗТН-22/44.02Г Барвинок Г, Гинетон-1, Гинетон-2 (гинекологический), УЗТН-22/44.01У Барвинок У (урологический), Проктон-1 (проктологический), а также Тонзиллор (отоларингологический) и Стоматон-1 (стоматологический).

¹ Первая из следующих за аббревиатурой УЗТ цифра указывает на округленную частоту генерируемых колебаний (1 МГц \approx 880 кГц, 3 МГц \approx 2640 кГц), а последняя буква - область применения (Ф - терапевтический, С - стоматологический, У - урологический, Л - оториноларингологический, Г - гинекологический).

Методика. При *стабильной* методике ультразвуковой терапии излучатель фиксируют в одном положении (см. цв. рис. 5.5 доп. илл.), а при *лабильной* - постоянно перемещают в зоне воздействия короткими поглаживаниями или малыми круговыми движениями. Из-за опасности локального перегрева тканей последняя методика более предпочтительна.

Лабильную методику предпочтительнее применять особенно при озвучивании кожи в области сердца, паренхиматозных органов и эндокринной системы. Воздействию ультразвуком не подвергают области головы (за исключением височно-нижнечелюстного сустава), сердца, печени, подколенной и подмышечной ямок, симпатических узлов, костных выступов и зон эпифиза, живота у беременных и мошонки.

Из-за сильного затухания ультразвуковых колебаний воздействие осуществляют через водную или масляную *контактную среду*. Она должна быть не слишком жидкой и быстро поглощаемой кожей, без заметного охлаждающего и раздражающего действия на кожу, химически инертной, прозрачной, без микрогазовых пузырьков, микроорганизмов и грибов. Обычно при выполнении процедур используют вазелиновое и растительные масла или гели. После нанесения контактной среды головку излучателя устанавливают в проекции пораженного органа и плавно перемещают (со скоростью 1-2 см/с) круговыми движениями малого радиуса без отрыва от кожи (см. рис. 5.4). При ультразвуковом воздействии на части тела сложных конфигураций (суставы стопы и кисти) озвучивание проводят в ванночке с кипяченой водой (см. цв. рис. 5.6 доп. илл.) или через резиновый мешочек с водой («водяная подушка»). Одна его поверхность принимает форму облучаемого участка, а вторая контактирует с излучателем.

Ультразвуковую терапию сочетают с электрофорезом (*фоноэлектрофорез*), диадинамотерапией (*фонодиадинамотерапия*), амплипульстерапией (*фоноамплипульстерапия*), различными видами магнитотерапии (*фономагнитотерапия*) и локальной баротерапией (*фоновакуумтерапия*).

Дозирование лечебных воздействий ультразвуком проводят по плотности потока энергии (интенсивности). Ее пороговая величина при различных методиках не превышает 2 Вт/см². Врачу необходимо, однако, помнить, что нижняя граница теплового действия ультразвука составляет 0,4-0,5 Вт/см² для непрерывных и 0,8 Вт/см² для импульсных ультразвуковых колебаний.

Продолжительность ежедневно проводимых процедур составляет 10-15 мин, курс - 8-12 процедур. При необходимости повторный курс ультразвуковой терапии назначают через 2-3 мес.

ЛЕКАРСТВЕННЫЙ УЛЬТРАФОНОФОРЕЗ

Лекарственный ультрафонофорез - сочетанное воздействие на организм ультразвуковых колебаний и вводимых с их помощью лекарственных веществ. Вследствие значительного радиационного давления ультразвука (достигающего 10 Па) молекулы лекарственных веществ приобретают большую подвижность и перемещаются в глубь тканей. Вызываемое ультразвуком повышение проницаемости кожи и

гистогематических барьеров создает благоприятные условия для проникновения молекул лекарственных веществ.

Перемещаемые в ультразвуковом поле лекарственные препараты проникают в эпидермис и верхние слои дермы через выводные протоки сальных желез. В силу выраженной липофильности они достаточно легко диффундируют в интерстиций и проходят через поры эндотелия кровеносных и лимфатических сосудов. Следовательно, в отличие от электрофореза при ультрафонофорезе количество лекарственных веществ, накапливающихся в кожном депо, меньше, и действуют они в течение относительно короткого времени, что не позволяет создавать значительные концентрации в зоне поражения или патологического очага.

Форетическая активность частиц лекарственных веществ зависит как от их структуры, так и от степени дисперсности, определяемой преимущественно линейными размерами молекул и природой растворителя. Она максимальна при использовании 5-10% растворов, а с усложнением структуры лекарственного вещества она существенно падает. Количество вводимых в организм лекарственных веществ составляет 1-3% нанесенных на поверхность кожи и нарастает с уменьшением частоты ультразвуковых колебаний, увеличением их интенсивности (до $0,8 \text{ Вт/см}^2$) и продолжительностью воздействия.

Ультразвуковые колебания потенцируют лечебные эффекты сосудорасширяющих, противовоспалительных и рассасывающих веществ, местных анестетиков, антибиотиков, иммунодепрессантов и антикоагулянтов, а также ослабляют их побочные эффекты. Вместе с тем они инактивируют молекулы атропина, барбитуратов, витаминов группы В, кодеина, кофеина, морфина, новокаина, платифиллина гидротартрата, полимиксина сульфата, производных пиразолона, хинина, эфедрина и др.

Разрыхляющее и деполимеризующее действие вводимых при помощи ультразвука веществ зависит от сроков формирования рубцов. При ранних сроках их образования для профилактики формирования патологических (келоидных и гипертрофических) рубцов эффективны препараты, содержащие гепарин (контрактубекс и др.). Для деполимеризации сформированных гипертрофических рубцов, содержащих избыток коллагеновых волокон, более эффективны препараты протеолитических ферментов (лидаза, лонгидаза, коллагеназа). Коллагеназы специфически гидролизуют белки группы коллагена, обеспечивая инициацию и развитие инвазивных процессов. Коллагеназа I типа (интерстициальная) специфически гидролизует коллагены I, II и III типов - основные компоненты соединительнотканного матрикса. Коллагеназы IV типа (желатиназы А и Б) специфически гидролизуют коллаген базальных мембран (коллаген IV типа) и предупреждают развитие грубых (келоидных) рубцов, способствуют сохранению функции суставов. Пептидный фрагмент коллагена гидролизует синтетические субстраты химотрипсина, трипсина и эластазы, которые относятся к классу сериновых протеиназ. Лечебные эффекты: потенцированные эффекты ультразвуковой терапии и специфические эффекты вводимого ультразвуком лекарственного вещества.

Показания: определяются с учетом фармакологических эффектов вводимого лекарственного вещества и показаний для ультразвуковой терапии.

Противопоказания: помимо противопоказаний для ультразвуковой терапии, к ним относятся аллергические реакции на вводимые лекарственные препараты.

Параметры. Для проведения процедур ультрафонофореза используют *аппараты* для ультразвуковой терапии и лекарственные препараты различных фармакологических групп (см. табл. 5.1).

Методика. Процедуры проводят двумя основными способами: *контактным* и *идистантным*. В первом случае на зону воздействия площадью $150-250 \text{ см}^2$ наносят лекарственные вещества в виде растворов, суспензий и мазей, а затем излучатель перемещают без отрыва от поверхности кожи.

Таблица 5.1. Лекарственные вещества и контактные среды, наиболее часто применяемые для ультрафонофореза

Вводимое лекарственное вещество и область применения	Состав и форма контактной среды (смеси) для ультрафонофореза
<i>Анальгетические</i>	
Анальгин	Смесь из равных частей анальгина, вазелина, ланолина и дистиллированной воды 10% мазь (30 г анальгина, по 150 г ланолина и вазелина)
Анестезин	5-10% мазь
Баралгин	2-2,5 мл ампульного раствора баралгина втирают в кожу и покрывают глицерином
Нурофен	5% гель, содержащий 5% ибупрофена и вспомогательные компоненты: гидроксипропилцеллюлоза, натрия гидроксид, бензиловый спирт, изопропиловый спирт, воду
Фастум-гель	2,5% кетопрофен; 30 или 50 г в тубах
Тиодин	NaI - 1,0, тиамин гидрохлорид -1,2 мл, дистиллированная вода - 32,6 мл (или 10 мл ампульного раствора)
Троксевазин	Ампульный раствор 2-2,5 мл на процедуру; 2% гель или мазь троксевазина
<i>Реокорректирующие</i>	
Гепарин	Официальная гепариновая мазь (2500 ЕД, 1 г анестезина, 0,02 г бензилового эфира никотиновой кислоты, ланолина - до 25 г)
	Водный раствор гепарина (5000-10 000 ЕД) наносят на кожу и покрывают слоем вазелинового или растительного масла)
Компламин (ксантинола никотинат)	Эмульсия: 5 мл ампульного раствора компламина, 5 г ланолина и 90 г вазелина 2 мл ампульного раствора компламина наносят на кожу и покрывают вазелиновым или растительным маслом
<i>Противовоспалительные</i>	
Гидрокортизон	1% мазь Эмульсия, состоящая из 5 мл суспензии гидрокортизона, вазелина и ланолина по 25 г
Йод	2% спиртовой раствор йода
Фторированные глюкокортикоиды	На зону воздействия наносят 0,3-0,5 г мази локакортена (флуметазон, пивалат, триамсинолон, синалар, флуцинар), добавляют 1-2 капли растительного масла
Кортан	Эмульсии гидрокортизона - 20 мл, анальгина 50% - 25 мл, ланолина - 45,0, вазелина - 10 г
Преднизолон	0,5% мазь
ДИП Рилиф	Гель на основе ибупрофена и ментола 50 г в тубе
<i>Ферменты и дефиброзирующие (рассасывающие)</i>	
Лидаза	64 ПЕ растворяют в 1 мл 1% раствора

	новокаина, наносят на зону воздействия и покрывают вазелиновым или растительным маслом
Лонгидаза	Мазь 3000 МЕ
Солкосерил	20% гель или мазь
Трилон Б	Эмульсия, состоящая из 5 г трилона Б, вазелина и ланолина по 25 г
Коллагеназа (ируксол)	1 г лиофилизированного порошка по 250 и 500 ЕД
Хондроксид	Мазь, содержащая 0,02% хондротин-сульфата и 0,04% димексида
Контрактубекс	Содержит аллантиин, гепарин и экстракт лука; по 20 и 50 г в тубах
Папаин (ликозим)	1-2 мг в 1 мл изотонического раствора хлорида натрия (рН=7,0)
Хлорофиллипт	0,25% масляный раствор
<i>Гипотензивные</i>	
Апрессин	2% мазь (на ланолиновой основе)
Обзидан	0,1% раствор обзидана наносят на кожу и покрывают слоем вазелинового или растительного масла
Эуфиллин	Смесь 1,5 г эуфиллина, 20 г дистиллированной воды, по 15 г вазелина и ланолина
<i>Противовирусные</i>	
Интерферон	1 ампула сухого вещества на 2 мл дистиллированной воды
<i>Фибринолитические</i>	
Фибринолизин	10 000-20 000 ЕД в дистиллированной воде
<i>Гормональные</i>	
Оксипрогестерон	2 мл 12,5% масляной эмульсии в предварительно опорожненную <i>rectum</i> и озвучивать проекцию предстательной железы (лоно)
Индоксуридин	0,1% водный раствор (инсталляции)
<i>Антиоксидантные</i>	
Дибунол	10% раствор в подсолнечном масле
<i>Гемостатические</i>	
Кальция хлорид	10% водный раствор

Во втором случае ультрафонофорез проводят в ванночке с раствором лекарственного вещества в дегазированной воде при температуре 35-36 °С. Излучатель перемещают малыми круговыми движениями на расстоянии 1-2 см от поверхности кожи. Интенсивность ультразвуковых колебаний составляет 0,2-0,8 Вт/см², продолжительность процедур - 5-15 мин, курс лечения - 10-12 процедур, проводимых ежедневно или через день.

Лекарственный ультрафонофорез сочетают с электрофорезом (ультрафоноэлектрофорез), локальной баротерапией (вакуумультрафонофорез), лазеротерапией (фотофонофорез), низкочастотной магнитотерапией (магнитоультрафонофорез), диадинамотерапией (ультрадиадинамофонофорез).

Дозирование количества вводимого лекарственного вещества осуществляют с учетом количества используемого препарата и его форетической подвижности в ультразвуковом поле. Подводимые к больному ультразвуковые колебания дозируют по интенсивности.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. Какой прием массажа выполняют без учета строения лимфатической системы?
А. Поглаживание.
Б. Растирание.
В. Разминание.
Г. Вибрация.
2. В каком направлении движутся руки массажиста при массаже верхних конечностей?
А. От кистей к подмышечной впадине.
Б. От подмышечной впадины к локтевой ямке.
В. В любом направлении.
3. В каком направлении движутся руки массажиста при массаже спины?
А. От паравертебральных точек к задней подмышечной линии.
Б. От задней подмышечной линии к позвоночнику.
В. От поясничной области к воротниковой зоне.
4. Назовите показания для назначения лечебного массажа.
А. Последствия травмы опорно-двигательного аппарата.
Б. Туберкулез легких в активной фазе.
В. Гнойные воспалительные заболевания различной локализации.
Г. Ангина.
Д. Острый период травмы с гематомой.
5. При каком приеме массажа кожа не сдвигается по отношению к подлежащим тканям?
А. Поглаживание.
Б. Растирание.
В. Разминание.
Г. Вибрация.
6. Что используют в качестве контактной среды при ультразвуковой терапии?
А. Тальк.
Б. Спирт.
В. Вазелиновое масло.
7. Какое количество лекарственного вещества, можно ввести в организм за время одной процедуры ультрафонофореза?
А. 1-2%. Б. 2-5%.
В. 5-10%. Г. 10-20%.
8. Запрещается воздействовать ультразвуком на:
А. Левую половину грудной клетки сзади.
Б. Лицо.
В. Яички.
Г. Женские половые органы.

9. Как проводят процедуры ультразвуковой терапии на мелких суставах стоп и кистей?
- А. Через воду.
 - Б. Через марлю.
 - В. Путем непосредственного контакта излучателя.
10. Какие структуры максимально поглощают механическую энергию ультразвука?
- А. Кожа.
 - Б. Костная ткань.
 - В. Кровь.
 - Г. Мышцы.
 - Д. Соединительная ткань.
11. Чем обусловлен дефиброзирующий лечебный эффект ультразвуковой терапии?
- А. Ослаблением синтеза коллагена фибробластами.
 - Б. Уменьшением прочности коллагеновых волокон.
 - В. Упорядочением структуры и состава коллагеновых и эластиновых волокон.
 - Г. Ферментативным лизисом соединительной ткани.
12. Какую частоту ультразвуковых колебаний целесообразно использовать при поверхностной локализации патологического процесса?
- А. 880 кГц.
 - Б. 44 кГц.
 - В. 2640 кГц.
13. При какой частоте воздействия глубина проникновения ультразвуковых колебаний в ткани максимальна?
- А. 44 кГц.
 - Б. 880 кГц.
 - В. 2640 кГц.
14. При какой интенсивности начинает проявляться лечебное тепловое действие ультразвука в непрерывном режиме генерации колебаний?
- А. $0,05 \text{ Вт} \cdot \text{см}^2$.
 - Б. $0,5 \text{ Вт} \cdot \text{см}^2$.
 - В. $1 \text{ Вт} \cdot \text{см}^2$.
 - Г. $2 \text{ Вт} \cdot \text{см}^2$.
15. При использовании мазей какой концентрации форетическая способность лекарственных веществ во время ультрафонофореза максимальна?
- А. 3-4%.
 - Б. 5-10%.
 - В. 50%.
 - Г. Больше 50%

ГЛАВА 6. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННО ИЗМЕНЕННОЙ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

НОРМОБАРИЧЕСКАЯ ГИПОКСИТЕРАПИЯ

Нормобарическая гипокситерапия - лечебное применение газовой гипоксической смеси, чередующейся с атмосферным воздухом.

При воздействии газовой гипоксической смеси происходит реоксигенация тканей организма. Гипоксия усиливает легочную и альвеолярную вентиляцию, минутный объем кровообращения, снижает повышенное артериальное давление. За счет возбуждения дыхательного центра у больных активизируется мукоцилиарный клиренс, увеличивается отхождение мокроты, вследствие чего уменьшается обструкция бронхов, нормализуется нарушенный массоперенос газов через альвеолокапиллярную мембрану, усиливается скорость утилизации кислорода тканями. Из-за повышения мощности окислительного фосфорилирования в тканях накапливаются макроэргические соединения. В результате воздействия увеличиваются скорость транспорта Ca^{2+} в саркоплазматический ретикулум и сократительная функция. Многократный перепад парциального давления кислорода в альвеолярном воздухе и напряжения кислорода в тканях активирует прооксидантную систему легких. Выделяемые лейкоцитами активные формы кислорода наряду с антибактериальными лизосомальными ферментами вызывают гибель микроорганизмов, способствуя очищению очага воспаления.

В фазу реоксигенации в тканях содержание активных форм кислорода нарастает, что стимулирует фагоцитоз продуктов деструкции альвеолоцитов макрофагами, а также клеточный и гуморальный иммуногенез. В результате происходит компенсаторная активация антиоксидантной системы и, несмотря на некоторое снижение кровотока, вследствие относительной гипероксии в эту стадию в очаге воспаления сохраняется высокое pO_2 и продолжается окисление продуктов воспаления.

Лечебные эффекты: адаптационный, гемостимулирующий, метаболический, бронходренирующий, иммуномодулирующий, репаративнорегенеративный.

Показания: хронические неспецифические заболевания легких (хронический обструктивный бронхит в фазе ремиссии, пневмония в стадии реконвалесценции, сухой и экссудативный плевриты), бронхиальная астма с редкими приступами, нейроциркуляторная дистония по гипертоническому и смешанному типам, гипертоническая болезнь I степени, ишемическая болезнь сердца I-II ФК, постинфарктный кардиосклероз (6 мес), железодефицитная и гипопластическая анемии, тиреотоксикоз, нарушения обмена веществ, неврастения, астенические состояния.

Противопоказания: острая пневмония в стадии разгара, хроническая обструктивная болезнь легких, плевральные спайки, бронхиальная астма с частыми и тяжелыми приступами, бронхоэктатическая болезнь, острые инфекционные заболевания, гипертоническая болезнь II степени, последствия черепно-мозговой травмы, нарушения мозгового кровообращения, фибромиома и миома матки, индивидуальная непереносимость кислородной недостаточности.

Параметры. Используемая для лечения гипоксическая смесь содержит 10-12% кислорода и 88-90% азота. Ее подают под давлением 1020 гПа. Температура смеси составляет 18-23 °С, объемная скорость подачи - 0,72 м³/ч. Для лечения используют *дыхательные системы*, а также переносные гипоксикаторы ММ и Био-Нова.

Методика. Гипоксическую смесь от аппарата подают через маску в дыхательные пути больного (см. цв. рис. 6.1 доп. илл.). Нормобарическую гипоксию осуществляют по двум основным режимам. В первом из них (*интервальная гипокситерапия*) после непродолжительного (5 мин) применения воздушной смеси с 10% кислорода больной дышит атмосферным воздухом (3 мин), а затем вновь смесью. Циклы периодического применения различных газовых смесей у больного многократно повторяются непрерывно

в течение 90 мин. Во втором режиме (*периодическая гипокситерапия*) больные дышат воздушной смесью с 10% кислорода непрерывно в течение 60 мин.

Дозирование лечебных процедур осуществляют по содержанию кислорода в гипоксической смеси, продолжительности однократного интервала между ней и атмосферным воздухом, а также общей продолжительности воздействия. Общая продолжительность ежедневно проводимых воздействий 60-120 мин, курс - 15-25 процедур.

АЭРОИОНОТЕРАПИЯ

Аэроионотерапия - лечебное применение аэроионов воздушной среды.

В воздухе под действием различных физических факторов (электрическое поле высокой напряженности, жесткое ультрафиолетовое излучение и др.) происходит ионизация молекул воздуха, на каждую из которых мгновенно оседают 10-15 нейтральных газовых молекул с формированием значительного количества легких аэроионов (греч. *ιον* - идущий). В нормальных условиях в 1 см³ воздуха содержится около 750 положительных и 650 отрицательных ионов. Их радиус не превышает 10⁻⁹ м, а средняя продолжительность активного состояния составляет 10-20 мин. Наибольшей химической активностью среди них обладают молекулярные ионы CO⁺, O²⁻. Являясь заряженными частицами, аэроионы перемещаются в воздухе по силовым линиям электромагнитного поля. Это позволяет создать направленный поток аэроионов (*электроэффлювия*), плотность которого достигает 3-10⁵ зарядов-см. При столкновении с поверхностью кожи и слизистых дыхательных путей аэроионы теряют свой заряд и превращаются в атомы и молекулы, обладающие высокой реакционной способностью.

Лечебное действие отрицательных аэроионов связано с поглощением, ионизацией и рекомбинацией ионов в поверхностных тканях организма. Эти процессы запускают кожно-висцеральные рефлексы и индуцируют выделение в коже биологически активных веществ - серотонина и гистамина, с которыми связывают влияние аэроионов на вегетативную регуляцию деятельности внутренних органов (сердца, бронхов, ЖКТ и др.) и высшую нервную деятельность (повышение внимания, концентрация, снижение агрессивности и пр.).

Образовавшиеся в коже из аэроионов химически активные атомы и молекулы (особенно оксид азота) стимулируют местные метаболические процессы, вызывают расширение артериол и усиление локального кровотока, существенно снижая ее тактильную и болевую чувствительность. При этом продукты рекомбинации отрицательных ионов увеличивают проводимость нервных проводников кожи, а положительных - понижают ее. Продукты ионодеструкции белков, являясь эндогенными антигенами, образуют комплексы с мигрирующими в дерму антигенпрезентирующими клетками Лангерганса и запускают процессы иммуногенеза. Они вызывают набухание и ускорение дифференцировки фибробластов.

Изменяя возбудимость и проводимость нервных проводников кожи и слизистых оболочек, продукты взаимодействия аэроионов с тканями при местном воздействии вызывают кожно-висцеральные реакции внутренних органов. Их характер определяется не только химической природой аэроиона, он зависит от места и площади воздействия, а также вегетативно-эмоционального статуса больного. Происходит снижение гиперпарасимпатических и гиперсимпатических реакций и их смена на нормотонические реакции.

Второй механизм лечебного действия аэроионов обусловлен их непосредственным воздействием на респираторный тракт и активацией антиоксидантной системы (повышение активности супероксиддисмутазы, снижение уровня молочной кислоты и усиление окислительного фосфорилирования в клетках мерцательного эпителия), лежащей в основе подавления воспаления в бронхах.

Вдыхание аэроионов активирует движение ворсинок мерцательного эпителия трахеи и бронхов. Вследствие усиления мукоцилиарного клиренса повышается выделение слизи и мокроты из дыхательных путей. Проникая в дыхательные пути, они вызывают набухание клеток мерцательного эпителия бронхиол и увеличивают скорость дренирования мокроты, что приводит к редукции дневных и ночных симптомов заболевания и уменьшению бронхоспастического компонента обструктивного синдрома.

Достигая альвеолокапиллярного барьера, продукты рекомбинации аэроионов активируют захват кислорода эритроцитами. Вместе с тем при острой пневмонии в условиях окислительного стресса аэроионы могут повышать количество активных форм кислорода и угнетать рекрутирование в очаг воспаления полиморфно-клеточных гранулоцитов и альвеолярных макрофагов, что может привести к обострению заболевания.

Лечебные эффекты: метаболический, иммуностимулирующий, бронходрирующий, вазоактивный, бактерицидный.

Показания: бронхиальная астма с нечастыми и легкими приступами, хроническая обструктивная болезнь легких, неактивный туберкулез легких, бронхоэктатическая болезнь, профессиональные заболевания легких, заболевания периферической нервной (парестезия, гиперестезия, невралгия, миозит) и сердечно-сосудистой (нейроциркуляторная дистония по гипертоническому типу, гипертоническая болезнь I-II степени) систем, невралгия, расстройства сна.

Противопоказания: депрессивные состояния, органические заболевания центральной нервной системы, состояние после инфаркта миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, пневмония в острой фазе, выраженная эмфизема легких, бронхиальная астма с часто повторяющимися и тяжелыми приступами, ревматоидный артрит (в острой фазе), повышенная чувствительность к ионизированному воздуху.

Параметры. Для лечебного воздействия чаще применяют отрицательные аэроионы, которые получают при помощи аппарата Аэровион, который позволяет дозировать процедуру по числу поглощенных аэроионов и контролировать поглощенную дозу (*биоуправляемая аэроионотерапия*) (рис. 6.2). Лечебная доза легких аэроионов составляет $(1-1,5) \times 10^{11}$ ионов. Постоянное напряжение в генерирующих их высоковольтных аэроионизаторах достигает 4 кВ. Поток генерируемых этими аппаратами аэроионов достигает $(1,3-6) \times 10^6$ см мин.

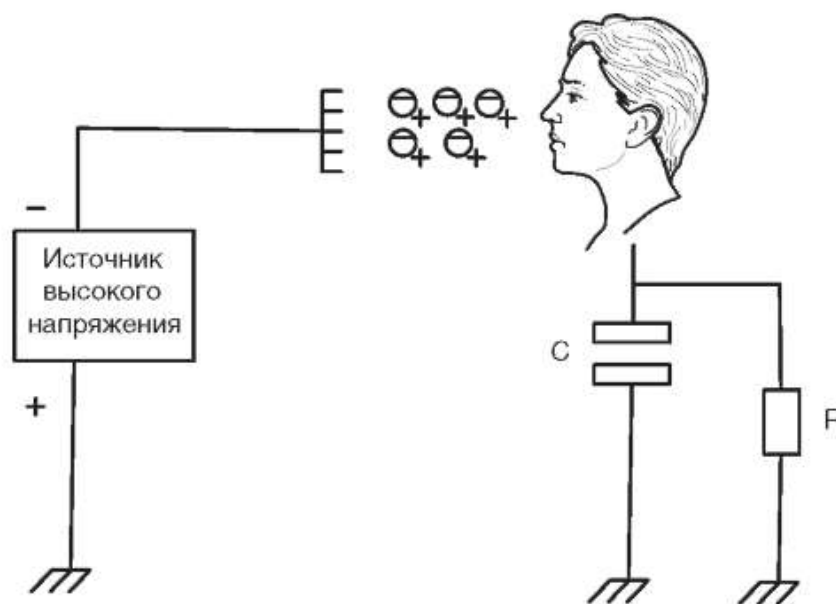


Рис. 6.2. Схема биоуправляемой аэроионотерапии

Процедуры проводят по индивидуальной и групповой методикам. В первом случае излучатель-электрод располагают на расстоянии 1530 см от больного и воздействию подвергают лицо, воротниковую зону и верхние дыхательные пути (см. цв. рис. 6.3 доп. илл.). Перед групповой аэроионизацией больные располагаются в удобных креслах по кругу на расстоянии 1 м от ионизатора и фиксируют электроды на запястье. Во время проведения процедур больные не должны касаться друг друга. Металлические предметы (часы, заколки, клипсы) перед процедурой должны быть удалены.

Дозирование процедур осуществляют по выходному напряжению аппарата или температуре спирали с последующим расчетом количества генерируемых аэроионов по специальным таблицам. Продолжительность проводимых ежедневно или через день воздействий составляет 10-20 мин, курс лечения - 15-20 процедур.

АЭРОЗОЛЬТЕРАПИЯ

Аэрозольтерапия - метод лечебного применения аэрозолей лекарственных веществ. Аэрозоль представляет дисперсную систему, состоящую из дисперсионной фазы - множества мелкодисперсных частиц лекарственного вещества, находящихся во взвешенном состоянии в однородной дисперсионной среде - газе, смеси газов, воздухе. Аэрозоли образуются при диспергировании (измельчении) твердых или распылении жидких веществ, а также при переводе их во взвешенное состояние воздушными потоками и агрегации молекул путем конденсации находящихся в воздухе пересыщенных паров. Диспергирование лекарственного вещества увеличивает общий объем лекарственной взвеси, поверхность ее контакта с пораженными тканями, что ускоряет скорость всасывания лекарственного препарата и снижает латентный период формирования лечебных эффектов. Лечебное действие вдыхаемого аэрозоля называется *ингаляционной терапией* и реализуется местным и нейрогуморальным путями.

Оседая на слизистых трахеобронхиального дерева, молекулы аэрозолей увеличивают амплитуду движения ресничек мерцательного эпителия (однако при рН аэрозоля меньше 5,0 и выше 8,0 они снижают мукоцилиарный клиренс), изменяют тонус гладких мышц стенок бронхов, сосудистую проницаемость и проницаемость эпителиоцитов, инактивируют микроорганизмы, тормозят выделение медиаторов воспаления, уменьшают концентрацию минеральных солей на поверхности слизистых, улучшают трофические процессы. Бронходилатирующий эффект ингалируемых лекарственных веществ связан с их воздействием на различные виды рецепторов стенки бронхов (α -адренергические, β -адренергические, м-холинолитические рецепторы), приводящих к расслаблению гладкой мускулатуры бронхов, купированию бронхоспазма.

Попадая на слизистые дыхательных путей, аэрозоли глюкокортикостероидов ингибируют выделение медиаторов воспаления из лейкоцитов, уменьшают количество тучных клеток и эозинофилов слизистых оболочек, снижают продукцию цитокинов, контролируют транскрипцию генов клеток-мишеней, увеличивают синтез противовоспалительных белков, приводят к стабилизации клеточных мембран лизосомальных клеток, уменьшают проницаемость капилляров, что формирует мощный противовоспалительный эффект. Кромоны являются ингибиторами высвобождения медиаторов воспаления (гистамина, цитокинов, лейкотриенов) из эозинофилов, альвеолярных макрофагов и тучных клеток.

Механизм действия аэрозолей на мокроту и мукокинез зависит от типа лекарственного препарата. Основным механизмом действия растворов хлорида натрия является осмотический эффект, проявляющийся в увеличении притока жидкости в просвет дыхательных путей в соответствии с осмотическим градиентом, повышении сосудистой проницаемости и секреторной активности бокаловидных клеток. Осмотический эффект приводит к увеличению объема секрета, снижению его вязкости и, следовательно, к стимуляции мукоцилиарного клиренса. Муколитический механизм

действия амброксола связан с деполимеризацией мукопротеиновых и мукополисахаридных волокон бронхиального секрета, повышением синтеза сурфактанта, снижающего адгезию секрета, и стимуляцией двигательной активности ресничек мерцательного эпителия. Муколитический механизм действия ацетилцистена связан с разрушением дисульфидных связей гликопротеинов бронхиального секрета и стимуляцией секреторной активности мукозных клеток.

Снижение вязкости мокроты улучшает ее эвакуацию из дыхательных путей, а также уменьшает толщину сурфактантного слоя и альвеолокапиллярного барьера до 4 мкм. В результате площадь альвеол, активно участвующих в транспорте газов, увеличивается до 50 м², существенно возрастает дыхательный резерв легких, увеличиваются газообмен и скорость транспорта молекул лекарственных веществ в малом круге кровообращения, их накопление в крови и формирование генерализованных реакций организма. Попадание антибактериальных, фунгицидных и противовирусных препаратов внутрь дыхательных путей вызывает инактивацию микроорганизмов на слизистых оболочках дыхательных путей.

Ингаляционная терапия не обладает побочными эффектами, характерными для перорального и парентерального введения лекарственных веществ (попадание балластных ингредиентов, повреждение крупных сосудов и др.). Вместе с тем из-за большой площади воздействия повышается вероятность аллергических реакций на вводимые аэрозоли лекарственных веществ.

Лечебные эффекты: бронхолитический, противовоспалительный, муколитический, антибактериальный, потенцированные фармакологические эффекты ингалируемого лекарственного вещества.

Показания: острая пневмония, трахеобронхит, хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма, туберкулез легких и бронхов в неактивной фазе, профессиональные заболевания легких и бронхов, заболевания ЛОР-органов, острые респираторно-вирусные заболевания.

Противопоказания: легочное кровотечение, спонтанный пневмоторакс, легочно-сердечная недостаточность II-III степени, тубоотит, вестибулярные нарушения, аллергическая реакция на используемый препарат, индивидуальная непереносимость ингалируемого лекарственного вещества.

Параметры. Основным параметром, определяющим эффективность проведения ингаляционной терапии, является депозиция (осаждение) частиц аэрозоля лекарственного вещества в дыхательных путях. Уровень депозиции зависит от дисперсности (линейного размера частиц аэрозоля), способа генерации, доставки аэрозоля в дыхательные пути и вида дисперсной фазы. Линейные размеры частиц лекарственного вещества также влияют на физические свойства аэрозоля - устойчивость его состояния (частицы высокодисперсного аэрозоля дольше остаются во взвешенном состоянии) и глубину проникновения в различные отделы дыхательных путей (см. цв. рис. 6.4 доп. илл.).

По размерам частиц аэрозоли делят на:

- крупнокапельные - имеют размер частиц 250-400 мкм; максимально осаждаются в носу, ротоглотке, гортани;
- мелкокапельные - имеют размер частиц 100-250 мкм; максимально осаждаются в гортани и трахее;
- низкодисперсные - имеют размер частиц 25-100 мкм; максимально осаждаются на уровне бифуркации трахеи;
- среднедисперсные - имеют размер частиц 5-25 мкм; максимально осаждаются на уровне бронхиол;
- высокодисперсные - имеют размер частиц 0,5-5 мкм; максимально осаждаются в альвеолах (респирабельные частицы).

Доля респирабельных частиц в аэрозоле, выраженная в процентах, называется *респирабельной фракцией* аэрозоля.

Для ингаляционной терапии используют вещества различных фармакологических групп (табл. 6.1). Они воздействуют на стенки дыхательных путей, модулируют отхождение мокроты и альвеолокапиллярный транспорт газов.

Эффективность ингаляционной терапии зависит от правильного выбора лекарственного препарата и адекватного способа его доставки в дыхательные пути. Степень депозиции препарата в дыхательных путях зависит от способа генерации и доставки аэрозоля и может колебаться от 4 до 60% отмеренной дозы. Выделяют несколько принципиальных систем доставки аэрозолей лекарственных веществ в дыхательные пути: *небулайзеры, маски, дозированные аэрозольные ингаляторы (ДАИ), порошковые ингаляторы и жидкостные дозированные ингаляторы*¹.

Таблица 6.1. Лекарственные вещества, используемые для ингаляционной терапии

Аминокaproновая кислота	2 мл 5% раствора
Антибактериальные препараты	
Изофра	Одна доза спрея в 2 мл изотонического раствора натрия хлорида
Флуимуцил	0,25 г в 2 мл изотонического раствора натрия хлорида
Амикацин	250 мг в 2-3 мл изотонического раствора натрия хлорида
Антисептические препараты	
Диоксидин	Одна ампула в 5 мл изотонического раствора натрия хлорида
Иодиол	2-5 мл 1% раствора
Фурацилин	2-5 мл раствора в разведении 1:5000
Детоксицирующие препараты	
Натрия тиосульфат	2 мл 5% раствора

Бронхолитические препараты	
<i>I. Селективные β_2-адреномиметики</i>	
Сальбутамол (вентолин, стеринеб саламол) (сальги)	2,5 мг в 2,5 мл изотонического раствора натрия хлорида (в небулах) 1,0 мл в 2,5 мл изотонического раствора натрия хлорида (в небулах)
Фенотерол (беротек)	1-2 мг в 1-2 мл изотонического раствора натрия хлорида (флакон по 20 мл)
<i>II. Холинолитики</i>	
Ипратропиум бромид (атровент)	0,25 мг в 1 мл изотонического раствора натрия хлорида (флакон по 20 мл)
<i>III. Комбинированные бронхолитики</i>	
Беродуал	1 мл 0,05% раствора беродуала (500 мкг фенотерола и 250 мкг ипратропиума бромида в 1 мл изотонического раствора натрия хлорида)
Средства базисной противовоспалительной терапии	

<i>I. Ингаляционные кортикостероиды</i>	
Будесонид (пультмикорт)	0,25, 0,5 мкг в 1 мл изотонического раствора натрия хлорида
Гидрокортизон	1 мл суспензии в 3 мл дистиллированной воды
<i>II. Мембраностабилизаторы (ингаляционные кромоны)</i>	
Кромолин-натрия (бикромат, интал, кромосол, кромогексал-небулы)	2,5 мг в 2 мл изотонического раствора натрия хлорида
<i>III. Антагонисты ионов кальция</i>	
Магния сульфат	2 мл 6,2% раствора
Гепарин	5000-10 000 ЕД гепарна, разведенного в 10 мл изотонического раствора хлорида натрия или в 50 мг клексана
<i>IV. Иммуномодуляторы</i>	
Ронколейкин	250 000 МЕ в сутки
Лейкинферон	1 мл раствора разводят в 5 мл дистиллированной воды
Деринат	1-2 мл 0,25% раствора
Средства, воздействующие на мокроту и мукокинез	
<i>I. Влажные аэрозоли</i>	
Хлорид натрия	2-3 мл 3-5% раствора
Натрия гидрокарбонат	2-3 мл 1-2% раствора
<i>II. Муколитики</i>	
Ацетилцистеин	2-5 мл 10% раствора
Амброксол (амброгексал, амбросан, амбробене, лазолван и др.)	2-3 мл 0,75% во флаконах
Лазолван	1-2 мл разводят в 2 мл подогретого изотонического раствора натрия хлорида
<i>III. Протеолитические ферменты</i>	
Трипсин, химотрипсин, химопсин, рибонуклеаза, дезоксирибонуклеаза, лизоцим	0,005 г в 5 мл изотонического раствора натрия хлорида
Сосудосуживающие средства	
Ксилометазолин (оксиметазолин, нафазолин, тетризолин)	4-5 капель 0,01-0,05% раствора разводят в 2 мл изотонического раствора натрия хлорида
Разбавители и увлажнители дыхательной смеси	
Муколитические смеси	2 мл смеси 1% раствора хлорида натрия и 2% раствора гидрокарбоната натрия 2 мл 1% растворов натрия гидрокарбоната и натрия тетрабората, 0,025% раствора калия йодида
Минеральные воды бутылочного разлива	
Эссендуки № 4, 17, Смирновская, Нарзан	2-3 мл
Стимуляторы кашлевого рефлекса	
Хлорид натрия, пропиленгликоль	2-3 мл 5-10% раствора
Противовирусные препараты	
Человеческий лейкоцитарный интерферон	Содержимое ампулы растворяют в 2-3 мл дистиллированной воды температуры 37 °С
Полудан (индуктор интерферона)	Содержимое ампулы растворяют в 2 мл дистиллированной воды температуры 37 °С

Основной системой ингаляционной терапии является *небулайзер* (англ. *nebulizer* - распылитель), объем которого составляет 5-7 мл. В его конструкции имеется отражательная заслонка, которая селективно удаляет крупные частицы из общего потока аэрозоля, и сопло, в которое всасывается жидкость с образованием потока полидисперсного аэрозоля конусообразной формы. При помощи небулайзера формируется достаточная концентрация мелкодисперсных частиц аэрозоля. По способу генерации аэрозоля различают три основных типа ингаляторов: ультразвуковые, компрессорные (струйные) и электронно-сетчатые (Vibrating Mesh Technology; Mesh - англ. - ячейка). По функциональным характеристикам выделяют профессиональные и бытовые (домашние) ингаляторы. Первые из них предназначены для использования в лечебных учреждениях, они имеют высокую и регулируемую производительность аэрозолей различных линейных размеров, антибактериальные фильтры, возможность деконтаминации и кислородотерапии, а также дисплей, отображающий параметры процедуры.

В *компрессорных* небулайзерах генерация аэрозоля осуществляется за счет сжатого воздуха или кислорода, подаваемого компрессором в небулайзер с жидким лекарственным веществом. Сжатый воздух (газ) подается в камеру небулайзера через узкое сопло, сечение которого меньше сечения подводящего канала. При выходе из сопла происходит резкое падение давления и скорость потока значительно возрастает (эффект Вентури), что приводит к засасыванию жидкости в область пониженного давления (сопло), где она смешивается с воздушным потоком и разбивается на отдельные частицы размером от 15 до 500 мкм. С их помощью можно вводить все классы ингалируемых препаратов. Недостатком является невозможность бесшумной работы и необходимость периодической замены небулайзерных камер из-за износа распылителя. К ним относятся ингаляторы ИНКО-МедТеКо, Pari, De Vilbiss, Medplus, Microlife, PulmoAide, Omron, Medel-Pro, Nebulflaem super, FLAEM-NUOVA Boreal, UltraNeb-2000, Вояж.

В *ультразвуковых* небулайзерах используется энергия ультразвуковых колебаний для превращения жидкости в аэрозоль. Распыление жидкости осуществляется в результате высокочастотной вибрации пьезоэлектрических кристаллов, расположенных на дне небулайзерной камеры с жидким лекарственным препаратом. Вибрация от пьезокристаллов передается на поверхность жидкости, где происходят кавитационные и колебательные процессы и формируются стоячие волны. При частоте ультразвуковых колебаний 2 МГц на поверхности жидкости формируется микрофонтан и формируются однородные мелкодисперсные частицы аэрозоля, имеющие максимальную проникающую способность. В ультразвуковых ингаляторах размер частиц аэрозоля однороден и пропорционален частоте колебаний пьезокристалла. Преимуществом такого небулайзера является практически полная бесшумность работы. Основным недостатком таких небулайзеров является узкий спектр ингалируемых препаратов из-за возможности их разрушения. К ним относят ингаляторы ИНГпорт, В. Well WN-116 UB Fiosonic, Beurer IN30, CITIZEN CUN60U1.

В *электронно-сетчатых* небулайзерах, основанных на принципе МЭШ-технологий, происходит преобразование лекарственных средств в аэрозоль посредством низкочастотного ультразвукового (180 кГц) пьезоэлемента. Жидкое лекарство «просеивается» через сито (Mesh) с формированием мелкодисперсного аэрозоля с объемной скоростью до 0,5 мл/мин. Встроенный в небулайзер специальный рожок продавливает лекарство через маленькие отверстия мембраны, что позволяет формировать низкодисперсные аэрозоли (3,4-6 мкм) различных препаратов, включая антибиотики и кортикостероиды.

¹ Дозированные аэрозольные, порошковые и жидкостные ингаляторы подробно рассматриваются в курсе пульмонологии.

Закрытый тип небулайзера позволяет проводить ингаляции под любым углом у лежащих больных, а также использовать малые объемы лекарственного препарата (от 0,5 мл). К таким небулайзерам относятся Pari eFlow rapid, OMRON MicroAIR U-22, WN-114 и др.

Наряду с индивидуальными применяют ингаляционные установки для группового использования (камерные) Альбедо-ИН (ультразвуковая), ИАИ, НИКО, Этон, Аэрозоль, Салина, ПариИнхел (компрессорные). При их применении затруднены стерилизация и дозирование лекарственных веществ, а также увеличивается их расход.

Паровые (тепловлажные) ингаляторы используют для ингаляции эфирных масел, травяных отваров, а также подогретых минеральных вод. Пар при перемещении вверх захватывает растворенные в резервуаре лекарственные вещества, через керамическую вставку диспергирует в крупнокапельный аэрозоль с малой респираторной фракцией. Такой аэрозоль через маску подается в верхние дыхательные пути пациента и широко применяется при заболеваниях ЛОР-органов. Используют ингаляторы Bremed BD, B.Well WN, NICOTHERM и «Запахи Здоровья».

Методика. Выбор ингаляционного устройства осуществляется с учетом уровней поражения дыхательных путей и депозиции значительной фракции лекарственного вещества. Во время ингаляции больной должен находиться в спокойном состоянии в положении сидя или лежа с высоким изголовьем (см. цв. рис. 6.5 доп. илл.). Одежда и поза пациента не должны затруднять дыхание. Ингаляции проводятся не ранее чем через 1,5 ч после еды в специально оборудованных помещениях (ингаляториях), площадью не менее 12 м² с наличием приточно-вытяжной вентиляции и четырехкратным обменом воздуха.

Правильное выполнение техники ингаляции (*дыхательный маневр*) имеет решающее значение для эффективности ингаляционной терапии. Лишь медленный вдох (инспираторный поток около 30 л/мин) при этом позволяет частицам аэрозоля достигнуть пораженных участков бронхиального дерева. Чем быстрее пациент делает вдох, тем большая часть аэрозоля задерживается во рту, глотке и крупных дыхательных путях, а также хуже проникает в пораженные участки бронхиального дерева. Задержка дыхания на высоте вдоха также является значимым моментом для повышения депозиции аэрозоля в глубоких отделах дыхательных путей. Поэтому при обструктивных заболеваниях трахеи и бронхов больной должен делать медленный глубокий вдох, задерживать дыхание в конце вдоха и выдыхать через нос. Отсюда следуют рекомендации по дыхательному маневру в период ингаляции, которые обязательно должны быть донесены врачом до пациента при назначении ингаляционной терапии.

Дозирование процедур аэрозольтерапии осуществляют по степени дисперсности частиц аэрозоля с учетом уровня поражения дыхательных путей, технике дыхательного маневра, концентрации аэрозоля, дозе лекарственного вещества, продолжительности, кратности процедуры и курса. Продолжительность ежедневно проводимых процедур - 5-15 мин, курс лечения - 10-20 процедур. При необходимости повторный курс ингаляционной терапии проводят через 10-20 сут. Продолжительность наружной аэрозольтерапии - 5-20 мин, курс проводимых через 1-2 дня процедур - 10-20 воздействий.

ГАЛОАЭРОЗОЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ

Галоаэрозольная терапия (*греч.* αλξ - соль) - лечебное использование аэрозоля каменной соли (хлорида натрия). Основным действующим фактором является дисперсионная система газов воздуха, в которой взвешены мельчайшие частицы хлорида натрия.

Проникающие в глубокие отделы дыхательных путей частицы сухого аэрозоля хлорида натрия в соответствии с градиентом осмотического давления активируют транспорт жидкости из клеток стенок дыхательных путей в просвет бронхов, что способствует разжижению мокроты, изменяет ее реологические свойства и уменьшает вязкость мокроты. Нарастание концентрации ионов Na⁺ повышает амплитуду движения

ресничек мерцательного эпителия бронхов, что увеличивает скорость мукоцилиарного клиренса и способствует улучшению дренажной функции бронхов. Регидратирующий эффект частиц NaCl способствует уменьшению отека стенок бронхов и застойных явлений в сосудах. Активация дренажной функции бронхов частицами галоаэрозоля приводит к элиминации микроорганизмов из бронхолегочного аппарата, активно фагоцитируемых альвеолярными макрофагами.

Галоаэрозоль восстанавливает нормальную осмолярность бронхиального секрета и снижает секреторную функцию слизистых оболочек. Восстановление внутриклеточного рН альвеолярных эпителиоцитов индуцирует репаративно-регенеративные процессы в бронхиолах и слизистых оболочках, а отток жидкости из сосудов способствует уменьшению застойных явлений и улучшению трофических и обменных процессов в тканях.

В результате курса галотерапии существенно снижается степень алергизации организма больных. В крови снижается содержание эозинофилов, циркулирующих иммунокомплексов и гамма-глобулинов. У больных бронхиальной астмой на 30-50% уменьшается количество иммуноглобулинов классов А, Е и G, что свидетельствует об активации иммунореактивной системы.

Лечебные эффекты: бронхолитический, секретолитический, противовоспалительный, иммуносупрессивный.

Показания: хронические неспецифические заболевания легких (подострый бронхит, хронический необструктивный бронхит с астматическим компонентом, хронический обструктивный бронхит без признаков легочного сердца, бронхиальная астма, трахеобронхит), пневмония в фазе реконвалесценции.

Противопоказания: выраженное обострение заболеваний бронхолегочной системы, грипп, ОРВИ с высокой лихорадкой и интоксикацией, кровохарканье и склонность к нему, перенесенный туберкулез легких с остаточными морфофункциональными изменениями, перенесенный абсцесс легкого с остаточными изменениями, эмфизема и диффузный пневмосклероз с признаками хронической легочной недостаточности III степени, медикаментозно неконтролируемая артериальная гипертензия, недостаточность кровообращения II-III степени, острая и хроническая почечная недостаточность, наличие или подозрение на новообразование, выраженная патология других систем и органов.

Параметры. Основной действующий фактор галоаэрозольной терапии - сухой высокодисперсный аэрозоль хлорида натрия, 80% частиц которого имеют размеры менее 5 мкм. Счетная концентрация хлорида натрия составляет 5-15 мг/м². Для формирования галоаэрозоля используют поваренную пищевую соль (ГОСТ 51574-2000).

Основными видами лечебного использования аэрозоля каменной соли (галоаэрозольной терапии) являются *галоингаляционная терапия* и *галотерапия*.

Галоингаляционную терапию проводят при помощи индивидуальных настольных галогенераторов «Галонерб» ГИСА-01, генерирующих высокодисперсный сухой аэрозоль хлорида натрия (см. цв. рис. 6.6 доп. илл.). Аэродисперсная среда сухого солевого аэрозоля образуется в камере галоингалятора посредством измельчения каменной соли и подается в дыхательные пути пациента через трубку, соединенную с маской или загубником. Поток создаваемого таким галогенератором сухого аэрозоля хлорида натрия - 0,25-0,7 мг/мин, температура воздуха в галобоксе - 20-22 °С, относительная влажность - 40-70%. Галоингаляционная терапия проводится в двух режимах производительности галоаэрозоля: 0,4-0,6 мг/мин (1-й режим) и 0,8-1,2 мг/мин (2-й режим). Стерилизация воздуха в галобоксе осуществляется при помощи КУФ-излучения.

Галотерапию проводят в специально приспособленных помещениях - галокамерах, условия в которых максимально приближены к микроклимату соляных пещер (см. цв. рис. 6.7 доп. илл.). На стены, пол и потолок в таких помещениях может быть нанесено специальное солевое покрытие. В лечебном помещении галокамеры создается

аэродисперсная среда, насыщенная сухим аэрозолем хлорида натрия. Аэродисперсная среда хлорида натрия создается галогенератором, расположенным в соседнем помещении, в блоке которого поток воздуха проходит через устройство измельчения соли, создавая высокодисперсный галоаэрозоль, насыщающий помещение галокамеры. Галотерапию проводят в специально оборудованных помещениях (галокамерах, галопалатах, галокабинетах), рассчитанных на лечение 4-10 пациентов. Аэродисперсная среда формируется при помощи галогенераторов АСА-01.3, АСГ-01 с обратной связью, обеспечивающих дозирование и контроль содержания солевого аэрозоля в воздухе помещения в режиме мониторинга. Массовая концентрация сухого аэрозоля хлорида натрия составляет от 0,5 до 10 мг/м³ и поддерживается в определенных пределах (режимах): 1-й режим - 0,5-1,0 мг/м³; 2-й режим - 1,0-3,0 мг/м³; 3-й режим - 3,0-5,0 мг/м³; 4-й режим - 7,0-10,0 мг/м³. Отрицательный объемный заряд их частиц составляет 6-10 нКл/м³. В лечебном помещении с помощью датчиков поддерживается микроклимат с температурой 20-24 °С и относительной влажностью 40-60%. Наличие солевого аэрозоля обеспечивает поддержание гипобактериальной, безаллергенной воздушной среды в лечебном помещении.

Дозирование процедур проводят по счетной концентрации аэрозоля, производительности галогенератора, продолжительности лечебного воздействия. Продолжительность ежедневно проводимых процедур составляет 15-30 мин, курс лечения - 12-25 процедур. Повторный курс галотерапии при необходимости проводят через 6-12 мес.

АЭРОФИТОТЕРАПИЯ

Аэрофитотерапия (аромафитотерапия) - лечебное применение аэрозоля растительных ароматических веществ.

Натуральные эфирные масла получают из фитонцидных масличных растений различными способами (методами дистилляции, перегонки и т.д.). Химические компоненты, входящие в натуральные эфирные масла (фитонциды, терпены, различные типы углеводов, альдегидов, кетонов, органических кислот, сложных эфиров), определяют их терапевтическое действие. Количество органических и неорганических веществ, входящих в состав одного эфирного масла, колеблется от 120 до 500, а количество применяемых эфирных масел достигает 90 наименований.

При вдыхании компоненты эфирных масел раздражают окончания обонятельных нервов слизистой оболочки носа, и далее по афферентным волокнам импульсация передается и возбуждает клетки обонятельной луковицы, нейроны обонятельной коры лимбической системы и гипоталамус. Воздействие на гипоталамус как орган, регулирующий десятки важнейших функций организма человека, приводит к изменению температуры тела, чувства жажды, голода, сексуального возбуждения, сна и бодрствования, уровня сахара в крови, гормонов роста и т.д. Воздействие на лимбическую систему приводит к изменению уровня серотонина и β-эндорфина в крови, оказывает воздействие на возбудимость корковых и подкорковых нервных центров и, следовательно, моделирует различные психоэмоциональные процессы в организме. Эмоционально-мотивационные реакции организма зависят от химической структуры конкретного эфирного масла.

Всасываясь через слизистые дыхательных путей и попадая в кровеносное русло, химические вещества эфирных масел связываются с белками и образуют эндогенные антигены, индуцирующие процессы иммуногенеза, оказывают антиоксидантное, иммуномоделирующее и противомикробное действие. 80% эфирных масел за счет содержания в них фитонцидных веществ взаимодействуя с микрофлорой верхних дыхательных путей, вызывают торможение размножения и гибель микроорганизмов.

Лечебные эффекты: бронхолитический, репаративный, тонизирующий, седативный, адаптогенный, спазмолитический, гипотензивный, бактерицидный.

Показания: хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма, пневмония в фазе реконвалесценции, сопутствующие ЛОР-заболевания.

Противопоказания: индивидуальная непереносимость конкретного одоранта, острые респираторные заболевания.

Параметры. Лечебная концентрация эфирных масел растений в фитоаэрации достигает 0,4-0,6 мг/м³. Для получения тонизирующего эффекта применяют *эфирные масла гвоздики, кипариса, лаванды, лавра благородного, можжевельника, чабреца, туи, полыни, корицы, жасмина, шалфея, пачули*; седативного - *эфирные масла базилика, валерианы, апельсина, лимона, розы, ромашки, сосны, сандала, аниса, нероли, эвкалипта*; адаптогенного - *эфирные масла мяты, чеснока, бергамота, герани, розмарина*.

Процедуры проводят в специальных помещениях с открытыми форточками - *фитоаэрариях* или процедурных кабинках. Распыление лекарственных веществ в них осуществляют при помощи аэрофитогенераторов АФ-01, АГЭД-01 АРОМА-1, Aroma Station, предназначенных для проведения групповых процедур и насыщения помещений большого объема, а также аппаратов Ароми, ЭФА, Бриз для индивидуальных процедур. В аппаратах происходит принудительное испарение летучих компонентов эфирных масел без их нагрева (холодная возгонка), что препятствует их разрушению. В фитоаэрариях пациенты совершают прогулки по периметру помещения, в центре которого установлен фитогенератор. Для получения фитоаэрозоля используют специальные растворы одорантов. В начале и конце процедуры больные дышат глубоко, а в остальное время - в нормальном ритме. Процедуры проводят через 1-2 ч после приема пищи. В летнее время процедуры можно выполнять в парковых зонах, беседках, засаженных эфирномасличными растениями в кратковременный период цветения растений. Больные располагаются в них на скамейках или в шезлонгах на расстоянии 50-60 см перед растениями.

Методика. Перед началом лечения у каждого больного необходимо выяснить аллергологический анамнез и провести аллергическую пробу на эфирное масло, которое планируется использовать. Процедуры проводят через 1-2 ч после приема пищи и не ранее чем за час до нее. Пациенты располагаются по кругу в удобных креслах, на расстоянии не менее 60 см от аэрофитотерапевтического аппарата. Процедуры проводят сидя в удобных креслах, одежда больных не должна стеснять дыхательные пути, чтобы обеспечивать медленный свободный вдох паров эфирных масел через нос. Фитоаэротерапию сочетают с массажем (*аромамассаж*), общими и местными ваннами (*аромаванны*), компрессами и аппликациями.

Дозирование процедур осуществляют по продолжительности воздействия и концентрации одоранта в распыляемом растворе. Продолжительность проводимых ежедневно воздействий 30-40 мин, курс лечения - 15-30 процедур.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. Назовите действующий фактор нормобарической гипокситерапии.

А. Воздух при нормальном атмосферном давлении.

Б. Воздух при пониженном давлении.

В. Газовая смесь с пониженным содержанием кислорода, чередующаяся с атмосферным воздухом.

2. Аэроионотерапия - лечебное применение:

А. Положительно заряженных аэроионов.

Б. Отрицательно заряженных аэроионов.

- В. Нейтральных аэроионов.
3. Биоуправляемая аэроионотерапия позволяет:
- А. Контролировать количество аэроионов.
 - Б. Увеличивать количество аэроионов.
 - В. Уменьшать количество аэроионов.
4. Что является дисперсионной средой аэрозолей?
- А. Газ.
 - Б. Жидкость.
 - В. Лекарственное вещество.
5. Какие аэрозоли оптимальны при пневмонии?
- А. Низкодисперсные.
 - Б. Среднедисперсные.
 - В. Высокодисперсные.
 - Г. Мелкокапельные.
 - Д. Крупнокапельные.
6. После ингаляций больному рекомендуется:
- А. Отдых в течение двух часов.
 - Б. Не разговаривать громко в течение часа.
 - В. Интенсивные дыхательные упражнения.
 - Г. Дыхание через нос в течение двух часов.
7. Каким способом получают высокодисперстный аэрозоль?
- А. Паровым.
 - Б. Пневматическим (струйным).
 - В. Ультразвуковым.
 - Г. Постоянным электрическим полем высокой напряженности

РАЗДЕЛ III. ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ФАКТОРОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

В физиотерапии используют *твердые* (парафин, озокерит, лед), *жидкие* (пресная вода) и *газообразные* (воздух) теплоносители.

Классификация термических факторов основана на понятии *индифферентной* температуры, при которой сохраняется относительное постоянство температуры различных областей «оболочки» организма. Для различных видов теплоносителей она различна. Так, например, для воды она численно равна температуре «ядра» организма (36-37 °С), а для воздуха - 25-26 °С. В соответствии с величиной индифферентной температуры различают *холодные, прохладные, индифферентные, теплые, горячие и очень горячие* лечебные термические факторы.

Методы лечебного применения термических факторов	
<i>Вид и характер фактора</i>	<i>Методы лечебного применения</i>
Пресная вода	Гидротерапия
струи	души
водная среда	ванны
промывная жидкость	колоногидротерапия
Водяной пар	Бани паровая суховоздушная (сауна)
Тепловые факторы	Теплотерапия
парафин	Парафинотерапия
озокерит	озокеритотерапия
химические термонасители	пакетная теплотерапия
Хладагенты (воздух, лед)	Криотерапия
локальная криотерапия общая криотерапия	

ГЛАВА 7. ГИДРОТЕРАПИЯ

Гидротерапия - лечебное применение пресной воды. В ее основе лежат реакции больного на термический, механический и химический факторы, среди которых ведущая роль принадлежит *термическому*. В формировании реакций организма на гидролечебные факторы участвуют механизмы физической и химической терморегуляции. При этом активируется каскад рефлекторных реакций, осуществляемых нейрогуморальным путем с участием различных систем организма. Нагревающее действие воды реализуется преимущественно через парасимпатическую нервную систему, а охлаждающее - через симпатическую.

ДУШИ

Души (лат. *docciave* - обливаться каплями) - лечебные воздействия на организм струями воды различной формы, направления, температуры и давления.

Струи воды, ударяясь о тело больного, вызывают кратковременную периодическую деформацию различных участков кожи с последующим раздражением заложенных многочисленных механорецепторов и термочувствительных структур. При приеме души в коже нарастает содержание локальных вазоактивных пептидов (гистамин, брадикинин, простагландины и др.), которые кратковременно изменяют тонус артериол подсосочкового слоя дермы и лимфатических сосудов кожи. Горячие и кратковременные холодные души повышают тонус скелетных мышц и сосудов, увеличивают их общее периферическое сопротивление, ударный объем сердца и укорачивают период изгнания крови (положительный инотропный и батмотропный эффекты). Напротив, теплые и прохладные души снижают тонус сосудов и артериальное давление.

Активация значительного количества вазодилататоров вместе с выраженной сосудистой реакцией вызывает расширение сосудов, значительный приток крови к коже и ее покраснение (активная гиперемия). Указанные реакции усиливаются при увеличении давления водяной струи на тело больного (механический фактор) за счет активации средне- и высокопороговых механорецепторов кожи.

Восходящие потоки афферентной импульсации вызывают активацию центров вегетативной нервной системы, подкорковых структур и изменяют возбудимость коры головного мозга. Холодные и горячие души стимулируют гипоталамо-гипофизарную систему и трофические процессы во внутренних органах, активируют корковые процессы. Напротив, теплые и прохладные души тормозят электрическую активность в коре и ограничивают приток сенсорной информации из болевого очага.

Лечебные эффекты: тонизирующий, трофостимулирующий, иммуностимулирующий (холодные души), седативный, вазоактивный (горячий душ), спазмолитический.

Показания: последствия заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы (плексит, невралгия, миозит), неврастения (гипостеническая форма), депрессивные состояния, вегетососудистые дисфункции, вялогранулирующие раны, нейроциркуляторная дистония по гипертоническому типу, гипертоническая болезнь I-II степени, гипотония, постинфарктный кардиосклероз, хронический гастрит, хронический колит, синдром раздраженного кишечника, хронический аднексит, нарушения менструального цикла, климакс, геморрой, сексуальный невроз, заболевания сосудов, ожирение I степени.

Противопоказания: ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III ФК, заболевания дыхательной системы, мочекаменная болезнь, калькулезный холецистит, истерия, атеросклероз сосудов головного мозга, заболевания кожи.

Параметры. По виду воздействия души делят на *местные* и *общие*. По возрастающей интенсивности механического воздействия общих душ (в форме струи) последовательно выделяют *пылевой, дождевой, игольчатый, циркулярный, веерный,*

струевые (Шарко, шотландский) души и подводный душ-массаж. Из местных душей наиболее часто применяют *промежностный* (восходящий). Кроме непрерывных, используют импульсные души с частотой подачи воды до 300 имп./мин.

По давлению струи воды различают души *низкого* (30-100 кПа; дождевой, игольчатый, пылевой), *среднего* (100-200 кПа; циркулярный и восходящий) и *высокого* (200-400 кПа; струевой, шотландский, веерный, подводный душ-массаж) давления. В зависимости от температуры воды выделяют *холодные* (ниже 20 °С), *прохладные* (20-34 °С), *индифферентные* (35-37 °С), *теплые* (38-39 °С) и *горячие* (40 °С и выше) души. Наряду с душами постоянной температуры применяют контрастный (шотландский) душ переменной температуры - от 15 до 45 °С. По направлению и форме водяной струи различают нисходящие (падающие), восходящие, циркулярные и струевые души. Подводный душ-массаж проводят в ванне емкостью 400-600 л, наполненной водой температуры 35-37 °С. Давление воды в струе составляет 100-400 кПа.

Для проведения душей применяют водолечебные кафедр Вуокса, ВК-3, КВ-1, КВЛ, КВУ, КГ-1, Соскрит, специальные установки для других видов душей (VO-6, VN-5, VE-4), душевые циркулярные настенные панели, а для подводного душа-массажа - гидромассажные ванны - прямоугольные, угловые, круглые и овальные - Гольфстрим. Температуру подаваемой на душевые установки воды определяют по термометру на панели душевой кафедры, а давление воды - при помощи манометра водолечебной кафедры. Паровой душ и душ Виши сочетают с неселективной хромотерапией и фитоароматерапией в специальных SPA-капсулах.

Методика. На душевые установки подводят воду фиксированной температуры и давления. При этом сначала открывают входные вентили холодной и горячей воды, а затем краны смесителя соответствующего душа и регулируют температуру и давление струй воды. После этого приступают к проведению душа.

Для достижения тонизирующего эффекта используют различные виды душей.

Струевой души (Шарко). На тело находящегося на расстоянии 3-4 м от душевой кафедры обнаженного больного направляют поток воды сначала веером, а затем компактной струей. Воздействуют с ног до головы вначале на переднюю, а затем на боковые и заднюю поверхности тела (см. цв. рис. 7.1 доп. илл.).

При этом избегают попадания компактной струи на голову, половые органы, молочные железы и позвоночный столб. Затем струю последовательно направляют на конечности по ходу магистральных кровеносных сосудов и веером - на живот. Температуру воды постепенно понижают с 36-34 °С при первых 2-3-х процедурах и доводят до 20 °С к концу курса лечения, а давление воды постепенно повышают с 150 до 250 кПа.

Шотландский души. На тело больного в той же последовательности (см. выше) попеременно воздействуют горячей (температура 38-42 °С) водой в течение 30-40 с, а затем холодной (температура 20-15 °С) - в течение 15-20 с, с постепенным увеличением разности температур.

Циркулярный души. Воздействуют на больного многочисленными горизонтальными струйками воды из системы вертикальных труб с тонкими отверстиями (см. цв. рис. 7.2 доп. илл.). Температуру воды постепенно понижают с 36-34 °С при первых процедурах до 25 °С к концу курса лечения, а давление повышают от 100 до 150 кПа.

Душ Виши. Воздействуют на больного струями воды из 4-6 индивидуально регулируемых гидрораспылителей, установленных на горизонтальной раме с поворотными шарнирами (на 180°) (см. цв. рис. 7.3 доп. илл.) под давлением до 200 кПа.

Восходящий (промежностный) души. В положении больного сидя на треногом кольцевидном табурете с обращенным вверх сетчатым наконечником воздействуют струями теплой, индифферентной или холодной воды (в зависимости от показаний) на область промежности (см. цв. рис. 7.4 доп. илл.).

Подводный душ-массаж. На тело обнаженного больного, помещенного в ванну емкостью 400-600 л, или в специально оборудованном бассейне воздействуют компактной струей воды из помещенного на расстоянии 15-20 см от тела пациента наконечника (см. цв. рис. 7.5 доп. илл.). Изменение направления движения струи воды осуществляют по общим правилам массажа. Температура воды 35-37 °С, давление регулируют в зависимости от области воздействия от 100 (на переднюю брюшную стенку) до 400 кПа (на конечности).

Души *дозируют* по температуре воды, давлению струи и продолжительности процедуры. Температуру подаваемой на душевые установки воды определяют по термометру на панели душевой кафедры, а давление воды - при помощи манометра водолечебной кафедры.

Продолжительность ежедневно или через день проводимых душей составляет от 2 до 20 мин, курс лечения - до 15-20 процедур. Повторное использование душей допускается **через 1 мес, душа-массажа - через 2-3 мес.**

ВАННЫ

Ванны (лат. *vannus* - миска, таз) - лечебные воздействия на больного, погруженного в водную среду.

При их проведении на больного, в отличие от душей, механический, термический и химический факторы действуют в течение всей процедуры (*постоянно*). В зависимости от химического состава и температуры воды выделяют различные виды ванн - *пресные, газовые, ароматические и озоновые.*

Пресные ванны. Пресные ванны - лечебное воздействие на тело больного, погруженного в пресную воду. В силу различия температур воды в ванне и внутренних органов больного при его погружении вследствие активации нейрогуморальных механизмов регуляции теплопродукции и теплоотдачи изменяется структура теплообмена организма с внешней средой.

Холодная вода ванны усиливает физическую теплопродукцию и гидролиз макроэргических соединений в печени и скелетных мышцах. В результате происходят фазовые изменения тонуса сосудов кожи - кратковременный спазм и побледнение кожи сменяется расширением сосудов и активной гиперемией к 3-5-й мин.

Теплая вода ванны увеличивает интенсивность теплового потока внутрь организма, величина которого нарастает с повышением температуры воды до 34,9 кДж/мин (при 40 °С). В результате возрастает теплоотдача организма, ведущую роль в которой начинает играть испарение с поверхности лица, шеи и верхней трети грудной клетки. Возникающие вследствие возбуждения термомеханочувствительных структур восходящие импульсные потоки по спиноталамическим и спиноретикулярным трактам достигают термосенсорных структур головного мозга, которые регулируют сосудистый и мышечный тонус, изменяют функциональную активность внутренних органов. В результате происходит расширение сосудов «оболочки», увеличение кровотока в коже с 0,2-0,5 до 4,8 л/мин (при 40 °С). В тканях нарастает содержание белковых шаперонов (белков теплового шока, HSP), которые индуцируют конформации вновь синтезируемых белков.

Теплая вода усиливает тормозные процессы в коре головного мозга и активирует серотонинергические нейроны стволовых структур. В результате у больного замедляется частота сердечных сокращений, урежается и углубляется внешнее дыхание и усиливается степень поглощения кислорода в альвеолах. В крови повышается содержание гемоглобина и понижается количество эозинофилов, Т-лимфоцитов, а также ионов H^+ и K^+ . За счет активации факторов IX и XII повышается свертываемость крови. Увеличиваются суточный диурез и количество выводимых с мочой ионов калия.

Локальное воздействие воды (*местные ванны*) на рефлексогенные зоны и биологически активные области также изменяют тонус сосудов. Так, например, при

воздействии на ступни (*ножные горячие ванны по Гауффе*) происходит расширение сосудов головного мозга. Аналогичные ручные ванны приводят к расширению коронарных сосудов. Напротив, прохладные ванны области таза (сидячие ванны) вызывают сужение сосудов носоглотки, бронхов и легких.

Контрастные ванны усиливают углеводный, липидный и водноминеральный обмена в организме, что приводит к значительному снижению массы тела (на 200-400 г в день). Переменное мышечное напряжение наряду с активацией термогенеза усиливает мышечный тонус, снижает повышенное артериальное давление, усиливает сократимость миокарда и улучшает его проводимость, а также повышает психоэмоциональную устойчивость больного.

При погружении больного в воду на него действуют силы тяжести и Архимеда, разность которых приводит к уменьшению веса пациента на $\frac{9}{10}$ от первоначальной. Незначительный градиент гидростатического давления (≈ 10 кПа/м) недостаточен для возбуждения механорецепторов кожи, однако он способен изменить функциональные свойства телец Меркеля кожи. Имбибиция кожи пресной водой растворяет гидроксикерамиды эпидермиса, уменьшает болевую и тактильную чувствительность кожи. В результате у больных возникает ощущение комфорта и невесомости. Различное гидростатическое давление на переднюю и заднюю поверхности тела вызывает изменение удельного веса межреберных мышц и диафрагмы в формировании дыхательного паттерна, повышение кровотока и лимфоотока во внутренних органах («ядро»).

Взаимоусиливающее действие термического и механического стимулов ускоряет импульсацию по проводящим путям в головной мозг, что приводит к усилению синтеза АКТГ и соматотропина аденогипофизом и возбуждению коры головного мозга. Тропные гормоны индуцируют продукцию кортикостероидов и катехоламинов надпочечниками, усиливают неспецифическую резистентность организма и мобилизуют систему терморегуляции, ответственную за индивидуальную адаптацию к термическому фактору. В результате возрастает устойчивость организма к теплу или холоду, а также диапазон мобилизации функциональных резервов адаптации организма, которые прогрессивно увеличиваются в течение курсового приема ванн.

Лечебные эффекты: вазоактивный, катаболический, трофостимулирующий, тонизирующий (*холодные, контрастные ванны*), седативный, спазмолитический гипоалгезивный (*теплые ванны*).

Показания: заболевания и последствия травм периферической (остеохондроз, миалгия) и центральной (неврозы, закрытые травмы головного мозга, спастический паралич, атеросклероз сосудов головного мозга) нервной системы, заболевания системы кровообращения (нейроциркуляторная дистония по гипертоническому типу, гипертоническая болезнь I-II степени), дыхания (бронхиальная астма, хронический обструктивный бронхит), пищеварения (хронический гастрит, колит, дискинезия желчевыводящих путей), почечнокаменная болезнь, ожирение I-III степени, эректильная дисфункция, геморрой.

Противопоказания: острые воспалительные заболевания или обострение хронических заболеваний внутренних органов, вегетативные полиневропатии, гипотония, рецидивирующий тромбоз, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III-IV ФК, мокнущие дерматиты.

Параметры. Температура воды в пресных ваннах колеблется от 15 до 40 °С. В зависимости от ее значения ванны разделяют на *холодные* (ниже 20 °С), *прохладные* (20-34 °С), *индифферентные* (35-37 °С), *теплые* (38-39 °С) и *горячие* (40 °С и выше). Наряду с ними применяют контрастные ванны и ванны с постепенно повышаемой температурой. Исходя из объема погруженного в ванну тела различают *местные, поясные и общие* ванны. Объем используемой для их проведения пресной воды соответственно составляет 30, 120-150 и 200-250 л.

Процедуры проводят в специальных емкостях из фаянса, пластмассы, нержавеющей стали или чугуна с внутренним эмалевым покрытием (*ванна*), которые наполняют пресной водой определенной температуры. Для проведения процедур используют обычные ванны, а также устройства для проведения общих ванн Оккервиль, VOD-31 и местных Истра, Гидровит, Стабил АГ, Гейзер (для рук), Успех и Эффект (ножные ванны). Ванны Атланта имеют комплекс вытяжения позвоночника. У ослабленных пациентов применяют ванны для сухого бесконтактного гидромассажа Акварелакс, Masseur, Hydro Stream, Medy Jet. ЛАЗ, VOD и др.

Методика. При приеме общей ванны больной, во избежание перегревания, погружается в нее до уровня сосков (см. цв. рис. 7.6 доп. илл.).

Продолжительность общих пресных ванн составляет 12-15 мин. Процедуры проводят ежедневно или с перерывом на 3-й день. На курс лечения назначают 15-20 ванн. Повторные курсы пресных ванн проводят через 2-3 мес.

Местные ванны с постепенно повышаемой температурой (по Гауффе). Больной погружает конечности в фаянсовые ванночки, заполненные пресной водой температуры 37 °С. Тело (исключая голову и лицо) вместе с ванночками накрывают простыней и одеялом. В течение последующих 10-15 мин в ванночки доливают горячую воду и постепенно доводят ее температуру до 42 °С, после чего процедуру продолжают еще 10-15 мин. Процедуры проводят через 1-2 дня, курс - 10-15 процедур.

Общие контрастные ванны. Больной попеременно погружается в бассейн с теплой или горячей водой (38-42 °С) на 2-3 мин, а затем - в соседний бассейн с холодной или прохладной водой (10-24 °С) на 1 мин. В последнем больной совершает активные движения. Количество переходов из бассейна в бассейн - 3-6 раз. Для получения тонизирующего эффекта процедуру завершают в бассейне с холодной водой (с последующим растиранием тела), а седативного - в бассейне с горячей водой.

Сидячие ванны. Больной погружает нижнюю часть туловища (живот, таз, верхняя часть бедер) в специальную емкость, а стопы и нижнюю треть голени - в таз с теплой водой. Находящиеся вне ванны части тела укутывают простыней или одеялом. Продолжительность теплой (37-38 °С) сидячей ванны - 20-40 мин, горячей (40 °С и выше) - 15-20 мин, холодной (20 °С и ниже) - 3-5 мин.

При проведении местных ванн части тела, не погруженные в воду, укутывают простыней или одеялом. После приема прохладных местных ножных ванн голени и стопы интенсивно растирают полотенцем.

Ослабленным больным вместо пресных ванн проводят паровые ванны. Пресные ванны сочетают с постоянным электрическим током (*гидрогальванические ванны*), вибрацией (*вибрационные ванны*) и вихревыми потоками воды (*вихревые ванны*), а паровые - с аэроионотерапией (*ионизированные паровые ванны*).

Дозирование пресных ванн производят по температуре пресной воды, ее объему, продолжительности процедур и их количеству.

Ароматические ванны. Ароматические ванны - лечебное воздействие на тело больного пресной воды с растворенными в ней ароматическими веществами. В этом случае ведущая роль в действии на больного переходит к химическому фактору в виде растворенных в воде различных веществ. Содержащиеся в них эфирные масла и терпены в силу высокой липофильности хорошо проникают через сальные железы и волосяные фолликулы в поверхностные слои кожи и оказывают неспецифическое раздражающее действие на расположенные здесь немиелинизированные нервные проводники, что приводит к изменению кожной чувствительности.

Раздражающие вещества вызывают дегрануляцию лаброцитов кожи и выделение из них биологически активных веществ (гепарин, простагландины, цитокины) и медиаторов (гистамин, ацетилхолин), которые понижают сосудистый тонус, расширяют просвет артериол и венул, увеличивают количество функционирующих капилляров, что

способствует повышению локальной температуры тканей (на $0,4 \pm 0,9$ °С). Будучи чужеродными химическими агентами, ароматические вещества активируют клеточные и гуморальные звенья иммуногенеза, что повышает устойчивость и неспецифическую резистентность организма. Уменьшается количество гликозаминогликанов в грануляциях и возрастает скорость синтеза коллагена фиброцитами, нарастает активность протеолитических ферментов, улучшается микроциркуляция и метаболизм поврежденных тканей.

Ароматические вещества рефлекторно повышают кровоток в скелетных мышцах и внутренних органах, что обуславливает понижение общего периферического сопротивления сосудистой сети, увеличение систолического объема сердца и снижение частоты его сокращений. Внешнее дыхание становится редким и глубоким, что способствует повышению оксигенации крови. Повышается интенсивность углеводного, жирового и минерального обмена в организме, в результате чего в крови больного уменьшается содержание холестерина и β -липопротеидов низкой плотности. Пары растворенных летучих ароматических веществ поднимаются с поверхности воды в ванне и возбуждают обонятельные рецепторы полости носа. В зависимости от структуры химических веществ такие рецепторные реакции вызывают усиление тормозных либо возбуждающих процессов в коре. Создаваемый некоторыми из этих веществ (хвоя, шалфей, миндаль) специфический приятный аромат обуславливает выраженный психотерапевтический эффект.

Содержащиеся в *скипидарных ваннах* эфирные масла и терпены (пинены) хорошо проникают через сальные железы и волосяные фолликулы в поверхностные слои кожи и оказывают неспецифическое раздражающее действие на расположенные здесь немиелинизированные нервные проводники, что приводит к изменению кожной чувствительности. Они вызывают дегрануляцию лаброцитов кожи, выделение биологически активных веществ (гепарин, простагландины, цитокины) и медиаторов (гистамин, ацетилхолин), которые понижают сосудистый тонус, расширяют просвет артериол и венул, увеличивают количество функционирующих капилляров (прогрессивная тренировка капилляров), что способствует повышению локальной температуры тканей (на $0,4$ °С) в области аппликации и сегментарно-расположенных внутренних органах и мышцах (разрешающее действие на патологические процессы в этих органах), ослаблением болевых ощущений, исходящих из этих же органов (отвлекающее действие).

Лечебные эффекты: седативный, сосудорасширяющий, тонизирующий, вяжущий, анальгетический, противозудный, иммуномодулирующий, метаболический.

Показания: заболевания и последствия травм опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы (пояснично-крестцовый радикулит, вегетативная полиневропатия), невралгия, гипертоническая болезнь I-II степени, заболевания сосудов, хронический простатит, зудящие дерматозы, хронические заболевания женских половых органов, утомление.

Противопоказания: острые воспалительные заболевания внутренних органов, повышенная возбудимость центральной нервной системы, мокнущие дерматиты, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III-IV ФК, хронический гломерулонефрит, хронический гепатит, цирроз печени, рецидивирующий тромбофлебит, сахарный диабет, тиреотоксикоз, микозы, повышенная чувствительность кожи к горчице или скипидару.

Параметры. Для проведения процедур применяют те же емкости, что и для пресных ванн, в которых (на 200 л пресной воды температуры $35-37$ °С) разводят хвойный экстракт (50-70 г), крахмал (0,5-1 кг), миндаль (0,5-1 кг), официальные растворы - эмульсию для ванн «Скипидар Белый» (20-60 мл) и раствор для ванн «Скипидар Желтый» (40 мл).

При хронических поражениях суставов и позвоночника назначают скипидарные ванны из желтого раствора. У пациентов с повышенным артериальным давлением используют «Скипидар Желтый», а с нормальным - «Скипидар Белый». При выраженном болевом синдроме у пациентов используют ванны с добавлением 40 мл белой эмульсии (при нормальном кровяном давлении) или 40 мл желтого раствора скипидара (при повышенном кровяном давлении), растворяемых в 200 л воды.

Наряду с ваннами используют местные аппликации взвеси горчицы на бумаге (горчичники). Для приготовления пенистых ванн используют пенообразователи (сапонины) или специальную мыльную жидкость (ба-ду-сан).

Методика. После растворения в пресной воде ароматического вещества больной погружается в ванну или опускает туда свои конечности. При проведении горчичных или скипидарных ванн во избежание химического ожога наиболее чувствительные места (паховые и ягодичные складки, мошонку и др.) предварительно смазывают вазелином.

Ароматические ванны сочетают с минеральными (*хвойно-морские, соляно-хвойные ванны*) и газовыми (*«жемчужно»-хвойные ванны*).

Хвойные ванны. В налитую в ванну пресную воду (200 л) температуры 35-37 °С добавляют 50-70 г хвойного экстракта, а затем воду тщательно перемешивают. После этого больной погружается в ванну.

Горчичные ванны. Сухую горчицу из расчета 1 г/л предварительно разводят в 1 л пресной воды температуры 38-40 °С. Тщательно перемешивая, выливают полученный раствор в ванну, заполненную пресной водой температуры 36-38 °С (для общих) и 39-41 °С (для местных ванн). После приема ванны погруженные в нее части тела больного обмывают теплой водой и укутывают одеялом на 1-1,5 ч.

Пенистые ванны. На дно емкости на высоту 8-10 см наливают горячую воду температуры 42-45 °С и добавляют пенообразователь. Затем с помощью уложенной на дно ванны решетки с мелкими отверстиями пропускают через полученную взвесь сжатый воздух. Образовавшаяся пена длительно сохраняет температуру, на 8-10 °С ниже налитой в ванне воды. Больного укладывают в ванну на деревянную решетку так, чтобы его тело не соприкасалось с водой, находящейся на дне ванны.

Скипидарные ванны. Для приготовления ванны отмеряют заданное количество эмульсии или раствора, выливают в небольшой полиэтиленовый сосуд с горячей водой (50-60 °С) и размешивают. После этого из сосуда переливают в ванну с пресной водой температуры 36-38 °С и тщательно перемешивают до полного растворения эмульсии или раствора. После погружения в ванну медсестра фиксирует время начала процедуры и наблюдает за больным. После приема ванны больной, не вытираясь полотенцем, отдыхает в постели, укутавшись одеялом или надев махровый халат, в течение двух часов.

Дозирование лечебных процедур осуществляют по концентрации растворенного ароматического вещества, температуре воды, ее объему, продолжительности процедуры и их количеству.

Продолжительность ароматических ванн составляет 12-15 мин. Процедуры проводят через день или с перерывом на 3-й день. На курс лечения назначают 15-20 ванн. После ароматических ванн необходим отдых укутанного простыней больного в течение 20-30 мин. Повторный курс ароматических ванн проводят через 2-3 мес.

Газовые ванны. Газовые ванны - лечебное воздействие на тело больного пресной воды, перенасыщенной газом. Она оказывает на организм механическое, термическое и химическое действие.

У больного, погруженного в перенасыщенную газом воду, на коже оседают пузырьки газа («газовый плащ»), которые в последующем отрываются и, раздражая рецепторы кожи (тактильный массаж), снижают болевую и тактильную чувствительность кожи. Степень ее снижения максимальна у пузырьков воздуха и минимальна у пузырьков азота. Двухфазная среда вода-газ из-за различной температуры воды и растворенных в ней

газов оказывает контрастное воздействие. Величина теплового потока в организм у «жемчужных ванн» в 1,3, у кислородных - в 1,2, а у азотных - в 1,4 раза выше, чем у пресных.

Химическое действие газовых ванн обусловлено структурой насыщающего воду газа и его растворимостью. Среди используемых газов наибольшей растворимостью обладает азот, а наименьшей кислород.

Бурлящие пузырьки *воздуха*, отрываясь от кожи, возбуждают механорецепторы кожи, восходящие афферентные потоки с которых активируют подкорковые центры вегетативной нервной системы и усиливают возбуждение в коре головного мозга. Повышение тонуса симпатической нервной системы приводит к нарастанию частоты сердечных сокращений и объема циркулирующей крови, учащению дыхания. В процессе процедуры происходит расширение сосудов микроциркуляторного русла и возникает гиперемия поверхностных тканей.

Пузырьки плохо растворимого в воде *кислорода* быстро поднимаются на ее поверхность и попадают в дыхательные пути больного, увеличивая кислородное насыщение крови. Из-за высокой индифферентной температуры кислорода (23-25 °С) он хорошо резорбируется кожей и вызывает нарастание кровотока в коже до 5,4 л/мин. Активация утилизации кислорода миокардом и головным мозгом наряду с увеличением объемного кровотока усиливает гликолиз и липолиз во внутренних органах и тканях, а также процессы возбуждения в коре головного мозга.

Пузырьки *азота* в силу малой подвижности и более низкой, чем у кислорода, индифферентной температуры (20-22 °С) вызывают сужение просвета капилляров и повышают тонус венул, что приводит к умеренной гиперемии кожи. Легкое механическое раздражение кожи усиливает тормозные процессы в коре головного мозга и формирует сноподобное состояние, уменьшает частоту сердечных сокращений и снижает систолическое давление крови, урежает и углубляет дыхание.

Резорбированной кожей азот стимулирует обмен белков и нуклеиновых кислот, увеличивает выработку антител, восстанавливает нарушенный обмен соединительной ткани и соотношение факторов гемокоагуляции. Кроме того, проникающий в кровь азот усиливает гормонсинтетическую функцию передней доли гипофиза, надпочечников и яичников.

Лечебные эффекты: тонизирующий («жемчужные» ванны), метаболический, трофический (*кислородные ванны*), седативный, метаболический, анальгетический, гипосенсибилизирующий (*азотные ванны*).

Показания: заболевания периферической нервной системы, невралгия, невроз навязчивых состояний, шизофрения, психастения, хронический алкоголизм, климактерический синдром, начальные проявления атеросклероза коронарных сосудов, миокардиодистрофия, кардиосклероз с недостаточностью кровообращения не выше I степени, гипертоническая болезнь I степени, хронические воспалительные заболевания внутренних органов (хронический бронхит, пневмония, хронический гастрит, колит, аднексит), заболевания сосудов.

Противопоказания: повышенная возбудимость центральной нервной системы, вегетососудистые дисфункции, вегетативные полиневропатии.

Параметры. Газовые ванны готовят путем насыщения пресной воды температуры 35-36 °С различными газами. «Жемчужные» ванны проводят в ваннах медицинских бальнеологических для воздушно-пузырькового («жемчужного») аэромассажа Стабил АГ, Polypromsyntes, Vagnerplast, Body-Line. Используют также бальнеологические ванны с «жемчужными» решетками VOD 58, Гейзер - с системой металлических трубок с многочисленными отверстиями (диаметром 0,5-1 мм), через которые газы под давлением 100-300 кПа поступают в воду. Концентрация воздуха в газовых ваннах достигает 50 мг/л, кислорода - 3040 мг/л, а азота - 20-23 мг/л. Воздух в систему подают от компрессора, кислород и азот - из баллонов со сжатым газом. Для приготовления кислородных и

азотных ванн используют также аппарат насыщения АН-9 или гидромассажные комплекты.

Методика. Перед проведением процедуры на дно ванны укладывают систему металлических трубок, расположенных между деревянными рейками, образующими специальную решетку. Затем емкость наполняют пресной водой (200 л) определенной температуры и включают систему насыщения. После насыщения воды газом больной погружается в емкость и располагается на решетке (см. цв. рис. 7.6 доп. илл.). После ванны больного укутывают в шерстяное одеяло и укладывают на кушетку для отдыха в течение 20-30 мин.

Газовые ванны сочетают с ароматическими (*«жемчужно»-хвойные ванны*) и минеральными (*кислородно-хлоридные натриевые*).

Дозирование процедур осуществляют по концентрации растворенного газа и величине пузырьков, которые зависят от его давления, а также температуре воды, ее объему, продолжительности процедуры и их количеству. Продолжительность газовых ванн составляет 10-15 мин. Процедуры проводят с перерывом на 3-й день. На курс лечения назначают 10-20 ванн. Повторные курсы газовых ванн проводят через 2-3 мес.

Озоновые ванны. Озоновые ванны - лечебное воздействие на больного пресной воды, перенасыщенной озоном. Концентрация озона в ваннах температуры 35-36 °С достигает 30-40 мг/л. В отличие от кислорода озон растворяется в воде в 7 раз лучше (в 5-8 раз выше, чем в воздухе), но образует нестойкие растворы¹.

Находящиеся в воде молекулы озона повышают окислительный потенциал поглощаемого кровью кислорода. Пузырьки озона оседают на коже больного, хорошо проникают через кожу и активируют прооксидантную систему в тканях. В результате усиливается клеточное дыхание, увеличивается утилизация кислорода миокардом и головным мозгом, улучшается липидный обмен, повышаются усвоение кислорода тканями, содержание гликогена в печени и креатинфосфата в мышцах. Вследствие рекомбинации со свободными радикалами озон стимулирует пролиферацию тканей, а рекомбинируя между собой, образует кислород, который активирует гликолиз и липолиз во внутренних органах и тканях.

При проведении озоновых ванн следует учитывать дополнительное воздействие термического и механического фактора ванн, что усиливает сосудорасширяющий эффект озона и кислорода. Кроме того, образующийся в водной среде из озона кислород, оседая на кожу в виде мельчайших пузырьков, вызывает расширение капилляров, ускорение кровотока в них, раскрытие нефункционирующих капилляров, т.е. улучшение микроциркуляции. Попадая во внутренние среды организма, озон и кислород способны проявлять свои лечебные эффекты одновременно во многих тканях.

Лечебные эффекты: метаболический, стимулирующий.

Показания: гипертоническая болезнь I степени, ишемическая болезнь сердца I-II ФК, заболевания миокарда, миокардиодистрофии, кардиосклероз с недостаточностью кровообращения не выше I степени, мышечная дистрофия и атрофия, спазмы периферических сосудов, хронические воспалительные заболевания внутренних органов (хронический бронхит, пневмония, хронический гастрит, колит, аднексит), заболевания сосудов, периферической нервной системы, психастении, хронический алкоголизм, климактерический синдром.

Противопоказания: вегетососудистые дисфункции, вегетативные полинейропатии, повышенная возбудимость центральной нервной системы.

¹ Внутривенное введение озонированных растворов (озонотерапия) не входит в состав физических методов лечения.

Методика. Коэффициент растворимости озона в воде составляет 0,49-0,64 мл/(мл воды), его концентрация в воде - 13 мг/л. Будучи чрезвычайно неустойчивым веществом, озон в воде распадается с образованием свободных радикалов кислорода, среди которых важнейшим является гидроксильный радикал. Период полураспада молекулы озона в воде составляет 80 мин; в холодной натриевой ванне - 30 мин.

Наружное использование озона имеет ряд преимуществ, по сравнению с парентеральным введением: более широкую доступность, меньший риск осложнений, связанных с внутривенным введением растворов, отсутствие требований стерилизации, неприятных ощущений инъекций и возможностью комбинации озонированного раствора с другими ароматическими веществами, воздействие на кожные покровы пациента одновременно на большой площади при сниженном риске возникновения аллергических реакций и возможности использования лечебных факторов курортной терапии (аэро- и талассотерапия). Контакт с молекулами озона в водной среде не разрушает кожные покровы пациентов, так как их клетки имеют антиоксидантную защиту.

Для приготовления озона используют озонаторы Din-O-Zon Vario V₂, Montiss, Крозон, Гроза. Озон подают в расположенную на дне емкости систему металлических трубок с многочисленными отверстиями (диаметром 0,5-1 мм), через которые озон подают в воду. После насыщения воды озоном больной погружается в емкость и располагается на решетке. Озоновые ванны сочетают с ароматическими (*озоново-хвойные ванны*), минеральными (*озоново-хлоридные натриевые*) ваннами, жемчужными (*жемчужно-озоновые ванны*), суховоздушными (*воздушноозоновые ванны*).

Параметры. Продолжительность проводимых с перерывом на 3-й день озоновых ванн составляет 10-15 мин; курс лечения - 8-10 ванн. Повторные курсы озоновых ванн проводят через 2-3 мес. Дозирование осуществляют по давлению растворенного озона, температуре воды.

КОЛОНОГИДРОТЕРАПИЯ

Колоногидротерапия - периодическое орошение стенок толстого кишечника жидкостью. Введенная в толстую кишку жидкость проникает до илеоцекальной заслонки (рис. 7.7). При повышении давления жидкости в прямой кишке до 4-5 кПа раздражение механорецепторов подслизистого слоя приводит к формированию афферентных импульсных потоков, которые возбуждают центр дефекации, расположенный в крестцовых сегментах спинного мозга (S₁-S₄). Его возбуждение усиливает тонус гладкомышечного внутреннего сфинктера и реципрокно ослабляет тонус наружного анального сфинктера, в результате чего наступает дефекация. Этому способствует и теплая вода ванны, в которую погружается больной. Она снижает тонус мышц брюшной стенки и толстой кишки и частично ослабляет внутрибрюшное давление. При кишечном промывании больной может вызвать произвольную дефекацию путем сокращения диафрагмы и брюшных мышц. В результате внутрибрюшное давление повышается до 20 кПа, что также приводит к расслаблению наружного анального сфинктера. При кишечном промывании происходит увеличение частоты дыхания, частоты сердечных сокращений (на 10-20 ударов в минуту), а также повышение артериального давления (систолического на 50-60 мм рт.ст., диастолического - на 10-20 мм рт.ст.).

Промывная жидкость очищает стенки кишечника от клеток отторгнутого эпителия, слизи, шлаков, токсинов, экскретов и гнилостных анаэробных бактерий. Она восстанавливает нормальное соотношение микроорганизмов кишечной микрофлоры, которые расщепляют питательные вещества химуса, обуславливают естественный иммунитет, синтезируют витамины группы В и другие биологически активные вещества. Это приводит к усилению местного кровотока слизистой толстой кишки и восстанавливает нарушенное при болезни всасывание газов и минеральных веществ в кровь. Поступающая жидкость корригирует метаболический ацидоз и соотношение электролитов в интерстиции. Всасывание некоторого количества поступающей воды приводит к усилению диуреза. Наконец,

опорожнение нижних отделов толстой кишки от экскрементов существенно ослабляет токсическое действие их продуктов на слизистую и восстанавливает ее моторную и секреторную функции.



Рис. 7.7. Цифровая рентгенограмма толстой кишки после колоногидротерапии. Контрастирование сульфатом бария

Лечебные эффекты: дефекационный, детоксикационный, метаболический, моторный.

Показания: хронические колиты различной этиологии, хронические запоры (алиментарный, дискинетический, смешанный), хронический гастрит, заболевания печени и желчевыводящих путей, болезни обмена веществ (подагра, диабет, диатезы), экзогенно-конституциональное ожирение I-III степени.

Противопоказания: хронический колит в стадии обострения, хронический колит паразитарной этиологии, неспецифический язвенный колит, полипоз, кишечная непроходимость, хронический энтероколит, хронический проктит, выпадение прямой кишки, геморрой в стадии обострения, послеоперационные спайки в брюшной полости, паховые грыжи, хронический аппендицит.

Параметры. Пресную воду с лекарственными веществами или минеральную воду вводят в толстую кишку под давлением 12-15 кПа увеличивающимися порциями от 0,5 до 1,5 л. Общий объем вводимой воды - 10-15 л, ее температура - 37-39 °С.

Для проведения процедуры в настоящее время используют *аппараты* АМОК (аппарат мониторной очистки кишечника) и Hydro-Colon. Для промывания используют кислые минеральные воды с минерализацией 2-8 г/дм³ (препятствующие развитию процессов гниения в толстой кишке), а также добавляют в пресную воду поваренную, английскую и карловарскую соль, сернокислую магнезию, отвары трав, ароматических веществ (ромашка, валериана, мята, отвар александрийского листа, касторовое масло) и антисептики.

Методика. Перед проведением процедур проводят общее клиническое обследование органов малого таза и прямой кишки (осмотр гинекологом и проктологом, ректороманоскопию, ирригоскопию, анализ кала на скрытую кровь - реакция Грегерсена). Непосредственно перед промыванием больной опорожняет кишечник и мочевой пузырь. После разъяснения последовательности действий больному в прямую кишку на глубину 12-15 см вводят смазанный растительным маслом или вазелином специальный зонд, соединенный с системой пальчиковых насосов.

После введения первой порции промывной жидкости, нагретой до 37 °С путем прокачки через поточный нагреватель, больной напряжением мышц передней брюшной стенки и диафрагмы изгоняет ее в течение 2-3 мин вместе с каловыми массами через откачивающий трубопровод зонда с помощью насоса-откачки в отстойник и далее в канализацию. При этом по соответствующим индикаторам блока контроля измеряется внутрикишечное давление в нагнетающем трубопроводе.

Дозирование лечебных процедур осуществляют по давлению промывной жидкости, ее объему и количеству промываний. Лечебные воздействия осуществляют 1-2 раза в неделю. Курс лечения - 6-10 процедур.

БАНИ

Бани - сочетанные лечебные и гигиенические воздействия на больного горячего воздуха и холодной пресной воды. В различных странах сформировались разные типы бань, среди которых в настоящее время наиболее распространены две - *паровая* (русская) баня и *суховоздушная* (финская) - *сауна*.

Паровая баня. Паровая баня - сочетанное лечебное воздействие на организм насыщенного горячего воздуха высокой влажности и холодной пресной воды.

В термальной камере таких бань (*парильне*) на теле пациентов образуется изолирующая воздушная оболочка, в результате чего поверхностные ткани нагреваются до 39-44 °С, а внутренние органы - до 38-39 °С. Единственным механизмом теплоотдачи, ограниченно функционирующим в этих условиях, является испарение пота, обильно выделяющегося на поверхность кожи уже через 2-3 мин после пребывания в парильне.

В течение процедуры из организма выделяется до 1 л пота, содержащего ионы калия (0,05-1 г/л), натрия (2,5 г/л), хлора (0,05-1 г/л), а также мочевины (0,03-0,1 г/л), молочную кислоту (0,1-0,15 г/л) и некоторые аминокислоты.

Активация нейронов-термосенсоров медиальной преоптической области гипоталамуса при неэффективности теплоотдачи приводит к резкому снижению тонуса скелетных мышц, включая и диафрагму. Изменяется паттерн дыхания - оно становится частым (18-24 мин⁻¹) и поверхностным и лишь иногда прерывается нормальным дыхательным циклом для полной вентиляции легких. Частота сердечных сокращений увеличивается в 1,5-2 раза, сердечный выброс - в 1,5-1,7 раза, а кровообращение в малом круге - в 5-7 раз.

Паровая баня как стрессовый фактор улучшает функциональные резервы адаптации организма, повышает его реактивность и уровень резистентности. При

периодическом посещении паровой бани амплитуда колебаний показателей функций сердечно-сосудистой и дыхательной систем заметно снижается, что связано с формированием механизмов долговременной адаптации, тренировкой эндокринной и вегетативной нервной системы, а в результате - с повышением работоспособности организма. Значительную роль в механизмах лечебных эффектов играют психофизиологические реакции - посещение бани снимает напряженность корковых механизмов регуляции функций внутренних органов и скелетных мышц, создает ощущение отдыха и комфорта.

Лечебные эффекты: вазоактивный, диафоретический, тренирующий, актопротекторный, трофостимулирующий, метаболический, секреторный.

Показания: заболевания сердечно-сосудистой системы (ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I-II ФК, гипертоническая болезнь I степени, хронические неспецифические заболевания органов дыхания, хронический бронхит, хронические ревматические заболевания вне фазы обострения, полиартриты обменного и дистрофического характера, дискинезия желчного пузыря и желчевыводящих путей, хронический гломерулонефрит в фазе ремиссии, сахарный диабет, подагра, невралгия, пояснично-крестцовый радикулит.

Противопоказания: активные воспалительные процессы внутренних органов, митральный стеноз, бронхиальная астма с частыми приступами, инфекционные заболевания в остром периоде, беременность.

Параметры. Температура воздуха в парильне составляет 45-60 °С, относительная влажность - 90-100%. Температура воздуха в раздевалке - 24-26 °С, а относительная влажность - около 60%, в мыльной, соответственно, - 27-30 °С и около 80%.

Методика. Раздетый больной заходит в термальную камеру и располагается на нижней полке. Через 1-2 мин при хорошем самочувствии больной перемещается на следующую полку, где находится до появления струй пота, стекающих по его телу. После выхода из камеры больной охлаждает свое тело в бассейне или под душем. После последнего захода в парильню больной обмывает тело с мочалкой и мылом, досуха вытирается и отдыхает 15-30 мин. Продолжительность пребывания в парильне составляет 5-7 мин, количество заходов - не более трех.

Дозирование процедур осуществляют по температуре и влажности воздуха в термальной камере, температуре воды в бассейне, продолжительности пребывания в парильне и количеству заходов в нее. При щадящем режиме температура воздуха в парильне не превышает 45 °С, а при умеренном - 60 °С. После правильного посещения бани больной испытывает чувство бодрости и свежести, а при неправильном - усталости и разбитости. Общая продолжительность проводимых через день или два процедур - 1-1,5 ч, курс лечения - 5-10 процедур. Повторный курс паровых бань проводят через 3-4 мес.

Суховоздушная баня (сауна). Суховоздушная баня - сочетанное лечебное воздействие на организм сухого горячего воздуха теплового излучения раскаленных камней нагревателя и холодной пресной воды.

Поглощение тепла в сауне при температуре стен 80 °С составляет 92 кДж/мин, 40-60% от которого подводится путем излучения печи и стен, а остальная часть путем теплопроводности и конвекции. В сауне тепловое излучение вызывает кратковременный спазм сосудов кожи, который впоследствии быстро сменяется их расширением за счет активации адренергических волокон и образования локальных регуляторов кровотока (брадикинин, простагландины, гистамин и др.). Объем выделяемого пота пропорционально увеличивается с возрастанием температуры в потельне и составляет 0,2-2 л. Вместе с тем тепловой поток из организма (1 кВт) полностью не компенсирует поступающий в организм поток (1,5 кВт), в результате чего поверхностные ткани нагреваются до 38-42 °С, а внутренние органы - на 0,5-1,0 °С.

При активации центральных термосенсорных нейронов в сауне происходит прогрессирующее изменение частоты сердечных сокращений, которая нарастает с увеличением высоты расположения больного в потельне. На фоне тенденции к понижению диастолического давления и скорости кровотока происходит выраженное расширение коронарных сосудов и усиление сократительной функции миокарда (положительный инотропный эффект). Горячий воздух расширяет бронхи, уменьшает их секреторную функцию и повышает скорость газообмена в альвеолах, что приводит к учащению и углублению дыхания и увеличению минутного объема дыхания в 1,5-2 раза.

Как и паровая баня, сауна через термомодулируемые нейроны заднего гипоталамуса активирует симпатический отдел вегетативной нервной системы и продукцию тропных гормонов гипофиза (СТГ, ЛГ и др.). Однако она не уменьшает гиперлипидемию и не снижает содержание атерогенных факторов риска ишемии миокарда. В результате выделения пота возникает частичное обезвоживание организма. Значительный кожный диафорез способствует выведению продуктов белкового обмена и несколько облегчает фильтрационную функцию почек и приводит к уменьшению диуреза. Вместе с потом выделяются мочевины (1,2 г/л), креатин, кетоновые тела, ионы Na^+ (2 г/л), K^+ (0,4-0,8 г/л), Mg^{2+} , Cl^- (1-2 г/л) и некоторые аминокислоты.

При погружении пациента в холодную воду из-за возбуждения термомеханочувствительных структур происходят выделение норадреналина симпатическими вазоконстрикторными волокнами кожи и рефлекторное сужение сосудов кожи, некоторое повышение среднего артериального давления, сердечного выброса и потребления кислорода миокардом. В холодной воде у больных повышается легочная вентиляция и снижаются напряжение диоксида углерода в крови и частота дыхания. Вместе с тем спазм коронарных сосудов может существенно ухудшить клиническое течение стенокардии, а сужение просвета бронхов может спровоцировать приступ бронхиальной астмы.

Периодические воздействия разнонаправленных термических факторов (тепла и холода) повышают устойчивость центральных механизмов регуляции сосудистого тонуса к разномодальным раздражителям и стабилизируют кровяное давление у больных артериальной гипертензией. Они формируют долговременную устойчивую адаптацию механизмов терморегуляции человека и активируют механизмы его неспецифической резистентности к факторам внешней среды, активируют тормозные процессы в коре головного мозга, уменьшают утомление, расслабляют мышцы, вызывают положительные мотивации у больных и создают чувство свежести и бодрости.

Лечебные эффекты: вазоактивный, диафоретический, термоадаптивный, психорелаксирующий, трофический, метаболический, секреторный, дегидратирующий.

Показания: нейроциркуляторная дистония, гипертоническая болезнь I степени, неспецифические заболевания верхних дыхательных путей, заболевания и травмы опорно-двигательного аппарата (артроз, остеоартроз, периартрит, гипертонус мышц), заболевания центральной и периферической нервной системы (слабовыраженные параличи, неврозы, энурез, вертеброгенные корешковые синдромы), неактивная форма ревматизма, алиментарно-конституциональное ожирение, дискинезия желчевыводящих путей, хронический гломерулонефрит в фазе устойчивой ремиссии, уролитиаз с мелкими камнями, цистит, заболевания кожи (экзема, нейродермит, псориаз, дерматиты).

Противопоказания: острые воспалительные заболевания, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения выше II ФК, заболевания сердца (миокардит, перикардит, эндокардит, легочное сердце, митральный стеноз), гипертоническая болезнь II-III степеней, гипертиреоз, климакс, сахарный диабет, вторичная глаукома, психопатии, вегетососудистые дисфункции, пренатальная подготовка при нормальном течении беременности, возраст свыше 60 лет.

Параметры. Температура воздуха в потельне составляет 60-90 °С и зависит от высоты полок. На нижней она составляет 60 °С, а на уровне верхней полки - 90-110 °С

(см. цв. рис. 7.8 доп. илл.). Современная сауна имеет следующие помещения: *раздевалка, термальная камера* (потельня) и *помещение для охлаждения тела* (с душами и бассейном). Абсолютная влажность воздуха в термальной камере зависит от температуры и составляет 40-60 г/м³, а относительная - 5-20%.

Методика. Раздетый больной, предварительно обмыв свое тело с мылом под теплым душем и досуха вытершись, заходит в потельню и располагается на нижней полке лежа или сидя. При хорошем самочувствии больной перемещается выше, где находится до ощущения жжения при вдыхании горячего воздуха. За 2-3 мин до выхода из потельной он выливает на раскаленные камни в ковше 200-500 мл воды или раствора ароматизирующих веществ для кратковременного быстрого увеличения количества пара («паровой толчок»). После выхода из потельни больной охлаждает свое тело с помощью холодной воды (обливание, душ, ванна, бассейн) или воздуха. После последнего захода в потельню больной обмывает тело с мылом, досуха вытирается и отдыхает 15-30 мин.

Сауну сочетают с лечебным массажем, мануальной терапией, ультрафиолетовым и инфракрасным излучением.

Дозирование процедур проводят по температуре и влажности воздуха в потельне, температуре воды в бассейне, продолжительности пребывания в потельне и количеству заходов в нее. Интенсивность воздействия дозируют по тепловой нагрузке - плотности поступающей в организм тепловой энергии, определяемой по номограммам с учетом максимальной температуры в потельной, абсолютной и относительной влажности воздуха. Выделяют три лечебных режима (табл. 7.1).

Таблица 7.1. Режимы теплового воздействия в сауне

Режим	Плотность энергии кДж/м ²	Температура воздуха в потельне, °С	Абсолютная влажность, г/м ³	Относительная влажность в потельне, %
1. Умеренный	250-330	70-85	40-60	10-30
2. Щадящий	330-420	80-100	40-60	8-20
3. Интенсивный	420-600	90-110	40-60	5-15

При правильном приеме процедуры у больного возникает ощущение свежести. Появление чувства усталости свидетельствует о неадекватном режиме термического воздействия на больного. Общая продолжительность проводимых через 5-7 дней процедур - 1,5-2 ч, курс лечения - 6-8 процедур. Повторный курс суховоздушных бань проводят через 2-3 мес.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. Укажите оптимальную продолжительность процедуры струевого душа (Шарко и шотландского).

А. 10-20 мин.

Б. 2-5 мин.

В. 8-15 мин.

2. При проведении «жемчужных» ванн воду перенасыщают:

- А. Азотом.
 - Б. Сжатым воздухом.
 - В. Кислородом.
 - Г. Сероводородом.
3. При проведении общей ванны больного погружают в воду до уровня:
- А. Подбородка.
 - Б. Ключицы.
 - В. Нижнего края подмышечных впадин.
4. При проведении контрастных водных процедур (ванна, душ) длительность воздействия теплой (горячей) водой в одном цикле:
- А. Равна длительности воздействия холодной водой.
 - Б. Меньше длительности воздействия холодной водой.
 - В. Больше длительности воздействия холодной водой.
5. Какие факторы определяют лечебный эффект душа?
- А. Термический и механический.
 - Б. Химический и термический.
 - В. Биологический и механический.
6. Какая температура воды считается индифферентной при проведении ванн?
- А. 20-38 °С.
 - Б. 39-40 °С.
 - В. 36-38 °С.
7. Назовите показания к назначению колоногидротерапии (промывание кишечника):
- А. Долихосигма.
 - Б. Полипы прямой кишки.
 - В. Геморрой.
 - Г. Хронический атонический колит.

ГЛАВА 8. ТЕРМОТЕРАПИЯ

Термотерапия - лечебное применение твердых и газообразных теплоносителей и холодагентов.

ТЕПЛОТЕРАПИЯ

Парафинотерапия. Парафинотерапия - лечебное применение медицинского парафина.

Парафин (лат. *paraffinum* - малодетельный) - смесь высокомолекулярных химически малоактивных углеводородов метанового ряда, которую получают при перегонке нефти. Он обладает высокой теплоемкостью, теплоудерживающей способностью и малой теплопроводностью; его температура плавления - 48-52 °С. При аппликации нагретого парафина в подлежащих тканях происходит передача тепла путем теплопроводности, что приводит к повышению регионарной температуры, расширению сосудов и усилению местного кровотока. Гиперемия кожи приводит к усилению метаболизма подлежащих тканей и ускоряет их репаративную регенерацию. В области аппликации снижаются спазм скелетных мышц и компрессия нервных волокон кожи проводников, что приводит к ослаблению болевых ощущений и дифференцировке соединительной ткани.

Застывание (кристаллизация) парафина приводит к уменьшению его объема и компрессии поверхностных тканей с возбуждением низкопороговых механорецепторов кожи. В результате формируются локальные и сегментарно-рефлекторные реакции внутренних органов, сегментарно связанных с данным метамером кожи.

Лечебные эффекты: репаративно-регенеративный, спазмолитический, катаболический.

Показания: заболевания и травмы опорно-двигательного аппарата (переломы костей, вывихи суставов, разрывы связок и мышц, артриты, артрозы), заболевания внутренних органов (хронический бронхит, трахеит, пневмония в стадии реконвалесценции, хронический гастрит, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, хронический холецистит), хронические воспалительные заболевания женских половых органов, заболевания кожи (чешуйчатый лишай, нейроаллергодерматозы).

Противопоказания: острые воспалительные процессы, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения выше II ФК, инфекционные заболевания, хронический гломерулонефрит, цирроз печени, киста яичников, тиреотоксикоз, вегетативно-сосудистые дисфункции, вторая половина беременности и период лактации.

Параметры. При проведении процедур применяют жидкий парафин, нагретый до температуры 60-90 °С в специальных парафинонагревателях ПЭ, ЭПН-6-01, Varitherm, Wax Bath. Продолжительность плавления и нагрева парафина в них составляет 1-2 ч.

Методика. Перед процедурой парафин предварительно стерилизуют (при 110-140 °С) в течение 10-15 мин. После охлаждения до 55-65 °С расплавленный парафин наносят на предварительно смазанную вазелином или кремом область тела плоской кистью слоем толщиной 1-2 см (*методика насаивания*). После предварительного насаивания парафина температуры 50-55 °С кисть и стопу погружают в специальные ванночки с расплавленным парафином при 60-65 °С (*методика погружения*). В другом варианте после нанесения 1-2 слоев парафина (толщиной 0,5 см) в области воздействия размещают пропитанные парафином (65-70 °С) салфетки из 8-10 слоев марли (*салфетно-аппликационная методика*) или блоки застывающего парафина толщиной 1-2 см при 4850 °С (*кюветно-аппликационная методика*; см. цв. рис. 8.1 доп. илл.).

Поверх слоя парафина соответствующий участок тела покрывают клеенкой или вощаной бумагой и плотно укутывают слоем ваты или одеялом.

Парафинотерапию сочетают с озокеритотерапией (*парафиноозокеритотерапия*), грязелечением (*парафино-пелоидотерапия*) и инфракрасным облучением (*парафинофототерапия*).

Дозирование процедур осуществляют по температуре используемого парафина, площади и продолжительности воздействия. Продолжительность ежедневно или через день проводимых процедур составляет 3060 мин, курс лечения - 12-15 воздействий. После процедуры пациенту необходим отдых в течение 30-40 мин. Повторные курсы парафинотерапии проводят через 1-2 мес.

Озокеритотерапия. Озокеритотерапия - лечебное применение медицинского озокерита. *Озокерит* - пахнущий воск (*греч. ozo* - пахнуть, $\eta\epsilon\gamma\omicron\xi$ - воск) - смесь твердых углеводородов парафинового ряда (церезина, парафина), газообразных (метана, этана, пропилена, этилена) и ароматических (толуол, бензол) углеводородов, высоко- и низкокипящих минеральных масел, асфальтенов, смол, углекислого газа и сероводорода. Он имеет максимальную из всех используемых теплоносителей теплоемкость и теплоудерживающую способность, а также минимальную теплопроводность.

Лечебные эффекты озокерита, как и парафина, определяются *тепловым* и *механическим* факторами. Наряду с ними лечебным фактором является также *химический*, обусловленный присутствием в его составе ряда химических веществ. Они стимулируют пролиферацию и дифференцировку клеток эпидермиса и фибробластов, повышают активность эпидермальных макрофагов и Т-хелперов, что приводит к активации неспецифической резистентности и формированию структурно упорядоченных эластичных рубцов соединительной ткани, а также усиливает активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Лечебные эффекты: репаративно-регенеративный, катаболический, фибромодулирующий, сосудорасширяющий, смазочный.

Показания: последствия заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы, заболевания женской и мужской половой сферы, заболевания ЛОР-органов, кожи, спайки в брюшной полости, трофические язвы.

Противопоказания: острые воспалительные процессы, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения выше III ФК, тиреотоксикоз II-III степени, цирроз печени, миома матки, киста яичников, выраженные невроты с вегетативными расстройствами, хронический гломерулонефрит, беременность и период лактации.

Параметры. Для выполнения процедур используют жидкий озокерит, нагретый до температуры 60-100 °С в парафинагревателях ПЭ, ЭПН-6-01, Varitherm, Wax Bath или на водяной бане. Продолжительность нагрева озокерита составляет 1-2 ч.

Методика. Перед процедурой озокерит предварительно стерилизуют (при 100 °С) в течение 10-15 мин. Затем остывающий озокерит (при 50 °С) наносят на поверхность предварительно смазанной тонким слоем вазелина или крема кожи. Как и при парафинотерапии, применяют методики *наслаивания, погружения и аппликации*. При выполнении последних двух слоев участок тела с нанесенным озокеритом покрывают сверху клеенкой или вощаной бумагой и плотно укутывают слоем ваты или одеялом.

Озокеритотерапию сочетают с парафинотерапией (*озокерито-парафинотерапия*), инфракрасным облучением (*озокеритофототерапия*).

Дозирование лечебных процедур осуществляют по температуре применяемого озокерита, площади и продолжительности. Длительность выполняемых с перерывом на 3-й день воздействий - 30-60 мин, курс лечения - 12-15 процедур. Повторный курс озокеритотерапии проводят через 1-2 мес.

Пакетная теплотерапия. Пакетная теплотерапия - лечебное применение искусственных теплоносителей различной химической природы. Их теплоемкость и теплоудерживающая способность выше, чем у парафина и озокерита, и они отдают тепло

тканям в течение длительного времени. Обернутые в прозрачный пластик секционные блоки пакетов таких теплоносителей (*термопрокладки*) различной площади и формы нагревают в теплой воде или термостате до 70 °С и располагают на пораженном участке тела. Применяют также согревающие прокладки с бинарными веществами, хранимыми в разных пакетах - *электрохимические грелки*. Тепло выделяется в них за счет химической реакции взаимодействия веществ (например, уксусной кислоты и гидроокиси натрия), которую инициируют механическим разрывом оболочки внутреннего пакета. Наружный пакет грелки размещают на поверхности тканей больного и снаружи плотно укутывают его полотенцем или одеялом. Кроме них в термотерапии применяют системы термоэлектрического нагревания - *локальной гипертермии*.

Лечебные эффекты, показания и противопоказания сходны с парафинотерапией. Пакетные теплоносители применяют по методике аппликации.

КРИОТЕРАПИЯ

Локальная криотерапия. Локальная криотерапия (*грек.* κρυοξ - лед) - лечебное воздействие на ограниченные участки тела холодových факторов, которые снижают температуру тканей не ниже пределов их криоустойчивости.

В области воздействия холодого фактора быстро уменьшается температура подлежащих тканей. В результате в них снижаются интенсивность метаболизма, потребление кислорода и скорость переноса различных веществ через мембраны. Холодовая компрессия адренергических волокон в подлежащих тканях вызывает выраженное рефлекторное сужение сосудов микроциркуляторного русла, спазм скелетных мышц, повышение вязкости крови. Через 1-3 ч после воздействия происходит выраженное реципрокное расширение сосудов кожи, усиление метаболизма, релаксация мышц и повышение кровотока в охлажденных тканях - реактивная гиперемия (*рефлекс Левиса*).

Уменьшение возбудимости и последующая блокада проводимости тактильных и болевых волокон подлежащих тканей приводят к выраженной локальной анестезии и анальгезии. Снижение тонуса сокращенных мышечных волокон устраняет спастический компонент болевого синдрома (разрыв «порочного болевого круга»).

Понижение температуры очага воспаления ингибирует активность выделяющихся из лизосом базофилов протеаз и тормозит размножение микроорганизмов. При этом уменьшаются альтерация и отек поврежденных тканей, ускоряются некролиз и очищение гнойно-некротических ран от омертвевших тканей, тормозится всасывание токсических продуктов в ожоговых ранах. В последующем в области криовоздействия ускоряются дифференцировка фибробластов и образование грануляционной ткани, а также происходит структурная перестройка рубцов. Накапливающиеся в очаге криоантигены индуцируют формирование антител.

Холодовой фактор активизирует различные сегментарно-рефлекторные реакции в реципрокно связанных внутренних органах и тканях. Воздействие на воротниковую область вызывает рефлекторную вазоконстрикцию сосудов кожи кистей и предплечий, а на поясничнокрестцовую - кожи голеней и стоп.

Лечебные эффекты: анальгетический, анестетический, гемостатический, антиэкссудативный, спазмолитический.

Показания: травмы суставов, связок и сухожилий, раны, ожоги, пролежни, острые воспалительные заболевания кожи и поверхностных тканей, заболевания и травмы нервной системы, ревматоидный артрит, острый панкреатит, рожистое воспаление.

Противопоказания: гиперчувствительность к холодovому фактору, заболевания периферических сосудов (болезнь Рейно, варикозная болезнь, облитерирующий эндартериит), серповидно-клеточная анемия, заболевания, связанные со повышенной свертываемостью крови.

Параметры. Для локальной криотерапии используют три вида криоагентов:

- *водосодержащие криоагенты*: ледяные аппликации и обертывания, массаж кубиками льда (+4...0 °С); общие и местные холодные пресные ванны (+19...+4 °С); аппликации синтетических криопакетов Cryogel, криоаппликаторов Kryoberg, Pino и гипотермические термопрокладки Cold Packs (-10...-20 °С);
- *холодный металлический спай термоэлектрического контакта аппаратов* (Cryotur-600, Cryoderm, Гипотерм-1, Холод-2Ф, АЛГ-02, Иней-2, Гипоспаст-1, Термод и т.д.), использующих эффект Пельтье. При пропускании электрического тока через специальный биметаллический контакт один спай нагревается, другой охлаждается до температуры от +4 °С до -20 °С;
- *газы или их смеси* (хлорэтил, углекислый газ, азот и воздух) позволяют получать самые низкие из используемых сегодня в криотерапии температуры (до -30-60 °С) (CryoPen и др.). Для локальной воздушной криотерапии используют установки CryoJet и Cryo. Они имеют замкнутый холодильный цикл и обеспечивают стабильное охлаждение атмосферного воздуха до низких температур (-30 °С) и подачу охлажденной осушенной воздушной струи с помощью специального гибкого шланга на любой участок тела.

Методика. Процедуры локального воздействия выполняют в виде криоаппликации, криомассажа, местных холодных воздушных ванн. При этом на пораженный участок тела наносят или контактно располагают холодовой агент в гибкой или жесткой оболочке или распыляют струю холодного воздуха или газа (см. цв. рис. 8.2 на вклейке). Применяют лабильную, стабильную и комбинированную методики. Расстояние от насадки до поверхности тела составляет 2-15 см.

Криотерапию сочетают с лекарственным электрофорезом сосудосуживающих препаратов (*криоэлектрофорез*), СМТ-форезом (*криоамплипульсфорез*), ультразвуковой терапией (*криоультразвуковая терапия*), лазеротерапией (*криолазеротерапия*), низкочастотной магнитотерапией (*криомагнитотерапия*).

Дозирование лечебных воздействий осуществляют по объемной скорости потока, его температуре, расстоянию от насадки, ее диаметру, продолжительности процедуры, площади охлаждаемой поверхности, количеству и расстановке процедур. Интенсивность лечебного воздействия зависит от скорости и глубины охлаждения тканей. Неравномерное распределение тепла в тканях создает трудности в дозировании процедур, опасность переохлаждения поверхностных тканей и усиления некробиотических процессов. Продолжительность процедур локальной криотерапии контактными криоагентами составляет 5-30 мин, воздушной - 5-15 мин. Процедуры проводят ежедневно или 2 раза в день с интервалом не менее 6 ч. Продолжительность курса лечебного воздействия - от 3-х сут до 4-х нед; повторный курс - через 1 мес.

Общая криотерапия. *Общая криотерапия* (синоним: экстремальная криотерапия) - кратковременное воздействие на кожные покровы пациента холодной газовой средой для отведения тепла от тела пациента.

В течение процедуры тепловой поток с поверхности тела составляет 6 кВт/м², общая потеря тепла организмом достигает 600 кДж/м². При таком воздействии у больных наступает кратковременный реактивный спазм поверхностных сосудов с последующей постреактивной гиперемией и компенсаторным повышением температуры кожных покровов в течение 1,5 ч. Вследствие мощного афферентного потока с терморепцепторов кожи происходит активация центральных термосенсоров. Она приводит к выделению тропных гормонов гипофиза и катехоламинов (катехоламиновый стресс), которые стимулируют катаболические процессы в тканях, а накапливающиеся кортикостероиды активируют репаративную регенерацию в воспалительном очаге. В жировой ткани и скелетных мышцах усиливается степень сопряжения клеточного дыхания и окислительного фосфорилирования и кратковременно повышается мышечный тонус. Снижение васкуляризации кожи вызывает расширение сосудов в глубже расположенных тканях (мышцах и внутренних органах) (*закон Д'Астра-Моррата*) и восстанавливает сердечную деятельность.

Общая криотерапия вызывает стойкое торможение иммунного ответа, уменьшение инфильтрации тканей наряду с активацией пролиферации и репаративной регенерации и снижением содержания противовоспалительных медиаторов ИЛ-1, ИЛ-6, ФНО- α . У пациентов с иммунными дефектами на фоне уменьшения клинических признаков воспаления замедляется дифференцировка Т-лимфоцитов и разрушаются иммуноглобулины классов G и M, снижается скорость реакции торможения лейкоцитов и увеличивается скорость их миграции. У больных за счет резкого снижения проводимости нервных проводников происходит уменьшение болевых ощущений в пораженных суставах (полиартралгий), вазомоторных цефалгий. Реактивные изменения сосудистого тонуса способствуют усилению сократительной способности миокарда, снижению артериального давления, повышению кровенаполнения органов и тканей, а повышение синтеза и выделение тропных гормонов (β -эндорфин, АКТГ) - усилению метаболизма. В результате курса процедур у больных усиливается функция внешнего дыхания, восстанавливается нормальная структура сна.

Лечебные эффекты: анальгетический, анестетический, антипролиферативный, репаративно-регенеративный, спазмолитический, десенсибилизирующий, миорелаксирующий.

Показания: заболевания внутренних органов с выраженным аллергическим компонентом и иммунным дефектом (неспецифический ревматоидный полиартрит, бронхиальная астма, аутоиммунный тиреоидит), ожоги, заболевания и травмы суставов, связок и сухожилий, неспецифический язвенный колит, воспалительные заболевания мягких тканей, внутренних органов, сосудов, нервных проводников, нарушения обмена веществ, системная красная волчанка, системные заболевания соединительной ткани, кожные заболевания аллергического генеза.

Противопоказания: заболевания периферических сосудов (болезнь Рейно, облитерирующий эндартериит, варикозная болезнь), гиперчувствительность к холодовому фактору, наличие температурозависимых имплантатов и клаустрофобия.

Параметры. Температура воздуха в кабине пациента при проведении процедуры составляет от -30 до -120 °С, азота - от -130 до -160 °С. Время достижения рабочего режима в кабине составляет 30 с.

Процедуры выполняют в криокамерах Kryosauna, CRIO Space Cabin.

Криокамера для воздушной криотерапии состоит из трех основных частей: 1-2-3-х камерная криосауна (площадью до 10 м²), 3-каскадная холодильная машина и пульт управления. Температура внутри предкамеры составляет от -0 до -60 °С, температура внутри основных процедурных камер - от -60 до -120 °С, вертикальный градиент температуры от пола до потолка - $-10-15$ °С, а охлаждение пациентов осуществляется ламинарным потоком сухого воздуха.

Криосауна для азотной криотерапии имеет криогенную установку и открытую сверху процедурную кабину, в нижнюю часть которой из криогенных емкостей (сосуды СК-17) подается азот. Температура азотно-воздушной смеси в кабине составляет от -130 до -160 °С.

Методика. Во время процедуры воздушной криотерапии обнаженный пациент заходит в процедурную камеру с надетыми на стопы носками (бахилами) и на кисти - рукавицами из плотного материала и последовательно переходит в камеры с более низкой температурой (см. цв. рис. 8.3 на вклейке). По окончании процедуры пациент переходит из камеры в камеру, плавно открывая дверь, затем осторожно выходит из камеры, снимает бахилы и рукавицы и переходит в раздевалку.

Дозирование процедур общей воздушной криотерапии осуществляют по температуре воздуха в камере и продолжительности пребывания в ней пациента. Продолжительность проводимых ежедневно процедур составляет 30 с с увеличением на 30 с через одну процедуру, ступенчато до 3-х мин; курс - 8-10 процедур.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. Укажите отличие лечебного действия озокерита от действия парафина.
А. Разная температура нагревания тканей.
Б. Различная продолжительность лечебного действия.
В. Дополнительное действие химического фактора.
Г. Дополнительное действие биологического фактора.
2. Какой из факторов обуславливает лечебное действие парафина?
А. Осцилляторный.
Б. Тепловой.
В. Химический.
Г. Биологический.
3. Какова средняя продолжительность парафиновой и озокеритовой аппликации?
А. 10-15 мин. Б. 20-25 мин. В. 30-60 мин.
4. Назовите показание к парафинотерапии.
А. Острая пневмония.
Б. Трофическая язва.
В. Геморрагический гастрит.
Г. Цирроз печени.
5. При повторном использовании парафин и озокерит перед проведением процедур нагревают до:
А. 70-80 °С в течение 30 мин.
Б. 110 °С.
В. 100 °С в течение 5 мин.
6. Какой участок тела является запрещенным для парафинотерапии.
А. Кожа век.
Б. Кожа лица.
В. Влагалище.
Г. Прямая кишка.
Д. Открытая рана.
Е. Запретной локализации среди вышеуказанных нет.
7. При криотерапии по методике локальной гипотермии допускается снижение температуры тканей не ниже:
А. 0 °С. Б. -5 °С.
В. 5 °С. Г. 20 °С.
8. Какой эффект более выражен при локальной криотерапии продолжительностью более 10 минут.
А. Спазмолитический. Б. Миотонический. В. Катаболический.
9. Какой метод термотерапии с целью анальгезии показан в первые сутки после острой травмы мягких тканей:
А. Криотерапия. Б. Озокеритотерапия.
В. Парафинотерапия. Г. Нафталанотерапия.

РАЗДЕЛ IV. ПРИРОДНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ ФАКТОРЫ (КУРОРТНАЯ ТЕРАПИЯ).

ГЛАВА 9. КЛИМАТОТЕРАПИЯ

Климатотерапия - использование особенностей климата местности для лечения больных. При этом на организм действует комплекс климатопогодных раздражителей области постоянного проживания больного или другой (контрастной) природной зоны (лечебно-оздоровительной местности). Условно выделяют три группы климатических факторов (составляющих климата): *атмосферные* (метеорологические), *космические* (радиационные) и *теллурические* (земные).

Климат - это многолетний режим погоды, складывающийся в определенной местности. На формирование климата значительное влияние оказывает приход-расход солнечного тепла в атмосфере, циркуляция в ней воздушных масс и особенности земной поверхности, которые в последние годы начали медленно изменяться вследствие техногенных воздействий. Вместе с тем количество получаемого и отдаваемого в определенной природной зоне солнечного тепла и ее географические характеристики на протяжении многих лет значимо не меняются, следовательно, и климат данной зоны меняется незначительно.

Атмосферные факторы включают определенный газовый состав и физические свойства воздуха (атмосферное давление, плотность, температура, влажность, концентрация озона, аэроионов, терпенов и др.), движение воздуха (скорость ветра), количество и характер осадков (снег, дождь), облачность, туман, атмосферное электричество.

Космические факторы климата включают различные виды солнечного излучения (прямое, отраженное, рассеянное), космическое излучение, сезонные и суточные ритмы солнечной активности.

Теллурические факторы объединяют географическое расположение местности и ее ландшафт (геологический состав почвы, рельеф, растительность и водоемы), постоянное магнитное поле Земли (магнитная индукция на различных широтах - 45-80 мкТл) и электростатическое поле Земли (напряженность 400 кВ).

В зависимости от амплитуды преобладающих атмосферных и земных факторов (прежде всего температуры и влажности воздуха) климаты принято делить на следующие типы (по Glax, 1932).

Климат	
<i>Континентальный</i>	Теплый и сухой (пустыни, степи) теплый и сухой
<i>Морской</i>	Климат морей и островов
<i>Равнин</i>	Теплый и влажный (тропики, субтропики) теплый и влажный
Климат берегов	Прохладный и сухой (леса, тайга) прохладный и влажный
	Прохладный и влажный (тундра) переходный
<i>Гор</i>	Средних (400-1000 м)
	Высоких (1000-2500 м)

Зональный характер распределения солнечного тепла определяет циркуляцию воздушных масс в атмосфере, которая приводит к изменению потоков тепла и влаги движущимися слоями воздуха низкого и высокого давления (циклонами и

антициклонами). В результате такого перемещения воздушных масс определенная местность оказывается под переменным влиянием теплых и холодных воздушных течений.

Влияние климата на организм пациентов определяется комплексным воздействием его отдельных компонентов, который не тождественен их сумме. Выделяют три группы биоклиматических факторов, воздействующих на организм: термический, радиационный и атмосфернохимический. Первый обусловлен воздействием холодных (реже тепловых) раздражителей на тело пациента. Второй составляет оптическое излучение Солнца, а третий обусловлен действием естественных аэрозолей, среди которых ведущую роль играет морской аэрозоль микроэлементов, а также пыльца растений.

Физическое состояние нижних слоев атмосферы в определенное время (в течение дня, суток) в данном месте называется погодой. Изменениям погоды присущ периодический и аperiodический характер. Периодический характер определяется вращением Земли вокруг своей оси (суточный ритм) и вокруг Солнца (сезонный ритм). Аperiodический характер погодных изменений вызван циркуляцией воздушных масс атмосферы. Таким образом, погода изменчива, а климат относительно постоянен.

В зависимости от степени устойчивости основных метеорологических факторов выделяют следующие *типы погод.*

- Тип I. Весьма благоприятная погода (с устойчивым нормальным ходом основных метеоэлементов).
- Тип II. Благоприятная погода (с изменениями основных метеоэлементов умеренного характера).
- Тип III. Неблагоприятная погода (с неустойчивым ходом основных метеоэлементов).
- Тип IV. Особо неблагоприятная погода (со скачкообразными изменениями основных метеоэлементов, сильными ветрами, шквалами, грозами).

С учетом годовых различий температуры воздуха выделяют 16 классов погод.

При медицинской оценке выделяют гипоксический, спастический и индифферентный типы погоды. Гипоксический тип формируется при установившейся области низкого давления (циклон, ложбина, малоградиентное поле низкого давления) в зоне теплого фронта. В результате парциальное содержание кислорода в воздухе снижается на 80 г/м³. Спастический тип погоды развивается при вторжении холодных воздушных масс (холодный атмосферный фронт) и образовании области повышенного атмосферного давления (гребень, отрог, малоградиентное поле повышенного давления), сочетающегося с усилением ветра. Индифферентный тип погоды формируется при условии суточного хода всех метеотропных параметров в пределах средних многолетних значений.

На пациентов оказывают влияние аperiodические изменения погоды, переезд в климато- и хроноконтрастную зоны, изменение периодов сна и бодрствования. Нередко при неблагоприятных погодных условиях у пациентов возникают скрытые нарушения иммунного и эндокринного статуса, сердечно-сосудистой и нервной систем, которые впоследствии могут привести к срыву механизмов адаптации и формированию *метеопатических реакций (см. Физиопатические реакции).*

Продолжительное пребывание в местностях с определенным климатом оказывает лечебное воздействие на пациентов с различными заболеваниями. Разные сочетания климатических факторов могут быть эффективно использованы для активации механизмов долговременной адаптации организма. При этом на фоне общих неспецифических реакций проявляются специфические эффекты, характерные для отдельных климатолечебных факторов. По ведущим климатолечебным факторам - воздуху, солнечной радиации и морским купаниям - климатотерапию принято разделять на аэротерапию, гелиотерапию, талассотерапию и другие.

МЕДИЦИНСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИМАТА ОСНОВНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН

Природные лечебные факторы усиливают степень реактивности организма и его адаптации к меняющимся условиям внешней среды. К ним относят *климат, минеральные воды и лечебные грязи*. Природные лечебные факторы играют ведущую роль для лечения больных на *курортах* и составляют основу *курортной терапии*. Кроме того, они успешно используются у здоровых и лиц со сниженными резервами здоровья в программах физиопрофилактики и медицинской реабилитации.

Континентальные климаты. *Климат пустынь.* Характеризуется высокой температурой воздуха (40-50 °С), значительной суточной амплитудой ее колебаний, низкой (до 10%) влажностью воздуха, интенсивным солнечным излучением и малым количеством осадков. Ведущим механизмом теплоотдачи в пустыне является испарение выделяющегося пота, которое составляет до 2 л в сутки. Обратимая физиологическая дегидратация снижает фильтрующую и концентрирующую функции почек. Под действием солнечного излучения и горячего воздуха пустыни возникают продолжительное расширение сосудов кожи и рефлекторное расширение сосудов почек (*закон Д'Астра-Моррата*), что вызывает усиление почечного кровотока и восстанавливает нарушенные функции почек.

Лечебные эффекты: мочегонный, термоадаптивный, дегидратирующий, сосудорасширяющий.

Показания: диффузный гломерулонефрит в стадии ремиссии без недостаточности азотовыделительной функции почек и артериальной гипертензии.

Противопоказания: острый гломерулонефрит, пиелонефрит, обострения хронических заболеваний почек и мочевыводящих путей.

Климат степей. Теплый сухой климат летом имеет высокую температуру воздуха (до 30-35 °С) и устойчивое интенсивное (до 0,9 кВт/м²) солнечное излучение. Наличие травяного покрова увеличивает относительную влажность воздуха до 10-25% и уменьшает его запыленность. Интенсивное солнечное излучение индуцирует синтез витамина D₃ в коже и стимулирует обмен ионов Ca²⁺ в организме, вызывает расширение сосудов кожи и почек с усилением диуреза. Дозированная дегидратация организма приводит к снижению повышенного артериального давления, выходу эритроцитов из депо и гемокоагуляции. Летучие вещества цветов и трав, формирующие душистый аромат степей, возбуждают обонятельный анализатор, снижают артериальное давление и вызывают брадикардию.

Важным лечебным фактором зоны степей является *кумыс* - кисломолочный напиток, продукт двойного спиртового и молочнокислого брожения кобыльего молока. Содержащиеся в нем незаменимые аминокислоты, ненасыщенные жирные кислоты, лактоза (стимулирующие синтез витаминов группы В и жизнедеятельность бифидум-флоры в толстом кишечнике), лизоцим (обладающий бактерицидным действием) и амилаза усиливают гидролиз пищевых продуктов, легко усваиваются организмом и активируют обмен веществ у ослабленных больных. Диеты, обогащенные кумысом, восстанавливают функции слизистой оболочки желудка, усиливают синтез кишечных гистогормонов, пристеночное пищеварение и всасывание питательных веществ. Курс кумысолечения приводит к нарастанию массы тела больных на 2-7 кг. Сочетанное действие климата степей и кумыса приводит к рассасыванию туберкулезных инфильтратов и уплотнению очагов.

Лечебные эффекты: секреторный, анаболический, гипотензивный, актопротекторный.

Показания: очаговый, инфильтративный и диссеминированный туберкулез легких в фазе рассасывания инфильтрата, уплотнения и рубцевания, хроническая обструктивная болезнь легких, сухой плеврит, заболевания желудочно-кишечного тракта

(функциональная диспепсия, хронический гастрит, синдром раздраженного кишечника, хронический колит, хронический гепатит), заболевания ЛОР-органов.

Противопоказания: заболевания сердечно-сосудистой системы с недостаточностью кровообращения II-III степени, эмфизема легких, кавернозный туберкулез легких, бронхиальная астма в стадии неустойчивой ремиссии.

Климат тропиков и субтропиков. Теплый и влажный климат этих зон имеет высокую (до 40 °С) и устойчивую температуру воздуха с минимальной скоростью ветра и высокой влажностью воздуха (до 80%). Более половины дней в году в зонах тропиков преобладает пасмурная и дождливая погода (муссоны и пассаты). Буйная растительность субтропиков выделяет в воздух большое количество ароматических летучих веществ и фитонцидов, которые в сочетании с аэроионами обладают бактерицидным и седативным действием на пациентов. В таком естественном ингалятории восстанавливаются секреторная и дренажная функции легких, снижается повышенное кровяное давление. Оптимальным сезоном для лечения больных являются осень и зима. Летом при высокой температуре и влажности воздуха затруднена теплоотдача организма, что неблагоприятно влияет на гемодинамику.

Лечебные эффекты: бронходрирующий, муколитический, секреторный, седативный, катаболический.

Показания: хронические заболевания органов дыхания нетуберкулезного характера, пограничная гипертензия, неврастения, климактерический невроз.

Противопоказания: острые заболевания органов дыхания, гипертоническая болезнь.

Климат лесов. Прохладный и сухой климат характеризуется невысокой температурой воздуха (летом до 25-30 °С), относительной влажностью (до 60%) и малой скоростью ветра. Повышенный фитогенез в период почкования и цветения определяет высокую концентрацию в воздухе лесов летучих ароматических веществ, обладающих седативным, бактерицидным и фунгицидным действием. Выделяемые деревьями и кустарниками в теплое время года терпены, эфиры и органические кислоты раздражают секрет воздухоносных путей человека и усиливают дренажную функцию бронхов. Вдыхание ароматических веществ в лесу усиливает торможение в коре головного мозга, повышает тонус подкорковых структур и центров вегетативной нервной системы и терморегуляции, что повышает сниженную работоспособность организма. Воздух лиственных лесов с ароматическими веществами дуба, березы, липы способствует снижению АД и усилению сердечных сокращений, замедляет и углубляет дыхание, приводит к повышению легочной вентиляции и утилизации кислорода и активизирует метаболизм. Напротив, прогулки в хвойном лесу таким пациентам противопоказаны, так как ароматические вещества хвои, содержащие высокую концентрацию скипидара, действуют на сердечно-сосудистую систему отрицательно. Ароматы смешанного леса восстанавливают у больных функциональными расстройствами сон, уменьшают раздражительность и улучшают настроение.

Лечебные эффекты: седативный, бронходрирующий, гипотонический, актопротекторный.

Показания: хронические заболевания органов дыхания (бронхит, пневмония в стадии реконвалесценции, эмфизема легких, туберкулез), гипертоническая болезнь I-II степени, постинфарктный кардиосклероз (1-2 мес), ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I-II ФК, неврозы, заболевания ЛОР-органов.

Противопоказания: ревматический миокардит, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения выше II ФК, заболевания сосудов (атеросклероз сосудов нижних конечностей, облитерирующий эндартериит, варикозная болезнь), бронхиальная астма с частыми приступами.

Климат гор. Средне- и высокогорный климат характеризуется низкой температурой воздуха (снижается на 0,5-0,6 °С при подъеме на каждые 100 м), пониженным атмосферным давлением (снижается на 1 мм рт.ст. при подъеме на каждые 11 м), низкой запыленностью воздуха, высокой прозрачностью для солнечного излучения (интенсивность излучения на высоте 2500 м достигает 1,05 кВт/м²). В горах возрастает спектральная плотность длинно- и средневолнового ультрафиолетового излучения, на четверть снижаются плотность воздуха и парциальное давление кислорода.

Возникающая в горах гипоксия активирует системы захвата и транспорта кислорода и индуцирует рефлекторное учащение дыхания и сердечных сокращений, выход в кровоток депонированных эритроцитов, выведение из организма избытка ионов натрия и воды. Продукты деструкции долгоживущих эритроцитов, наиболее чувствительных к гипоксии, стимулируют эритро- и миелопоэз, в результате чего количество эритроцитов в периферической крови повышается на 15-20%, а содержание гемоглобина в них - на 8-10%. Возникающая в горах частичная тканевая гипоксия стимулирует все виды обмена веществ и выведение токсинов из организма. Формирующиеся в горах структурнофункциональные сдвиги метаболизма (*системный след*) обеспечивают устойчивое приспособление систем жизнеобеспечения организма к гипоксии и повышают степень их функциональных резервов.

Лечебные эффекты: гемостимулирующий, катаболический, актопротекторный, детоксикационный.

Показания: хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма с редкими и легкими приступами, постинфарктный кардиосклероз (6 мес), туберкулез легких, костей, суставов, болезни крови (железодефицитная, пернициозная, гипопластическая, гемолитическая анемия в стадии ремиссии, хронические лейкозы, эритремия, токсические поражения), неврозы, заболевания ЛОР-органов.

Противопоказания: гипертоническая болезнь, нарушение мозгового кровообращения, гепатит, заболевания почек, последствия черепно-мозговой травмы, беременность, фибромиома и миома матки, сахарный диабет в стадии декомпенсации.

Климат тундры. Прохладный и влажный климат тундры характеризуется избыточным увлажнением воздуха и почв, низкой температурой воздуха. Солнечное излучение имеет здесь малую спектральную плотность ультрафиолетовых лучей. Такие неблагоприятные особенности не позволяют использовать климат тундры для лечения больных.

Морские климаты. *Климат морей и островов.* Имеет малую амплитуду колебаний суточной температуры воздуха с умеренной или высокой влажностью (60-80%), высоким атмосферным давлением (102 кПа), постоянным движением воздуха, высоким содержанием в воздухе кислорода и аэроионов. При продолжительных морских путешествиях вдоль морских берегов с живописным ландшафтом чередующиеся по направлению ветра раздражают термомеханосенсорное поле организма и вызывают выраженные психоэмоциональные реакции покоя и комфорта, восстанавливают оптимальное соотношение тормозно-возбудительных процессов в коре головного мозга. Кроме того, морской климат вызывает нарастание в крови количества эритроцитов и содержания гемоглобина, снижение кровяного давления, повышение утилизации кислорода и усиление клеточного дыхания в тканях.

Лечебные эффекты: психостимулирующий, катаболический, бронходрирующий, актопротекторный.

Показания: неврастения, переутомление, железодефицитная анемия.

Противопоказания: острые и подострые воспалительные заболевания различной локализации, бронхиальная астма с частыми приступами, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения выше III ФК, гипертоническая болезнь, нефроз.

Климат морских берегов. Особенности климата зависят от географического расположения местности, берегового ландшафта и преобладающего направления (розы) ветров. Лечебными свойствами обладают теплый и сухой (или влажный) климат южных широт. Высокая интенсивность солнечного излучения вместе с прибоем вызывают распыление и испарение капелек морской воды в воздухе. Содержащиеся в морском воздухе микрокристаллы солей раздражают свободные нервные окончания и вызывают гиперемии кожи и слизистых оболочек, восстанавливают их трофику, секреторную функцию, стимулируют репаративную регенерацию в различных органах. Ритмичный шум прибоя, вид спокойного моря и насыщенный ионами брома и йода морской воздух восстанавливают оптимальное соотношение тормозно-возбудительных процессов в коре головного мозга. Запах морской воды уменьшает чувство тревоги и беспокойства. Постоянные перемещения прибрежного воздуха (береговые бризы), раздражая механорецепторы кожи, активируют нейроэндокринные механизмы регуляции функций, направленные на поддержание устойчивости организма к факторам внешней среды. Усиление активности симпатoadренальной, иммунокомпетентной и вегетативной нервной систем усиливают долговременную адаптацию и повышают реактивность организма. Из-за значительной влажности остывание моря происходит медленнее и купальный сезон продолжается длительное время (до 110-120 суток в году).

Лечебные эффекты: тонизирующий, репаративно-регенеративный, катаболический, актопротекторный.

Показания: хроническая обструктивная болезнь легких, плеврит, бронхиальная астма, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I-II ФК, гипертоническая болезнь I-II степени, митральные и аортальные пороки сердца, функциональная диспепсия, синдром раздраженного кишечника, дискинезия желчевыводящих путей, заболевания нервной системы (последствия закрытых травм головного мозга через 4-6 мес, невралгия, вегетососудистые дисфункции, мигрень), эндокринной системы (гипертиреоз, диффузный токсический зоб без явлений тиреотоксикоза), крови (анемии различных видов, лейкоз, эритремия), хронический диффузный гломерулонефрит, заболевания ЛОР-органов.

Противопоказания: острые и обострения хронических воспалительных заболеваний различной локализации, заболевания миокарда в стадии обострения, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения выше III ФК, гипертоническая болезнь II-III степени, тиреотоксикоз

АЭРОТЕРАПИЯ

Аэротерапия - лечебное применение воздуха открытых пространств. Она включает прогулки, длительное пребывание (сон) в специальных климатопавильонах и верандах (круглосуточная аэротерапия) и воздействие воздуха на полностью или частично обнаженного больного (воздушные ванны).

Круглосуточная аэротерапия. Круглосуточная аэротерапия - длительное (включая сон) воздействие воздуха открытых пространств на больного. Оно обусловлено охлаждением человека и повышенным обеспечением организма кислородом.

При продолжительном воздействии воздуха открытых пространств в организме происходит изменение структуры дыхательного акта, увеличение дыхательного объема, что ведет к повышению альвеолярной вентиляции. Функции дыхания и кровообращения восстанавливаются путем перестройки организма на более совершенные механизмы компенсации: энергетически более высокие затраты при компенсации (путем повышенной вентиляции) заменяются более экономичными механизмами (за счет улучшения утилизации кислорода при снижении вентиляции).

Менее совершенные реакции компенсации (гипервентиляция за счет учащения дыхания, повышение минутного объема сердца за счет учащения сердечного ритма) сменяются более совершенными и эффективными реакциями (гипервентиляция за счет

увеличения дыхательного объема, повышение минутного объема сердца за счет усиления систолы). В дальнейшем снижается напряженность компенсаторных реакций.

Периодическое воздействие холодного и теплого воздуха повышает терморегуляторный тонус мышц шеи, туловища и сгибателей конечностей, в результате чего повышается теплопродукция организма. При повторяющихся процедурах снижается чувствительность термосенсорных структур бронхов и формируются положительные условные рефлексы на холодовой фактор. Повышение теплопродукции в этих условиях происходит за счет включения гормонального механизма термоадаптации, связанного с активацией симпатoadренальной системы и повышением физической активности пациентов.

Из-за повышения сократимости миокарда и снижения объемной скорости кровотока увеличивается пульсовое давление и венозный отток, снижается повышенное периферическое сопротивление сосудов и усиливается газообмен кислорода и диоксида углерода в тканях. Наблюдается активация компенсаторных механизмов сердечно-сосудистой системы, что приводит к увеличению толерантности больных к физической нагрузке, восстановлению кровоснабжения головного мозга и миокарда.

Длительное пребывание на открытой местности с живописным ландшафтом способствует формированию положительных психоэмоциональных реакций (ландшафтный рефлекс), эффективно восстанавливает нарушенное равновесие тормозно-возбуждающих процессов в коре головного мозга.

Разновидностью аэротерапии является лечение пребыванием больных в условиях микроклимата естественных пещер и соляных выработок (соляных копей, шахт и др.) - *спелеотерапия*. Тишина и необычная обстановка пещеры восстанавливают процессы торможения в коре головного мозга. Создаваемый присутствием аэроионов запах свежего и насыщенного воздуха положительно действует на больных, создавая ощущение свежести, легкости дыхания и психоэмоционального комфорта. Малое количество микроорганизмов в воздухе приводит к снижению сенсбилизации организма и уменьшению содержания антител. Увеличивается количество фагоцитирующих макрофагов и Т-лимфоцитов, уменьшается содержание иммуноглобулинов классов А, G и E и повышается лизоцимная активность сыворотки крови. Метод обладает бронходрирующим, противовоспалительным, седативным и гипотензивным эффектами.

Лечебные эффекты: вентиляционно-перфузионный, тонизирующий, актопротекторный, сосудорасширяющий, катаболический, психоэмоциональный.

Показания: атеросклероз коронарных, мозговых и периферических сосудов, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения ФК, нейроциркуляторная дистония, гипертоническая болезнь I-II степени, хроническая обструктивная болезнь легких в фазе ремиссии, туберкулез легких в фазе рассасывания и уплотнения, хронические заболевания органов пищеварения и обмена веществ вне обострения, функциональные заболевания нервной системы с нерезко выраженными проявлениями, тиреотоксикоз (легкая форма), анемия, метеопатические реакции.

Противопоказания: обострения хронических заболеваний периферической нервной системы (неврит, невралгия, радикулит), суставов, почек, хронические заболевания сердечно-сосудистой системы с недостаточностью кровообращения II-III степеней, органов дыхания с легочной недостаточностью выше II степени, частые рецидивирующие ангины, пневмонии, лица старше 60 лет с повышенной чувствительностью к холоду.

Параметры. Аэротерапию проводят при различных значениях температуры и влажности воздуха, скорости ветра, определяющих охлаждающую способность воздуха. Комплексную оценку этих параметров выражают при помощи интегрального показателя *эквивалентноэффективной температуры* (ЭЭТ), определение которой проводят по номограмме. В зависимости от нее выделяют зону *охлаждения* (1-17 °С), *комфорта* (17-21 °С) и *нагревания* (выше 21 °С).

Методика. Применяют пребывание больных на воздухе открытых пространств - прогулки, сон и отдых на верандах, балконах спальных корпусов санаториев, лоджиях. Во время сна и отдыха пациенты укрываются и одеваются в зависимости от индивидуальной чувствительности к холоду.

Дозирование процедур осуществляют по продолжительности воздействия с учетом ЭЭТ. Курс продолжительной аэротерапии проводят по нескольким режимам (табл. 9.1). Он составляет 10-20 процедур, проводимых ежедневно. Повторный курс круглосуточной аэротерапии проводят через 5-6 мес.

Таблица 9.1. Режимы продолжительной аэротерапии

Режим	Продолжительность процедур	
	температура воздуха ниже 10 °С	температура воздуха выше 10 °С
I - слабый	До 1-2 ч	До 2-3 ч
II - умеренный	3-6 ч	До 6-9 ч
III - интенсивный	9-12 ч	Круглосуточно

Воздушные ванны. Воздушные ванны - дозированное воздействие воздуха открытых пространств на полностью или частично обнаженного больного.

По сравнению с круглосуточной аэротерапией холодные воздушные ванны являются более интенсивными термическими раздражителями. Раздражение рецепторного поля обнаженного тела пациента приводит к стимуляции симпатoadреналовой системы с выделением катехоламинов, тиреоидных гормонов, кортикостероидов, активации адренергических нейронов ретикулярной формации и через β -адренорецепторы - усилению процессов всех видов обмена, а именно фосфорилирования углеводов, окисления жирных кислот, переаминирования белков.

Выделение тиреоидных гормонов приводит к потенцированию адренергической стимуляции кровообращения. Выделение кортикостероидов, в свою очередь, способствует понижению активности муколитических процессов и образования антител к микроорганизмам, повышению устойчивости лизосомальных мембран фагоцитов и лимфоцитов с активацией процессов репаративной регенерации.

При повторяющихся процедурах снижается чувствительность термосенсорных структур бронхов и формируются положительные условные рефлексы на холодовой фактор. Конечным результатом действия воздушных ванн является снижение повышенных уровней холестерина, атерогенных β -липопротеидов, активация ресинтеза гликогена, инактивация токсинов микросомальной цитохромной системой печени, восстановление обмена соединительной ткани, а также повышение клеточного и гуморального иммунитета.

При приеме холодной воздушной ванны происходят фазные изменения терморегуляции больного. В первую нейрорефлекторную фазу (*первичного озноба*) у больного снижается температура кожи и активизируется терморегуляторный тонус мышц. Повышение сократительного термогенеза мышц сопровождается учащением дыхания, рефлекторной тахикардией, ощущением зябкости и холода. Во вторую фазу (*реактивную*) за счет активации различных видов обмена в организме повышается удельный вес метаболической теплопродукции, возникает гиперемия кожи и появляется ощущение теплового комфорта. При дальнейшем пребывании больного на холодном воздухе наступает третья фаза (*вторичного озноба*), которая характеризуется парезом сосудов кожи, застойной венозной гиперемией (цианозом), симпатическим пилomotorным

рефлексом («гусиная кожа»). Перенапряжение механизмов термоконсервации в эту фазу может привести к переохлаждению больного и обострению болезни.

При курсовом воздействии запуск механизмов термоадаптации приводит к изменению удельного веса различных механизмов теплопродукции и теплоотдачи, что существенно повышает реактивность организма к факторам внешней среды и восстанавливает нормальные соотношения процессов высшей нервной деятельности.

Лечебные эффекты: тонизирующий, катаболический, термоадаптивный, вазоактивный, бронходренирующий.

Показания: ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения ФК, заболевания миокарда и клапанного аппарата сердца без нарушения ритма, постинфарктный кардиосклероз (5-6 мес), гипертоническая болезнь I-II степени, хроническая обструктивная болезнь легких, хронические заболевания органов пищеварения и обмена веществ вне обострения, последствия заболеваний и травм костно-мышечной системы, последствия травм центральной и периферической нервной системы, хронический гломерулонефрит и пиелонефрит, болезни крови, заболевания кожи, хронические заболевания ЛОР-органов, расстройства сна.

Противопоказания: острые респираторные заболевания, обострения хронических заболеваний периферической нервной системы (неврит, невралгия, радикулит), суставов, почек, хронические заболевания сердечно-сосудистой системы с недостаточностью кровообращения II-III степени, пневмония, бронхиальная астма с частыми приступами, бронхоэктатическая болезнь, частые рецидивирующие ангины, ревматизм.

Параметры. Воздушные ванны проводят при различных значениях эквивалентно-эффективной температуры (ЭЭТ). Для определения ЭЭТ находят на осях значения показаний сухого и смоченного термометров аспирационного психрометра и на кривой скорость движения ветра по показаниям чашечного анемометра. Значение ЭЭТ находится в точке пересечения прямой, соединяющей показания обоих термометров, с кривой, соответствующей определенному значению скорости ветра.

По термической характеристике различают *холодные* воздушные ванны (при ЭЭТ 1-8 °С), *умеренно холодные* (9-16 °С), *прохладные* (17-20 °С), *индифферентные* (21-22 °С) и *теплые* (свыше 22 °С).

Методика. Частично или полностью обнаженных больных размещают в палатах при открытых окнах, верандах и балконах. При холодных или прохладных ваннах больные во время процедур выполняют физические упражнения, интенсивность которых зависит от погодных условий. В зависимости от степени обнажения тела различают *полные* воздушные ванны (с полным обнажением тела) и *полуванны* (с обнажением тела до пояса).

Дозирование воздушных ванн осуществляют по *холодовой нагрузке* - разнице между теплоотдачей и теплопродукцией, отнесенной к единице поверхности тела. В зависимости от ЭЭТ для обнаженного больного ее достигают при различной продолжительности воздействия. Для определения продолжительности воздействия при фиксированной ЭЭТ следует найти время, соответствующее назначенной холодовой нагрузке. Для курсового проведения воздушных ванн используют несколько режимов воздействия (табл. 9.2). Курс лечения составляет 10-20 процедур. Повторный курс воздушных ванн проводят через 1-2 мес.

Таблица 9.2. Режимы воздушных ванн

Режим	Порядок увеличения		исходная	максимальная
	Холодовая нагрузка, кДж/м ²	ЭЭТ не ниже, °С		
I - слабый	20-40	100	На 20 кДж/м ² через каждые 3-5 сут	17-18
II - умеренный	60	140	На 20 кДж/м ² через каждые 2-3 сут	12-15
III - интенсивный	100	180	На 20 кДж/м ² через каждые 1-2 сут	10-12

ГЕЛИОТЕРАПИЯ

Гелиотерапия - лечебное применение солнечного излучения. Она включает воздействие воздуха на полностью или частично обнаженного больного (солнечные ванны).

Основным действующим фактором гелиотерапии является оптическое излучение Солнца в диапазоне длин волн $2,8 \times 10^{-7} - 10^{-3}$ м, включающее инфракрасное, видимое и ультрафиолетовое излучения (рис. 9.1). В спектре излучения Солнца, достигающего земной поверхности к северу от 42-й параллели, отсутствуют коротковолновые ультрафиолетовые лучи, практически полностью поглощаемые озоновым слоем атмосферы.

Спектральный состав и интенсивность оптического излучения Солнца определяются высотой его расположения над горизонтом и прозрачностью атмосферы. Водяные пары (туман, тучи) снижают прозрачность атмосферы и задерживают до 20% инфракрасного излучения, а пыль и дым - до 40% ультрафиолетового излучения. Максимальная спектральная плотность ультрафиолетового излучения Солнца (4%) летом в южных районах России наблюдается в 10-11 ч, а в северных - в 11-12 ч. При этом доля длинноволнового излучения в суммарной энергии излучения Солнца составляет 6,5%, а средневолнового - 1,5%. Вращение Земли меняет угол и толщину слоя атмосферы, через которые проходит солнечное излучение. В результате в утренние и вечерние часы из-за увеличения пути прохождения лучей Солнца в атмосфере поглощение оптического излучения с малыми длинами волн (ультрафиолетового излучения) увеличивается в 35 раз, а их доля в спектре солнечного излучения не превышает 1%. С уменьшением географической широты спектральная плотность ультрафиолетового излучения падает. Помимо прямых солнечных лучей, на больного действует рассеянное излучение от небосвода (60% от интенсивности прямого излучения Солнца) и отраженное от поверхности Земли и различных объектов (30%).

Наряду с суточными колебаниями спектральной плотности солнечного излучения существуют и его сезонные ритмы. Так, например, в осенне-зимний период в спектре солнечного излучения к северу от 57-й параллели ультрафиолетовое излучение вообще отсутствует (ультрафиолетовая ночь). Между широтами 57-52° условия ультрафиолетового дефицита сохраняются только в разгар зимы, а ниже 52° ультрафиолетовое излучение присутствует в спектре солнечного излучения круглый год. Техногенное разрушение озонового слоя атмосферы расширяет его спектр (с включением коротковолнового излучения) и увеличивает спектральную плотность.

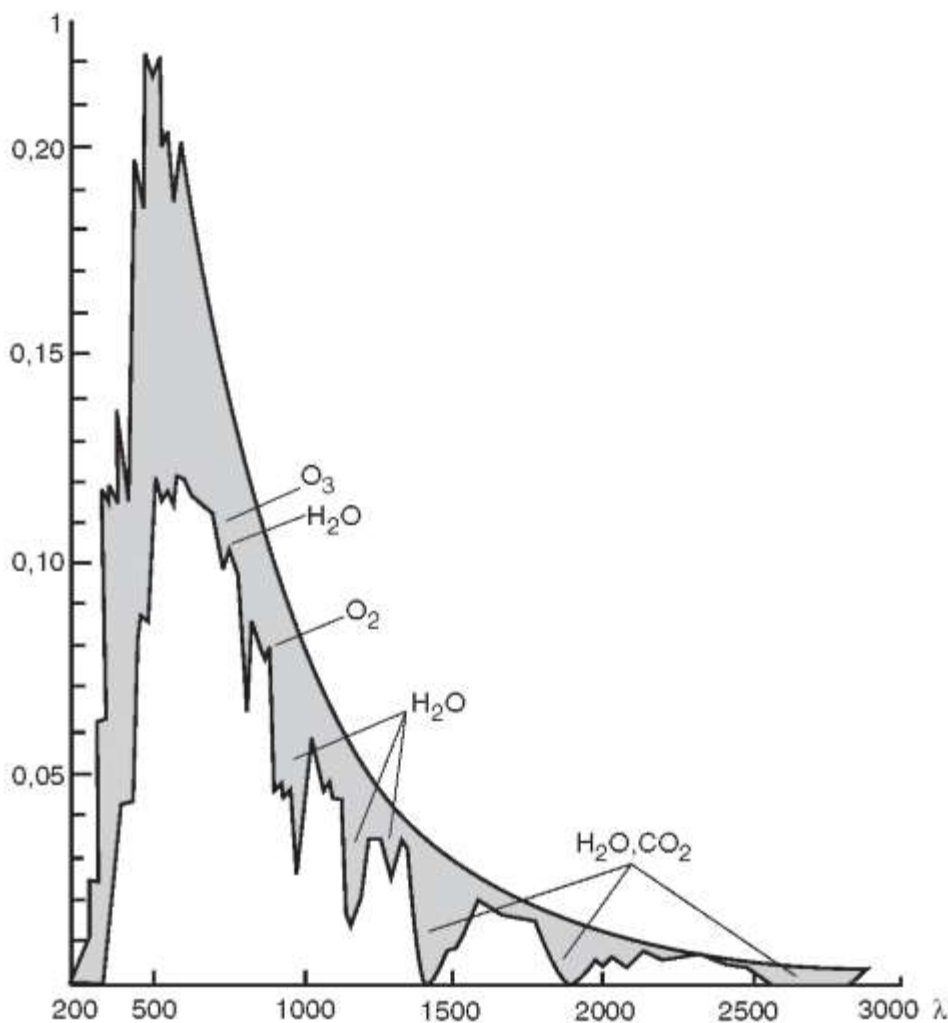


Рис. 9.1. Спектральный состав излучения Солнца на широте 50°. По оси абсцисс - длина волны λ , нм; по оси ординат - спектральная плотность излучения Вт/см². Заштрихованная область соответствует энергии излучения Солнца, поглощенной различными компонентами атмосферы

Действие солнечного излучения осуществляется одновременным воздействием излучений отдельных диапазонов - инфракрасного, видимого и ультрафиолетового (см. *Фототерапия*). В их основе лежат фотофизические и фотохимические процессы, происходящие при поглощении различных квантов оптического излучения. Вместе с тем при оценке физиологического действия суммарного излучения Солнца необходимо учитывать взаимное ослабление эффектов инфракрасного и ультрафиолетового излучений (феномен фотореактивации).

Энергия инфракрасного излучения при воздействии на кожу преобразуется в тепло и вызывает активацию клеточного метаболизма и расширение поверхностных сосудов кожи. Видимое излучение через зрительную систему модулирует баланс важнейших регуляторов эндокринной системы - мелатонина и серотонина - и влияет на биоритмические процессы в организме.

Ультрафиолетовое излучение вызывает фотохимические превращения биологических молекул - образование меланина (длинноволновое излучение), свободных радикалов, метаболитов кислорода, витамина D (средневолновое излучение).

Под действием длинноволнового ультрафиолетового излучения происходит усиление процессов синтеза меланина, который, как зонтик, предохраняет кожу от дальнейшего распространения ультрафиолетового излучения и повторного образования

эритемы. Пигментированная кожа поглощает до 95% энергии ультрафиолетового излучения, а непигментированная - 25%. Происходящее вследствие поглощения инфракрасного излучения усиление теплоотдачи (путем испарения) препятствует перегреванию организма. Миграция клеток Лангерганса в дерму приводит к компенсаторной активации клеточного и гуморального иммунитета. Кроме того, пигментация (загар) кожи косметически привлекательна и ее широко используют в практике курортного лечения.

Средневолновое излучение вызывает фотодеструкцию белков рогового слоя и тиминов ДНК в поверхностных слоях кожи с образованием циклобутановых димеров пиримидиновых оснований и цис-изомеров уроканиновой кислоты, которые хорошо поглощают ультрафиолетовое излучение и тем самым защищают организм от их проникновения в глубь организма.

Фотохимическое действие СУФ-облучения является определяющим и лимитирующим синтез и метаболизм витамина D₃. Пищевой источник (витамин D₂) лишь компенсирует дефицит эндогенного витамина. Наличие меланина в коже увеличивает время достижения максимума накопления витамина D₃ в коже от 15 мин до 3 ч. На различных географических широтах продолжительность времени солнечного излучения, содержащего СУФ-излучение, неодинакова (рис. 9.2), и большинство жителей центральных и северных районов России испытывает дефицит солнечного облучения, который компенсируется путем солнечных ванн в южных регионах. Вместе с тем высокоинтенсивное солнечное излучение при неправильном применении солнечных ванн может вызвать сильную иммуносупрессию и гормональный сдвиг, которые повышают риск развития онкологических заболеваний. Для их предотвращения в первые дни адаптации и формирования загара необходимо использовать солнцезащитные средства. В зимний период сезонный дефицит витамина D₃ целесообразно компенсировать при помощи солярия.

Лечебные эффекты гелиотерапии определяются преимущественно поглощенной дозой УФ-излучения, которая зависит от интенсивности, продолжительности и периодичности, а также от спектрального состава излучения.

Продолжительное пребывание на Солнце вызывает постепенную дегидратацию межклеточного вещества дермы, подавление активности потовых желез, уплотнение и дегидратация коллагеновых волокон кожи (содержание свободной воды уменьшается на 20%), что приводит к преждевременному появлению складок и морщин (фотостарение кожи). Знаменитый врач древности Авиценна писал в «Каноне врачебной науки»: «Никто не должен пребывать слишком долго на солнце, иначе его тело станет сухим, твердым и грубым».

Фотостарение кожи обусловлено стимуляцией УФ-излучением экспрессии генов, синтезирующих белок-продукт c-fos (регулирующего соотношение между пролиферацией и дифференцировкой клеток дермы) и IL-1 β (рецепторный антагонист интерлейкинов 1 α и 1 β), и подавлением экспрессии генов, синтезирующих белок c-myc (регулирующий митотическую активность клеток).

Данные об отрицательном влиянии ультрафиолетового излучения на кожу и организм индуцировали активный поиск средств защиты и формирование косметической индустрии солнцезащитных компонентов (УФ-фильтров).

Биологически активные вещества, образующиеся при пребывании на Солнце у здоровых, поступают в кровоток и стимулируют клеточное дыхание и репаративную регенерацию различных тканей организма. Вследствие раздражения нервных проводников кожи они дополняются нейрорефлекторными реакциями сосудистого тонуса и активацией симпатoadреналовой системы. Взаимосвязанная нейрогуморальная регуляция гомеостаза и метаболизма дополняется специфическими эффектами образования витамина D₃ и активации микросомальной системы печени.



Рис. 9.2. Сезонная динамика УФ-излучения в спектре солнечного излучения на различных широтах. По оси абсцисс - месяцы; по оси ординат - географическая широта Северного полушария

В процессе курсового воздействия солнечного излучения запуск специфических и неспецифических фотобиологических реакций восстанавливает нормальное соотношение процессов высшей нервной деятельности, что существенно повышает реактивность организма к факторам внешней среды.

Периодичность реакций на солнечное излучение обусловлена сочетанным воздействием всех участков оптического спектра. После солнечной ванны возникает гиперемия кожи, вызванная инфракрасным и видимым излучением, затем (через 6-12 ч) появляется эритема, обусловленная средневолновым ультрафиолетовым излучением, а через 3-4 сут проявляется коричневая пигментация кожи (загар), вызванная преимущественно длинноволновым ультрафиолетовым излучением. Видимое излучение ослабляет эритемную реакцию кожи в 1,6 раза.

Лечебные эффекты: иммуностимулирующий, пигментирующий, витаминизирующий, катаболический, психостимулирующий.

Показания: ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I-II ФК, заболевания миокарда и клапанного аппарата сердца без нарушения ритма, постинфарктный кардиосклероз (5-6 мес), нейроциркуляторная дистония всех форм, гипертоническая болезнь I-II степени, последствия заболеваний и травм костно-мышечной системы, хронические заболевания органов дыхания (хроническая обструктивная болезнь легких, пневмония в стадии реконвалесценции, туберкулез легких), функциональные заболевания нервной системы с умеренно выраженными нарушениями, заболевания почек (хронический гломерулонефрит и пиелонефрит), последствия заболеваний и травм центральной и периферической нервной системы, болезни кожи (экзема, нейродермит, псориаз), слабогранулирующие раны и язвы, гиповитаминоз D₃, хронические заболевания ЛОР-органов (отит, ринит, фарингит, ларингит).

Противопоказания: инфекционные заболевания в стадии неустойчивой ремиссии, герпес, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III-IV ФК, прогрессирующие формы туберкулеза, ревматизм, системная красная волчанка, бронхиальная астма с частыми приступами, Острые респираторные заболевания, обострения хронических заболеваний периферической нервной системы (неврит,

невралгия, радикулит), суставов, почек, органические поражения центральной нервной системы, фотодерматит, заболевания эндокринных органов с выраженными нарушениями их функции.

Параметры. Солнечные ванны принимают при различных значениях температуры и влажности воздуха, скорости ветра и плотности суммарного солнечного излучения. Для комплексной оценки тепловых условий солнечных ванн вводят понятие «радиационно-эквивалентноэффективная температура» (РЭЭТ), величину которой находят по номограмме.

Методика. Для приема солнечных ванн больных располагают лежа на топчанах. Их головы должны находиться в тени, а на глаза необходимо надевать солнцезащитные очки. В лечебной практике применяют *общие* и *местные* солнечные ванны. При общих ваннах облучают все тело человека, а при местных - отдельные участки - воротниковую, поясничную зону, конечности. В зависимости от условий облучения выделяют солнечные ванны суммарной, рассеянной и ослабленной радиации. Ванны рассеянной радиации проводят в облачные дни, а ослабленной - под тентами и экранами (жалюзийными или решетчатыми). С учетом сезона и погоды солнечные ванны принимают в специально оборудованных соляриях, на открытых площадках, пляжах, под навесами и зонтами. В средней полосе гелиотерапию проводят в закрытых аэросоляриях, климатокабинах и на специально оборудованных топчанах.

Продолжительность солнечных ванн зависит от фототипа кожи, возраста, пола, сезона (времени года) и времени суток. Она неодинакова для различных географических широт. Максимально допустимое время пребывания на Солнце (до появления ожогов) у пациентов с кожей 1-го типа составляет в первую солнечную ванну 5-10 мин, 2-го типа - 10-20 мин, 3-го типа - 20-30 мин, 4-го типа - 40 мин. Продолжительность последующих солнечных ванн каждый раз увеличивают на 20-30%. Курс лечения составляет 12-24 процедуры. Повторный курс солнечных ванн проводят через 2-3 мес.

Дозирование солнечных ванн осуществляют по плотности энергии суммарного излучения. В зависимости от географической широты, времени года и суток ее достигают при различной продолжительности процедур (табл. 9.3).

Таблица 9.3. Режимы солнечных ванн

Режим	Плотность энергии, кДж/м ²		исходная	максимальная
	Порядок увеличения	РЭЭТ, °С		
I - слабый	200	800	На 200 кДж/м ² через каждые 2-е суток	17-26
II - умеренный	200	1600	На 200 кДж/м ² через каждые сутки	23-26
III - интенсивный	200-400	2400-4800	На 200 кДж/м ² ежедневно	29

Методы защиты кожи от избыточного солнечного излучения.

При приеме солнечных ванн следует избегать чрезмерного облучения. В организме человека имеется несколько солнцезащитных механизмов: синтез меланина и появление загара, уплотнение эпидермиса, активация антирадикальных ферментных систем, репаративных процессов и синтез уроганиновой кислоты. При необходимости ограничения *избыточного* солнечного излучения используют методы правильного дозирования, ношения одежды и солнцезащитных средств - очки, зонты и солнцезащитные средства. В современной косметологии различают химические и физические фотоблокаторы (фильтры), а также антиоксиданты. Первые из них

абсорбируют фотоны ультрафиолетового излучения, вторые - отражают и рассеивают его. Химические фотопротекторы делят на UVA и UVB-блокаторы. UVB защищают от всего спектра В, UVA - только от излучения с длиной волны 320-360 нм.

Среди антиоксидантов наиболее часто используют витамины С и Е, олигоэлементы селен и цинк, биофлавоноиды растительного происхождения.

Физические фильтры действуют по принципу отражателя. Они содержат микроионизированные частицы диоксида титана (TiO₂) и оксида цинка (ZnO), которые иногда называют пигментами. Оптимальные размеры частиц TiO₂ - 50 нм, ZnO - 100 нм. При повышении концентрации частиц титана на 1% защитная функция возрастает вдвое, а цинка - на 50%. Более крупные частицы окрашивают кожу в белый цвет и обеспечивают слабую защиту. Напротив, мелкие частицы (менее 100 нм) имеют огромную поверхность (более 300 м²) и специальное антиагрегантное покрытие. Микрочастицы TiO₂ наиболее эффективны в диапазоне UVB, а ZnO - в диапазоне UVA.

Активность фотопротектора определяют в стандартном тесте-SPF (sun protection factor). В частности UVB-блокатор с показателем SPF4 свидетельствует о том, что он предохранит кожу от развития эритемы в 4 раза дольше по сравнению с незащищенной кожей от того же количества СУФ-излучения.

Из физических фотоблокаторов наиболее широко применяют диоксид титана и оксид цинка, которые не только рассеивают и отражают, но и поглощают ДУФ-излучение. В связи с этим в настоящее время во многие косметические средства вводят химические и физические фотопротекторы, причем лицам со светлой кожей и лицам, длительно находящимся на солнце, показаны средства с SPF от 15 и выше.

Период, когда кожа в состоянии сама себя защитить, называют временем самозащиты (ожоговый порог загара). В зависимости от типа кожи этот период различен - от 2 до 30 мин. Фотопротектор увеличивает продолжительность безопасного солнечного облучения в зависимости от величины светозащитного фактора (SPF), который показывает, во сколько раз дольше можно безопасно находиться на солнце при наличии крема по сравнению с незащищенной кожей:

$$\text{время безопасного пребывания на солнце} = \text{SPF} \times \text{время самозащиты.}$$

Фотопротекторы (солнцезащитные средства) наносят ровным слоем на кожу за 20 мин до выхода на солнце, так как активным компонентам крема необходимо определенное время для развития своего эффекта. Выбор фотопротектора определяется его необходимой степенью защиты (табл. 9.5).

Таблица 9.5. Степени защиты солнцезащитных средств

Степень защиты	SPF ¹	Рекомендации к применению
Легкая степень	SPF 2	Для уже загорелой кожи, хорошо пигментированной от природы
Средняя степень	SPF 8-12	Бледная кожа после зимы; кожа, слабо пигментированная от природы
Интенсивная степень	SPF 15-20	Кожа, слабо пигментированная; кожа, плохо поддающаяся загару
Солнечные блокаторы	SPF 20 и выше	Очень чувствительная кожа; кожа, склонная к солнечной аллергии; детская кожа; при вынужденном длительном пребывании на солнце (при занятиях парусным спортом, во время высокогорных походов и т.д.)

¹ Солнцезащитный фактор нужно принимать к сведению лишь в качестве контрольной цифры, не следует полностью использовать время загара, целесообразнее заранее нанести крем повторно.

ТАЛАССОТЕРАПИЯ

Талассотерапия - лечебное применение морских купаний. В широком понимании включает использование природных физических факторов, связанное с пребыванием на побережье морей, рек, озер и других водоемов.

Действие купаний на организм связано с термическим, механическим и химическим факторами. Термическое действие вызывает охлаждение поверхностных тканей, так как температура воды в море ниже, чем температура тела. Чем ниже температура воды, тем больше теплопотери и сильнее физиологическое действие купаний. Механическое действие связано с давлением воды на тело, производя своего рода гидромассаж. Купающемуся приходится преодолевать сопротивление движущихся масс воды. Удары волны усиливают мышечную работу, которая затрачивается на сохранение равновесия тела человека в воде. Химическое действие связано с растворенными в воде солями, которые оседают на коже, раздражают ее рецепторы, вызывая ответные реакции и поддерживая в течение определенного времени возникающую при купаниях реакцию. Такая реакция зависит от качественного и количественного состава морской воды, содержащей катионы натрия, калия, магния, кальция, анионы хлора, брома, йода и др. Количество солей различно: например, в воде Черного моря - 17,7 г/л, Азовского - 11,9 г/л, Каспийского - 6,34 г/л, Балтийского - 11 г/л и т.д. Известное значение имеет влияние бактериологической флоры и фитонцидов морских водорослей. Сильное воздействие при купаниях оказывают воздушная атмосфера и солнечная радиация, особенно ее ультрафиолетовая часть, которая проникает в воду на глубину до 1 м. Необходимо учитывать и повышенную ионизацию морского воздуха. Наконец, большое значение имеет эмоционально-психическое воздействие купания. Вид моря «с его безбрежным горизонтом, меняющимся колоритом всевозможных переливов и оттенков и искрящейся под лучами солнца постоянно движущейся массы водного пространства» (А.К. Шенк) производит на больного неизгладимое впечатление, повышает настроение и является одним из основных психоэмоциональных факторов, повышающих тонус организма.

При талассотерапии в результате раздражения рецепторного поля тела пациента происходит стимуляция симпатoadреналовой системы с выделением катехоламинов, что приводит к активации всех видов обмена, тиреоидных гормонов, что способствует потенцированию адренергической стимуляции кровообращения, кортикостероидов. Конечным результатом действия талассотерапии является повышение клеточного и гуморального иммунитета. Воздействие термического фактора воды повышает терморегуляторный тонус мышц шеи, туловища и сгибателей конечностей, в результате чего повышается теплопродукция организма. Повышение теплопродукции в этих условиях происходит за счет включения гормонального механизма термоадаптации, связанного с активацией симпатoadреналовой системы.

Следовательно, при морских купаниях раздражаются различные рецепторные зоны и нервные окончания кожи (температура, движение воды и воздуха, химический состав воды, солнечная радиация) и слизистых оболочек дыхательных путей (распыление частичек морской воды), зрительный анализатор (вид моря, ландшафт), вкусовой (вкус воды), обонятельный (запах моря), слуховой (прибой, шум воды), проприорецепторы мышц (давление воды). Все эти раздражения через кору головного мозга и подкорковые центры воздействуют на организм.

Купания тренируют нервно-гуморальные, сердечно-сосудистые и другие механизмы терморегуляции, обмен веществ, дыхательную функцию, повышают жизненный тонус организма, его адаптационные возможности. В результате курса происходит перестройка различных видов обмена на менее затратный уровень гидролиза макроэргов, становятся совершенными механизмы терморегуляции, аналогичные тем, которые формируются при приеме воздушных ванн. Происходит повышение

резистентности организма, его устойчивости к неблагоприятным влияниям внешней среды.

Лечебные эффекты: тонизирующий, адаптогенный, катаболический, трофостимулирующий, актопротекторный, вазоактивный.

Показания: ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I-II ФК, постинфарктный кардиосклероз (1-й год), нейроциркуляторная дистония по гипертоническому и смешанному типам, гипертоническая болезнь I-II степени, последствия заболеваний и травм костно-мышечной системы (переломы костей, разрывы связок и сухожилий и др.) и периферической нервной системы, хронические неспецифические заболевания легких в фазе ремиссии, заболевания органов пищеварения и обмена веществ, функциональные заболевания нервной системы с нерезко выраженными проявлениями.

Противопоказания: острые воспалительные заболевания и обострения хронических заболеваний внутренних органов и периферической нервной системы (неврит, невралгия, радикулит), суставов, ревматизм, нарушение мозгового кровообращения, атеросклероз сосудов нижних конечностей, органические заболевания центральной нервной системы.

Параметры. Лечебные купания проводят при различной температуре воды и эквивалентно-эффективной температуре воздуха. Процедуры выполняют в воде морей, рек, озер, лиманов, искусственных водоемов (бассейнов и пр.). После купаний больные отдыхают на лежаках лечебных пляжей, в климатопавильонах и аэросоляриях. В прохладный период года купания проводят в искусственных закрытых и открытых водоемах (бассейнах) с подогревом воды. Температура воды 21-24 °С, воздуха 22-24 °С.

Методика. Купания включают плавание вольным стилем, брассом или на спине в спокойном медленном темпе (15-30 движений/мин). Больные, не умеющие плавать, передвигаются по дну и выполняют плавательные движения руками, стоя на дне. Перед процедурой больной в течение 10-15 мин отдыхает. Продолжительность проводимых 2-3 раза в день купаний - от 30 с до 30 мин. Курс лечения составляет 12-20 процедур. Повторный курс морских купаний проводят через 1-2 мес.

Дозирование купаний осуществляют по *холодовой нагрузке* - разнице между теплоотдачей и теплопродукцией, отнесенной к единице поверхности тела. В зависимости от температуры воды ее достигают при различной продолжительности воздействия (табл. 9.6).

Таблица 9.6. Режимы купаний

Режим	Холодовая нагрузка, кДж/м ²		исходная	максимальная
	Температура воды, °С, не ниже	Температура воздуха, °С, не ниже		
I - слабый	60	100	20	22
II - умеренный	100	140	18	19
III - интенсивный	140	180	16	17

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. Какие группы климатических факторов преимущественно определяют характер климата данной местности?
 - А. Теллурические.
 - Б. Атмосферные.
 - В. Космические.
2. Чем отличаются друг от друга понятия «климат» и «погода»?
 - А. По включению в оценочные показатели теллурических (земных) климатических факторов.
 - Б. По временному характеру оценки метеоусловий в данной местности (за сутки, многолетняя).
 - В. По размерам (площади) территории, для которой определяются эти понятия.
 - Г. Не отличаются.
3. Продолжительность солнечных ванн определяют в зависимости от:
 - А. Температуры воздуха.
 - Б. Плотности (интенсивности) солнечного излучения с учетом радиационно-эквивалентно-эффективной температуры.
 - В. Величины теплоотдачи.
 - Г. Величины эквивалентно-эффективной температуры.
4. Как дозируют воздушные ванны?
 - А. По величине теплоотдачи.
 - Б. По площади обнаженной поверхности тела.
 - В. По температуре воздуха.
 - Г. По продолжительности холодовой нагрузки по сравнению с рекомендованной величиной с учетом эквивалентно-эффективной температуры.
5. В каких условиях необходимо проводить воздушные ванны?
 - А. На открытом пространстве.
 - Б. На закрытом для прямого солнечного излучения пространстве.
 - В. Независимо от воздействия прямого солнечного излучения.
6. Какие фазы терморегуляции допустимы при проведении воздушных ванн?
 - А. Первичного озноба и реактивная.
 - Б. Только первичная озноба.
 - В. Первичного и вторичного озноба.
7. Какой спектральный состав оптического диапазона при солнечном излучении способствует лечебным эффектам гелиотерапии?
 - А. Видимое излучение.
 - Б. Инфракрасное излучение.
 - В. Ультрафиолетовое излучение.
 - Г. Все диапазоны оптического участка спектра излучения.

ГЛАВА 10. БАЛЬНЕОТЕРАПИЯ

Бальнеотерапия - (лат. *balneum* - ванна) - лечебное применение минеральных вод. Основу метода составляет *наружное* применение природных и искусственно приготовленных минеральных вод, а также *внутреннее* применение минеральных вод (питье, ингаляции, промывания кишечника и пр.).

ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Минеральные воды подразделяют на лечебные, природные столовые и искусственно минерализованные.

Минеральные лечебные воды - природные подземные воды, оказывающие на организм человека лечебное действие, обусловленное общим ионно-солевым и газовым составом, повышенным содержанием биологически активных компонентов и специфическими свойствами (радиоактивность, температура, реакция среды). Среди лечебных вод выделяют питьевые лечебные и лечебно-столовые воды и воды для наружного применения.

Минеральные природные столовые воды - подземные воды, генетически приуроченные к защищенным от антропогенного воздействия водоносным горизонтам, обладающие постоянным химическим составом на конкретной территории и не содержащие в естественном состоянии техногенных компонентов органического и неорганического происхождения.

В соответствии с условиям формирования и происхождения выделяют *седиментогенные* (ювенильные, глубинные) и *инфильтративные* (вадозные, поверхностные) минеральные воды. Первые из них формируются в результате накопления осадков и захоронения морских вод в глубоких недрах, а вторые - вследствие фильтрации осадочными породами просачивающихся в Землю поверхностных вод.

Черты геологического развития крупных территорий земной коры определяют формирование и накопление в их недрах минеральных вод определенных типов. Обширные территории, характеризующиеся однотипностью химического состава и единством процессов образования распространенных в их пределах типов вод, называются *провинциями* минеральных вод. На поверхность Земли минеральные воды выходят в виде естественных минеральных источников или выводятся из недр при помощи буровых (каптажных) скважин, глубина которых достигает 2-3 км и более.

Содержание всех минеральных вод определяют четыре взаимосвязанных компонента: неорганические минеральные вещества, газы, органические вещества и микрофлора. Представленные компоненты растворены и взвешены в воде, молекулы которой соединены между собой слабыми водородными связями (с энергией 20 кДж/моль) и образуют различные полиассоциаты. Такие супермолекулы состоят из 57 молекул воды, имеющих тетраэдрическую координацию, и составляют 15% всего объема воды. По 16 таких супермолекул сцеплены в особые «структурные элементы» воды - микрокластеры, состоящие из 912 молекул воды. Доля таких пространственно структурированных элементов в общем объеме воды достигает 80%, а их линейные размеры достигают 10^{-8} м. Целостность такой структуры обусловлена межкластерными атомоподобными взаимодействиями. Гексагональные кластеры молекул воды почти не взаимодействуют друг с другом и, легко скользя гранями друг относительно друга, обуславливают ее высокую текучесть. Они практически не разрушаются даже при кипении воды. При наличии химических веществ (ионов, газов и др.) структурные элементы воды образуют самоорганизующиеся диссоциативные суперструктуры, строение и физико-химические свойства которых обусловлены химической природой примесей. Исходя из этого говорят об уникальной информационной структуре минеральной воды, в которой «записана» информация о растворенных в ней веществах.

Об этом интуитивно догадывались и древние мыслители. Две тысячи лет назад Аристотель утверждал, что «воды таковы, как земли, которые они проходят».

Воды питьевые искусственно минерализованные - напитки, приготовленные только на основе питьевой воды, соответствующей гигиеническим нормативам СанПин, с добавкой пищевых солей и других, разрешенных Минздравом России, наполнителей и имеющие общую минерализацию не более 2 г/дм³. Они не имеют показаний к лечебному использованию. Воды, искусственно минерализованные - воды, отличаются неорганическими (минеральными) солями (ГОСТ Р5107497), различны по составу, физико-химическим и лечебным свойствам от натуральных. Они не являются достаточно полноценным аналогом природных минеральных вод, особенно по газовому составу, содержанию микроэлементов и свойствам коллоидов. Такие воды используют преимущественно для наружного применения, а для внутреннего (питьевого лечения) они не рекомендуются.

При наружном применении минеральных вод допускается разбавление их концентрированных рассолов до оптимальной концентрации и приготовление искусственных аналогов лечебных вод по утвержденным Минздравом России методикам. Особенности ионного состава таких вод не играют такой кардинальной роли в формировании лечебных эффектов, как у питьевых вод. Такие воды могут быть приготовлены на основе природных солей, в том числе содержащих ароматизирующие и другие добавки и вещества, разрешенные к использованию в установленном порядке.

Минеральные воды содержат практически все из содержащихся в недрах Земли химические элементы, которые существуют там в форме гидратированных ионов либо ассоциированных соединений, причем пределы их концентраций различаются между собой на 5-6 порядков. Наиболее распространенными являются катионы Na⁺, Mg²⁺, Ca²⁺ и анионы Cl⁻, SO₄²⁻, HCO₃⁻. При нарастании суммарного содержания ионов в воде возрастает количество соединений хелатного типа, образуемых ими с комплексонами, попадающими в грунтовые воды в результате разложения веществ органической природы. Для ионов Na⁺ и Cl⁻ содержание таких комплексонов увеличивается до 50%, а для ионов Mg²⁺,

Ca²⁺ и SO₄²⁻ - до 95%.

Входящие в состав минеральных вод в ничтожных количествах ионы многих микроэлементов (Mn²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, Mo²⁺, Fe²⁺, As³⁺, Co²⁺, В, F, Br, I) являются кофакторами большинства ферментов, они способны активно вмешиваться в различные виды обмена в организме. При использовании минеральных вод для наружного применения особенности их микрокомпонентного состава не имеют существенного значения и не учитываются. Они играют кардинальную роль при питьевом применении минеральных вод.

Кроме ионов, минеральные воды содержат в растворенном состоянии различные газы, состав которых является важнейшим показателем происхождения минеральных вод и влияет на их ионный состав. По справедливому замечанию академика В.И. Вернадского, минеральная вода «насыщена газами той земной оболочки, в которой она находится и где она формировалась». Основными компонентами газового состава минеральных вод являются азот (N₂), метан (CH₄), диоксид углерода (CO₂) и сероводород (H₂S). В силу своей малой растворимости азот и метан при больших концентрациях спонтанно выделяются из воды. Наряду с указанными газами в минеральных водах имеется радиоактивный газ радон, выделяющийся из радия в водовмещающих горных породах. Изза небольшого количества и хорошей растворимости радон содержится в водах только в растворенном состоянии.

В структуре органических веществ, содержащихся в минеральных водах, преобладают летучие жирные кислоты (уксусная, муравьиная, масляная, пропионовая и др.), эфиры, спирты, амины, углеводы и гуминовые кислоты. Наибольшее количество

органических соединений находится в подземных водах газовых и нефтяных месторождений, а также в областях высокого торфообразования.

Микроорганизмы в минеральных водах представлены преимущественно аммонифицирующими, метанооксиляющими, сульфатвосстанавливающими и водородпродуцирующими бактериями. Потребляя вещества горных пород, эти микроорганизмы образуют большую часть содержащихся в воде сложных ионов и газов. Количество микроорганизмов в минеральных водах может достигать 10^6 мл.

Происхождение минеральных вод определяет их состав и уникальные свойства - химические, термофизические, радиационные и механические. Основными параметрами минеральных вод являются ее *ионный* и *газовый* составы. По химическому составу, физическим свойствам и лечебному значению природные минеральные воды разделяют на 10 основных бальнеотерапевтических групп:

- I - минеральные воды, действие которых определяется ионным составом и минерализацией;
- II - углекислые воды;
- III - сероводородные воды;
- IV - железистые воды;
- V - бромные, йодные и йодобромные воды;
- VI - кремнистые термальные воды;
- VII - мышьяксодержащие воды;
- VIII - радоновые (радиоактивные) воды;
- IX - борсодержащие воды;
- X - воды, обогащенные органическими веществами.

По соотношению основных компонентов ионно-солевого состава, определяющих гидрохимический состав, выделяют классы и подклассы минеральных вод по анионному (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-) и катионному (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) составу.

Основными бальнеологическими показателями лечебной значимости питьевых минеральных вод являются *общая минерализация, ионный состав и наличие биологически активных компонентов*. Показателями вод для наружного использования являются *газосодержание и газовый состав, минерализация, ионный состав, биологически активные компоненты, показатели реакции среды (величина pH) и температура*. Минерализация (М) - количество (в г/дм³) всех растворенных в единице объема воды веществ (ионов и недиссоциированных молекул), исключая газы. Газосодержание (Г) - количество (в мл/дм³) всех газов, растворенных в минеральной воде. Основные критерии оценки лечебных минеральных вод и их классификационное наименование представлены в ГОСТ 13273-88) (табл. 10.1).

Таблица 10.1. Основные критерии оценки лечебных минеральных вод

Основные показатели	Норма для отнесения вод к минеральным	Значения показателя	Наименование вод
Общая минерализация, М, г/дм ³	1	<1	Слабоминерализованные
		1-5	Маломинерализованные
		5-10	Среднеминерализованные
		10-35	Высокоминерализованные
		35-150	Рассолы
		>150	Крепкие рассолы
Газосодержание, Г, мл/дм ³	50	<50	Очень низкогазонасыщенные
		50-100	Низкогазонасыщенные
		100-1000	Среднегазонасыщенные

		1000-5000 >5000	Высокогазонасыщенные Очень высокогазонасыщенные
Содержание CO ₂ , г/дм ³	0,5	0,5-1,4 1,4-2,5 >2,5	Слабоуглекислые Углекислые Сильноуглекислые
Содержание H ₂ S, мг/дм ³	10	10-55 100 100-250 250-500 >500	Слабосероводородные Крепкие сероводородные Среднесероводородные Очень крепкие сероводородные Ультракрепкие сероводородные
Содержание As ³⁺ , мг/дм ³	0,7	0,7-5 5-10 >10	Мышьяковистые Крепкие мышьяковистые Очень крепкие мышьяковистые
Содержание Fe ²⁺ , мг/дм ³	10	10-40 40-100 >100	Железистые Крепкие железистые Очень крепкие железистые
Содержание Br, мг/дм ³	25	25-100 100-1000 >1000	Бромные Высокобромные Очень высокобромные
Содержание I, мг/дм	5	5-20 >20	Йодные Высокойодные
Содержание кремниевой кислоты, мг/дм ³	50	50-100 100-150 >150	Кремнистые Высококремнистые Очень высококремнистые
Содержание органических веществ, С, мг/дм ³	8	10-20 20-30	Воды, обогащенные органическим веществом Воды, высокообогащенные органическим веществом
Объемная активность Rn, кБк×дм ⁻³	0,185	0,185-0,74 0,74-1,48 1,48-7,4 >7,4	Очень слаборадоновые Слаборадоновые Среднерадоновые Высокоррадоновые
Реакция воды, рН		<3,5 3,5-5,5 5,5-6,8 6,8-7,2 7,2-8,5 >8,5	Сильнокислые Кислые Слабокислые Нейтральные Слабощелочные Щелочные
Температура, Т °С		0-4 4-20 20-34 34-37 37-39 39-42 42-100 >100	Очень холодные Холодные Прохладные Индифферентные Теплые Горячие Очень горячие Перегретые

По лечебному применению природные воды подразделяют на минеральные воды наружного (минеральные ванны) и внутреннего применения (питьевое лечение минеральными водами).

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВАННЫ

Минеральные ванны - лечебное воздействие на больного, погруженного в минеральную воду. В таких ваннах наряду с механическим и термическим факторами значительную роль играет химический фактор (ионы, микроэлементы и другие химические вещества).

Хлоридные натриевые ванны. Хлоридные натриевые ванны - лечебное воздействие на больного, погруженного в хлоридную натриевую минеральную воду.

Положительно заряженные ионы натрия, электростатически взаимодействуя с отрицательно заряженной поверхностью кожи, оседают на ней и образуют «солевой плащ». Повышенное осмотическое давление хлоридной натриевой воды вызывает дегидратацию кожи и изменяет физико-химические свойства клеток кожи и расположенных в ней механорецепторов. Нарастание концентрации ионов натрия в дерме снижает возбудимость и проводимость нервных проводников кожи, что приводит к уменьшению тактильной и болевой чувствительности. Дегидратация поверхностных тканей способствует лучшему оттоку крови и выходу жидкости из интерстиция в капилляры, активации противосвертывающей системы крови, уменьшению адгезивно-агрегационной активности тромбоцитов и снижению вязкости крови. Ионы натрия, проникая в очаг воспаления, активируют самосборку поврежденных мембран и активный пул ионов кальция. Концентрируя ядерный хроматин и снижая степень его дисперсности, они препятствуют апоптозу клеток, способствуют быстрому рассасыванию воспалительного очага и стимулируют дифференцировку грануляционной ткани.

Тепловой поток в организм из хлоридной натриевой воды в 1,5 раза больше, чем из пресной. При этом поглощаемое тепло расширяет поверхностные сосуды кожи и увеличивает ее кровоток в 1,2 раза больше, чем пресная вода. Существенную роль в формировании гиперемии играют выделяющиеся при действии хлоридной натриевой воды биологически активные вещества (простагландины, брадикинин и др.), местные нейрорефлекторные реакции и увеличение количества функционирующих капилляров. Тепловой поток вызывает также реципрокное расширение сосудов селезенки, головного мозга и почек. В результате снижается реабсорбция ионов натрия из первичной мочи и происходит нарастание диуреза.

Хлоридная натриевая вода значимо восстанавливает активность симпатoadреналовой системы и коркового вещества надпочечников, усиливает синтез катехоламинов, что приводит к усилению окислительного фосфорилирования и нарастанию количества макроэргов во внутренних органах (сердце, печень, скелетные мышцы), усиливает биоэлектрическую активность мозга и улучшает психоэмоциональный статус пациента.

Лечебные эффекты: сосудорасширяющий, мочегонный, катаболический, иммуностимулирующий, секреторный и гипокоагулирующий.

Показания: заболевания сердечно-сосудистой системы (начальные явления атеросклероза, нейроциркуляторная дистония, гипертоническая болезнь I-II степени, варикозная болезнь), заболевания костномышечной системы (ревматические и инфекционно-аллергические полиартриты, повреждения связок, сухожилий, костей), заболевания и последствия повреждений периферической нервной системы (плексит, радикулит), хронические воспалительные заболевания женских половых органов, заболевания кожи (псориаз, нейродермит склеродермия), хронический пиелонефрит вне обострения, гипотиреоз, ожирение I-II степени, подагра, вибрационная болезнь.

Противопоказания: вегетативные полинейропатии, тромбофлебит, хроническая почечная недостаточность II-III степени.

Природные источники хлоридных натриевых минеральных вод многочисленны и разнообразны - Старая Русса, Усолье (Россия), Славянск, Миргород, Моршин (Украина),

Друскининкай (Литва), СальсомаджореТерме, Искья (Италия), Висбаден (Германия), Гленвуд-Спрингс (США) и др.

Параметры. Минерализация природных хлоридных натриевых вод составляет от 2 до 35 г/л и выше. Для выполнения процедур применяют искусственно приготовленные ванны, содержание хлорида натрия в которых составляет 10-40 г/л, а температура воды - 35-38 °С. Для их приготовления используют холщовый мешочек, в который насыпают 3-5 кг поваренной соли, подвешивают на кран и пропускают через него горячую воду до полного растворения соли.

Методика. Больной погружается в ванну до уровня сосков и располагается в удобном положении. После ванны он промакивает тело полотенцем (без растирания), укутывает тело простыней и отдыхает 15-20 мин. Хлоридные натриевые ванны сочетают с газовыми (кислородными, азотными), минеральными (йодобромными), минеральногазовыми (углекислыми, сульфидными) и радоновыми ваннами.

Дозирование ванн осуществляют по концентрации растворенного хлорида натрия, температуре воды, ее объему и продолжительности процедуры. Она составляет 10-20 мин и проводится с перерывом через день или два. На курс лечения назначают 12-15 ванн. Повторные курсы хлоридных натриевых ванн проводят через 2-3 мес.

Йодобромные ванны. Йодобромные ванны - лечебное воздействие на больного, погруженного в йодобромную минеральную воду.

В течение процедуры через кожу в организм проникает 140-190 мкг йода и 0,28-0,3 мг брома, которые избирательно накапливаются в щитовидной железе (I⁻), гипофизе и гипоталамусе (Br⁻). Возбуждая хеморецепторы сосудов, ионы брома и йода снижают мышечный тонус, артериальное давление, частоту сердечных сокращений и увеличивают ударный объем сердца, кровоток в почках, печени и селезенке, а также объем циркулирующей крови.

Избирательно накапливаясь в щитовидной железе, ионы *йода* включаются в структуру тиреоглобулина - предшественника тиреоидных гормонов (тиоксина и трийодтиронина), восстанавливают основной обмен в организме и стимулируют синтез белка и окисление углеводов и липидов. Они восстанавливают угнетенную при атеросклерозе фибринолитическую активность крови, понижают ее коагуляционные свойства и стимулируют образование антител, снижают уровень холестерина и липопротеидов высокой плотности. Накапливаясь в очаге воспаления, ионы йода угнетают альтерацию и экссудацию, стимулируют процессы репаративной регенерации и ускоряют дифференцировку эпидермиса. Вследствие высокой летучести ионы йода с поверхности ванны легко проникают через альвеолокапиллярное русло и гематоэнцефалический барьер и тормозят возбуждение в коре головного мозга, а также ослабляют патологические временные связи у больных с психозами и неврастенией.

Проникая в головной мозг, ионы *брома* усиливают торможение в коре головного мозга, ускоряют синтез рилизинг-факторов гипоталамуса и тропных гормонов гипофиза. Они избирательно блокируют проницаемость потенциалзависимых ионных каналов периферических нервных проводников кожи и снижают ее болевую и тактильную чувствительность.

Лечебные эффекты: репаративно-регенеративный, седативный, липолитический, секреторный, гипокоагулирующий.

Показания: заболевания сердечно-сосудистой системы (ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I и II ФК, гипертоническая болезнь I-II степени, атеросклеротический и постинфарктный кардиосклероз (не ранее 3-х мес после инфаркта миокарда), заболевания центральной (неврастения) и периферической (радикулит, неврит, миалгия) нервной системы, заболевания кожи (экзема, нейродермит, чешуйчатый лишай), церебральный атеросклероз, воспалительные заболевания и последствия повреждений костно-мышечной системы (полиартрит, повреждения связок, сухожилий, костей,

деформирующий остеоартроз), эндокринные формы женского бесплодия, экзогенноконституциональное ожирение.

Противопоказания: тиреотоксикоз I-II степени, гипофизарная форма ожирения, подагра.

Природные источники. «Чистых» йодобромных вод в природе нет и ионы йода и брома чаще всего встречаются в хлоридных натриевых минеральных водах, которые широко распространены в нефтегазоносных районах Урала и Сибири. Курортами с такими водами являются Сочи, Краснодар, Хадыженск, Горячий Ключ, Усть-Качка (Россия), Сальсонмаджоре-Терме (Италия), Бад-Тельц (Германия), Бад-Халль (Австрия), Хот-Спрингс (США) и др.

Параметры. Для проведения процедур используют минеральную воду температуры 35-37 °С, содержание ионов йода в которой не менее 10 мг/л, а ионов брома - 25 мг/л. Для приготовления искусственных ванн свежеприготовленный раствор йодида и бромида натрия выливают из темного сосуда в ванну с пресной водой, в которой предварительно растворяют 2 кг хлорида натрия и тщательно размешивают.

Методика. Перед выполнением процедуры в ванну с горячей водой наливают концентрированный раствор йодида и бромида натрия, а затем добавляют холодную пресную воду до получения заданной температуры и объема ванны. Затем больной осторожно погружается в ванну до уровня сосков, а после ванны промакивает тело полотенцем (без растирания), укутывается простыней и отдыхает 20-30 мин.

Йодобромные ванны сочетают с газовыми (кислородными), минеральными (хлоридными натриевыми) и минерально-газовыми (углекислыми) ваннами. Их используют также для влагалищных и кишечных орошений, промываний, полосканий.

Дозирование ванн осуществляют по концентрации ионов йода и брома, а также температуре воды, ее объему и продолжительности процедуры, которая составляет 10-15 мин и проводится с перерывом через день или два. Курс лечения включает 10-15 ванн. Повторные курсы йодобромных ванн проводят через 2-3 мес.

МИНЕРАЛЬНО-ГАЗОВЫЕ ВАННЫ

Минерально-газовые ванны - лечебные воздействия на больного, погруженного в минеральную воду с растворенными в ней газами, которые являются ведущим действующим фактором.

Углекислые ванны. Углекислые ванны - лечебные воздействия на больного, погруженного в углекислую минеральную воду.

Каждый из действующих на организм факторов углекислой минеральной воды - *механический, термический и химический* - имеет свои специфические особенности. На кожу погруженного в такую воду больного действует двухфазная среда *вода-газ*. Отрывающиеся от поверхности тела пузырьки газа раздражают низкороговые механорецепторы кожи, в результате чего формируется поток афферентной импульсации в вышележащие структуры головного мозга, определяющий формирование ощущений тактильного массажа. Вследствие значительной разности индифферентных температур воды (35-36 °С) и пузырьков диоксида углерода (12-13 °С) происходит их нагревание и образуется термозащитный газовый слой, который затрудняет непосредственный теплообмен между минеральной водой и организмом путем теплопроводности. Тепловой поток в организм из углекислой воды в 1,4 раза превышает поток из пресной. Происходящее усиление действия термического фактора проявляется в появлении у больного ощущения жара. Изменение функциональных свойств термочувствительных структур кожи приводит к извращению всех видов кожной чувствительности. У больного возникает иллюзия тепла в углекислой воде температуры 32 °С и выше и иллюзия холода при температуре воды 25-30 °С.

Повышенный поток тепла в организм вызывает расширение сосудов кожи, усиливает кровоток в микроциркуляторном русле и гиперемиию кожи. При этом кратковременный спазм сосудов сменяется их продолжительным расширением и улучшением микроциркуляции. Повышение температуры «оболочки» тела приводит к снижению общего периферического сопротивления, усилению почечного кровотока и клубочковой фильтрации. Активный синтез и выделение в сосудистое русло простагландинов, монооксида азота, гистамина, допамина и других вазоактивных веществ повышают тонус и проницаемость сосудов. Они повышают гидростатическое давление в артериолах, что приводит к нарастанию гидростатического градиента, усилению транскапиллярного обмена и ликвидации отека тканей.

Из-за выраженной липоидотропности диоксид углерода легко проникает в организм через дериваты кожи (до 20-25% содержащегося в лечебной среде через 6 мин от начала процедуры) и возбуждает центральные хемосенсорные структуры рострального отдела среднего мозга и каротидные хеморецепторы. Следующее за этим уменьшение рН внутри хемосенсорных клеток приводит к временной перестройке работы $Ca^{2+}/2H^{+}$ -антипорта митохондрий и усилению клеточного дыхания. Аfferентные импульсы от хеморецепторов возбуждают центры продолговатого мозга и вызывают выраженные висцеральные реакции. Под влиянием диоксида углерода снижаются гиперсимпатикотонические и повышаются парасимпатические влияния на сердце, выражающиеся в увеличении ударного и минутного объема сердца, раннем (активном) диастолическом наполнении и улучшении диастолической функции левого желудочка, коронародилатации, развитии коллатералей коронарного русла, мобилизации коронарного резерва сердца при одновременном снижении на 18-22% потребления им кислорода. В результате улучшается ауторегуляция коронарного кровотока и уменьшается ишемия миокарда, составляющая основу патогенеза ишемической болезни сердца. Положительный инотропный эффект создает благоприятные условия деятельности сердца, о чем свидетельствует прямая связь толерантности к физической нагрузке у больных со снижением диастолического давления и частоты сердечных сокращений. За счет уменьшения конечного систолического объема у пациентов восстанавливается исходно сниженная фракция выброса, а у пациентов с нарушенной систолической функцией углекислые ванны замедляют ремоделирование миокарда.

Углекислый газ снижает афинность адренорецепторов сосудов к катехоламинам, понижает рН крови и через центральные механизмы регуляции дыхания углубляет и урежает дыхательный паттерн, что приводит к увеличению минутного объема дыхания на 1-1,5 л/мин. Компенсаторное усиление диффузии кислорода в легких приводит к повышению содержания кислорода в крови, увеличению экстракции его тканями и повышению сократимости скелетных мышц. Стимуляция дифференцировки клеток костного мозга приводит к активации гемопоэза и клеточного иммуногенеза, активации факторов противосвертывающей системы крови, активации процессов репаративной регенерации в очаге воспаления. Вызванное диоксидом углерода торможение секреции надпочечниками альдостерона приводит к снижению повышенной канальцевой реабсорбции почками ионов Na^{+} , играющей существенное значение в патогенезе артериальных гипертензий.

Лечебные эффекты: гипотензивный, кардиотонический, репаративно-регенеративный, катаболический, тонизирующий.

Показания: заболевания сердечно-сосудистой системы (начальные явления атеросклероза, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения ФК, гипертоническая болезнь степени, постинфарктный (1-3 мес) кардиосклероз), заболевания органов дыхания (эмфизема легких, пневмосклероз, бронхиальная астма в стадии ремиссии), неврастения, сексуальный невроз, вегетативный невроз, постинсультный гемипарез, хронические воспалительные заболевания женских половых органов

(аднексит, сальпингофорит), климакс, нарушения обмена веществ (ожирение I-II степени, подагра в стадии ремиссии), легкая форма сахарного диабета.

Противопоказания: ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III-IV ФК, митральные пороки сердца, гипертиреоз, плохая переносимость лечебной среды (потливость, головокружение и пр.) при приеме ванн, хронический диффузный гломерулонефрит.

Природные источники углекислых минеральных вод многочисленны и разнообразны. Такие воды используют на курортах Кавказских Минеральных Вод, Дарасун (Россия), Виши (Франция), Бад-Эльстер и Бад-Эмс (Германия), Карловы Вары (Чехия), Саратога-Спрингс (США) и др.

Параметры. Для лечебного воздействия используют углекислую минеральную воду, содержание диоксида углерода в которой не менее 0,75 г/л. Концентрация CO₂ в искусственных углекислых ваннах не превышает 1,2-1,4 г/л, а количество проникающего в кожу CO₂ нарастает с увеличением температуры воды. Температуру воды постепенно снижают в процессе курса лечения с 35 до 33 °С. Для приготовления искусственных углекислых ванн применяют аппарат для насыщения воды газом АН-9, ЕНТ и др. Углекислый газ поступает в ванну через газовую решетку с большим количеством отверстий, расположенную на ее дне. Такие ванны можно приготовить и химическим методом вытеснения углекислоты из карбоната или гидрокарбоната натрия (Na₂CO₃, NaHCO₃) соляной или серной кислотами или кислыми солями. Для усиления специфического химического действия углекислоты и устранения механической нагрузки водной среды ванн у больных с выраженной патологией применяют суховоздушные углекислые ванны, которые выполняют при помощи газовых боксов Прима или СУВ-кабин, UMV, Body-Line, CO₂ Steam Drygas bath. В них на тело больного воздействуют насыщенной смесью атмосферного воздуха и диоксида углерода температурой 38-40 °С.

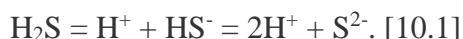
Методика. Перед процедурой в заполненную на треть горячей водой (70-80 л) ванну подают насыщенную диоксидом углерода воду, затем добавляют холодную воду и доводят до необходимой температуры и объема. После этого больной погружается в ванну до уровня сосков. Углекислые минеральные воды применяют также для кишечных промываний, орошений, полосканий и ингаляций.

Углекислые ванны сочетают с минеральными ваннами (*углекислорохлоридно-натриевые ванны*), сульфидными ваннами и грязями (*углекисло-сероводородно-грязевые ванны*), а также радоновыми ваннами (*углекисло-радоновые ванны*).

Дозирование ванн осуществляют по концентрации диоксида углерода, температуре воды, ее объему и длительности процедуры, которую увеличивают с 5-7 до 12-15 мин в конце курса лечения. На курс проводимых через день процедур назначают 10-12 ванн. Повторные курсы углекислых ванн проводят через 3-4 мес.

Сероводородные ванны. Сероводородные ванны - лечебные воздействия на больного, погруженного в сероводородную минеральную воду.

Находящийся в воде свободный сероводород диссоциирует на ионы водорода и гидросульфид-ионы, а в последующем - на сульфид-ионы по уравнению:



Лечебное действие сероводородных ванн обусловлено проникающим в эпидермис сероводородом (до 70 мг за процедуру). В коже он превращается в сульфиды, что приводит к усилению резорбции кожей двухвалентных ионов серы (4-23 мг-экв/см² × ч), которые образуют шестивалентный сульфат и превращают дисульфидные группы белков и энзимов в сульфгидрильные, которые являются структурным элементом белковых молекул ферментов и глутатиона. Последний играет ключевую роль в антиоксидантной защите плазмолеммы клеток и последующей детоксикации организма. Пятая часть серы

удаляется из кожи за счет отшелушивания эпидермиса после ванны, а малая часть связанной серы остается в коже в течение нескольких недель.

Образовавшийся в коже сульфид-ион включается в синтез аминокислот метионина и цистеина, индуцирует дифференцировку клеток базального и шиповатого слоев эпидермиса, ускоряет рост волос, активирует секрецию сальных и потовых желез кожи. Включаясь в метаболизм мукополисахаридов, утилизирует хондриотинсерную кислоту и ускоряет синтез коллагена фибробластами. Сероводород за счет активации полиморфноклеточных мононуклеаров стимулирует репаративную регенерацию и упорядочивает структуру коллагеновых волокон в рубцах.

Тормозя окислительные процессы в дерме, сероводород вызывает токсическое угнетение Т-хелперов и блокирует половину клеток Лангерганса в эпидермисе, что существенно влияет на активность иммунной системы организма и тормозит развитие иммунного компонента воспаления.

Проникая в кровь, сульфид-ионы, как сильные восстановители, связываются белками плазмы с трансформацией дисульфидных групп белков и ферментов в сульфгидрильные и образованием тиоловых групп, вызывая их полимеризацию и изменение реактивной способности. Это сопровождается снижением активности пентозного цикла и синтеза липопротеидов низкой плотности, обладающих выраженным атерогенным действием и нарастанием концентрации компонентов тиолдисульфидной системы. Тиоловые группы, являясь неферментативными компонентами антиоксидантной системы и донорами атомов водорода, для устранения активных форм кислорода и свободных радикалов ингибируют перекисное окисление липидов. Образованные сульфгидрильными группами дисульфидные мостики усиливают антирадикальную систему крови и купируют окислительный стресс, повышая степень сопряжения клеточного дыхания и окислительного фосфорилирования и мощность.

Проникающие в эндотелиоциты сульфид-ионы активируют синтез антитромбогенных соединений (простаглицлин - ПП₂, антитромбин-III, активатор плазминогена и др.), тромбоактиваторов (тромбопластин, фактор Хагемана и др.) и модуляторов изменений просвета сосудов - простаглицлинов (ПГЕ₁, ПГЕ₂, ПТ_{2a}), лейкотриенов, кининов, АДФ и аденозина, а также вазоактивного эндотелиального расслабляющего и сокращающего факторов (оксид азота - NO). Их взаимодействие приводит к расширению артериол, усилению гемоперфузии и формированию гиперемии. Ее интенсивность зависит от содержания в воде сероводорода: малые концентрации (50-150 мг/л) вызывают ее на 2-3-й мин, большие (250 мг/л) - через 20-30 с. Гиперемия исчезает через 1-1,5 ч после окончания процедуры. Уменьшая агрегационную способность тромбоцитов, сульфиды снижают вязкость крови.

Сульфиды способны раздражать нервные проводники кожи с последующим снижением импульсной активности нервных проводников кожи к концу процедуры, что приводит к уменьшению болевой и тактильной чувствительности. Возбуждая каротидные хеморецепторы и центральные хемосенсорные структуры головного мозга, сульфидные группы вызывают рефлекторный спазм сосудов внутренних органов, увеличивают общее периферическое сопротивление, ударный и минутный объемы сердца, повышают артериальное давление. Прессорное действие сульфидов сочетается с уменьшением частоты сердечных сокращений, урежением и углублением внешнего дыхания. Рефлексы с каротидных хеморецепторов приводят к сокращению селезенки и выбросу в общую систему кровообращения эритроцитов, активируют секрецию кортикостероидов мозговым веществом надпочечников, высвобождению из белкового комплекса инсулина, что приводит к гипергликемии и повышению гуморального иммунитета с нарастанием уровня иммуноглобулинов классов Е, G. Активация гликолиза в миокарде повышает сократительную способность миокардиоцитов, а сульфид-ион стимулирует митотическую активность гепатоцитов и активирует инактивацию токсинов микросомальной фракцией цитохромов Р₄₅₀, что приводит к усилению синтеза белков и гликопротеидов.

Лечебные эффекты: фибромодулирующий, катаболический (гликолитический и липолитический), эпителизирующий, иммуностимулирующий, дезинтоксикационный, секреторный, седативный, гипокоагулирующий.

Показания: заболевания костно-мышечной системы (полиартрит, спондилез, остеоартроз), сердца (ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I-II ФК, миокардиодистрофия, кардиосклероз), заболевания периферической (невралгии, токсический полиневрит, пояснично-крестцовый радикулит, миелит) и центральной (энцефалит, невралгия) нервной системы, болезни кожи, заболевания периферических вен и артерий, трубное бесплодие, хронические отравления солями тяжелых металлов (свинца и ртути).

Противопоказания: острые и хронические заболевания печени, желчевыводящих путей и почек, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения III ФК, токсико-аллергические реакции на сероводород, вегетососудистые дисфункции.

Природные источники сероводородных минеральных вод имеются на курортах Сочи (Мацеста), Сергиевские Минеральные Воды, Пятигорск, Серноводск, Усть-Качка (Россия), Немиров (Украина), Пьештяни (Чехия), Баден (Австрия), Дакс, Экс-ле-Бен (Франция), Сирмионе (Италия), Палм-Спрингс (США) и др.

Параметры. Для лечебного воздействия используют сероводородную минеральную воду, содержащую свыше 10 мг/л общего сероводорода. В зависимости от концентрации различают *слабосероводородные* (содержание H_2S 10-50 мг/л), *средней концентрации* (50-100 мг/л), *крепкие* (100-250 мг/л) и *очень крепкие* (свыше 250 мг/л) минеральные воды. Ионный состав сероводородных вод определяется гидрогеологическими особенностями их месторождения и включает различные количества гидросульфид-ионов (HS^-), гидрокарбонатов, сульфатов и хлоридов. Большинство природных сероводородных минеральных вод (температура 35-37 °С) имеют среднюю и высокую минерализацию (10-40 мг/л). Используют воду с температурой 35-36 °С при заболеваниях кожи и с температурой 37-39 °С при заболеваниях суставов.

Для приготовления искусственных сероводородных ванн используют реакцию соляной кислоты с сульфидом натрия, гидрокарбонатом и поваренной солью. Учитывая высокую реакционную способность свободного сероводорода, применяют чугунные минералопроводы и фаянсовые или эмалевые емкости. Для лучшего поступления сероводорода в кожу и организм вода для приготовления сероводородной ванны не должна быть щелочной.

Методика. Перед проведением процедуры в емкость наливают 150 л горячей пресной воды, в которую последовательно добавляют необходимые химические вещества и холодную воду до получения воды заданной температуры, в которую погружается больной. После ванны он промакивает тело полотенцем (без растирания), укутывается простыней и отдыхает 30-40 мин.

Сероводородные ванны сочетают с минеральными (хлоридными, натриевыми) и минерально-газовыми (углекислыми) ваннами. Кроме местных и общих ванн, сероводородную минеральную воду используют для спринцеваний, орошений, ингаляций, душей, промываний, полосканий и микроклизм.

Дозирование ванн осуществляют по концентрации сероводорода, а также по температуре воды, ее объему и продолжительности процедуры, которая составляет 8-12 мин. Процедуры проводят с перерывом через день или два. На курс лечения назначают 12-14 ванн. Повторные курсы сероводородных ванн проводят через 4-6 мес.

Радоновые ванны. Радоновые ванны - лечебные воздействия на больного, погруженного в радоновую минеральную воду.

Ведущим действующим фактором таких ванн является растворенный в них инертный газ радон (Rn), распад которого сопровождается α -излучением, и его дочерние

продукты (эманации), испускающие γ -излучение. Радиоактивное излучение вызывает ионизацию молекул белков и воды дермы и образование токсических метаболитов кислорода и гидроперекисей, концентрация которых достигает $(20-200) \times 10^6$ пар-мм⁻³. В течение процедуры через кожу в организм проникает не более 0,5% радона и 1,5-2% его дочерних продуктов. По выходе из ванны из кожного «депо» 40% радона уходит в окружающее пространство, а остальные 60% диффундируют в дерму, кровь и далее во внутренние органы, что обуславливает высокую концентрацию продуктов ионизации в тканях внутренних органов (400-8000 пар \times мм⁻³).

Альфа-излучение радона стимулирует дифференцировку клеток базального и шиповатого слоев эпидермиса, заживление раневых поражений и ожогов. Образование гидроперекисей в дерме при облучении радона вызывает экспрессию гена NO синтазы, что приводит к нарастанию в клетках эндотелия ведущего регулятора сосудистого тонуса - монооксида азота. Диффундируя из эндотелия в гладкомышечные клетки сосудов, он вызывает продолжительное расширение артериол, что в сочетании со снижением венолярного оттока приводит к гиперемии кожи. Альфа-излучение радона существенно снижает проводимость немиелинизированных нервных проводников, что приводит к снижению болевой чувствительности кожи.

Как продукты радиолиза белков, так и белковые продукты фотодеструкции, экспонирующиеся клетками Лангерганса в контакте с сенсibilизированными Т-лимфоцитами-хелперами, индуцируют накопление противовоспалительного цитокина ИЛ-2, усиливают синтез тканевыми гистиоцитами (макрофагами) и полиморфноклеточными гранулоцитами нейтральных протеаз, фактора некроза опухоли, интерферонов наряду со снижением уровня противовоспалительных цитокинов ИЛ-4, ИЛ-6. В сочетании со стабилизацией лизосом нейтрофилов и снижением их биоцидной активности продукты радиолиза снижают пролиферативные и усиливают репаративные процессы в тканях.

Продукты распада радона усиливают катаболизм в тканях, пролиферацию, дифференцировку и апоптоз иммунокомпетентных клеток с продукцией иммуноглобулинов, активируют синтез гликозаминогликанов в соединительной ткани, что приводит к формированию рубцов со структурно упорядоченными волокнами грануляционной ткани.

Незначительная часть радона (3%) оседает в базальных клетках сегментарных и субсегментарных бронхов. Повышая афинность α - и β -адренорецепторов к выделяющимся медиаторам и биологически активным веществам, радон вызывает двухфазные изменения локального кровотока в них, снижает тонус симпатического и повышает тонус парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Дыхание становится редким и глубоким, нарастает минутный объем. Кроме того, радон за счет образования в тканях перекиси водорода стимулирует синтез монооксида азота, который усиливает коронарный кровоток, увеличивает ударный и минутный объемы сердца, укорачивает систолу и удлиняет диастолу при неизменной частоте сердечных сокращений, активно снижает свертываемость крови. Активируя функцию коркового вещества надпочечников, α -излучение радона стимулирует продукцию кортикостероидов и инсулинпродуцирующую функцию поджелудочной железы, а также гликолиз и липолиз, что приводит к снижению массы тела, уменьшению основного обмена и снижению содержания в крови свободных липидов и β -липопротеидов низкой плотности, а нарастание в крови монооксида азота расслабляет гладкую мускулатуру кавернозных тел и улучшает эрекцию у пациентов. Наряду с этим радон уменьшает активность щитовидной железы и яичников, экскрецию катехоламинов надпочечниками.

Лечебные эффекты: фибромодулирующий, гипоалгезивный, катаболический, копулостимулирующий, эпителизирующий, иммуностимулирующий, сосудорасширяющий.

Показания: заболевания сердечно-сосудистой системы (ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I-III ФК, гипертоническая болезнь I-II степени, миокардиодистрофия, митральные пороки сердца, постинфарктный (1 мес), кардиосклероз, заболевания и последствия травм периферической (невралгия, неврит, радикулит, плексит) и центральной (неврастения, нарушения сна) нервной системы, заболевания костно-мышечной системы (артрит и полиартрит, остеомиелит, переломы костей с замедленной консолидацией, остеоартроз), хронические заболевания легких, желудочно-кишечного тракта и почек, болезни кожи (чешуйчатый лишай, нейродермит, склеродермия, псориаз), келоидные рубцы, длительно незаживающие раны и трофические язвы, подагра, сахарный диабет, диффузный токсический зоб I-III степени, ожирение II-III степени, хронические воспалительные заболевания женских половых органов с гормонально зависимыми новообразованиями (фибромиома, эндометриоз), простатит.

Противопоказания: острые воспалительные заболевания, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения IV ФК, лейкопения, гипертиреоз, плохая переносимость радоновой минеральной воды (потливость, одышка, головокружение и пр.), профессиональные контакты с ионизирующими излучениями, доброкачественные опухоли, вегетативнососудистые дисфункции.

Природные источники радоновых минеральных вод широко используют на курортах Пятигорск, Белокураха, Молоковка, Усть-Кут (Россия), Хмельник (Украина), Бад-Брамбах, Бад-Наухайм (Германия), Бадгастайн (Австрия), Баньер-де-Люшон (Франция), Искья (Италия) и др.

Параметры. Для лечебного воздействия используют минеральную воду, содержащую радон (период полураспада 3,825 сут), дочерние продукты его распада (эманации) - $Po(RaA)$, $Pb(RaB)$, $Bi(RaC)$, его изотопы - торон Tn и актион An. Объемная активность радона в используемой минеральной воде должна превышать 37 Бк/л. В зависимости от содержания радона различают *очень слаборадоновые, слаборадоновые, радоновые средней концентрации и высокорадонные* воды (см. табл. 10.1). Большинство природных радоновых минеральных вод имеют малую минерализацию (менее 2 г/л) и содержат, кроме радона, различные газы и минеральные вещества. Температура воды радоновых ванн - 34-36 °С.

Искусственные радоновые ванны готовят из концентрированного водного раствора радона, который получают в барботере с раствором соли радона, находящимся в свинцовом контейнере. Радоновую ванну готовят путем вливания и размешивания порции (100 мл) концентрированного раствора радона в пресную воду ванны (200 л) заданной температуры. Учитывая высокую радиоактивность концентрата радона, его разведение проводят по специальным методикам с соблюдением норм радиационной безопасности НРБ-99 и санитарных правил СП 2.6.1.1310-03. Для ослабленных больных применяют воздушно-радоновую смесь, которую подают в закрытые боксы (*воздушно-радоновые ванны*). Для их проведения применяют закрытые боксы Прима-1. Используют и другие источники радона - масло какао для ректальных свечей, таблетированные препараты радона на основе клатратных соединений гидрохинона.

В ваннах с объемной активностью радона 80 нКи/л поглощенная доза радона за курс лечения составляет 1,8 мЗв, воздушно-радоновых - 7,6 мЗв. Она значительно ниже пределов допустимого общего облучения кожи (50 мЗв), что свидетельствует о радиационной безопасности радоновых ванн.

Методика. Перед процедурами в строгом соответствии с определенными правилами разводят водный раствор концентрата радона (100 мл) в пресной воде. Затем больной погружается в ванну до уровня сосков. После ванны кожу больного обсушивают полотенцем (без растирания), что способствует сохранению на коже дочерних продуктов распада радона. После процедуры больной отдыхает в течение 30-60 мин. Наряду с водными применяют суховоздушные радоновые ванны, при проведении которых на тело больного действуют смесью атмосферного воздуха и радона.

Радоновые ванны сочетают с минеральными ваннами (*радоновые хлоридные натриевые ванны*), углекислыми ваннами (*углекисло-радоновые ванны*).

Дозирование ванн осуществляют по продолжительности процедуры радиоактивности радона, а также температуре воды, ее объему. Длительность проводимых ежедневно или через день ванн составляет 12-15 мин. На курс лечения назначают 10-15 ванн, а повторные курсы радоновых ванн проводят через 6-12 мес.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ПИТЬЕВЫЕ ВОДЫ

К минеральным питьевым водам относят воды с минерализацией не менее 1 г/дм³, оказывающие на организм человека лечебное действие. К ним относят также природные воды с минерализацией менее 1 г/дм³, содержащие биологически активные микроэлементы в количестве не ниже бальнеологических норм, принятых для питьевых минеральных вод (ГОСТ 13273-88). В связи с тем, что показания к применению вод различного катионного состава для многих заболеваний совпадают, минеральные питьевые воды делят на подклассы преимущественно по анионному составу:

- гидрокарбонатные воды;
- гидрокарбонатно-сульфатные воды;
- гидрокарбонатно-хлоридные воды;
- гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридные воды;
- сульфатные воды;
- сульфатно-хлоридные воды;
- хлоридные воды;
- железистые воды и воды, содержащие органические вещества.

Питьевое лечение минеральными водами. Питьевое лечение минеральными водами - внутреннее применение минеральных вод определенного химического состава по определенным методикам.

Воды для питьевого лечения воздействуют как на органы желудочнокишечного тракта, так и на целостный организм. Действие минеральных питьевых вод на организм обусловлено химическим, механическим и термическим факторами, среди которых ведущим является химический. Лечебный эффект минеральной воды имеет специфический и неспецифический компоненты лечебного действия. Специфический эффект питьевого лечения минеральных вод обусловлен ионным составом принимаемых вод (*химический фактор*).

Гидрокарбонатные ионы (HCO_3^-) активно стимулируют желудочную секрецию. При нормальной или повышенной секреции они тормозят цАМФ-зависимое фосфорилирование гликолитических и липолитических ферментов, что существенно ограничивает поступление восстановительных эквивалентов в цикл трикарбоновых кислот (Кребса) и в дыхательную цепь митохондрий. В результате снижаются генерация и перенос протонов через апикальные мембраны париетальных клеток в просвет желудка и секреция хлористоводородной кислоты. Дефицит протонов тормозит образование пепсинов желудочного сока и гастроинтестинальных гормонов - гастрин и секретин. Напротив, накапливающийся диоксид углерода разжижает и удаляет слизь из желудка и через рецепторы энтеральной нервной системы модулирует кислотообразующую, секреторную и моторную функции желудка и кишечника, которые зависят от исходного состояния моторики кишечника.

Нейтрализация содержимого желудка сопровождается рефлекторным повышением секреции тонкого кишечника, поджелудочной железы и печени, повышением интрадуоденального рН на 0,2-0,8. У больных с повышенной кислотностью уровень рН в теле желудка повышается, а при пониженной кислотности желудочного содержимого существенных изменений рН не выявлено. Возникающий обратимый алкалоз тканей

предупреждает опсонирование секреторных иммуноглобулинов в стенку желудка, повышает элиминацию *Helicobacter pilory* (НР) из клеток эпителия желудка и двенадцатиперстной кишки. Восстанавливающийся при алкалозе слизисто-бикарбонатный барьер предупреждает обратный транспорт протонов в слизистую желудка и развитие язвенного дефекта. Гидрокарбонатные ионы тормозят образование мочевой кислоты и ускоряют ее выведение с мочой, препятствуя образованию мочекислых солей. В щелочной среде хорошо растворяются ураты и оксалаты.

Углекислые гидрокарбонатно-сульфатные минеральные натриевокальциевые воды подавляют активность ферментного звена антиоксидантной защиты и усиливают интенсивность аскорбатзависимого ПОЛ, а углекислые хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатные натриевокальциевые воды действуют противоположно.

Ионы хлора (Cl^-) в желудке соединяются с водородом, образуя хлористоводородную кислоту. Они стимулируют образование кишечного сока, желчегонную функцию печени и почек, повышают интенсивность гликолиза и липолиза в печени. В сочетании с ионами кальция хлориды стимулируют дифференцировку остеобластов и рост зубов. Выявлена стимуляция функциональной активности Т- и В-лимфоцитов, снижение чувствительности к гомологичному печеночному антигену и HBsAg.

Ионы сульфатов (SO_4^{2-}) снижают желудочную секрецию и ускоряют эвакуацию пищи из желудка. В кишечнике они практически не всасываются и повышают его двигательную функцию, оказывая послабляющее действие. Кроме того, сульфаты стимулируют тонус мышц желчного пузыря и расслабляют сфинктеры желчных путей (Люткенса и Одди), что приводит к ускорению направленного движения желчи из печени в двенадцатиперстную кишку, увеличению в ее составе билирубина. В сочетании с ионами кальция сульфаты активируют микросомальную энзимную систему печени, уплотняют сосудистую стенку, уменьшают содержание внутриклеточной воды и слизи при воспалении стенок желудочнокишечного тракта. После приема сульфатной воды, особенно средней минерализации, повышаются уровни цАМФ в слизистой оболочке и крови при гастрите. Одновременно повышается содержание цГМФ в слизистой оболочке желудка. Обнаружено повышение содержания циклических нуклеотидов в желудочном соке и усиление его секреции. Улучшается коллоидная стабильность желчи, повышается хелато-холестериновый коэффициент и восстанавливается метаболизм гастрина, тиреотропного гормона, тестостерона и инсулина.

Ионы брома (Br^-) стимулируют тормозные процессы в нейронах коры головного мозга, а ионы *йода* (I^-) накапливаются в печени и стимулируют процессы рассасывания и регенерации, активируют катаболизм и усиливают бактерицидное действие.

Катионы натрия (Na^+), проникая в париетальные клетки желудка, активируют K^+/Na^+ -АТФазу базолатеральных мембран и способствуют накоплению в цитозоле ионов K^+ , которые посредством K^+/H^+ -помпы (симпорта) митохондрий усиливают выделение протонов в просвет желудка (рис. 10.2). Попадая в интерстиций и кровь (содержание Na^+ - 1969 ± 5 мг/л), ионы натрия восстанавливают их осмолярность, которая имеет кардинальное значение в транскапиллярном транспорте питательных веществ и жидкости, распределении и выведении воды из организма почками. Ионы натрия восстанавливают фагоцитарную активность мононуклеарных фагоцитов периферической крови и синтез эндогенных цитокинов (ИЛ- 1β и ФНО α), что способствует снижению титра антител к НР класса IgG и уменьшению колонизации НР слизистой оболочки желудка.

Ионы кальция (Ca^{2+}) являются вторичными посредниками (мессенжерами) регуляции метаболизма клеток и синаптической передачи. Коэффициент абсорбции кальция из натуральной минеральной воды больше, чем из молока, и его содержание в крови составляет $60,5 \pm 0,2$ мг/л. Всасывающийся в кишечнике кальций стимулирует рост и дифференцировку костей и зубов, в которых находится до 99% общего количества кальция в организме. При приеме кальциевых вод восстанавливаются возбудимость

нейронов головного мозга и скелетных мышц, моторная деятельность кишечника, усиливается сократительная функция миокарда и повышается свертываемость крови. Они активируют высокоафинные рецепторы энкефалинов в слизистой желудка, что определяет стресс-лимитирующее, цитопротекторное и защитное действие минеральных вод на слизистую оболочку желудка.

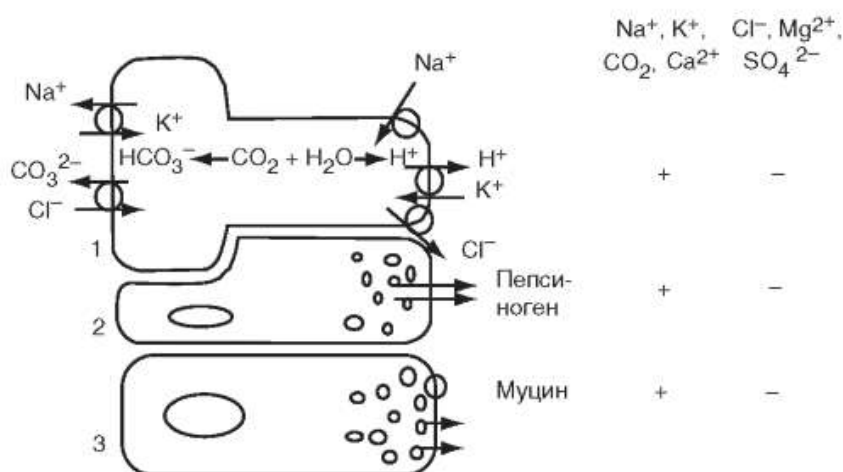


Рис. 10.2. Влияние различных компонентов минеральных вод на слизистую оболочку желудка

Ионы магния (Mg^{2+}) стимулируют образование гистогормонов желудка (VIP, GIP). Попадая в кровь (содержание Mg^{2+} - 37,8 мг/л), они восстанавливают дефицит ионов магния, развивающийся при заболеваниях с пониженной секрецией желудка, и стимулируют моторную функцию кишечника. Являясь коферментами ряда ключевых энзимов гликолиза и протеолиза, магний участвует в обмене углеводов, жиров и белков, регулирует холинергическую синаптическую передачу на концевой пластинке и участвует как в нервно-мышечном сопряжении, так и в расслаблении гладких и скелетных мышц. Ионы магния контролируют баланс внутриклеточного калия, угнетают агрегацию тромбоцитов, ускоряют пассаж кишечного содержимого. Они тормозят активность циклазной системы и подавляют секрецию соляной кислоты.

Ионы калия (K^+) активируют выделение хлористоводородной кислоты и участвуют в процессах окислительного фосфорилирования и реполяризации нервных и мышечных волокон. Ионы калия легко всасываются в желудке и кишечнике, быстро выводятся из организма с мочой и через кишечник. При попадании в кровь (содержание K^+ в ней достигает 1622 ± 15 мг/л) калий восстанавливает емкость самой мощной буферной системы крови - гемоглобиновой. Являясь основным внутриклеточным ионом, калий активирует некоторые белок-синтетические системы, стимулирует дефосфорилирование углеводов, обеспечивая абсорбцию углеводов на внутриклеточных мембранах, катализируя гликолиз и гликогенолиз, обеспечение межклеточных контактов, поддержание постоянства состава клеточной и межклеточной жидкости, регулирует активность важнейших ферментов (K^+ -АТФаза).

Ионы железа (Fe^{2+}) в эпителиальных клетках слизистой оболочки кишечника окисляются до Fe^{3+} и образуют ферритин, транспортирующийся β -глобулинами в депо крови (костный мозг, печень, селезенку). Формирование хелатных комплексов гема с железом резко увеличивает связывание кислорода эритроцитами, существенно увеличивает дыхательную функцию крови, стимулирует гемопоэз. Помимо гемоглобина, железо (вместе с марганцем и медью) входит в состав флавиновых дегидрогеназ и металлопротеидов (каталазы, цитохромов, пероксидазы), играющих ключевую роль в окислительном фосфорилировании и перекисном окислении липидов. Поступающий в

кишечник с желчью мукозный трансферин реагирует с железом, обеспечивая их транспорт в эритроциты, освобождается от него и вступает в новый цикл.

Ионы марганца (Mn^{2+}) усиливают синтез хондриотин-сульфатов. Соединения кремния участвуют в синтезе протеин-полисахаридных комплексов и активируют регенерацию коллагена соединительной тканью. Ионы других *микроэлементов* (Al^{3+} , Cu^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+}) повышают активность специфических металлоэнзимов (альдолазы, дегидрогеназы), а также стимулируют синтез гексоз и аминокислот.

Гумины, битумы, нефтены и фенолы быстро всасываются в кровь в желудке и верхних отделах тонкой кишки, повышают мочеотделение, стимулируют выведение мочевого песка и мелких конкрементов, растворяют и выводят слизь из мочевыводящих путей. Они усиливают минеральный обмен и всасывание воды из кишечника, регулируют кислотообразование в желудке, влияют на водно-электролитный баланс, а также стимулируют реакции биотрансформации токсинов в гепатоцитах. Эти соединения также активируют микрофлору кишечника и индуцируют выработку ими антибактериальных и биологически активных компонентов. Действуя как ксенобиотики, они активируют микросомальную монооксигеназу и канальцевую секреторно-транспортную системы детоксикации и экскреции как самих органических веществ, так и других ксенобиотиков, эндогенных веществ и метаболитов.

Среди ведущих звеньев механизма патогенетического и саногенетического действия минеральных вод при их курсовом приеме - накопление в организме ионов и микроэлементов, специфическое действие которых проявляется на системном уровне. Неспецифическое действие минеральных вод обусловлено *термическим* и *механическим* факторами.

Термический фактор минеральной воды модулирует моторную и секреторную деятельность желудочно-кишечного тракта и скорость всасывания в нем химических веществ. Теплая вода снижает повышенную моторику, снимает спазм привратника и уменьшает секрецию желудка, замедляет скорость перехода воды из желудка в двенадцатиперстную кишку и, расслабляя мышечный слой кишечника, вызывает задержку стула. Напротив, холодная вода повышает двигательную и секреторную активность желудка и усиливает перистальтику кишечника, замедляет транспорт ионов через их слизистые. Она быстро переходит из желудка в кишечник, перемещается в нем и оказывает послабляющее действие. Следовательно, термический фактор потенцирует действие химического фактора минеральных вод.

Механический фактор минеральной воды в полости рта стимулирует образование слюны. Смешиваясь с содержимым желудка, минеральная вода меняет его физико-химические свойства (*полостной эффект*), вызывает растяжение стенок желудочно-кишечного тракта и раздражает заложенные там механорецепторы. В результате выделяется запальная порция сока, нарастает секреция гастрина, хлористоводородной кислоты и гистогормонов (*пилорический эффект*). В кишечнике минеральная вода усиливает выделение панкреатического сока и желчи, а также секрецию энтерогастрона и вазоинтестинальных пептидов, тормозящих секрецию желудка (дуоденальный эффект). Происходит достоверное снижение часового напряжения желудочного сока, дебита соляной кислоты, выработки пепсина и нормализация кислотно-щелочного коэффициента у больных язвенной болезнью и гиперацидными гастродуоденитами.

У больных с O (I) и B (III) группами крови (O и B аллелями гена гликозилтрансферазы локуса 9q34.1), чаще обладающих повышенной кислотопродуцирующей функцией желудка, более эффективна гидрокарбонатная или сульфатная минеральная вода различного катионного состава, а у пациентов с A (II) и AB (IV) группами крови (A и AB аллелями гена гликозилтрансферазы локуса 9q34.1), чаще имеющих пониженную кислотность желудка, эффективны углекислые хлориднонатриевые и хлоридные минеральные воды.

Итак, минеральная вода вызывает уменьшение признаков местного воспалительного процесса в слизистой оболочке органов ЖКТ, признаков реактивных и дистрофических изменений, восстанавливает нарушенную при болезни динамику секреторной, моторной и эвакуаторной активности различных отделов желудочно-кишечного тракта и корригирует различные виды обмена питательных веществ в организме. Метаболические эффекты питьевых минеральных вод формируются при участии гормонов пищеварительного тракта и желез внутренней секреции. Питьевое лечение оказывает положительный эффект на клинические проявления заболеваний ЖКТ, показатели неспецифической резистентности, способствует уменьшению ситуативной тревожности и улучшению качества жизни пациентов.

Лечебные эффекты: кислоторегулирующий, антиспастический, секретостимулирующий, противовоспалительный, метаболический, пепсинрегулирующий, холерегулирующий, панкреорегулирующий, колонокорригирующий, бронходренирующий, урокорригирующий.

Показания. Хронический гастрит с повышенной и нормальной секрецией, хронический колит и энтероколит, хронические заболевания печени, хронический панкреатит (*гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные, натрий-магниевые воды*), хронический гастрит с пониженной секрецией (*гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные натрий-кальциевые воды*), неосложненная язвенная болезнь, хронические заболевания верхних дыхательных путей - ларингит, трахеит, бронхит (*гидрокарбонатно-сульфатные воды*), хронические заболевания мочевыводящих путей (*гидрокарбонатно-сульфатные и минерально-органические воды*); сахарный диабет и другие болезни обмена веществ - ожирение, подагра (*хлоридно-сульфатные натрий-кальций-магниевые воды*), железодефицитные и другие виды анемий (*железистые воды*), тиреотоксикоз (*гидрокарбонатно-йодные воды*), остеопороз, пародонтоз (*кальциевые воды*).

Противопоказания: обострения хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта с рвотой, поносом, кровотечением и резким болевым синдромом, желчнокаменная болезнь, острый холецистит, сужение пищевода и привратника, недостаточность кровообращения II степени, острая почечная недостаточность. Кальциевые воды противопоказаны при хроническом гиперацидном гастрите.

Природные источники. Месторождения минеральных питьевых вод различных типов находятся на всей территории Земли. В кадастре минеральных вод России имеются следующие курорты с питьевыми минеральными водами: Аршан, Варзи-Ягчи, Горячий Ключ, Дарасун, Дорохово, Ессентуки, Железноводск, Зеленый Город, Зеленый Городок, Ижевские Минеральные Воды, Карачарово, Карачи, Кармадон, Кашин, Кожаново, Краинка, Красноусольск, Кука, Липецк, Марциальные Воды, Медвежье, Нальчик, Нижнеивкино, Нижние Серги, Пятигорск, Серноводск Кавказский, Сестрорецк, Синегорские Минеральные Воды, Сольвычегодск, Старая Русса, Талая, Ундоры, Усть-Качка, Учум, Хилово, Шиванда, Шира, Шмаковка, Ямаровка.

Параметры. Питьевые воды делят по их минерализации на *природные столовые, лечебно-столовые и лечебные*. *Природные* столовые воды¹ имеют минерализацию менее 1 г/дм³.

К лечебно-столовым водам относят воды с минерализацией от 1 до 10 г/дм³ или меньшей при наличии биологически активных микрокомпонентов, массовая концентрация которых не ниже бальнеологических норм, принятых для отнесения этих вод к минеральным (см. табл. 10.1). Для лечебных вод установлены критерии минерализации от 10 до 15 г/дм³ и меньшей концентрации в них повышенного содержания мышьяка, бора и некоторых других биологически активных микрокомпонентов.

¹ За рубежом все бутилированные пресные *питьевые* воды добываются из подземных источников и называются минеральные натуральные воды (mineral natural water).

Допускается применение минеральных вод и более высокой минерализации при их разведении (Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей их сертификации: методические указания МЗ РФ № 2000/34). Величина рН минеральных питьевых вод составляет 6,0-8,2, а температура - 1845 °С.

Химический состав и физические свойства минеральной воды выражаются модифицированной формулой М.Г. Курлова:

Газы (микроэлементы) × (анионы/катионы) t °С рН.

Содержание газов, микроэлементов ионов и общую минерализацию (М) выражают в г/л, температуру - в градусах Цельсия.

Наряду с формулой применяют описание состава наиболее активных и распространенных веществ в воде.

Пациенты принимают минеральные питьевые воды либо непосредственно у источников, которые находятся на курортах, либо разливаемые в бутылки. Розлив минеральных вод позволяет принимать их вдали от источника и существенно расширяет контингент больных, которые могут использовать питьевое лечение. Для увеличения сроков хранения минеральной воды ее газуют диоксидом углерода, содержание которого в бутылочных минеральных водах должно быть не менее 0,3% массы воды (для железистых - 0,4%). Природные воды выпускают в негазированном виде. Бутылки (полиэтиленовые или стеклянные) с герметически закупоренной минеральной водой необходимо хранить в горизонтальном положении в темном месте при температуре 6-12 °С.

Результативность питьевого лечения увеличивается при повышении разовой дозы, перерывах в приеме воды в 1-2 дня через каждые 78 дней курса лечения, использовании искусственных физических факторов секрето- и колонотомулирующего действия, повышении активности цитохром Р450-биотрансформации в печени (β-блокаторы, бетаксалол, метопролол, атенолол, ингибитора H₂-рецепторов гистамина), ингибировании цитокинового каскада кининов (фактор некроза опухоли, ИЛ-2, ИЛ-8, белки теплового шока HSP, адгезивных молекул ICAM, VCAM, LСAM).

Методика. Поскольку высокоминерализованные питьевые воды оказывают на организм выраженное воздействие и при неправильном приеме могут нарушать электролитный баланс тканей, они назначаются только врачом. Следует помнить, что эффективность лечебного действия минеральных вод определяется правильным выбором их типа для конкретного заболевания, его степени и особенностей течения. Важно точное соблюдение методик и схем приема вод с учетом их состава и механизма лечебного действия, времени приема, температуры, количества, продолжительности применения и других факторов.

Минеральную воду пьют натощак перед приемом пищи 3-4 раза (при заболеваниях мочевыводящих путей 6-8 раз) в день с учетом секреторной и моторной функций желудка. Как правило, начинают со 100 мл и постепенно увеличивают количество выпитой за один прием воды до 200-250 мл.

Минеральную воду принимают за 20-90 мин до приема пищи. Курс лечения минеральными питьевыми водами на курорте составляет 21-26 дней, в амбулаторных условиях - 28-40 дней. Повторный курс питьевого лечения проводят через 3-4 мес. Методика приема минеральной воды определяется видом заболевания (табл. 10.2). Столовые минеральные воды как экологически чистые можно использовать для приготовления пищи и в качестве прохладительного напитка.

Питьевое лечение сочетают с различными видами электромагнитотерапии, гидротерапии (ванны, души, орошения), ингаляционной терапией, ультразвуковой терапией и пелоидотерапией. Помимо питьевого лечения, минеральные воды применяют в

виде компрессов, примочек, микроклизм, ингаляций, влагалищных орошений, промываний кишечника, тюбажей и питьевых сред.

Дозирование питьевого лечения осуществляют по количеству однократно принимаемой воды (из расчета 3-3,2 мл на 1 кг массы тела), количеству приемов, температуре воды и временному интервалу перед приемом пищи.

Контроль качества и безопасности минеральных вод по химическим и микробиологическим показателям производится в соответствии с Методическими рекомендациями Минздрава № 96/225 (1997).

Заболевание	Наименование наиболее распространенных минеральных вод	Температура воды, t ° С	Время приема перед пищей, мин	Способ приема
Хронический гастрит, язвенная болезнь с повышенной секрецией желудка	Азовская, Варзи-Ятчи, Дарасун, Славяновская, Смирновская	38-45	60-90	Быстро, большими глотками
Хронический гастрит, язвенная болезнь с нормальной секрецией желудка	Азовская, Варзи-Ятчи, Дарасун, Славяновская, Смирновская	28-35	45-60	Медленно, небольшими глотками
Хронический гастрит, язвенная болезнь с пониженной секрецией желудка	Эссендуки № 4,17, Железноводская, Нарзан, Ижевская, Карачинская	18-25	20	Медленно, небольшими глотками
Хронический колит с повышенной двигательной функцией кишечника	Охтинская, Краинка, Нарзан, Славяновская, Смирновская	40-45	35-60	Медленно, небольшими глотками
Хронический колит с пониженной двигательной функцией кишечника	Эссендуки № 17, Ижевская, Кармадон, Липецкая, Семигорская, Баталинская, Лысогорская, Галицкая	18-25	40	Медленно, небольшими глотками
Хронические заболевания почек	Березовская, Нарзан, Славяновская, Смирновская, Ундорская	35-45	За 20 до и после еды	В зависимости от секреции желудка
Хронические заболевания печени и поджелудочной железы	Эссендуки № 4,17, Борская, Смирновская, Угличская, Обуховская	35-45		В зависимости от секреции желудка
Хронические заболевания органов дыхания	Охтинская, Дарасун, Славяновская, Смирновская	40-45		В зависимости от секреции желудка

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. Какая ванна является минеральной?

А. Хлоридная натриевая. Б. Пресная.

- В. «Жемчужная». Г. Вихревая.
2. Какая ванна относится к минерально-газовым?
 А. Хлоридная натриевая. Б. Йодобромная.
 В. Сероводородная. Г. Углекислая. Д. Радоновая.
3. Минерализация воды - это:
 А. Количество всех растворенных в единице объема воды ионов, недиссоциированных молекул и газов.
 Б. Количество всех растворенных в единице объема воды ионов и недиссоциированных молекул, исключая газ.
 В. Количество воды, в котором находится не менее 1 г минеральных веществ.
4. У какой из перечисленных минеральных ванн сосудорасширяющий (вазоактивный) эффект выражен максимально?
 А. Углекислой. Б. Радоновой. В. Сероводородной.
5. У какой из минеральных ванн наиболее выражено периферическое вентоническое действие?
 А. Сероводородной. Б. Радоновой.
 В. Хлоридной натриевой. Г. Углекислой.
6. Назовите основной лечебный эффект сероводородной ванны:
 А. Противовоспалительный. Б. Актопротекторный.
 В. Витаминопобразующий. Г. Нейростимулирующий.
7. Назовите лечебный эффект углекислых ванн:
 А. Кардиотонический. Б. Эпителизирующий.
 В. Секреторный. Г. Дезинтоксикационный. Д. Иммуномодулирующий.
8. Как сероводородные ванны действуют на метаболизм?
 А. Усиливают анаболизм. Б. Усиливают катаболизм.
 В. Подавляют клеточное дыхание.
9. Что такое «магестинская реакция»?
 А. Расширение сосудов. Б. Сужение сосудов.
 В. Кратковременный спазм с последующим расширением сосудов.
10. Какое излучение является специфическим лечебным фактором радоновых ванн?
 А. Бета. Б. Альфа. В. Гамма.
11. Какие воды можно отнести к лечебным минеральным питьевым водам?
 А. С минерализацией до 1 г/л. Б. С минерализацией 1-10 г/л.
 В. С минерализацией 1-15 г/л. Г. С минерализацией 1-5 г/л.
12. Ведущим фактором в действии питьевых минеральных вод на организм является:
 А. Термический. Б. Химический. В. Механический.
13. Как влияет холодная питьевая вода на моторную функцию кишечника?
 А. Ослабляет. Б. Усиливает. В. Не влияет.
14. Как дозируют процедуры питьевого лечения минеральной водой?
 А. По количеству и времени перед приемом пищи. Б. По минерализации.
 В. По содержанию биологически активных веществ. Г. По температуре.

ГЛАВА 11. ПЕЛОИДОТЕРАПИЯ

ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕЧЕБНЫХ ГРЯЗЕЙ

Лечебные грязи (пелоиды, от *греч.* *πέλοξ* - ил, грязь) - природные органо-минеральные коллоидальные образования, содержащие биологически активные вещества (соли, газы, витамины, ферменты, гормоны и др.) и живые микроорганизмы. Грязи формируются в результате взаимодействия геолого-гидрогеологических, климатических, физикохимических и биологических факторов в различных водоемах (моря, заливы, озера), болотах, а также в областях выхода на поверхность подземных пород. Ведущим фактором пелоидогенеза является аутохтонная (содержащаяся в воде) *микробиота*, которая вызывает разложение, гибель и переработку флоры и фауны водоемов. Лечебные грязи классифицируют по происхождению.

Лечебные грязи	
Сульфидно-иловые	Торфяные
Сапропелевые	Сопочные

Сульфидно-иловые грязи - иловые донные отложения, которые образуются в *соленых* водоемах: морских заливах, лиманах, лагунах, соленых озерах материкового и морского происхождения или озерах с выходом подземных минеральных вод (озера Большой и Малый Тамбукан, Большое и Малое Соленое, Тинаки, Эльтон, Репное, Хефиз). Представляют собой высокоминеральные неорганические соединения различного ионного состава, в которых преобладают сульфид железа - гидротроиллит $[Fe(HS)_2]$, составляющий до 0,5% всей массы грязи, и другие соли. Соли железа определяют черный или темно-серый цвет сульфидной грязи.

Сапропелевые грязи (*греч.* *Σαπροξ* - гнилой, *πέλοξ* - ил - гниющий ил) - иловые донные отложения *пресноводных* материковых озер (Берчикуль, Молтаево, Плахино, Угдан, Утиное). Представляют собой желеобразные малопластичные среды с малым содержанием сульфидов (менее 0,15%), высокой массовой долей влаги (до 97%) и низкой минерализацией, содержат большое количество биологически активных веществ, гуминовых и фульвовых кислот, разнообразные микроэлементы (Co, Mg, Cu, Zn, B, Mo, I, Br), формирующие оптимальные условия для жизнедеятельности аутохтонной микрофлоры (содержат 13 групп микроорганизмов). Особенности строения определяют различный цвет грязей - от коричневого до розового.

Торфяные грязи - продукты неполного разложения болотных растений в условиях недостатка кислорода при избыточном увлажнении. Они содержат большое количество воды (90% общей массы), органические вещества (гуминовые кислоты, целлюлозу, аминокислоты), сульфаты железа и алюминия, свободную серную кислоту. Торфяные грязи имеются во многих природных зонах Европы, Азии и Северной Америки.

Сопочные грязи формируются в нефтегазоносных районах (Таманский и Керченский полуострова, Южный Сахалин) в результате выдавливания газами и напорными водами глинистых пород через тектонические трещины. Являются полужидкими глинистыми образованиями серого цвета. Содержат значительное число ионов Br^- (до 170 мг/л), I^- (до 80 г/л), B^- (100 мг/л) и гидрокарбонаты.

Наряду с традиционно выделяемыми видами к пелоидам относят также *гидротермальные грязи* (образуются в результате выщелачивания пород горячими газопаровыми струями в зонах активной вулканической деятельности (Камчатка и Курильские острова) и содержат диоксид углерода, сероводород, а также микроэлементы) и *грязи горячих источников* - «фанго» [формируются в результате оседания минеральных веществ на дне термальных источников (г. Абано-Терме)], продукты выветривания вулканических пород (*каолин, глина*).

Происхождение грязей определяет их состав, органолептические и физико-химические свойства (табл. 11.1), а также санитарно-микробиологические показатели, совокупность которых определяет качество лечебных грязей.

Органолептические показатели включают цвет, запах, консистенцию и структуру грязей. Лечебные грязи обладают высокой теплоемкостью [2-4 кДж/ (кг×°С)] и теплопроводностью [0,88 Вт/ (м×°С)], сопротивлением сдвигу (1500-2000 дин/см), но низкой теплоудерживающей способностью (350-850 с), которая максимальна у торфов и сапропелей.

Структуру лечебных грязей составляют три взаимосвязанных компонента: *кристаллический скелет*, *коллоидный комплекс* и *грязевой раствор*.

Таблица 11.1. Основные свойства лечебных грязей

Типы лечебной грязи	Минеральные частицы размерами 0,255 мм, % массы	Содержание воды, %	Содержание органических веществ, %	рН среды	Сопротивление сдвигу, Н/м ²
Сульфидно-иловые	<3	25-75	>0,5	>7,0	150-400
Сапропелевые	<2	60-95	>10	7,0-9,0	100-200
Торфяные	<2	50-850	>50	2,0-6,0	150-400
Сопочные	<3	40-80	>0,1	>8,0	150-250

Кристаллический скелет (остов грязи) составляют силикатные частицы, фосфаты, гипс, карбонаты, слаборастворимые соли кальция и магния, обломки ракушек и остатки неразложившихся растений, размер частиц которых не превышает 25×10^{-3} м. *Коллоидный комплекс* формируют сложные ферро-, алюмо- и органо-минеральные соединения (сера, кремниевая кислота и др.), размер частиц которых не превышает 10^{-6} м. *Грязевой раствор* (25-97% массы грязи) содержит растворенные в воде соли натрия и магния, сульфиды, сульфаты, микроэлементы и биологически активные вещества (витамины группы В - рибофлавин, фолиевая кислота, витамины С и D, гормоноподобные вещества, токоферол), которые повышают неспецифическую резистентность организма, подавляют перекисное окисление липидов и оказывают специфическое действие на его органы и ткани.

Количество *микроорганизмов* в лечебных грязях составляет 2-6% их массы. Общее микробное число (количество клеток в 1 г естественного вещества) не превышает 5×10^6 , титр общих колиформных бактерий (коли-титр) - более 10 г вещества на бактерию, титр сульфатредуцирующих клостридий (перфрингенс) - 0,1 и в сульфидных грязях всегда присутствуют гнилостные аэробы и анаэробы (10^7 г⁻¹), денитрифицирующие, сульфатредуцирующие бактерии (до 10^6 г⁻¹), маслянокислые (до 10^4 г⁻¹), денитрифицирующие бактерии (до 10^7 г⁻¹), целлюлозоразлагающие (до 10^3 г⁻¹), миксобактерии (10^3 КОЕ/см³) и другие виды. Вырабатываемые некоторыми из них пенициллиноподобные вещества определяют антибактериальную активность грязи. В сопочных грязях присутствуют преимущественно сульфатредуцирующие бактерии (до 10^6 г⁻¹), а количество микроорганизмов в торфяных грязях минимально (до 10^4 КОЕ/см³). Критерии оценки лечебных грязей приведены в табл. 11.2.

Таблица 11.2. Критерии оценки лечебных грязей

Основные показатели	Значения показателей	Наименование грязей
Минерализация грязевого раствора, М, г/л ³	<1 1-15	Пресноводные
	15-35	Низкоминерализованные
	35-150	Среднеминерализованные
	150-300	Высокоминерализованные
	<0,01-0,01-0,15	Соленасыщенные
Содержание FeS, об. %	0,15-0,5	Бессульфидные Слабосульфидные
	>0,5	Среднесульфидные
	<30 ¹ <5 ²	Сильносульфидные
Зольность, % сухого вещества	30-60<20	Низкозольные
	60-90>20	Среднезольные
	>90 ³ >95 ⁴	Высокозольные
Реакция грязевого раствора, рН	<2,5	Сильнокислые
	2,5-5,0	Кислые
	5,0-7,0	Слабокислые
	7,0-9,0	Щелочные
	>9,0	Слабощелочные

Примечание: 1 - сапропелевые грязи; 2 - торфяные грязи; 3 - сульфидно-иловые грязи; 4 - сопочные грязи.

Внедрение инновационных технологий сохранения микрофлоры грязей (вакуумирование и пр.) наряду с резким истощением их мировых запасов инициировало развитие грязесберегающих технологий создания модифицированных пелоидов - *грязевых препаратов, выпускаемых в виде вакуумированных пакетов для одноразовых аппликаций, нативной пастеризованной грязи, пелогелей и грязевых растворов*. Их преимуществами являются возможность применения на более ранних стадиях, чем это обычно принято для классического грязелечения, снижение интенсивности теплового и механического (компрессионного) факторов, что позволяет избежать обострения, и возможность использования вне источников. Модифицированные грязи классифицируют по тем же градациям, что и природные.

ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГРЯЗЕЙ

Пелоидотерапия - лечебное применение грязей. Лечебные эффекты грязей обусловлены *термическим, механическим, химическим и биологическим* факторами. Первые два фактора определяют неспецифическое, а последующие - специфическое действие грязи.

Стимуляция термомеханочувствительных структур кожи при грязевой аппликации (*механический фактор*) определяет формирование в сегментарных и подкорковых структурах головного мозга рефлекторных реакций, замыкающихся на различные эффекторы. При значительной площади аппликации в результате сочетанного действия термического и механического факторов грязи происходят торможение деятельности центральной нервной системы и изменение соотношения тормозно-возбудительных процессов в коре. Активация высших центров симпатической, а затем парасимпатической нервной системы приводит к понижению тонуса спазмированных сосудов и мышц и увеличению объема движений в пораженных суставах.

При нагревании лечебная грязь (*термический фактор*) вызывает в области аппликации приток тепла (до 500 кДж/м) и повышение температуры кожи и подкожной клетчатки на 1,5-2,5 °С, в результате чего в области грязевой аппликации возникает

длительная местная гиперемия кожи, а продолжительное расширение сосудов ведет к снижению ОЦК, числа сердечных сокращений, усиливается диастолическая функция миокарда. Увеличение кровотока наряду с повышением адсорбционной способности кожи, нарастанием сосудистой проницаемости и сдвигами рН способствует усилению транспорта растворенных в грязи химических веществ. Сосудистые реакции формируются и в результате стимуляции термочувствительных структур кожи за счет аксон-рефлекса, а также активации нейрогуморальных механизмов терморегуляции повышается интенсивность теплоотдачи организма и активация сосудодвигательного и дыхательного центров. Такие реакции более выражены при аппликации торфяных грязей, обладающих более низкой теплопроводностью. Вместе с тем при повышении температуры грязей выше 44-46 °С они могут нарушать периферический кровоток, усиливать дифференцировку коллагеновых волокон и за счет активации прооксидантной системы обострять патологические процессы (*пелоидопатологическая реакция*). При низких температурах наиболее эффективны аппликации торфяной грязи, обладающей максимальной кислотностью.

Резорбция сероводорода, пептидных и стероидных гормональных веществ (*химический фактор*) из апплицированной грязи активирует дегрануляцию лизосом лаброцитов с выделением локальных вазоактивных пептидов [гистамин (в 2,5 раза), серотонин, интерлейкин-1], монооксида азота (в 1,3-1,7 раза), усиливает метаболизм подлежащих тканей, индуцирует дифференцировку базальных слоев эпидермиса, повышает возбудимость и проводимость нервных проводников кожи (иловые сульфидные грязи) и восстанавливает баланс про- и антиоксидантных систем (в большей степени сапропели).

Особенности физико-химического состава определяют *биологическое действие* пелоидов. Так, при воздействии на очаг воспаления грязи происходит выделение монооксида азота как фактора, повышающего устойчивость организма к действию противовоспалительных ферментов, тогда как в формировании противовоспалительного действия торфяной грязи вовлекается NO-ергическая стресс-лимитирующая система как фактор антиоксидантной защиты.

Входящие в состав грязи амины, органические соединения, основания солей, микроэлементы проникают в кожу через протоки сальных желез и волосяных фолликулов и образуют в них кремниевые коллоиды и микровоспалительные инфильтраты. Возникающие при этом реакции усиливают фагоцитарную активность нейтрофилов и вызывает миграцию клеток Лангерганса в дерму, активирует Т-хелперы (CD4+), гистиоциты и эозинофилы. Иммуномодулирующее действие грязей наиболее выражено у сапропелей. В середине лечебного курса в связи с нарастанием активности гипофиз-адренкортикальной системы и выделением глюкокортикоидов происходит некоторое снижение иммунореактивности организма, связанное с угнетением системы комплемента и ее неспецифических активаторов - опсонинов, пропердина, β-лизина, лактата и др.

Стимуляция диффузной нейроэндокринной системы, представленной в различных органах и тканях APUD-системы, позволяет влиять на нейроэндокринную регуляцию систем пищеварения, дыхания и выделения. Под влиянием грязевых аппликаций обнаружено повышение содержания гастрина, секретина, тиреоидных гормонов, тиреотропного гормона гипофиза и циклических нуклеотидов в крови, активирующих нейрогормонально-гуморальные механизмы регуляции функций органов ЖКТ, увеличение синтеза ДНК в клетках слизистой оболочки желудка, свидетельствующее об активации трофических процессов, изменение уровня синтетических и детоксицирующих процессов в печени, усиление экзокринной функции поджелудочной железы, предполагающее вовлечение в реализацию этого эффекта холецистокининапанкреозимина.

В течение пролиферативной фазы воспаления пелоиды повышают вязкость плазмолеммы, уменьшают ее проницаемость, усиливают рассасывание продуктов аутолиза клеток и отток интерстициальной жидкости. Увеличивая активность антиоксидантной системы, они тормозят перекисное окисление липидов в очаге воспаления и восстанавливают повышенные при воспалении процессы гликолиза и липолиза (сульфидно-иловые грязи). Гуминовые кислоты торфов и стероидосодержащие фракции сапропелей значительно ограничивают экссудацию и отек тканей и индуцируют репаративные процессы в очаге воспаления за счет активации системы монооксида азота, повышения (менее выраженного, чем у иловых сульфидных грязей) глюкокортикоидной активности надпочечников.

Входящие в состав грязей химические вещества подавляют повышенную полимеризацию коллагеновых волокон и усиливают агрегацию гликозаминогликанов, муко- и гликопротеидов, лизис «юного» неструктурированного коллагена грануляций и формирование эластичных пространственно упорядоченных рубцов соединительной ткани. Они разрушают протеогликановые комплексы склерозированных рубцов, вызывают дезагрегацию гликозаминогликанов и усиливают дифференцировку и созревание фибробластов (фиброклазия) с последующим угнетением продукции волокон соединительной ткани и регрессии склеротических очагов, наиболее выраженные у сульфидных и гидротермальных грязей.

Аппликации грязи на область надпочечников стимулируют симпатическую нервную систему и продукцию глюкокортикоидов, а также секрецию гонадотропных гормонов. Степень гормонпродуцирующего действия грязей пропорциональна содержанию в них ионов водорода и максимальна у торфяных и гидротермальных грязей. Они вызывают нарастание активности гипофиз-адренкортикальной системы, которая после некоторого снижения в середине курса пелоидотерапии в последующем сменяется повышением тонуса парасимпатической нервной системы. Напротив, сульфидные грязи активируют преимущественно симпатическую нервную систему. В результате активации гормонального звена симпатoadrenalовой системы и выделения кортикостероидов усиливаются ее адаптационно-трофическая функция и противовоспалительное действие пелоидов.

Микрофлора грязей (*биологический фактор*) вызывает гибель микроорганизмов и грибов кожи. Она позволяет применять грязи при грибковых поражениях кожи.

Лечебные эффекты: репаративно-регенераторный, иммуностимулирующий, дефиброзирующий, бактерицидный, седативный, гипокоагулирующий, кератолитический.

Показания: заболевания и последствия травм костно-мышечной системы (заболевания суставов, травматические повреждения конечностей, связок и мышц, контрактуры, остеомиелиты), нервной системы (последствия закрытых травм головного мозга, радикулит, неврит, плексит) и соединительной ткани (коллагенозы, рубцово-спаечные процессы различной локализации), хроническая обструктивная болезнь легких, заболевания органов пищеварения (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки вне обострения, хронический гастрит, колит, некалькулезный холецистит), болезни женской и мужской половой сферы, заболевания кожи, болезни ЛОР-органов, глаз, спайки в брюшной полости, трофические язвы.

Противопоказания: острые воспалительные процессы различной локализации и хронические в стадии выраженного обострения, пороки сердца в стадии декомпенсации, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения выше III ФК, бронхиальная астма, гломерулонефрит, цирроз печени, хронические воспалительные заболевания женских половых органов с выраженной гипофункцией яичников, фибромиома матки, киста яичника, менструации, варикозная болезнь, тиреотоксикоз инфекционные заболевания (в том числе венерические).

Природные источники. Пелоиды используют на грязелечебных курортах Кавказских Минеральных Вод, Паратунка, Садгород, Краинка, Эльтон, Марциальные Воды, Старая Русса (Россия), Евпатория, Бердянск, Феодосия (Украина), Бад-Эльстер, Бад-Дрибург (Германия), Пьештяны (Словакия), Спа (Бельгия), Сальсомаджоре-Терме (Италия), Роннебю (Швеция), Хевиз (Венгрия), Тузла, Шабла (Болгария) и многих других.

Параметры. Температура наружно применяемой иловой грязи составляет 38-40 °С, торфяной - 42-43 °С. Для полостного грязелечения применяют грязь с температурой 40-48 °С. В настоящее время успешно применяют грязи с меньшей температурой - 34-38 °С, а в некоторых методиках - до 20 °С (*холодная пелоидотерапия*). Грязи нагревают на водяных банях, в термостатах и грязенагревателях.

Методика. Грязи применяют в виде аппликаций, полостных воздействий и, реже, общих грязевых ванн. Торфяные и сапропелевые грязи целесообразно использовать в пролиферативную стадию воспаления, а сульфидно-иловые - в репаративную фазу у пациентов.

В зависимости от лечебных задач различают общие, сегментарнорефлекторные и местные грязевые аппликации. При общих аппликациях (захватывают более $\frac{1}{4}$ части тела больного) лечебную грязь наносят ровным слоем толщиной 3-4 см на тело больного, исключая шею, голову и область сердца (см. цв. рис. 11.1, а доп. илл.). Сегментарнорефлекторную аппликацию проводят путем нанесения грязи слоем толщиной 2-3 см на области проекции соответствующих спинномозговых сегментов (рис. 11.1, б). Местные аппликации включают наслаивание грязи как непосредственно на область проекции очага поражения или какой-либо части тела - грязевые «перчатки» (рис. 11.1, в), «брюки», «носки» и «сапожки».

При проведении аппликаций на брезентовую простыню в зоне предполагаемого расположения области воздействия больного размещают слой грязи толщиной 2-3 см. Затем эту область смазывают тонким слоем грязи и укладывают больного на грязевую массу. Подвергнутый воздействию грязи участок тела накрывают вощаной бумагой, а затем последовательно укутывают брезентовой простыней, клеенкой и одеялом. Во время проведения процедуры медицинская сестра периодически контролирует пульс и дыхание больного. После окончания процедуры больного медленно раскутывают и снимают с него поверхностный слой грязи, после чего больной обмывается под душем (температура 36-38 °С), одевается и отдыхает 30-40 мин в постели. Применяют также одноразовые пакеты с нативной лечебной грязью (толщиной 5 мм) в комбинации с термокомпрессами, нагретыми на водяной бане до температуры 45-55 °С.

Грязевые препараты (фармакопейные и нефармакопейные) и растворы применяют в виде компрессов, примочек, микроклизм, ингаляций, влагалитчных орошений, питьевых сред.

Пелоидотерапию сочетают с постоянными (*гальванопелоидотерапия и пелоэлектрофорез*), импульсными (*диадинамопелоидотерапия*), низкочастотными (*амплипульспелоидотерапия, интерференцпелоидотерапия*) токами, высокочастотной магнитотерапией (*пелоиндуктотермия и гальванопелоиндуктотермия*), ультразвуковой терапией (*пелофонофорез*), баротерапией (*вакуумпелоэлектрофорез*), минеральными водами (*грязеразводные ванны температуры 36-38 °С*).

Дозирование процедур пелоидотерапии осуществляют по температуре лечебной грязи или грязевого раствора, площади и продолжительности воздействия. Продолжительность проводимых через день или с перерывом на 3-й день процедур - от 15-20 мин (сульфидно-иловая грязь) до 25-30 мин (сапропелевая и торфяная). Курс лечения составляет 12-18 процедур. Повторный курс пелоидотерапии проводят через 5-6 мес.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. Что характеризует уровень минерализации лечебной грязи?

- А. Содержание микрофлоры.
- Б. Вязкость.
- В. Количество солей в грязевом растворе.
- Г. Бактерицидные свойства.
- Д. Теплоудерживающая способность.

2. Что является основным компонентом лечебных грязей, определяющим их термические свойства (теплоемкость и теплопроводность):

- А. Минеральные соли грязевого раствора.
- Б. Органические вещества.
- В. Кристаллический скелет.
- Г. Вода.

3. Содержание микроорганизмов в лечебных грязях:

- А. Допускается.
- Б. Не допускается.
- В. Допускается в ограниченном количестве.
- Г. Всегда имеет место.

4. Где образуются сульфидно-иловые грязи?

- А. На дне водоемов, богатых минеральными солями.
- Б. На дне водоемов, бедных минеральными солями (пресноводных).
- В. В болотистых участках.
- Г. В местах вулканической деятельности.

5. Где образуются сапропелевые иловые грязи?

- А. В болотистых участках.
- Б. На дне водоемов, богатых минеральными солями.
- В. На дне водоемов, бедных минеральными солями (пресноводных).

6. Каким лечебным эффектом обладает пелоидотерапия?

- А. Венотонизирующим.
- Б. Репаративно-регенеративным.
- В. Микоцидным.
- Г. Сосудосуживающим.
- Д. Мионейростимулирующим.

7. Грязевые аппликации противопоказаны:

- А. На открытые раневые поверхности на туловище и конечностях.
- Б. На раневые поверхности на голове.
- В. На проекцию женских половых органов на коже.
- Г. Ректально.
- Д. На проекцию сердца спереди.

8. Какова толщина слоя лечебной грязи, используемого для лечебных процедур аппликационным методом?

- А. 1-2 см.
- Б. 3-5 см.
- В. 0,5-1,0 см.
- Г. 5-8 см.
- Д. Больше 8 см.

9. Какова продолжительность местной процедуры пелоидотерапии?

- А. 15-30 мин.
- Б. 5-10 мин.
- В. 30-60 мин.
- Г. 60-90 мин.

ГЛАВА 12. САНАТОРНО-КУРОРТНОЕ ЛЕЧЕНИЕ

ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КУРОРТОВ

Курорт (нем. *die Kuhr* - лечебное, *der Ort* - место) - освоенная и используемая в лечебно-профилактических целях особо охраняемая природная территория, располагающая *природными лечебными ресурсами* и необходимыми для их эксплуатации *зданиями и сооружениями, включая объекты инфраструктуры*.

Для лечения и профилактики заболеваний на курорте используют природные лечебные ресурсы - лечебный климат, минеральные воды, лечебные грязи, рапу лиманов и озер, а также другие природные объекты и условия. Лечебные свойства природных объектов и условий устанавливают на основании научных исследований и многолетней лечебной практики. Курорты расположены на *лечебно-оздоровительных местностях* - территориях, обладающих природными лечебными ресурсами и пригодными для организации лечения и профилактики заболеваний. Для наиболее эффективного использования таких местностей в лечебных и оздоровительных целях необходимо наличие курортной инфраструктуры: лечебно-профилактических и культурно-бытовых учреждений, спортивных площадок, специально обученного медицинского и обслуживающего персонала и т.п.

В зависимости от географического расположения лечебно-оздоровительной местности в ней имеются различные природные лечебные ресурсы. Исходя из их характера курорты подразделяются на:

- *климатолечебные*, основными лечебными факторами которых являются различные составляющие климата, что позволяет широко использовать аэротерапию, гелиотерапию, талассотерапию и др.; в соответствии с природно-климатическими зонами России такие курорты подразделяют на *равнинные, степные, пустынные, приморские, горные* и др.;
- *бальнеолечебные*, основным лечебным фактором которых является минеральная вода разных типов, используемая для *наружного* (ванны, орошения) и *внутреннего* (питье, кишечное промывание) применения;
- *грязелечебные*, основным лечебным фактором которых является грязь разных типов - иловая (сульфидная и сапропелевая), торфяная, сопочная;
- *смешанные*, на которых применяют комплекс природных лечебных факторов (климато-бальнеолечебные, климато-бальнеогрязелечебные, климато-грязелечебные, бальнеогрязелечебные).

По степени эффективности природных лечебных факторов, уровню их освоенности и благоустройства курорты в соответствии с Федеральным законом «О природных лечебных ресурсах, лечебнооздоровительных местностях и курортах» от 01.03.1995 подразделяют на курорты и лечебно-оздоровительные местности *федерального, регионального и местного* значения. К первым из них относятся местности, обладающие редкими и особо ценными природными факторами, дающие высокий лечебный эффект, а также имеющие необходимую и достаточную инфраструктуру и общепризнанную известность. Они находятся в ведении федеральных органов государственной власти. К курортам *федерального* значения относятся города-курорты Черноморского побережья Краснодарского края (Сочи, Адлер и др.), Минеральных Вод (Пятигорск, Кисловодск, Ессентуки, Железноводск), Нальчик, Сергиевские Минеральные воды, Белокуриха, курортная зона Санкт-Петербурга на побережье Финского залива, приморские курорты Калининградской области (Светлогорск, Зеленоград и др.), Анапа и Геленджик. Курорты *регионального* значения находятся в ведении федеральных органов государственной власти субъекта Российской Федерации, а *местного* - определяются органами местного самоуправления в благоприятных ландшафтных и микроклиматических условиях вблизи крупных городов и промышленных зон.

Курорты являются особо охраняемыми природными территориями. Федеральным законом «О природных лечебных ресурсах, лечебнооздоровительных местностях и курортах» от 01.03.1995 определены мероприятия по сохранению, рациональному использованию и рекреации природных лечебных ресурсов и установлены требования к их общему экологическому состоянию. Порядок организации санитарной охраны курортов и особенности режимов его функционирования определяет Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 22.03.1995.

Курсовое комплексное воздействие природных лечебных факторов, не обладая этиотропным, а часто и патогенетическим действием, вместе с тем значимо устраняет влияние этиотропных факторов и факторов риска, снижает вероятность обострений заболеваний, восстанавливает иммунитет, повышает резервы адаптации нервной системы, корригирует биоценоз и функции желудочно-кишечного тракта, повышает толерантность к физическим нагрузкам и восстанавливает функции пораженных органов и систем.

Сегодня имеющиеся в любом регионе нашей планеты природные лечебные ресурсы - уникальный климат, минеральные воды, лечебные грязи - широко используются не только для лечения, но и для оздоровительного отдыха и туристических путешествий. Расположенные на курортах всех континентов Земли знаменитые архитектурно-исторические памятники и уникальные курортные сооружения привлекают туристов и путешественников всего мира. Наконец, расположенные на курортах (особенно приморских) многочисленные культурные и развлекательные учреждения привлекают людей для отдыха. Таким образом, большинство курортов обладает *лечебным, оздоровительным, культурноэвристическим и развлекательным* потенциалом.

На курорте происходит восстановление резервов адаптации человека, расходуемых в процессе деятельности путем оздоровительного отдыха, занятий спортом, развлечений, туризма и санаторно-курортного лечения, объединенных понятием рекреация (recreatio - лат. обновление).

Курорты различаются по рекреационной способности - продолжительности соответствия параметров основных метеозлементов (температуры и влажности воздуха, скорости ветра) комфортным субъективным ощущениям пациента. Выделяют девять групп курортных зон по их рекреационной способности.

- Канарские острова и острова Мадейра.
- Континентальное побережье Португалии.
- Северное Средиземноморье (юг Франции, северо-запад и северо-восток Италии, север Хорватии, Южный берег Крыма).
- Юго-западное Средиземноморье (Испания, юг Италии, юг Хорватии, север Туниса).
- Северное Причерноморье (северо-западная часть побережья России, побережье Украины, кроме Южного берега Крыма, Румыния, Болгария).
- Юго-восточное Средиземноморье (Греция, южное побережье Турции, Кипр, Израиль, юг Туниса).
- Кавказ (юго-восточная часть побережья России, Грузия).
- Побережье Бискайского залива (северное побережье Испании, Серебряный берег Франции).
- Северные курорты (Ла-Манш, Северное и Балтийское моря).

ОРГАНИЗАЦИЯ САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ ПОМОЩИ

Санаторно-курортная помощь - разновидность специализированной помощи, оказываемой специалистами пациентам с использованием природных и искусственных лечебных физических факторов в условиях санаторно-курортных учреждений. Порядок ее оказания определяет Приказ Минздравсоцразвития России от 10.05.2007 № 323 (ред. от 09.09.2009), он осуществляется в трех организационных формах - санаторно-курортное лечение, медицинская реабилитация на курорте и оздоровительный отдых.

Санаторно-курортное лечение. Санаторно-курортное лечение - медицинская помощь больным в соответствии с показаниями, осуществляемая на основе использования природных лечебных факторов в санаторно-курортных учреждениях (СКУ).

Санаторно-курортное лечение проводится:

- в федеральных, муниципальных и ведомственных санаторнокурортных учреждениях (СКУ) - при наличии медицинских показаний за счет средств бюджетов субъектов РФ или федеральных ведомств;
- в любых СКУ - за счет средств добровольного медицинского страхования и личных средств граждан.

Санаторно-курортное учреждение является лечебно-профилактическим учреждением, предназначенным для оказания *санаторно-курортной помощи* - разновидности специализированной помощи, оказываемой населению медицинским персоналом с использованием природных лечебных факторов (климата, минеральных вод, грязей) в сочетании с искусственными физическими факторами, лечебной физкультурой, диетическим питанием и другими методами в условиях рационального режима лечения и отдыха (см. Постановление Правительства РФ от 07.04.2008 № 241).

Санаторно-курортная помощь предусматривает выполнение работ (услуг), перечень которых утвержден Приказом МЗСР РФ от 10.05.2007 № 323.

В соответствии с «Единой номенклатурой государственных и муниципальных учреждений здравоохранения» (Приказ Минздравсоцразвития РФ от 07.10.2005, №627) выделяют следующие виды санаторно-курортных учреждений: бальнеологическая лечебница; грязелечебница; курортная поликлиника; санаторий, в том числе детский, а также для детей с родителями; санаторий-профилакторий; санаторный оздоровительный лагерь круглогодичного действия.

Основным типом лечебно-профилактического учреждения на курорте является санаторий (лат. *sanare* - исцелять, оздоравливать) - лечебно-профилактическое учреждение, предназначенное для лечения, профилактики и медицинской реабилитации с использованием природных лечебных физических факторов в сочетании с искусственными факторами, лечебной физической культурой, лечебным питанием и другими методами в условиях специально организованного режима. При обострении заболеваний, а также для усиления действия физических факторов и профилактики реакций больных на переезд в контрастную природную зону в санатории могут быть использованы медикаментозное лечение и постельный режим.

В зависимости от наличия природных физических факторов, условий их лечебного применения и квалификации кадров каждый санаторий имеет медицинский профиль - *состав больных с заболеваниями определенных органов и систем, подлежащих направлению в данный санаторий*. Большинство санаториев профилированы для лечения больных с заболеваниями системы кровообращения, органов дыхания (в том числе и нетуберкулезного характера), органов пищеварения и обмена веществ, нервной системы, костно-мышечной системы, мочеполовых органов, женских половых органов, кожи и крови.

Организационно-штатная структура СКУ определяется его профилем, количеством коек и материально-технической базой.

Организационно-штатная структура СКУ включает управление, медицинскую часть, основные подразделения (диагностические, лечебные отделения и кабинеты, палатные отделения), отдел материальнотехнического обеспечения и подразделения обслуживания.

Работа санаторно-курортного учреждения основана на следующих *принципах*:

- преемственность предшествующего лечения в амбулатории, поликлинике и стационаре;
- ограничение состава больных профилем СКУ, определяющим медицинские показания для направления в него пациентов;

- предварительное обследование больных с установлением окончательного диагноза основного и сопутствующих заболеваний с целью сокращения периода диагностики и адаптации в санатории и максимального использования срока путевки для курортной терапии;
- наличие соответствующей лечебно-диагностической базы, необходимых врачей-специалистов и комплекса лечебных мероприятий, которые соответствуют медицинскому профилю СКУ;
- строго определенные сроки пребывания больного в санатории. Санаторно-курортное лечение пациентов с различной патологией осуществляют на основе стандартов санаторно-курортного лечения - федерального эталона медицинских технологий, определяющего гарантированный объем диагностических и лечебных мероприятий у пациентов с конкретным заболеванием, а также требования к качеству их проведения и конечным результатам. Стандарты санаторно-курортного лечения определены Приказами МЗ РФ от 22.11.2004 № 216-220, 222227 и от 23.11.2004 № 273-278.

Контроль соблюдения стандартов медицинской помощи представляет собой государственную контрольно-надзорную функцию по оценке соответствия оказываемой медицинской помощи требованиям к проведению диагностических, лечебных и иных исследований и мероприятий, а также медикаментозного лечения при конкретных заболеваниях и состояниях, установленных стандартами медицинской помощи, а также требованиям к объемам и качеству медицинской помощи.

С учетом периодов лечения в целях максимального и комплексного использования курортных факторов каждому больному устанавливается санаторный (лечебный) режим, регламентирующий проведение лечебно-оздоровительных мероприятий в зависимости от возраста, характера, стадии заболевания и функциональных возможностей организма. Все лечебно-оздоровительные мероприятия в санаторно-курортном учреждении осуществляют по трем режимам: *щадящему, щадящетренирующему и тренирующему*. Их назначают для каждого вида курортных процедур в отдельности и могут менять в процессе лечения в зависимости от динамики заболевания и состояния больного.

Сроки лечения больных в санаториях зависят от характера заболевания и природных лечебных средств данного курорта. В большинстве санаториев они составляют 21 сутки, в некоторых - 24 суток.

Организацию лечения в санатории условно разделяют на 3 периода. Первый из них - *период адаптации* (3-5 дней) характеризуется приспособлением (акклиматизацией) больного к контрастной климатической зоне. В этот период осуществляется необходимое дополнительное обследование больных, процедуры курортной терапии назначают по слабым и умеренным режимам. Во второй период - *активного лечения* (16-19 дней) проводят лечебно-оздоровительные мероприятия в полном объеме по умеренным и интенсивным режимам. Наконец, *включительный период* оценивают результаты лечения и определяют рекомендации по дальнейшему врачебному наблюдению или продолжению лечения.

Оценку результатов проведенного лечения осуществляют по критериям эффективности санаторно-курортного лечения, которые учитывают как субъективные, так и объективные показатели состояния здоровья больного с указанием определенной степени. Ввиду того что при хроническом течении заболеваний выраженных изменений в состоянии здоровья больных сразу после курортного лечения часто не происходит, критерии оценки имеют три градации: улучшение, без изменений и ухудшение. При окончательной оценке необходимо учитывать также динамику основных симптомов данного заболевания. Через год после санаторно-курортного лечения лечащий врач по месту жительства оценивает стойкость предшествующего лечения с отметкой в карте больного: «Стойкое (нестойкое) улучшение».

Для больных, не нуждающихся в постоянном медицинском наблюдении, проводится амбулаторно-курсовочное лечение в *курортных поликлиниках* и *лечебных пансионатах*. Назначенное лечение проводят в климатолечебных павильонах, бальнеогрязелечебницах, бюветах питьевых минеральных вод, ингаляториях и других курортных учреждениях, расположенных как на базе санаториев, так и на территории курорта.

Отбор и направление больных на санаторно-курортное лечение. Преемственность между стационарным (поликлиническим) и санаторно-курортным лечением достигается путем организации строгого медицинского отбора больных, нуждающихся в курортном лечении и оздоровительном отдыхе. Отбор больных на санаторно-курортное лечение должен учитывать, кроме общепринятых показаний и противопоказаний, изложенных в виде диагностических формулировок в санаторно-курортных картах, существование реальных целей, которых можно достигнуть в условиях санатория в сроки курортного лечения.

Медицинский отбор и направление больных, нуждающихся в санаторно-курортном лечении, осуществляют лечащий врач и заведующий отделением (при его отсутствии главный врач или его заместитель) лечебно-профилактического учреждения (амбулаторнополиклинического учреждения (по месту жительства) или медикосанитарной части (по месту работы, учебы больного)). Отбор и направление граждан, имеющих право на получение государственной социальной помощи в виде набора социальных услуг, осуществляют лечащий врач и врачебная комиссия (ВК) лечебно-профилактического учреждения по месту жительства. В своей работе они руководствуются «Порядком медицинского отбора и направления больных на санаторнокурортное лечение», утвержденными Приказом МЗСР РФ от 22.11.2004 № 256 с дополнениями, внесенными Приказами Минздравсоцразвития РФ от 09.01.2007 № 3 и от 23.07.2010 № 545н.

На основании анализа объективного состояния больного, результатов предшествующего лечения (амбулаторного, стационарного), данных лабораторных, функциональных, рентгенологических и других исследований лечащий врач определяет у пациента медицинские показания для санаторно-курортного лечения, отсутствие противопоказаний, в первую очередь для климатолечебных факторов.

В решении вопроса о целесообразности лечения на курортах необходимо учитывать сопутствующие заболевания больного, которые не должны являться противопоказаниями для направления в данный санаторий, контрастность климатогеографических условий, особенности гидроминеральных ресурсов курорта и тяжесть переезда для больного. При наличии тяжелого заболевания или малых сроках реабилитации показано направление больных преимущественно в местные санатории.

При наличии медицинских показаний и отсутствии противопоказаний для санаторно-курортного лечения больному выдается на руки справка для получения путевки по форме № 070/у-04 (см. *Приложение 1*) с рекомендацией санаторно-курортного лечения, о чем лечащий врач лечебно-профилактического учреждения делает соответствующую запись в медицинской карте амбулаторного больного.

Гражданам, имеющим право на получение государственной социальной помощи в виде набора социальных услуг, справка для получения путевки выдается на основании заключения ВК лечебнопрофилактического учреждения, а инвалидам также при наличии рекомендации санаторно-курортного лечения в индивидуальной программе реабилитации инвалида. Срок действия справки для получения путевки - 6 месяцев. Справка носит предварительный информационный характер и представляется больным вместе с заявлением о выделении путевки на санаторно-курортное лечение по месту предоставления путевки, где и хранится в течение 3-х лет.

На основании справки больному исполнительными органами Фонда страхования (по месту жительства) или медико-санитарными частями (по месту работы, учебы) выдается *путевка* - документ, удостоверяющий право граждан на получение комплекса санаторно-курортных услуг (лечение, проживание, питание). Справка является медицинским основанием для получения путевки, а не для поступления в санаторий.

Санаторно-курортная путевка обязательно должна быть оформлена на бланках строгой отчетности, утвержденных Приказом Минфина Российской Федерации от 10.12.1999 № 90н.

После получения путевки больной обязан не ранее чем за 2 месяца до начала срока ее действия явиться к лечащему врачу, выдавшему ему справку для получения путевки, с целью проведения необходимого дополнительного обследования. При соответствии профиля СКУ, указанного в путевке, ранее данной рекомендации лечащий врач заполняет и выдает больному *санаторно-курортную карту* (форма № 072/у-04, см. Приложение 2) установленного образца, подписанную им и заведующим отделением. Для детей заполняют санаторно-курортную карту установленного образца (форма № 076/у-04, см. Приложение 3). Порядок их оформления определен Методическими указаниями МЗ СССР (1987).

При решении вопроса о направлении больных в санатории лечащий врач должен учитывать медицинские показания и противопоказания для санаторно-курортного лечения взрослых и подростков (кроме больных туберкулезом), определенные Методическими указаниями МЗ РФ от 22.12.1999 № 99/227, и медицинские показания и противопоказания для санаторно-курортного лечения детей (кроме больных туберкулезом), определенные Методическими указаниями МЗ РФ от 22.12.1999 № 99/231. При отборе больных на санаторно-курортное лечение врач должен учитывать общие противопоказания, исключающие направление больных на курорты и в местные санатории.

Общие противопоказания, исключающие направление больных на курорты и в местные санатории.

1. Все заболевания в острой стадии, хронические заболевания в стадии обострения или осложненные острогнойным процессом.
2. Острые инфекционные заболевания до окончания срока изоляции.
3. Все венерические заболевания в острой или заразной форме.
4. Все болезни крови в острой стадии и стадии обострения.
5. Кахексия любого происхождения.
6. Злокачественные новообразования (после радикального лечения при удовлетворительном состоянии, отсутствии метастазирования, нормальных показателях периферической крови могут направляться только в местные санатории для общеукрепляющего лечения).
7. Все заболевания и состояния, требующие стационарного лечения, в том числе и хирургического вмешательства, все заболевания, при которых больные не способны к самостоятельному передвижению и самообслуживанию, нуждающиеся в постоянном уходе (кроме лиц, подлежащих лечению в специализированных санаториях для спинальных больных).
8. Эхинококк любой локализации.
9. Часто повторяющиеся или обильные кровотечения.
10. Беременность во все сроки на бальнеолечебные и грязелечебные курорты, а на климатолечебные - начиная с 26-й недели (на все виды курортов для бальнеопелоидотерапии при гинекологических заболеваниях, для радоновых ванн - при экстрагенитальных, жительниц равнин - на горные курорты, расположенные на высоте более 1000 м над уровнем моря).
11. Все формы туберкулеза в активной стадии (кроме курортов и санаториев специализированного профиля).

Перед началом санаторно-курортного лечения больной в соответствии с ст.20 Федерального Закона РФ №323-ФЗ, от 31.10.2011, «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» подписывает информированное согласие на лечение. На основании первичного и последующего углубленного осмотра врачами больному заполняют историю болезни и выдают санаторную книжку, в которой отмечают порядок и последовательность приема процедур, необходимый двигательный режим и диету. Характер и результаты проведенного лечения, а также рекомендации по дальнейшей реабилитации больного отражают в отрывном талоне санаторно-курортной карты, который по возвращении из СКУ предъявляется больным в медицинскую организацию, выдавшую санаторно-курортную карту.

В случае выявления у больного противопоказаний врачебная комиссия СКУ составляет акт о противопоказанности больному санаторнокурортного лечения в 3-х экземплярах, один из которых направляется в орган управления здравоохранением субъекта Российской Федерации, второй - в адрес медицинской организации, выдавшей санаторно-курортную карту, для разбора на врачебной комиссии, а третий экземпляр акта остается в санатории.

МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ И ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ ОТДЫХ

Медицинская реабилитация. В Российской Федерации реабилитационные программы реализуются в форме долечивания в условиях специализированных (реабилитационных) отделений санаториев. Оно реализуется в установленном порядке больным из числа застрахованных граждан за счет средств обязательного медицинского страхования путем представления бесплатных санаторно-курортных путевок пациентам при наличии у них показаний.

На санаторно-курортный этап медицинской реабилитации направляются работающие граждане непосредственно после стационарного лечения (Приказ Минздравсоцразвития РФ от 12.05.2010 № 347н); граждане, имеющие право на получение государственной социальной помощи в виде набора социальных услуг (Федеральный закон от 17.07.1999 № 178-ФЗ), застрахованные лица, получившие повреждение здоровья вследствие несчастных случаев на производстве и профессиональные заболевания (Федеральный закон от 24.07.1998 № 125-ФЗ, Постановление Правительства РФ от 15.05.2006 № 286), дети застрахованных граждан при направлении в детские санатории и санаторные оздоровительные лагеря круглогодичного действия (Федеральный закон от 21.07.2007 № 183-ФЗ).

Медицинская реабилитация лиц, пострадавших вследствие несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в СКУ, в том числе по путевке, осуществляется за счет средств фонда социального страхования застрахованным лицам, пострадавшим вследствие несчастных случаев на производстве и имеющие профессиональные заболевания, в санаторно-курортных учреждениях, расположенных на территории Российской Федерации. Структура реабилитационной программы (перечень лечебных мероприятий каждого этапа) определяется преимущественно степенью нарушения функций больного, профилем СКУ и наличием показаний к применению перечисленных факторов.

Состав выполняемых в них лечебных мероприятий определяется «Перечнем необходимых медицинских услуг и процедур, отпускаемых в специализированных санаториях по профилю его заболевания», содержащихся в Методических указаниях Минздрава России от 22.12.1999 № 99/229.

Медицинская реабилитация обеспечивается пациентам при наличии медицинских показаний бесплатно за счет средств регионального бюджета в порядке, установленном региональными органами исполнительной власти, в ведении которых находятся санаторно-курортные учреждения.

Перечень СКУ, в которые предоставляются путевки на санаторнокурортное лечение граждан, имеющих право на получение государственной социальной помощи, и стоимость одного дня пребывания определяются ежегодными Приказами Минздравсоцразвития России.

Оздоровительный отдых. В зависимости от степени функционального состояния среди лиц, поступающих на оздоровительный отдых, выделяют пациентов с диагнозом «здоров» (или «практически здоров») и пациентов с функциональными или хроническими заболеваниями в стадии полной компенсации и ремиссии. Для этих лиц рекомендуется применять оздоровительный отдых.

На оздоровительный отдых направляются лица без отклонений в состоянии здоровья или с умеренными возрастными изменениями функций отдельных органов или систем преходящего характера. В эту группу включаются практически здоровые, физически активные лица.

Приобретение путевок на оздоровительный отдых производится лицами самостоятельно или организациями, в которых они работают. Федеральная нормативная база направления пациентов на оздоровительный отдых и порядок его проведения в настоящее время отсутствуют.

Эффективность оздоровительного отдыха в СКУ зависит от рационально построенного климатодвигательного режима. В соответствии с установленными двигательными режимами назначаются адекватные параметры различных физических и иных лечебных и оздоровительных воздействий.

Важнейшей профилактической составляющей санаторно-курортных учреждений является разъяснительная и просветительская работа с больными по борьбе с факторами риска развития заболеваний. Выделяют внутренние и внешние факторы риска. К первым относят различные биологические показатели, а также пол, возраст, конституционные особенности, тип высшей нервной деятельности, наследственность и др. Внешние факторы включают природные и социальные: географические и метеорологические воздействия, производственно-трудовую деятельность, бытовые условия жизни, вредные привычки и др.

Важным элементом оздоровительного отдыха является выявление лиц с высоким риском заболеваний (артериальная гипертония, избыточная масса тела, нарушения липидного и углеводного обмена), а также факторов, обусловленных образом жизни (курение, чрезмерное употребление алкоголя, нерациональное питание, низкая двигательная активность, психоэмоциональные факторы), окружающей средой (качество воды и пищи, чистота воздуха, защита от радиационных поражений и др.) и профилактика их патогенного действия на организм.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ

1. На бальнеолечебных курортах минеральные воды используют:
А. Исключительно для внутреннего применения.
Б. Только для наружного применения.
В. Для внутреннего и наружного применения.
2. Чем обусловлена специализация (медицинский профиль) санатория?
А. Имеющимися природными лечебными факторами и кадровым составом медицинских специалистов.
Б. Оснащенностью медицинским оборудованием.
В. Кадровым составом медицинского персонала.

3. Проводится ли в санаториях медикаментозное лечение?
- А. Не проводится.
 - Б. Проводится по медицинским показаниям.
 - В. Проводится только в случае обострения заболевания.
4. Где осуществляется отбор больных, нуждающихся в санаторнокурортном лечении?
- А. В специальных врачебных комиссиях в административных учреждениях здравоохранения (комитеты здравоохранения области, города и т.д.).
 - Б. В лечебно-профилактическом учреждении по месту жительства больного лечащим врачом и заведующим отделением.
 - В. Во врачебных комиссиях при лечебно-профилактических учреждениях по месту жительства больного.
5. Как долго действительна медицинская справка для получения путевки в санаторий?
- А. 1 мес.
 - Б. 2 мес.
 - В. 3 мес.
 - Г. 6 мес.
6. Где выдают санаторно-курортную карту?
- А. В лечебно-профилактическом учреждении по месту жительства больного.
 - Б. В административных учреждениях здравоохранения по месту жительства больного (комитеты здравоохранения и т.п.).
 - В. В санатории.
7. Какой диагноз должен быть в санаторно-курортной карте?
- А. Окончательный.
 - Б. Предварительный, с необходимостью его уточнения при обследовании в санатории.
8. Назовите общее противопоказание, исключающее направление больного в санаторий.
- А. Ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения II ФК.
 - Б. Анемия.
 - В. Эпилепсия.
 - Г. Гипертоническая болезнь II стадии.
9. Назовите обследование, обязательное перед направлением в санаторий:
- А. Анализ мочи на сахар.
 - Б. Определение свертываемости крови.
 - В. Спирография.
 - Г. Клинический анализ мочи.
 - Д. Консультация онколога.
10. Каким больным противопоказано лечение на курорте или в местном санатории?
- А. С врожденным пороком сердца.
 - Б. Хроническим неспецифическим циститом.
 - В. Рефлюкс-эзофагитом.
 - Г. Болезнью крови в фазе обострения.
 - Д. Хроническим бронхитом.

РАЗДЕЛ V. ФИЗИОТЕРАПИЯ В СИСТЕМЕ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

ГЛАВА 13. ФИЗИОТЕРАПИЯ ОСНОВНЫХ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В Международной классификации болезней X пересмотра значится более 2000 заболеваний, в лечении которых используются лечебные физические факторы. Для их дифференцированного применения перечисленные заболевания можно сгруппировать по ведущим звеньям патогенеза в несколько типов, большинство из которых характеризуются воспалением и дистрофией. В развитии каждого заболевания имеются свои органоспецифические особенности, зависящие от структуры и функции этих органов. Так, например, при ревмокардите ведущими звеньями патогенеза являются гемодинамические нарушения, тогда как при пневмонии и бронхиальной астме - нарушения функции внешнего дыхания, при ревматоидном артрите и деформирующем артрозе - нарушения локомоторной функции. При дистрофических заболеваниях в первую очередь поражается центральная нервная система, а затем появляются соматические нарушения (ишемическая болезнь сердца). Вместе с тем в основе каждого заболевания лежат общебиологические закономерности, характерные для воспаления и дистрофии, независимо от того, какие органы они поражают. Указанные закономерности позволяют выделить общие закономерности использования лечебных физических факторов при данных классах заболеваний и сформулировать принципы их физиотерапии. Ведущим симптомом проявления многих заболеваний является боль.

ПРИНЦИПЫ ФИЗИОТЕРАПИИ БОЛЕВОГО СИНДРОМА

Болевой синдром представляет собой неприятное ощущение, реализуемое посредством специальной системы болевой чувствительности (ноцицептивной). Она является не только симптомом острых и хронических заболеваний, но и представляет собой сложный психоэмоциональный феномен, в формировании которого участвуют высшие отделы мозга и системы регуляции висцеральных функций. Острую (физиологическую) боль вызывают неадекватные раздражители внешней среды или возникающие вследствие развития острых патологических процессов факторы. Она несет в себе сигнальную функцию и является важнейшей адаптивной реакцией организма. При развитии патологического процесса со структурно-функциональными изменениями и повреждениями во внутренних органах (воспаление, ишемия и пр.) в организме формируется хроническая (патологическая) боль. Болевой синдром сопутствует многим патологическим процессам и вызывает не только тягостные ощущения депрессии, но и ухудшает течение и прогноз заболевания.

У больного ощущение острой боли возникает вследствие взаимодействия афферентных импульсов из болевого очага в задних рогах спинного мозга. Отсюда по восходящим афферентным трактам электрические импульсы распространяются в вышележащие отделы мозга - ретикулярную формацию, таламус, гипоталамус, базальные ганглии, лимбическую систему и кору. Их сочетанное взаимодействие приводит к болевому ощущению и формирует сосудистый, эмоциональный и поведенческий корреляты боли. Наряду с восходящим путем на соответствующем сегменте спинного мозга происходит передача импульсов на мотонейроны спинного мозга с формированием мышечного спазма и патологических двигательных рефлексов. Наконец возникающее возбуждение нейронов боковых рогов активирует симпатические адренергические волокна, что приводит к выраженным вегетативным реакциям.

Патологическая (хроническая) боль возникает при ослаблении тормозных механизмов воротного блока. В этом случае расторможенные Т-клетки спинного мозга и нейроны гигантоклеточного ядра ретикулярной формации посылают афферентные сигналы возрастающей интенсивности на каждый последующий повреждающий фактор.

В результате формируются сочетания гиперактивных нейронов с самоподдерживающейся фоновой импульсной активностью, сохраняющейся и после ноцигенного воздействия, - генераторы патологически усиленного возбуждения (ГПУВ). Они формируются на *спинальном* (задние рога спинного мозга), *супраспинальном* (гигантоклеточные ядра ретикулярной формации и таламуса), *корковом* (соматосенсорная кора) уровнях и подчиняют себе эмоциогенные структуры мозга и центры вегетативной нервной системы.

Супраспинальная антиноцицептивная система ствола головного мозга регулируется через активность нейронов задних рогов спинного мозга и модулирует восходящие афферентные потоки от ноцицепторов. В ее состав входят нейроны разных отделов и уровней организации центральной нервной системы, начиная от спинного мозга и кончая супрасегментарными структурами ствола головного мозга. Нейромодулирующая функция антиноцицептивной системы осуществляется путем выделения β -эндорфина и энкефалинов. Существенную роль в регуляции воспалительных ноцицептивных реакций играют опиоидные нейропептиды, а моторных и гемодинамических реакций - норадреналин, допамин, ГАМК и серотонин. Активация антиноцицептивной системы ослабляет восходящие афферентные потоки из болевого очага и, как следствие, интенсивность болевых ощущений.

В соответствии с механизмами формирования болевого синдрома основным принципом его купирования является подавление импульсной активности ноцицептивных проводников и гиперреактивности нейронов, образующих генераторы патологически усиленного возбуждения, на сегментарном и супрасегментарном уровнях. Важное значение имеет воздействие на структуры, формирующие эмоциональные, сосудистые, вегетативные и тканевые компоненты ноцицептивных реакций. Необходимо также купировать длительно сохраняющийся мышечный спазм и компрессию мягких тканей с накоплением ноцигенных веществ (гистамин и субстанция Р), что позволяет восстановить первоначальный объем движений, активировать механизм вегетомоторного сопряжения, угнетение которого формирует порочный болевой круг.

Принципы физиотерапии боли

- Определение клинического вида боли и раннее начало физиотерапии острой боли с целью предупреждения ее хронизации.
- Угнетение ноцицептивной системы.
- Активация антиноцицептивной системы.
- Купирование констеллятов боли.

Различные структуры и механизмы, участвующие в формировании болевого синдрома, определяют необходимость воздействия лечебными физическими факторами на различных уровнях формирования болевого синдрома.

На *местном* уровне лечебные физические факторы блокируют импульсацию по ноцицептивным волокнам. С этой целью назначают импульсные (диадинамические, короткоимпульсные), низкочастотные (синусоидально модулированные и частично интерференционные) токи. Для устранения развивающегося отека и последующей компрессии нервных проводников используют холодовой фактор, в подострую фазу - электрическое поле УВЧ, а в хроническую фазу для уменьшения отека, купирования мышечного спазма, повышения локального кровотока и метаболизма пораженных тканей, повышения подвижности суставов - интерференционные токи, СВЧ-терапию, инфракрасное облучение, парафинотерапию и ультрафонофорез йода. Снижение возбудимости ноцицептивных волокон достигают при помощи лазеротерапии, гальванизации (на болевом очаге располагают анод) и электрофореза анальгетиков

На *сегментарном* уровне лечебными физическими факторами воздействуют на биологически активные точки и зоны, области сегментарнометамерной иннервации, двигательные точки и соответствующие дерматомы. Наиболее эффективными в этом случае являются диадинамические токи, которые не только активируют «воротной блок»

на уровне спинномозгового сегмента, но и за счет стимуляции А α - и А μ проводников восстанавливают мышечный тонус и объем движений в пораженном сегменте. Кроме них, для этой цели могут быть использованы импульсные магнитные поля и импульсные токи (короткоимпульсная электроаналгезия), а также низкочастотные (синусоидальные модулированные, интерференционные токи), аку- и лазеропунктура. Блокаду проводимости ноцицептивных волокон и на сегментарном уровне вызывает также средневолновое ультрафиолетовое излучение в эритемных дозах и точечный массаж.

На *супрасегментарном* уровне для активации антиноцицептивной системы ствола головного мозга и купирования боли применяют импульсные токи центрального действия (транскраниальную электроаналгезию и электросонтерапию) или трансцеребральный электрофорез по Бургиньону.

В острую фазу для купирования боли назначают диадинамические токи, холодовый фактор и средневолновое облучение в эритемных дозах. В *подострую* фазу, наряду с низкочастотными токами, применяют УВЧ и СВЧ-терапию, акупунктуру, лазеротерапию, инфракрасное облучение, а хроническую боль купируют методами гальванизации, электрофореза анальгетиков, короткоимпульсной электроаналгезии, импульсной магнитотерапии, транскраниальной электроаналгезии, электросонтерапии и ультрафонофореза.

Противоболевой эффект проявляется и при действии другими методами - *противовоспалительными, противоотечными (лимфодренирующими) и сосудоуживающими (вазоконстрикторными)*. Разрыв порочного болевого круга (спазма скелетных мышц) может быть достигнут *нейромиостимулирующими и спазмолитическими* методами.

ПРИНЦИПЫ ФИЗИОТЕРАПИИ ВОСПАЛЕНИЯ, РАН И ОЖОГОВ

Воспаление - универсальная местная реакция организма, развивающаяся вследствие воздействия повреждающих факторов. Как эволюционно детерминированная реакция организма на повреждающий агент воспалительный процесс складывается из первичных нарушений, вызванных этим агентом, и вторичных изменений. В нем условно выделяют несколько последовательных взаимообусловленных фаз - *альтеративно-экссудативную и инфильтративно-пролиферативную*. Воспаление индуцирует репаративную регенерацию поврежденных тканей, связанную с активацией дифференцировки соединительной ткани. Возникающее при многих инфекционных и неинфекционных заболеваниях воспаление может приводить к нарушению функций различных органов и тканей.

В *альтеративно-экссудативную* фазу повреждающие агенты (микроорганизмы, термические и химические факторы) первично разрушают ткани в области повреждения. Выделяющиеся из базофилов вазоамины (гистамин, серотонин), гепарин и метаболиты арахидоновой кислоты, а из тканевых макрофагов - цитокины [фактор некроза опухолей (ФНО α) и интерлейкины-1 и -4 (ИЛ-1, ИЛ-4)] включают в патологический процесс клетки и структуры, не затронутые первичной агрессией, расширяют сосуды микроциркуляторного русла и увеличивают проницаемость эндотелия, что потенцируется выделением гепарина. Выделение цитокинов приводит к синтезу из эндотелиоцитов монооксида азота и вазоактивных полипептидов (брадикинин, калликреин, простагландин F $_{2a}$), потенцирующих вазодилатацию сосудов микроциркуляторного русла, эндотелий которых секретирует факторы хемотаксиса (ИЛ-6, ИЛ-8, фактор активации тромбоцитов (PAF), γ -интерферон, макрофагальные белки, метаболиты арахидоновой кислоты (простагландины и лейкотирены)). Они активируют макрофаги и тромбоциты, выброс из эндотелия молекул адгезии, продукцию гормона роста. Под влиянием повреждающего агента из лизосом базофилов и фибробластов выделяются кислые протеазы и происходит активация компонентов системы комплемента C $_{3a}$ и C $_{5a}$, пропердина, факторов В и D,

которые повреждают эндотелий и усиливают проницаемость сосудов, вследствие чего развиваются гиперемия и отек тканей, а стаз форменных элементов крови приводит к образованию микротромбов.

Выходящий из капилляров фибриноген, превращаясь в фибрин, блокирует лимфоотток, что усугубляет нарушения микрогемодинамики в очаге воспаления. Вследствие повышения активности гиалуронидазы и других муколитических ферментов развивается дезорганизация соединительной ткани и деполимеризация ее основного вещества. Повышение онкотического давления в интерстиции приводит к компрессии ноцицептивных проводников и развитию болевого синдрома. В очаге развивающегося повреждения создается контролируемый баланс противовоспалительных медиаторов (ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-8, ФНО и др.), которые являются хемоаттрактантами и привлекают в очаг воспаления лейкоциты, и их эндогенных антагонистов - противовоспалительных медиаторов (ИЛ-4, ИЛ-10, ИЛ-13).

В *инфильтративно-пролиферативную* фазу сквозь стенки капилляров начинают мигрировать в ткани сегментоядерные нейтрофильные гранулоциты, из дегранулирующих лизосом которых выделяются щелочные фосфатазы, очищающие очаг воспаления от детрита и продуктов аутолиза клеток. Происходят также выход в циркуляторное русло полиморфно-ядерных лейкоцитов из сосудов и «депо», активация лейкопоэза в костном мозге, гиперпродукция белков острой фазы в печени. Активация каскада системы комплемента усиливает липооксигеназный путь метаболизма арахидоновой кислоты в лейкоцитах и моноцитах с нарастанием свободных радикалов и индуцирующих дальнейшее высвобождение медиаторов воспаления. Эндотелиально-лейкоцитарное взаимодействие играет ведущую роль в формировании пролиферации и является результатом активации эндотелиальных клеток и гранулоцитов цитокинами ИЛ-4, ИЛ-10, ТФР- β , активирующих пролиферацию гладкомышечных клеток и регулирующих синтез и экспрессию на поверхности мембран клеток молекул адгезии.

На данном этапе происходит устойчивая вазодилатация вследствие выделения из гладкомышечных клеток сосудов монооксида азота, который играет ключевую физиологическую роль в регуляции тонуса сосудов и блокирует рецепторы норадреналина, в результате чего сосуды становятся нечувствительны к его вазопрессорному действию. Неконтролируемый синтез NO приводит к нарастанию продуктов взаимодействия с супероксид-ионами с внутриклеточной генерацией активных форм кислорода ($O^{\cdot-}$, OH^{\cdot} , O_2 , H_2O_2) и стимуляцией секреции лизосомальных ферментов - каталазы, лизоцима, β -галактозидазы, катепсина и других, участвующих в механизмах клеточно-опосредованных иммунных реакций и в защите от проградидентных микробных инвазий. Усиление образования активных форм кислорода, гидролитических и протеолитических ферментов является основным механизмом участия макрофагов, моноцитов и лейкоцитов в развитии воспаления, с одной стороны, и реализации их микробиоцидной активности, с другой. Поступление в очаг новых гранулоцитов сменяется выходом в него Т-лимфоцитов (хелперов и киллеров) и развитием генерализованных форм иммунного ответа.

В фазу *репаративной регенерации* происходит замещение поврежденных молекул, органоидов и клеточных мембран в сохранившихся клетках. Ведущим внутриклеточным механизмом репаративной регенерации является активация генетического аппарата клеток с восстановлением химических повреждений и разрывов в молекулах ДНК. Лимфоциты быстро дифференцируются в гистиоциты, часть из которых затем превращается в макрофаги, фибробласты и плазмочиты. При этом макрофаги продолжают очищение очага воспаления и индуцируют фибринолиз с удалением сгустков фибрина и уменьшением отека. С уменьшением миграции лейкоцитов и отека восстанавливаются активность фибробластов и образование коллагеновых волокон, а образующиеся из В-лимфоцитов плазмочиты начинают синтезировать иммуноглобулины. Кроме того, в эпителии, костях, кишечнике и лимфатической системе происходит новообразование

клеток, а в миокарде и ЦНС преобладает внутриклеточная регенерация. Их ключевым элементом являются мезенхимальные стволовые клетки, обладающие огромным пролиферативным потенциалом.

Установлено, что только некоторые лечебные физические факторы обладают бактерицидным действием. В связи с этим основной целью физиотерапии при воспалении является ограничение экссудации и отека, усиление пролиферации гранулоцитов и ускорение репаративной регенерации тканей, заживлению ран. Основным принципом физиотерапии воспаления является *их соответствие фазе патологического процесса*.

В *альтеративно-экссудативную* фазу воспаления физические факторы ограничивают синтез биологически активных веществ из фосфолипидов лизосомальных мембран, проницаемость мембран тканевых базофилов, выделение кислых фосфатаз и поступление в очаг воспаления жидкости и форменных элементов крови. При поверхностном расположении воспалительного очага (кожа, слизистые носоглотки) применяют противовирусные, бактерицидные и микоцидные методы - коротковолновое ультрафиолетовое излучение, искровой разряд среднечастотных токов (местная дарсонвализация), электрофорез цинка и кислород под повышенным давлением, аэроионы, лечебные грязи. В начальный период воспаления внутренних органов из-за высокой температуры (39-40 °С) большинство лечебных физических факторов не применяют. Наряду с антибиотиками и сульфаниламидами больному назначают щелочные минеральные воды (Смирновская, Нарзан). На 2-3-й день воспаления используют электрическое поле УВЧ в нетепловой дозе (до 4-5 процедур), которое снижает повышенную проницаемость капилляров микроциркуляторного русла и тормозит выход из них базофилов, а также активность противовоспалительных медиаторов, синтезирующих их ферментов и развитие артериальной гиперемии.

В данную фазу успешно используют электрофорез противовоспалительных препаратов (ацетилсалициловой кислоты, натрия салицилата, далагила, гидрокортизона, преднизолона). Вместе с ним в острую фазу применяют также средневолновое ультрафиолетовое излучение в эритемной дозе (3-4 биодозы) локально на область проекции воспалительного очага. За счет реципрокных реакций между сосудистым тонусом поверхностных тканей и сегментарно-метамерно связанными с ними внутренними органами эритема вызывает рефлекторный спазм сосудов очага повреждения и уменьшает альтерацию тканей.

В *инфильтративно-пролиферативную* фазу для улучшения дренирования воспалительного очага и активации локального кровотока выполняют высокоинтенсивную СВЧ-терапию. Торможение универсальных механизмов повреждения, связанных с нарастанием продуктов перекисного окисления липидов и уровней NO- и СО-синтаз, осуществляют посредством красной лазеротерапии, активирующей клеточное дыхание. Происходящая при избирательном поглощении красного лазерного излучения активация фотобиологических процессов приводит к расширению сосудов микроциркуляторного русла, восстановлению локального кровотока и дегидратации очага воспаления. Для снижения отека используют факторы и методы, обладающие противоотечным действием, которые снижают свертываемость крови (бегущее магнитное поле), обеспечивают эффективный лимфодренаж (спиртовой компресс, лечебный массаж, локальная и сегментарная вакуумтерапия) и повышают венозный отток (высокоинтенсивная УВЧ-терапия, гальванизация, ультратонотерапия). Для ускорения миграции лимфоцитов в область очага воспаления и индукции синтеза коллагена фибробластами назначают электроили ультрафонофорез йодида калия. С этой целью используют локально действующие физические факторы, уменьшающие патогенетические проявления воспаления конкретных органов (например, ингаляционная терапия при хронической обструктивной болезни легких). При выраженном аллергическом компоненте воспаления используют электрофорез кальция.

Традиционно к противовоспалительным относят те методы, для которых данный эффект является доминирующим. В той или иной степени на воспаление влияют и методы других групп (*анальгетические, спазмолитические, лимфоденирующие, иммуностимулирующие, бактерицидные* и др.). При этом провести строгое разграничение между ними зачастую невозможно, так все они влияют на разные фазы и основные проявления воспалительного процесса.

Воспаление завершается процессами репаративной регенерации поврежденных тканей, для стимуляции которой используют тепловые факторы - парафинотерапию, озокеритотерапию, высокочастотную магнитотерапию. Для стимуляции хоминга и дифференцировки стволовых клеток эффективны инфракрасная лазеротерапия и СВЧ-терапия. Восстановление эластичности нормальной соединительной ткани, которая обусловлена упорядоченной структурой коллагеновой сети, позволяющей ткани напрягаться без существенных деформаций, достигают при помощи пелоидотерапии, ультразвуковой терапии, инфракрасной лазеротерапии, радоновых и сероводородных ванн. Рубцовая ткань, сформированная под действием лечебных физических факторов, прочнее и эластичнее. В фазу репаративной регенерации применяют также лечебные физические факторы, стимулирующие элементы местной иммунной защиты поврежденных тканей (местная дарсонвализация) и неспецифической резистентности организма (аутотрансфузия ультрафиолетом облученной крови, лазерное облучение крови, нормобарическая гипокситерапия, высокочастотная магнитотерапия тимуса).

Как и для воспаления, для физиотерапии ран и ожогов, ведущим принципом остается соответствие факторов фазе развития патологического процесса. Для заживления ран и ожогов используют противовоспалительные методы в соответствии с фазой раневого процесса. При неинфицированных ранах и ожогах в фазу первичных сосудистых изменений для ограничения отека и индукции формирования грануляций используют преимущественно локальную криотерапию и электрическое поле УВЧ. В фазу образования грануляций для индукции репаративных процессов применяют красную лазеротерапию и низкочастотную магнитотерапию. В заключительную третью фазу с целью реорганизации рубца и стимуляции эпителизации используют высокочастотное магнитное поле и искровой разряд местной дарсонвализации.

В инфицированных ранах наряду с индукцией репаративных процессов основное внимание на первых этапах уделяют борьбе с инфекцией. В этих целях в начальную фазу сосудистых изменений используют коротковолновое ультрафиолетовое облучение раны и местную аэроионотерапию. Для профилактики сепсиса применяют лазерное облучение крови. Образование грануляций в инфицированных ранах достигают при помощи местной дарсонвализации, инфракрасной лазеротерапии, низкоинтенсивной СВЧ-терапии, инфракрасного облучения и импульсного магнитного поля. Наконец, в фазу реорганизации рубца и эпителизации используют инфракрасную лазеротерапию и ультразвуковую терапию.

Для лечения ожогов физические факторы применяют после хирургической обработки обожженной поверхности. Используют средневолновое облучение обожженной поверхности с захватом окружающей кожи в эритемных дозах, низкоинтенсивное УВЧ-поле, инфракрасное облучение и красную лазеротерапию. Для аутопластики области ожога используют кожу, предварительно подвергнутую электрофорезу анестетиков.

ПРИНЦИПЫ ФИЗИОТЕРАПИИ ДИСТРОФИИ

В основе заболеваний дистрофического характера лежат нарушения «нервного управления обменом веществ в тканях» (А.Д. Сперанский). Реализация клинической картины заболевания осуществляется путем нарушения адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы. Такие изменения обусловлены стрессами, повреждающими факторами профессионального характера и инфекцией. Следует учитывать, что нервная трофика нарушается при большинстве заболеваний.

При нарушении трофической функции симпатической нервной системы изменяется соотношение ее основных медиаторов (ацетилхолина и норадреналина), чувствительность к ним холино- и адренорецепторов, а также скорость продукции аксоплазматического тока и выделения трофогенов и трофомодуляторов. Нарушение трофики органов и тканей приводит к изменению активности вторичных клеточных регуляторов (систем циклических нуклеотидов, фосфотидилинозитидов и ионов кальция) и перестройке метаболизма клеток на энергетически более затратный уровень. В результате влияния на геном изменяется синтез белков на рибосомах, меняется активность ключевых ферментов дыхательной цепи и направленность метаболизма клеток.

Взаимосвязь симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции функций внутренних органов и сосудистого тонуса обуславливает формирование сосудисто-трофических расстройств, особенно выраженных в капиллярной сосудистой сети. Такое положение существенно затрудняет доставку необходимого количества субстратов энергетического и пластического обмена (питательные вещества, кислород, микроэлементы) и эвакуацию метаболитов из поврежденных тканей. В результате сочетанного нарушения метаболизма клеток и поступления к ним питательных веществ происходят сдвиги клеточного дыхания, нарушается обмен углеводов, белков и липидов и развиваются или индуцируются заболевания дистрофической природы (атеросклеротический кардиосклероз, миокардиодистрофия, ишемическая болезнь сердца, язвенная болезнь и др.).

Снижение функциональной активности гормонального и медиаторного звеньев симпатoadренальной системы формирует преимущественно вазомоторный компонент периферического сосудистого тонуса, связанного с уменьшением влияния медиаторов на гладкомышечную ткань сосудов и чувствительности к ним мышечных элементов сосудистой стенки. В сочетании с дисбалансом катионов это приводит к повышению периферического сопротивления сосудов (ангиоспазм) и последующей *ишемии* тканей, которая усугубляет развитие дистрофии. Следствием дистрофии является нарушение внутриклеточной регенерации.

Принципы физиотерапии дистрофии состоят в воздействии на различные (нервный, нейрогуморальный и гуморальный) уровни вегетативной регуляции функций органов, включая метаболизм и локальный кровоток. Необходимо стремиться с помощью лечебных физических факторов восстановить нарушенный обмен веществ и обеспечить доставку тканям необходимого количества субстратов клеточного дыхания и сопряженного с ним окислительного фосфорилирования.

На *центральной* уровне лечебные физические факторы воздействуют на высшие отделы - центры парасимпатической нервной системы и центры регуляции системной гемодинамики, обмена веществ и иммуногенеза. С этой целью применяют электрическое поле УВЧ трансцеребрально, эндоназальный электрофорез брома, средневолновое ультрафиолетовое облучение в субэритемных дозах, транскраниальную электроаналгезию, высокочастотные магнитные поля на область надпочечников, оксигенобаротерапию, биоуправляемую аэроионотерапию, АУФОК, АЛОК, высокочастотную магнитотерапию тимуса, души.

На *периферическом* уровне лечебные физические факторы действуют на периферический отдел симпатической нервной системы (симпатические ганглии пограничной цепочки, вегетативные В-волокна) и пораженный орган. Методы коррекции вегетативного статуса уменьшают активность симпатoadренальной системы, определяющей тонус сосудов и трофику иннервируемых тканей. Уменьшая адренергические влияния на миокард, уменьшая УО и МО, снижая тонус сосудов на периферии, эти методы тормозят развитие гипертрофии органов и тканей. Уменьшение симпатических влияний способствует снижению или купированию проявлений симптома (синдрома) вегетодисфункции, а восстановление вегетативной регуляции сосудистого тонуса уменьшает цефалгию.

С целью коррекции вегетативной нервной системы применяют симпатомиметические методы (низкочастотная магнитотерапия, нейростимуляция, гальванизация, УВЧ терапия и инфракрасная лазеротерапия симпатических узлов и лекарственный электрофорез адреноблокаторов и ганглиоблокаторов), симпатолитические методы (лекарственный электрофорез адреномиметиков, кофеина, глутаминовой кислоты, ионов кальция, аскорбиновой кислоты), холиномиметические методы (лекарственный электрофорез холиномиметиков и ингибиторов холинэстеразы) и холинолитические методы (лекарственный электрофорез холинолитиков).

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. В острой фазе болевого синдрома, обусловленного патологией мышечной ткани, наиболее эффективна физиотерапия:

А. На местном уровне (в области патологического очага).

Б. На сегментарном уровне (паравертебрально).

В. На супрасегментарном уровне (ствол мозга, кора головного мозга).

Г. По ходу нервных стволов, иннервирующих данные мышцы, но внепатологического очага.

2. Какой метод электротерапии наиболее целесообразно использовать при острых болях, связанных с патологией внутренних органов?

А. Диадинамотерапию.

Б. Амплипульстерапию.

В. Флюктуоризацию.

Г. Интерференцтерапию.

Д. Электросонтерапию.

3. Какой метод физиотерапии следует применять в острой фазе болевого синдрома?

А. Импульсные токи низкой частоты периферического действия.

Б. Постоянное электрическое поле высокого напряжения.

В. Электромагнитное излучение сверхвысокой частоты.

Г. Инфракрасное облучение.

Д. Высокочастотную магнитотерапию.

4. Каким механизмом обусловлен анальгетический эффект амплипульстерапии?

А. Блокадой болевых рецепторов.

Б. Только блокадой передачи им пульсации на уровне задних рогов спинного мозга.

В. Только формированием дополнительного очага раздражения в ЦНС.

Г. Комбинацией механизмов, обозначенных в пунктах Б и В.

5. Какое лечение следует назначить в острой фазе болевого синдрома?

А. Высокоинтенсивную УВЧ-терапию.

Б. Парафиновую аппликацию.

В. Криотерапию.

Г. Инфракрасное облучение лампой Соллюкс.

6. В какой фазе воспаления применяют УВЧ-терапию?

А. Только в пролиферативной фазе воспаления.

Б. Только в альтеративно-экссудативной фазе воспаления.

В. В любой фазе воспаления.

Г. Не применяют при воспалительных процессах.

7. Какое лечение показано при хронической боли?
- А. Криотерапия.
 - Б. Теплотерапия.
 - В. Ультрафиолетовое облучение в субэритемных дозах.
 - Г. Низкоинтенсивная УВЧ-терапия.
8. Для ослабления боли при гальванизации на зону воспалительного очага следует помещать электрод:
- А. Отрицательной полярности (катод).
 - Б. Любой полярности.
 - В. Положительной полярности (анод).
9. Механизмами действия каких токов обусловлен анальгетический эффект диадинамотерапии?
- А. Действующих в головном мозге.
 - Б. В спинном мозге.
 - В. В периферических проводниках болевой чувствительности.
 - Г. Во всех вышеуказанных отделах нервной системы.
10. Какой лечебный эффект необходимо получить при назначении физических факторов в альтеративно-экссудативной фазе воспаления?
- А. Бактериостатический (бактерицидный).
 - Б. Метаболический.
 - В. Репаративно-регенераторный.
 - Г. Сосудорасширяющий.
 - Д. Секреторный.
11. Какой лечебный эффект физических факторов необходимо использовать в репаративной фазе:
- А. Дегидратирующий.
 - Б. Бактериостатический.
 - В. Сосудорасширяющий.
 - Г. Иммуностимулирующий.
 - Д. Дефибрирующий.
 - Е. Противоотечный.
12. Какое лечение разрешено применять локально в острой фазе воспаления (альтеративно-экссудативная) при повышенной температуре тела до 37,5 °С:
- А. Коротковолновое ультрафиолетовое облучение.
 - Б. Электрическое поле УВЧ в тепловых дозах.
 - В. Высокочастотную магнитотерапию.
 - Г. ДМВ-терапию.
13. Какую терапию применяют для ускорения пролиферативных процессов соединительной ткани при воспалении?
- А. Электросонтерапию.
 - Б. Средневолновое ультрафиолетовое облучение в эритемных дозах.
 - В. Ультразвуковую терапию.
14. В альтеративно-экссудативной фазе воспаления применяемые физические лечебные факторы назначают:
- А. В тепловых дозах.
 - Б. В нетепловых дозах.

ГЛАВА 14. ФИЗИОТЕРАПИЯ В СОВРЕМЕННЫХ КОНЦЕПЦИЯХ МЕДИЦИНЫ

Торжество аналитических подходов в изучении молекулярного уровня жизни во второй половине XX в. приблизило «синтетическую» эру в понимании функционирования организма как сложнейшей целостной системы. Приоритет индивидуального подхода к формированию концептуальных путей развития современной медицины определил ведущую роль объекта приложения лечебных мероприятий в их формировании. Представления о сущности патологического процесса, охватывающего весь организм, традиционный для отечественной медицины примат профилактического и превентивного направлений медицины стимулировали в конце XX столетия разработку новых организационно-методических концепций проведения комплекса лечебных мероприятий - медицинской реабилитации, профилактической и восстановительной медицины, оздоровительного отдыха, SPA-технологий и пр. Все они предусматривают использование в различной степени лечебных физических факторов.

ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Научно-техническая революция и увеличение скорости и объема информационных потоков в современном обществе обуславливают высокие требования к интеллектуальному и физическому развитию населения. Однако неблагоприятная демографическая и экологическая ситуации наряду с высокими темпами урбанизации создают предпосылки для ухудшения здоровья населения России, отрицательно влияют на генофонд нации. В связи с этим возникает проблема быстрого возвращения опытных и квалифицированных кадров к активной профессиональной деятельности. В этих условиях для здравоохранения приоритетное значение приобретает комплекс патогенетически обоснованных мероприятий, объединенных понятием «реабилитация».

По определению ВОЗ (1980), реабилитация (франц. *rehabilitation*, от лат. *re* - вновь + *Habilis* - удобный, приспособленный) - активный процесс, целью которого является достижение у пациента полного восстановления нарушенных вследствие заболевания или травмы функций или оптимальная реализация физического, психического и социального потенциала инвалида, его наиболее адекватная интеграция в общество. В нашей стране с 1967 г. реабилитацию рассматривали как координированное применение медицинских, социальных, педагогических и профессиональных мероприятий в целях подготовки (переподготовки) индивидуума на оптимум трудоспособности. Ее конечной целью является устранение *последствий* заболеваний, восстановление *функций* пораженного органа (системы), сохранение и удлинение жизни больного, улучшение качества его жизни. Она достигается путем повышения физической работоспособности и функционального класса заболевания, прекращением или уменьшением числа приступов заболевания, уменьшением поддерживающей медикаментозной терапии, восстановлением психологического статуса, предотвращением инвалидизации. При этом врачи проводят только медицинскую часть реабилитационной программы - *медицинскую реабилитацию*.

Медицинская реабилитация - комплекс мероприятий медицинского и психологического характера, направленных на полное или частичное восстановление нарушенных и (или) компенсацию утраченных функций пораженного органа либо системы организма, поддержание функций организма в процессе завершения остро развившегося патологического процесса или обострения хронического патологического процесса в организме, а также на предупреждение, раннюю диагностику и коррекцию возможных нарушений функций поврежденных органов либо систем организма, предупреждение и снижение степени возможной инвалидности, улучшение качества жизни, сохранение работоспособности пациента и его социальную интеграцию в общество. Она включает комплексное применение природных лечебных факторов, лекарственной, немедикаментозной терапии и других методов (ст. 40, Федерального Закона РФ №323-ФЗ от 21.11.2011 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской

Федерации»). Медицинская реабилитация имеет кардинальное значение для успеха всей реабилитационной программы, так как с нее начинается реабилитационный процесс и она обеспечивает последующую профессиональную и социальную реабилитацию.

Основные задачи медицинской реабилитации:

- восстановление анатомической целостности и устойчивых структурных взаимоотношений между тканями;
- восстановление функции поврежденных тканей, органов, систем и организма в целом;
- восстановление резервов адаптации организма и систем его жизнеобеспечения;
- коррекция высшей нервной деятельности пациентов с формированием адекватного отношения к заболеванию, работе, окружающему персоналу, правильной самооценки.

До настоящего времени дискутируется вопрос о контингентах пациентов, нуждающиеся в медицинской реабилитации. Некоторые считают медицинскую реабилитацию частью лечебного процесса для всех больных, которым угрожает длительная нетрудоспособность, другие считают, что реабилитацию необходимо применять только у инвалидов.

В медицинской реабилитации нуждаются значительные контингенты больных. Вместе с тем имеются группы пациентов (с инфарктом миокарда, острой сосудистой недостаточностью головного мозга, последствиями травм головного и спинного мозга, позвоночника и конечностей), для которых раннее начало реабилитационных мероприятий обеспечивает возвращение трудоспособности и снижение вероятности инвалидизации. Периоды, в которые еще не сформировались необратимые морфофункциональные изменения и наиболее эффективны реабилитационные мероприятия, называют *реабилитационными «окнами»* или *«золотыми сутками»*. Амплитуда возможного улучшения функциональных свойств пораженных органов и систем в результате активных лечебных мероприятий определяет *реабилитационный потенциал больного*. В развитии различных форм реабилитации нуждаются пациенты после операций на сердце и сосудах, опухолей, на органах пищеварения, пациенты с формирующейся обструктивной болезнью легких, невротами и психозами.

В соответствии с принципом единства восстановительного лечения больных выделяют три этапа медицинской реабилитации:

- лечебно-щадящий;
- функционально-тренирующий;
- активного восстановления функций.

В классической схеме лечения первый из них проводится в стационаре, второй - в поликлинике или амбулатории. Заключительный этап медицинской реабилитации целесообразно проводить в санатории. В нем особо нуждаются лица с последствиями острой мозговой недостаточности, инфаркта миокарда, после операций аортокоронарного шунтирования и язвенной болезнью, беременные женщины групп риска, больные с нестабильной стенокардией и после операций по поводу панкреатита (панкреонекроза).

Результаты теоретических и клинических исследований ученых и специалистов позволили сформулировать *принципы медицинской реабилитации* больных:

- раннее начало курса лечебных мероприятий (включая острый период заболевания);
- системность, последовательность, непрерывность в достижении конечного результата реабилитационного процесса;
- индивидуальный подход с учетом адаптационных возможностей организма;
- последовательного соблюдения этапности процесса реабилитации;
- комплексное применение необходимых реабилитационных мероприятий возрастающей интенсивности на каждом этапе медицинской реабилитации;

- динамичность использования различных средств реабилитации и методов контроля адекватности нагрузок и эффективности реабилитации в зависимости от достигнутых результатов на разных этапах;
- партнерства (активное участие пациента в реабилитационном процессе);
- диспансеризации в периоде остаточных явлений после завершения комплекса реабилитационных мероприятий.

В соответствии с разработанной ВОЗ в 1980 г. Международной классификацией последствий патологии (International Classification of Impairment, Disabilities and Handicap, ICIDH) (WHO, 2001) среди последствий патологического процесса выделяют повреждение (Impairment), инвалидность или нарушение навыков (Disabilities) и увечье или социальную недостаточность (Handicap) (табл. 14.1). Пересмотренная ВОЗ в 2001 г. Международная классификация функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья (ICF) (WHO, 2001), которая проходит сейчас международный этап испытаний, включает новые критерии оценки болезней - ограничение активности и участия, влияние факторов окружающей среды (риска). Она определяет три компонента врачебного воздействия - структуру (Body structure), функцию (Body function), активное восстановление функций и социального участия (Activities and Participation).

В соответствии с Международной классификацией ICF, медицинская реабилитация пациентов начинается на этапе ликвидации последствий патологического процесса, т.е. восстановления структурной целостности пораженного органа. В зависимости от характера этих последствий изменяются цели медицинской реабилитации и физиотерапии. Различен и удельный вес используемых в программах медицинской реабилитации лечебных физических факторов, функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья.

Таблица 14.1. Роль лечебных физических факторов (ЛФФ) в реабилитационных программах

Патология	Цель реабилитации	Цель физиотерапии	Удельный вес ЛФФ, %	Лечение
Нарушение структуры органа (системы)	Восстановление структуры	Репаративная регенерация	20	Реабилитация
Нарушение функции (Disabilities)	Восстановление функции	Повышение функции органа	60	
Необратимое нарушение функции (Impairment)	Компенсация	Реконструкция	40	
Физический недостаток (Handicap)	Реадаптация	Симптоматическое действие на рекуррентные заболевания	10	

Удельный вес лечебных физических факторов на этапе нарушения структуры (собственно лечения) в общем объеме лечебных мероприятий не превышает 10-30%. Он существенно возрастает в период активного восстановления работоспособности, т.е. когда решена задача сохранения жизни и функций пораженных органов и тканей, и на этапе

восстановления структуры достигает 40-60%, а на этапе активного восстановления функций - 80%. Малая доля лечебных физических факторов в комплексе реабилитационных мероприятий начального этапа обусловлена тем, что в нем основное значение имеет этиотропная терапия (антибактериальная, иммунокорректирующая и др.), тогда как лечебные физические факторы восстанавливают микроциркуляцию, стимулируют репаративную регенерацию, корректируют водно-солевой обмен, активируют детоксикационную, антиоксидантную и антигипоксантную системы.

Структура реабилитационной программы (перечень лечебных мероприятий каждого этапа) определяется преимущественно степенью нарушения функций больного, профилем лечебного стационара и наличием показаний к применению перечисленных факторов.

Состояние необратимого нарушения функции, особенно инвалидности, требует иного подхода к формированию программ медицинской реабилитации, так как имеется ограничение способности индивидуума вести активный образ жизни. Лечебные физические факторы, как и другие мероприятия, не способны восстановить утраченную функцию органа, поэтому их воздействие должно быть направлено на возможное улучшение качества жизни пациента и его интеграции в общество. Оно носит преимущественно симптоматический характер. Принципиально важно кардинальное увеличение в программах реабилитации таких пациентов элементов психологической, социальной и педагогической реабилитации.

Таким образом, отличие лечения от медицинской реабилитации состоит в том, что лечебные мероприятия в остром периоде заболевания при выраженных морфофункциональных нарушениях направлены на купирование заболевания и восстановление структурных нарушений. Медицинская реабилитация начинается после лечебного этапа, она сфокусирована на коррекции дисфункции, минимизации последствий основного патологического процесса. Ведущая роль физиотерапии в программах медицинской реабилитации обусловлена тем, что она включает проведение лечебных мероприятий на уровне систем регуляции функций у пациента (особенно на заключительных этапах), а лечебным физическим фактором присущ как органнй, так и системный характер воздействия с активацией функций целостного организма.

Физические методы лечения обладают выраженным тренирующим действием на организм человека, что позволяет использовать их не только для лечения, но и для оздоровления, восстановления резервов адаптации и профилактики заболеваний. Результатом взаимодействия стрессорных факторов (разномодальных этиологических воздействий, которые превышают фенотипические возможности организма) и стресслимитирующих систем организма является *дезадаптоз* - обратимое функциональное состояние организма, возможными последствиями которого являются адаптация и восстановление здоровья или развитие заболевания. Проблема дезадаптозов получила значительное развитие в последние десятилетия в связи с достижениями в корректной оценке функционального состояния организма и восстановлении уровня профессионального здоровья. В результате скрининговых исследований различные виды психофизических дезадаптозов были выявлены у 40% работоспособного населения. Фоновыми состояниями развития дезадаптозов являются ненормированный рабочий день, психологический дистресс, гипокинезия, нарушение пищевого поведения, ожирение, табакокурение и семейная дисгармония.

В последнее десятилетие убедительно показано развитие в организме структурных изменений клеток и тканей, предшествующих первым клиническим признакам болезни. Кроме того, в послеклинический бессимптомный период выздоровления в течение 6-10 мес в организме сохраняются нарушения нормального функционирования клеток и субклеточных структур. Сравнительный анализ динамики основных показателей метаболизма и важных функций жизнеобеспечения на доклинической и послеклинической стадиях болезни выявил их количественную и качественную

однородность. В латентный период болезни и в период полной клинической ремиссии в организме развиваются вторичная иммунологическая недостаточность, дисбаланс про- и антиоксидантной систем, нарушения метаболизма полиненасыщенных жирных кислот эритроцитов ω_3 - ω_6 -семейств и активности лизосомальных ферментов. Если такие структурно-функциональные изменения на доклинической стадии приводят к болезни, то и в послеклинический период они способны вызвать рецидив заболевания. К числу психофизических дезадаптов относят очерченные нозологические формы - синдром хронической усталости, фибромиалгию, идиопатический синдром хронической тазовой боли и синдромом менеджера, соматоформную депрессию и другие синдромы.

В патогенезе дезадаптов ведущая роль принадлежит нарушениям баланса стрессреализующей и стресслимитирующей систем в результате несоответствия фенотипических особенностей организма в противодействие стресс-факторам чрезмерной силы или длительности. Результатом реализации патологического процесса является истощение нейропсихических, нейровегетативных, нейроиммунных и нейроэндокринных механизмов адаптации со вторичными психоэмоциональными, гормональными и иммунными нарушениями.

В основе болевых ощущений у пациентов с дезадаптозами лежат нарушения баланса ноцицептивных-антиноцицептивных систем вследствие истощения эндогенной опиоидной системы и, как следствие, формирование специфического болевого поведения с явлениями невротизации и психопатизации личности.

Для коррекции пациентов с дезадаптозами используют следующие *группы физических методов лечения*.

- *Анальгетические* (транскраниальная электроаналгезия, СУФоблучение в эритемных дозах, локальная воздушная терапия, корроткоимпульсная терапия, акупунктура).
- *Катаболические методы* (кислородные, озоновые, контрастные ванны).
- *Ионокорректирующие методы* (питьевое лечение минеральными водами).
- *Иммунomodулирующие методы* (нормобарическая гипокситерапия, ЛОК, СМВ-терапия умбиликарной области, лекарственный электрофорез иммуномодуляторов).
- *Психостимулирующие* (электросонотерапия, суховоздушная баня, лекарственный электрофорез психостимуляторов, неселективная хромотерапия) или психорелаксирующие (селективная хромотерапия, вибромассажная релаксация, микрополяризация, массаж).
- *Вегетокорректирующие методы*.
- *Методы воздействия на эндокринную систему* (транскраниальная УВЧ-терапия, мезодиэнцефальная модуляция, транскраниальная интерференцтерапия, СМВ-терапия щитовидной железы, высокочастотная магнитотерапия надпочечников).

Установлено, что использование комплекса физических методов лечения в коррекции функционального состояния у пациентов с дезадаптозами в 3 раза эффективнее амбулаторного лечения и в 4-5 раз эффективнее медикаментозного лечения. Социально-экономический эффект применения физических методов лечения у пациентов с дезадаптозами обусловлен уменьшением сроков временной нетрудоспособности, улучшением когнитивных и мнестических способностей, повышением работоспособности и уровня профессионального здоровья пациентов.

ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Оздоровительные методы (технологии) - комплекс лечебных мероприятий и приемов коррекции образа жизни, используемых для предупреждения заболеваний (физиопрофилактика), повышения уровня здоровья здорового человека (оздоровления) и его восстановления в пре- и постморбидном состоянии (реабилитация).

Если целью применения лечебных физических факторов является воздействие преимущественно на определенные патогенетические процессы и синдромы (боль, воспаление, дистрофия и др.), то целью оздоровительного применения физических факторов является увеличение общей резистентности организма к воздействию факторов внешней среды и адаптационных реакций организма, а также восстановительных процессов (саногенеза) - регенерации, реституции и др. Лидирующее место в оздоровительных мероприятиях занимает *оздоровительное применение природных и искусственных физических факторов*.

Отдельным направлением в оздоровительном использовании физических факторов (наряду с оздоровлением и реабилитацией) на сегодняшний день является *физиопрофилактика*. Первичная физиопрофилактика подразумевает преимущественное использование лечебных физических факторов для предупреждения различных заболеваний и повышения защитных сил организма. В рамках вторичной физиопрофилактики лечебные физические факторы применяют для предупреждения прогрессирования и купирования основных проявлений заболевания в послеклинический период. Направление третичной профилактики позволяет предотвратить возникновение осложнений заболевания и восстановить поврежденные функции.

Наилучших результатов применения оздоровительных технологий удается добиваться при комплексном использовании всех указанных групп оздоровительных методов.

Показания к оздоровлению. Лица, страдающие хроническими заболеваниями в стадии ремиссии; лица в преморбидном состоянии; пациенты, перенесшие заболевания или оперативные вмешательства, реконвалесценты; лица, подвергающиеся действию неблагоприятных факторов внешней среды (токсиканты, ионизирующее излучение, электромагнитные поля высокой мощности, шум, вибрация, частая смена климата и часовых поясов, сложные температурные условия труда, солнечное голодание и др.); лица, подвергнутые (либо которые будут подвергнуты в ближайшем будущем) действию сильных физических или эмоциональных нагрузок (спортсмены, бизнесмены, летчики, космонавты, подводники и т.п.); оба родителя при планировании и после беременности; лица с соматоморфными вегетативными расстройствами, астеническими нарушениями; лица с десинхронозами, сезонными депрессивными расстройствами; лица с синдромом хронической усталости, синдромом менеджера; лица, страдающие метеопатическими реакциями, часто страдающие инфекционными заболеваниями; дети в период интенсивного роста; лица старше 40 лет; лица после 11 месяцев (при условии соблюдения режима труда и отдыха) либо после 6 месяцев [при нарушении режима труда и отдыха, либо трудовом режиме истощающего типа (частные ночные смены, ненормированный рабочий график)] трудовой деятельности; лица, испытывающие нагрузку определенных сенсорных или сигнальных систем (певцы, лекторы, авиадиспетчеры) - для проведения специфических оздоровительных мероприятий; лица, имеющие корригируемые (например, гиподинамия, курильщики) и некорригируемые (генетическая предрасположенность) факторы риска развития заболеваний внутренних органов - для проведения специфических оздоровительных мероприятий.

Противопоказания: общие и частные противопоказания для отдельных физических методов лечения.

Современные оздоровительные методы разделяются на *неспецифические* (общие, неселективные) и *специфические* (частные, селективные).

К *неспецифическим* относят методы, повышающие общую резистентность организма к действию факторов внешней среды, толерантность к физическим нагрузкам, стресс-протективные, метеорезистентные и термозакаливающие, т.е. те, которые повышают общие неспецифические защитные силы организма, уровень его общих адаптационных резервов за счет неспецифических механизмов действия.

Специфические оздоровительные методы, в свою очередь, повышают резистентность организма к конкретным неблагоприятным факторам внешней среды (*профилактические или протекторные оздоровительные методы*) либо корректируют определенные конкретные состояния и факторы риска развития заболеваний (*корректирующие оздоровительные методы*) за счет специфических механизмов действия применяемых факторов.

Отсутствие заболевания как такового требует применения специальных подходов в оценке уровня здоровья здорового человека, методов оценки функционального состояния организма и резервов его адаптации, а также раннюю диагностику преморбидных состояний и выявление факторов риска и генетической предрасположенности к формированию мультифакториальных заболеваний, оценку качества жизни индивидуума, включая физическую, психоэмоциональную и социальную сторону его функционирования.

В настоящее время состояние здоровья человека и эффективность оздоровления пациента оценивают по энергетическому потенциалу организма, характеристикой которого является показатель максимального потребления кислорода (МПК). Его косвенную оценку осуществляют по двум показателям - количеству соматического здоровья (тестовая балльная система Г.Л. Апанасенко) и физической работоспособности (индексу PWC AF). Ранжированная система оценки соматического здоровья включает балльную оценку роста-весового коэффициента (индекса Кетле), жизненного индекса, силового индекса, двойного произведения, пробу Мартине-Кушелевского. Субмаксимальный тест PWC 170 (AF) отражает ту мощность физической нагрузки, при которой частота сердечных сокращений могла бы достигнуть 170 ударов в минуту. Для косвенной оценки отдельных органов и систем проводят также оценку индивидуальной минуты, вегетативного индекса Кердо, коэффициента вегетативного равновесия по А.М. Вейну, биологического возраста, уровня неспецифических адаптационных реакций, толерантности к физической нагрузке, оценку качества жизни.

SPA-ТЕХНОЛОГИИ

SPA-индустрия - комплекс восстановительных процедур, в которых используют природные лечебные ресурсы (климат, минеральную воду, лечебную грязь) и их искусственные аналоги в условиях специально организованного режима. Она включает наряду с природными лечебными факторами применение косметических препаратов. Входящие в состав косметических продуктов компоненты морской воды и грязей сохраняются в неизменном виде в течение продолжительного времени. Наряду с ними SPA-индустрия предусматривает применение психорелаксирующих и тонизирующих физических методов.

Существует несколько моделей SPA, обусловленных культурноисторическими традициями развития медицины. Основу европейской модели SPA составляет климатотерапия, которая является родоначальницей физиотерапии. В ее состав входят методы гидро- и бальнеотерапии, талассотерапии (водорослевых обертываний) наряду с искусственными лечебными физическими факторами. Юго-восточная модель SPA основана на представлениях восточной медицины и использует различные виды восточных массажей и пунктурных методов физиотерапии.

Индийская модель построена на принципах системы аюрведа, позволяющей достичь глубокой релаксации пациента. Наконец американская модель основана на использовании сочетанных искусственных и аналогов природных методов лечения, применяемых в виде альфа-массажа в специальных SPA-капсулах. Ведущим принципом развития отечественных SPA-технологий являются сочетание различных методов лечения при традиционной приверженности к воздействию на организм в целом, а не на его

пораженные функции. Таким образом, сегодня выделяют несколько различных типов SPA-комплексов.

Комплекс процедур SPA-индустрии включает предварительные консультации специалистов и тестирование кожи, психорелаксирующие методы, дегидратирующие, фотосенсибилизирующие, кератолитические, эпилирующие, липокорригирующие и тонизирующие методы.

Организм человека в процессе своей жизнедеятельности постоянно подвергается воздействию разнообразных, в том числе и неблагоприятных, факторов внешней среды. К последним относят холодный и горячий воздух и воду, пониженное атмосферное давление, ионизирующие и неионизирующие излучения, различные (пищевые и бытовые) токсины. Наряду с ними на человека в современном городе воздействуют факторы урбанизации - дефицит времени и физической нагрузки, стрессы, ациклический режим труда, отдыха и питания, межличностные конфликты, неврозы и психопатические реакции. В процессе своего развития в организме человека вырабатывается устойчивость к их воздействию - естественная и приобретенная резистентность. Для ее повышения наряду со специальными фармакологическими средствами используют природные и искусственные физические факторы.

Потребность отдыха у людей, занимающихся бизнесом или тяжелой умственной работой, огромная. При этом большинство из них надолго выезжать для отдыха за пределы города не может. Дефицит времени нарастает, стрессовая нагрузка с каждым днем становится все тяжелее, а ездить в разные концы города на различные процедуры не хватает времени. Отсюда и возникает потребность в получении максимума услуг в одном месте в возможно короткие сроки при высоком качестве обслуживания.

Этот комплекс реализуется в городских релаксационно-реабилитационных эстетических центрах (SPA-салонах) и лечебно-оздоровительных местностях. Первые в России составляют подавляющее большинство. Реализуемые в них краткосрочные программы (day spa) включают косметический уход за телом и лицом и обязательно сочетаются с восстановлением адаптационно-компенсаторных функций и уровнем неспецифической резистентности целостного организма, повышением его функциональных резервов и устойчивости к неблагоприятному действию факторов окружающей природной и социальной среды.

В современной SPA-индустрии выделяют бальнеолечебные, курортные, медицинские, дэй (однодневные), круизные, целевые, спортивноразвлекательные и холстик (альтернативная природная медицина) SPA-комплексы.

Ведущие принципы организации работы SPA-комплексов:

- сочетание максимальной релаксации организма с последующим повышением его тонуса;
- профилактическая направленность физических методов воздействия;
- строго определенное время пребывания пациентов в комплексе;
- наличие необходимого лечебно-диагностического и косметического оборудования;
- целостный подход к психическому и физическому здоровью человека;
- формирование атмосферы уюта, доброжелательности, спокойствия и предупредительности.

SPA-комплекс имеет несколько атрибутов - взаимосвязанных блоков (кабинетов). Ведущим из них является бальнеогидротерапевтический комплекс, в который входят различные виды минеральных и ароматических ванн, гидромассаж, бани и влажные укутывания, обладающие как психорелаксирующим, так и тонизирующим действием.

Второй комплекс должен включать пелоидо- и талассотерапию - различные виды грязевых и водорослевых обертываний.

Третий комплекс имеет в своем составе аппаратуру для реализации психорелаксирующих (ароматерапия, стоун-терапия, классический массаж, альфа-массаж,

музыкотерапия, аудиовизуальная релаксация) и тонизирующих методов - пунктурная лазеротерапия, неселективная фототерапия (солярий) и т.д.

Четвертый комплекс содержит блок лечебной косметики - аппараты для ухода за телом (коррекции фигуры) и лицом и блок декоративной косметики, включающий парикмахерскую, маникюр, педикюр, профессиональный макияж. Здесь же необходимы консультации диетолога и имиджмейкера. Указанный комплекс предполагает максимально действенный индивидуально подобранный косметический уход за лицом и телом в кратчайший срок для желающих быстро (за 5-6 ч) привести себя в порядок, а также тех, кто не располагает достаточным временем для постоянного ухода за собой.

Пятый комплекс включает спортивно-оздоровительные услуги - залы для фитнеса, аэробики, бассейн с ярким инвентарем для занятий аквааэробикой.

В связи с необходимостью ускоренной витаминизации во время прохождения процедур обязательным элементом дей-спа является бар, предлагающий легкие витаминные салаты, свежевыжатые соки, травяные чаи.

Особенностью SPA-комплексов является возможность использования пациентом как стандартного пакета услуг, включающего, например, индивидуальный фитнес, талассотерапию, душ Виши, массаж, посещение парикмахерской, маникюр, педикюр, макияж, посещение витаминного бара, так и отдельных процедур. При этом комплексная программа (пакет услуг) подразумевает предоставление существенных скидок пациентам.

Доказанная эффективность SPA-индустрии позволяет успешно объединить в SPA-центрах различные комплексы лечебных и оздоровительных физических методов.

В последние годы получили развитие велнесс-технологии. Понятие «велнесс» родилось в 1950-1960-х гг. в Америке как производное двух слов «фитнесс» и «well-being», что можно перевести как «хорошее самочувствие». Велнесс - система оздоровления, позволяющая достичь эмоционального равновесия и хорошей физической формы, включающая различные виды физических упражнений, релаксации, правильное питание, уход за собой в условиях современного мегаполиса. В программах велнесс-технологий применяются преимущественно гидролечебные методы - ванны, души, бани и др.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. Этапом медицинской реабилитации являются все перечисленные, кроме:
А. Лечебно-щадящего. Б. Активного восстановления функций.
В. Функционального. Г. Функционально-тренирующего.
2. Врачи проводят следующий вид реабилитации:
А. Психологическую. Б. Медицинскую.
В. Социальную. Г. Трудовую.
3. На этапе активного восстановления функций удельный вес лечебных физических факторов составляет:
А. 70-80%. Б. 10-30%. В. 30-50%.
4. К неспецифическим оздоровительным методам относятся:
А. Корректирующие. Б. Протекторные. В. Стресс-протекторные.
5. СПА-технологии включают использование:
А. Природных лечебных ресурсов. Б. Косметических препаратов.
В. Методов аппаратной физиотерапии. Г. Всех вышеперечисленных ресурсов.

ГЛАВА 15. ОРГАНИЗАЦИЯ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Физиотерапевтическая помощь является одним из видов специализированной помощи, оказываемой врачами-специалистами; она включает профилактику и лечение заболеваний и состояний, требующих использования специальных методов и сложных медицинских технологий, а также медицинскую реабилитацию (ст. 34 . Федерального закона РФ №323-ФЗ от 21.11.2011 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»). Физиотерапевтическая помощь оказывается врачами-физиотерапевтами или под их руководством средним медицинским персоналом с использованием природных и искусственных лечебных физических факторов. Она оказывается вне медицинской организации (МО), амбулаторно, в дневном стационаре и стационарно, в плановой форме, на доврачебном, амбулаторном, стационарном, санаторно-курортном и высокотехнологичном этапах оказания медицинской помощи.

Оказание высокоэффективной физиотерапевтической помощи пациентам осуществляется в соответствии с нормативно регламентированным порядком ее оказания, который включает:

- нормативное правовое регулирование деятельности физиотерапевтических подразделений;
- рациональную организационно-штатную структуру физиотерапевтических подразделений;
- нормативно регламентированный порядок оказания физиотерапевтической помощи;
- достаточную квалификацию персонала;
- четко очерченный круг должностных инструкций;
- оптимальное устройство, размещение и организацию работы физиотерапевтических подразделений;
- наличие соответствующей материально-технической базы;
- рациональную охрану труда сотрудников физиотерапевтических подразделений;
- достаточный санитарно-гигиенический контроль помещений;
- ведение соответствующей документации по нормированию, планированию, учету и отчетности работы;
- своевременный технический надзор, адекватное метрологическое обеспечение, эксплуатацию и ремонт физиотерапевтической аппаратуры.

НОРМАТИВНОЕ ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

Нормативное правовое регулирование в физиотерапии предполагает строгое соблюдение принципа «правовой пирамиды». *Правовая пирамида.*

- Федеральные законы и Указы Президента РФ.
- Постановления Правительства РФ.
- Отраслевые и межотраслевые приказы.
- Новые медицинские технологии.
- Методические рекомендации (пособия, письма), утвержденные в установленном порядке, и рецензируемая профессиональная литература, рекомендованная для подготовки специалистов (учебники, справочники, монографии и др.).

В случае несоответствия норм, содержащихся в правовых актах, расположенных на нижележащих ступенях «пирамиды», применяются нормы вышерасположенных правовых актов.

Основные структурные физиотерапевтические подразделения. В медицинских организациях (МО) физические факторы широко используют на всех этапах оказания помощи населению.

Физиотерапевтическое подразделение является одним из структурных подразделений медицинской организации, которое предназначено для оказания физиотерапевтической помощи. Организация, структура, объем и содержание работы физиотерапевтических подразделений определены Порядком оказания помощи по медицинской реабилитации и Приказом Минздрава № 1440 от 21.12.1984. Организационно-штатная структура, аппаратное оснащение и объем работы физиотерапевтических подразделений определяются штатной коечной емкостью и медицинским профилем учреждения. Такие отделения включены во все звенья системы охраны здоровья граждан в РФ - государственную, муниципальную и частную системы здравоохранения, соответствующие формам собственности, закрепленным в Конституции РФ.

Основными видами физиотерапевтических подразделений являются физиотерапевтический кабинет и отделение. В зависимости от профиля и коежной емкости МО они могут существовать как самостоятельные подразделения или входить в состав Центров восстановительной медицины и реабилитации, рекомендуемый состав которых определен Приказом Минздравсоцразвития РФ от 07.10.2005 № 627.

Лицензирование физиотерапевтических подразделений.

Специализированная медицинская помощь (в том числе и физиотерапевтическая) оказывается врачами-специалистами в медицинских организациях, получивших лицензию на указанный вид деятельности (ст. 14 Федерального закона РФ №323-ФЗ от 21.11.2011 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»). Лицензирование - выдача государственного разрешения медицинскому учреждению на осуществление им определенных видов деятельности и услуг по программам обязательного и добровольного медицинского страхования.

Постановлением Правительства РФ от 22.01.2007 № 30 (ред. от 24.09.2010) утверждено Положение о лицензировании медицинской деятельности, а Приказом Минздрава РФ от 26.07.2002 № 238 работы и услуги по специальности «Физиотерапия» включены в лицензируемые виды медицинской деятельности - доврачебную, амбулаторнополиклиническую, санаторно-курортную и стационарную помощь. Лицензированию и аккредитации подлежат все медицинские учреждения независимо от форм собственности.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Основными задачами физиотерапевтического отделения (кабинета) являются проведение лечебных, восстановительных и профилактических мероприятий с применением физических факторов; контроль выполнения назначенных физиотерапевтических процедур и анализ ошибок в назначениях физиотерапевтических процедур врачами других специальностей; организация мероприятий по подготовке и повышению квалификации врачей и среднего медицинского персонала в области физиотерапии; внедрение в практику новых методов физиотерапии, физиопрофилактики; организация пропаганды методов физиотерапии среди медицинских работников; учет работы отделения (кабинета).

Рациональное размещение физиотерапевтических подразделений. Производится в соответствии с ОСТ 42-21-1686 «ССБТ. Отделения, кабинеты физиотерапии. Общие требования безопасности» (МЗ СССР, 1987), а во вновь строящихся медицинских организациях - Строительными нормами (СанПин) 2.1.3.2630-10; в соответствии с которыми физиотерапевтическое отделение разворачивается в наземных этажах лечебного учреждения.

Аппаратурное оснащение, организационно-штатная структура и объем работы физиотерапевтического отделения (кабинета) определяются коежной емкостью стационара

или амбулатории и их медицинским профилем. В его состав могут входить кабинеты постоянного, импульсных, низко- и высокочастотных токов, фототерапии, лечебного массажа, термотерапии, баротерапии, ингаляций, водолечебница с ваннами и залом лечебных душей, кабинет кишечных промываний/орошений, бассейн для подводного душа-массажа и лечебного плавания, грязелечебница и радонолечебница. Допускается размещение в одном помещении аппаратов для электро- и фототерапии, а в одной кабине (площадью не менее 6 м²) - одного аппарата.

Организация работы персонала физиотерапевтических подразделений. Руководство работой физиотерапевтических отделений (кабинетов) и ответственность за качество лечения несет заведующий отделением (врач кабинета), имеющий свидетельство об аккредитации.

После консультации больного врач-физиотерапевт делает соответствующую подробную запись в графе назначений с указанием названия процедуры, зоны воздействия, методики, дозировки и количества процедур. На основании записи в истории болезни или амбулаторной карте в физиотерапевтическом отделении (кабинете) врачом-физиотерапевтом заполняется процедурная карта формы № 044/у (см. Приложение 4). В ней медицинская сестра ведет учет каждой проведенной процедуры с указанием фактических дозировок физических факторов и продолжительности воздействия.

Физиотерапевтические процедуры проводят средние медицинские работники, прошедшие специализацию по физиотерапии. Перед началом курса лечения первичных больных знакомят с правилами приема процедур. Во время процедуры больной не должен спать, читать, притрагиваться к аппаратам, регулировать параметры лечебного воздействия факторов. После процедуры больному рекомендуют отдых в течение 30-40 мин в холлах отделения. Пациента знакомят с характером возникающих при проведении процедуры ощущений, а при необходимости разъясняют цель лечения. Необходимо добиваться строгого выполнения персоналом отделения принципов деонтологии.

Квалификационные требования и характеристики сотрудников физиотерапевтических подразделений. Квалификационные требования к врачу-физиотерапевту определены Приказом МЗ СР РФ №415н от 07.07.2009. Квалификационная характеристика врача-физиотерапевта определена Приказом МЗ СССР № 579 от 21.07.1988 и Приказом МЗ СР РФ №541н от 23.07.2010, среднего медицинского персонала по физиотерапии и медицинскому массажу - Приказом МЗ СР РФ №541н от 23.07.2010

Должностные инструкции сотрудников физиотерапевтических подразделений. Должностная инструкция - организационно-правовой документ, в котором определяются основные функции, обязанности, права и ответственность сотрудника при осуществлении им деятельности в определенной должности. Она составляется по каждой штатной должности организации, носит обезличенный характер и объявляется сотруднику под расписку при заключении трудового контракта (в том числе при перемещении на другую должность и временном исполнении обязанностей по должности).

Должностные обязанности медицинского персонала ФТО (ФТК) определены Порядком оказания помощи по медицинской реабилитации, включающим специальные положения о заведующем ФТО (ФТК), который осуществляет основные виды деятельности в данной области. На основании данного документа, а также вышеуказанных квалификационных характеристик в каждом учреждении для работников ФТО (ФТК) должны быть разработаны и утверждены руководителем учреждения должностные инструкции на каждого сотрудника.

По обязанностям и правам медицинских сестер по массажу действует одновременно пять отраслевых приказов, многие положения которых являются взаимоисключающими, и существующие противоречия не преодолены до сих пор.

Расчетные нормы обслуживания (процедурные единицы и др.). *Нормы нагрузки.* Норма нагрузки врачей-физиотерапевтов составляет 5 больных в час (Приказ Минздрава СССР от 23.09.1981 № 1000). Врачи-физиотерапевты и медицинские сестры ФТО имеют сокращенный рабочий день (ст. 92 Трудового кодекса РФ, Постановление Правительства РФ № 101 от 14.02.2003). Нормы нагрузки медицинской сестры по физиотерапии составляют 15 000 единиц в год (Приказ МЗ СССР от 11.10.1982 №999), За одну процедурную единицу принимают время (8 мин), необходимое для подготовки и проведения физиотерапевтической процедуры с соответствующим коэффициентом сложности. Количество условных физиотерапевтических единиц при выполнении одной процедуры определено Приказом Министерства здравоохранения СССР от 21.12.1984 № 1440.

Норма нагрузки медицинской сестры по массажу составляет 30 условных массажных единиц за рабочий день, а их количество при выполнении процедур определяется Приказом Минздрава СССР № 817 от 18.06.1987.

Льготы персоналу физиотерапевтических подразделений.

Работникам физиотерапевтических подразделений предоставляются следующие виды льгот: сокращенный рабочий день (в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 14.02.2003 № 101, дополнительные отпуска, надбавки к должностному окладу (ст. 147 Трудового кодекса РФ, Постановление Правительства РФ от 20.11.2008 № 870), бесплатные обеды и выдача молока или обогащенных пищевых продуктов (Постановление Правительства РФ от 29.11. 2002 № 849).

Оснащение физиотерапевтического отделения. Аппаратурное оснащение, организационно-штатная структура и объем работы физиотерапевтического отделения (кабинета) определяются коечной емкостью стационара или амбулатория и их медицинским профилем. Разрешается использование аппаратов, зарегистрированных в установленном порядке Минздравсоцразвития РФ (п. 4 ст. 38 Федерального закона РФ №323-ФЗ от 21.11.2011 «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации») и имеющим статус легальности - действующее регистрационное удостоверение.

Современная система обеспечения физиотерапевтической аппаратурой предусматривает использование стандартов оснащения - необходимого перечня аппаратов, достаточного для удовлетворения потребностей физиотерапевтических отделений. Стандарт оснащения оборудованием физиотерапевтических подразделений амбулаторных и стационарных медицинских организаций утвержден Приказом Минздравсоцразвития РФ от 01.12.2005 №753, который рекомендован для исполнения руководителям ЛПУ.

Основные показатели работы физиотерапевтических подразделений. Оценку работы физиотерапевтического отделения (кабинета) проводят по формам федерального государственного статистического наблюдения, утвержденным Постановлением Госкомстата РФ от 10.09.2002 № 175. Оценку проводят по общему числу лиц, закончивших лечение (в том числе в поликлинике и на дому), количеству детей 0-17 лет (в том числе в поликлинике и на дому) и числу выполненных процедур (в том числе амбулаторным больным).

Охрана труда работников физиотерапевтических подразделений осуществляется на основании «Положения об организации работы по охране труда в органах управления и учреждениях системы Министерства здравоохранения РФ» (приложение 1 к приказу МЗ РФ № 126 от 29.04.1997).

К работе в физиотерапевтическом отделении (кабинете) допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, который, согласно Приказу МЗ РФ № 126 от 29.04.1997, бывает: вводный - при поступлении на работу, первичный - на рабочем месте, повторный - не реже двух раз в год, внеплановый - при изменении условий труда, нарушениях требований безопасности труда, несчастных случаях, целевой - при изменении условий труда. Все виды инструктажей проводит заведующий ФТО.

По способам защиты от поражения электрическим током физиотерапевтические аппараты относятся ко II (с внешним источником питания и двойной изоляцией кожуха) и к III классам (с внутренним источником электропитания). Они не нуждаются в заземлении и не зависят от условий установки.

Степень защиты от поражения электрическим током определяется также видом непосредственного контакта аппарата (или его электродов, обозначаемых литерой F) с телом пациента. Выделяют три типа аппаратов:

- В - аппараты, не контактирующие с телом пациента;
- VF - аппарат, контактирующий своими электродами с телом пациента.

Маркировка класса или типа электробезопасности выполняется на задней панели аппаратов.

Техника безопасности при проведении физиотерапевтических процедур. Современные аппараты и приборы для физиотерапии являются источниками электрических токов и электромагнитных полей, которые при неосторожном и неумелом использовании могут вызывать повреждение тканей организма и нежелательные изменения здоровья больных и обслуживающего персонала. Пренебрежение правилами их эксплуатации может привести к поражению организма электрическим током (электротравме), отморожению, ожогам, баротравме, отравлению химическими веществами (сероводородом), облучению радиоактивными веществами (радон).

Ответственность за обеспечение безопасной работы на физиотерапевтической аппаратуре несет заведующий отделением или врач, ответственный за работу отделения (кабинета).

Заведующий отделением (кабинетом) обязан разработать инструкции по технике безопасности для каждого кабинета. Они должны быть утверждены администрацией учреждения и вывешены на видном для персонала месте. В ФТО должна находиться аптечка первой помощи с необходимым набором медикаментов.

При непосредственном контакте больного или сестры с токонесущими элементами аппаратов или их неправильной эксплуатации может возникнуть поражение электрическим током - *электротравма*. Она проявляется судорожными сокращениями мышц, болями, резким побледнением видимых кожных покровов. В последующем в зависимости от силы проходящего через ткани пострадавшего тока развиваются остановка дыхания, нарушение сердечного ритма и потеря сознания, которые могут привести к смерти больного.

При поражении электрическим током требуются немедленные реанимационные мероприятия, которые осуществляются в строгом соответствии с Межотраслевой инструкцией по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве РД 153-340-03.702.99. Прежде всего необходимо прекратить контакт пострадавшего с источником тока (разомкнуть электрическую цепь, выключить рубильник). В случае расстройств дыхания и сердечной деятельности пострадавшему наносят прекардиальный удар кулаком по груди (закрыв двумя пальцами мечевидный отросток), а затем в соответствии с правилом АВС, отсасывают секрет трахеобронхиального дерева, обеспечивают проходимость воздухоносных путей (Airway open), проводят искусственное дыхание методом «рот в рот» или «рот в нос» (Breath support) и поддерживают циркуляцию крови путем непрямого массажа сердца (Circulation support). После восстановления эффективной циркуляции крови пораженному вводят внутривенно по показаниям 0,5 (0,3) мл 0,1% раствора адреналина, 0,5-1 мл 0,1% раствора атропина, 5-8 мл 25% раствора магния сульфата в 50-100 мл раствора глюкозы, 200 мл 2% раствора гидрокарбоната натрия (или трисамина). Неотложные реанимационные мероприятия продолжают до полного восстановления сердечной и дыхательной деятельности.

При выполнении физико-фармакологических методов (лекарственный электрофорез, лекарственный ультрафонофорез) у пациентов может развиваться анафилактический шок. В случае его развития медицинская сестра обязана сразу

прекратить процедуру, уложить пациента на кушетку, ввести подкожно 0,5 мл 0,1% раствора адреналина гидрохлорида, немедленно вызвать врача и по его указаниям осуществить повторные внутривенные инъекции глюкокортикоидов (50 мг преднизолон-гемосукцината, дексаметазон), 10 мл 2,4% раствора эуфиллина), подкожно - 2 мл кардиамин. После инъекций необходимо доставить пострадавшего в отделение интенсивной терапии.

Неотложные мероприятия при ожогах включают прекращение действия фактора, вызывающего ожог, размещение примочек с холодной водой на обожженную зону при термических ожогах, обработку спиртом и размещение в области ожога стерильной салфетки и перемещение в специализированное отделение.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. В стационарном лечебном учреждении число врачей-физиотерапевтов ФТО определяется исходя из:
А. Коечной емкости стационара.
Б. Количества врачей в штате стационара.
В. Количества лечившихся больных в течение года в стационаре.
2. Как в стационаре определяется количество медсестер, проводящих массаж:
А. По количеству коек в стационаре.
Б. По количеству врачей в штате ФТО.
В. По числу лечившихся больных в стационаре.
Г. По числу врачей в штате стационара.
3. Как нормируют процедуры лечебного массажа?
А. По продолжительности процедуры. Б. По области воздействия.
В. По полу пациента.
Г. По возрасту пациента.
Д. По количеству условных массажных единиц.
4. Какое количество больных в течение часа должен принимать врач-физиотерапевт?
А. 5 больных.
Б. 8 больных.
В. 10 больных.
5. Исходя из каких показателей исчисляется норма нагрузки медсестры ФТО?
А. Количества процедур, выполняемых за час работы.
Б. Количества больных, которым проводятся процедуры за час работы.
В. Количества условных процедурных единиц за один день работы.
Г. Количества условных процедурных единиц за один год работы.
Д. Количества больных, которым проводятся процедуры за один год работы.
6. Как определяется норма нагрузки медсестры по массажу?
А. По количеству больных за один рабочий день.
Б. По числу условных массажных единиц за один рабочий день.
В. Из расчета 15 мин на одного больного.
7. Какова норма нагрузки медсестры по физиотерапии?
А. 15 000 условных процедурных единиц в год.
Б. 10 000 условных процедурных единиц в год.
В. 30 процедурных единиц в день.
Г. 100 процедурных единиц в день.

8. Какова норма нагрузки медсестры по массажу?
- А. 20 условных массажных единиц за рабочий день продолжительностью 6,5 ч.
 - Б. 30 условных массажных единиц за рабочий день продолжительностью 6,5 ч.
 - В. 4 условных массажных единицы в час.
9. Сколько должны храниться процедурные карточки (форма 044-у) в лечебном учреждении?
- А. 6 мес.
 - Б. 1 год.
 - В. 2 года.
 - Г. 3 года.
10. Кто может устранить неисправности в физиотерапевтической аппаратуре?
- А. Работник мастерских медтехники.
 - Б. Ремонтные мастерские лечебных учреждений.
 - В. Инженер по технике безопасности.
 - Г. Медсестра по физиотерапии.
11. Основными показателями деятельности физиотерапевтических подразделений являются все перечисленные, кроме:
- А. Общего количества пролеченных больных в стационаре.
 - Б. Количества проведенных процедур одному больному.
 - В. Показателя охвата больных физиотерапией.
 - Г. Количества лиц, закончивших лечение в ФТО.
12. Как часто персонал ФТО должен проходить повторный инструктаж по охране труда?
- А. Один раз в месяц.
 - Б. Один раз в три месяца.
 - В. Один раз в шесть месяцев.
 - Г. Один раз в год.
13. Сколько аппаратов можно разместить в одной процедурной кабине ФТО?
- А. Один.
 - Б. Два.
 - В. Три.
 - Г. Без ограничения.
14. Какие мероприятия должна включать первая доврачебная помощь при электротравме?
- А. Введение противошоковых медицинских препаратов.
 - Б. Искусственное дыхание.
 - В. Искусственное дыхание и непрямой массаж сердца.
 - Г. Непрямой массаж сердца.
15. Где должен быть установлен электрощит?
- А. В каждом кабинете ФТО.
 - Б. Один на два кабинета.
 - В. Один на все отделение.

ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Глава 1	Глава 2	Глава 3	Глава 4	Глава 5	Глава 6	Глава 7	Глава 8
1. Б	1. Г	1. Г	1. А	1. Б	1. В	1. Б	1. В
2. А	2. Г	2. Г	2. В	2. А	2. А	2. В	2. Б
3. А	3. В	3. Г	3. А	3. А	3. В	3. В	3. В
4. А	4. Д	4. В	4. В	4. А	4. Б	4. В	4. Б
5. А	5. Б	5. Б	5. А	5. А	5. В	5. А	5. Б
6. А	6. Б	6. В	6. В	6. В	6. Б	6. В	6. Е
7. А	7. Б	7. Б	7. В	7. Б	7. А	7. Г	7. В
8. Б	8. А	8. Г	8. Г	8. В			8. А
9. В	9. Б		9. Б	9. А			9. А
10. В	10. Г		10. Б	10. Б			
11. В	11. Б		11. В	11. В			
12. Б	12. А		12. Г	12. В			
13. Б	13. А		13. В	13. Б			
14. В	14. Б		14. В	14. Б			
15. А	15. Б			15. Б			
16. Б							
17. В							
18. А							
19. Б							
20. Б							
Глава 9	Глава 10	Глава 11	Глава 12	Глава 13	Глава 14	Глава 15	
1. Б	1. А	1. В	1. В	1. А	1. А	1. А	
2. Б	2. Г	2. Г	2. А	2. Г	2. В	2. А	
3. Б	3. Б	3. В	3. Б	3. А	3. Д	3. Д	
4. Г	4. В	4. А	4. Б	4. Г	4. Д	4. А	
5. Б	5. В	5. Г	5. Б	5. В	5. Г	5. Г	
6. А	6. А	6. Б	6. А	6. В		6. Б	
7. Г	7. А	7. Д	7. А	7. Б		7. А	
	8. Б	8. Б	8. В	8. В		8. Б	
	9. В	9. А	9. Г	9. Г		9. Б	
	10. Б		10. Г	10. А		10. А	
	11. В			11. В		11. А	
	12. Б			12. А		12. В	
	13. Б			13. В		13. А	
	14. А			14. Б		14. В	
						15. А	

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Порученом о наименовании системы **КанцелярияПисем**

Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации

Приложение № 2
к Приказу Министерства здравоохранения РФ от 23.11.2004 № 236
(в ред. Приказа Министерства здравоохранения РФ от 24.02.2007 № 194,
от 23.07.2009 № 343с)

Медицинская документация
Форма № 076/у-04

(индивидуальное задание врачебного учреждения)

ОГРН _____ (Адрес) _____

Справка для получения путевки *

от "____" _____ 20__ года № _____

Настоящая справка не является санаторно-курортной картой и не дает права поступления в санаторий или на амбулаторно-курортное лечение.

1. Выдана _____ (фамилия) _____ (имя) _____ (отчество)

2. Пол 2.1. Мужской 2.2. Женский **3. Дата рождения** _____ (число) _____ (месяц) _____ (год)

(отметить нужное символом "X")

4. Адрес _____ (адрес постоянного места проживания, телефон)

5. Идентификационный номер в системе ОМС _____

6. Регион проживания **7. Ближайший регион**

(код см. на обороте) (код субъекта РФ, только в случае проживания outside границы субъектов)

8. Климат в месте проживания **9. Климатические факторы в месте проживания**

(код см. на обороте) (код см. на обороте)

10. Код льготы _____

13. Сопровождение **

(отметить символом "X" для необходимости сопровождения)

11. Документ, удостоверяющий право на получение набора социальных услуг Номер _____ Серия _____ Дата выдачи _____

12. СНИЛС _____

Справочный номер индивидуального лицевого счета _____

14. № истории болезни или амбулаторной карты _____

15. Диагноз Коды МКБ-10 _____

15.1. Заболевание, для лечения которого направляется в санаторий _____

15.1.1. Связано с заболеваниями или последствиями травм спинного и головного мозга

(отметить символом "X", если гражданин страдает болезнью с заболеваниями и последствиями травм спинного и головного мозга)

15.2. Основное заболевание или заболевание, являющееся причиной инвалидности _____

15.3. Сопутствующие заболевания _____

Дополнительная информация о форме, стадии, характере течения заболевания, показаниях на выбор места и сезона для продолжения профессионального лечения

Общие противопоказания, исключающие направление на санаторно-курортное лечение, отсутствуют **16. Лечащий врач** _____ (подпись)

17. Рекомендуемое лечение

17.1. Санаторно-курортное 17.2. Амбулаторно-курортное

(отметить "X" рекомендуемый вид лечения)

18. Предпочтительное место лечения

Местный санаторий _____

или _____ (отметить "X", если предпочтительно лечение в местном санатории)

курорт(ы): _____ (указать один или несколько курортов, на которых предпочтительно лечение)

19. Рекомендуемые сезоны лечения: Зима Весна Лето Осень

(отметить только для зачисления) (отметить символом "X" те сезоны, в которых рекомендовано лечение)

20. Лечащий врач _____ **21. Заведующий отделением** _____ М.П.

Заполняется только для граждан - получателей социальных услуг

* Заполняется в течение 2 месяцев.
** Заполняется, если больной нуждается в сопровождении, независимо от группы, с тем, чтобы обеспечить проезд на территории санаторно-курортного учреждения с учетом особенностей пути к месту 17. Адреса курортов от 24 июня 2009 г. № 212-ФЗ "О внесении изменений в перечень аккредитованных ветеринарных учреждений для оказания ветеринарных услуг (ветеринарных учреждений) ветеринарной службы в целях профилактики заболеваний животных и птиц" от 24.06.2009 г. № 194, от 23.07.2009 № 343с.

Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации

Приказ № 2
в Приказе Минздрава России № 22.11.2004 № 256
(ред. Приказ Минздрава России № 23.07.2010 № 345)

Медицинская документация
Форма № 072/у-04

(наименование лечебно-профилактического учреждения)

(адрес)

ОГРН

Санаторно-курортная карта № _____
от ____ " ____ 20 ____ года

Выдается при предъявлении путевки на санаторно(амбулаторно)-курортное лечение
Без записной карты путевого назначения

1. Лечащий врач _____ (фамилия, имя, отчество полностью)

2. Выдана _____ (фамилия) _____ (имя) _____ (отчество)

3. Пол 3.1. Мужской 3.2. Женский 4. Дата рождения _____ (число) _____ (месяц) _____ (год)

5. Адрес _____ (адрес постоянного места проживания, телефон)

6. № истории болезни или амбулаторной карты _____

7. Идентификационный номер в системе ОМС _____

8. Код льготы _____

9. Документ, удостоверяющий право на получение набора социальных услуг _____ (указать наименование * при необходимости сопроводительного документа)
Номер _____ Серия _____ Дата выдачи _____ 20 ____

10. СНИЛС _____ (Справочный номер индивидуального лицевого счета)

11. Сопровождение *

12. Место работы, учебы _____

13. Занимаемая должность, профессия _____

* Заполняется, если больной относится к инвалидам I группы либо к лицам, закончившим обучение по государственному заказу по специальности по уходу за престарелыми и инвалидами в соответствии со статьей 37 Федерального закона от 24 июля 2007 г. № 225-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в отношении осуществления ухода за престарелыми и инвалидами" (далее - Федеральный закон) и/или к лицам с ограниченными возможностями здоровья (далее - инвалиды) в соответствии с Федеральным законом от 24 июля 2007 г. № 225-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" и/или к лицам с ограниченными возможностями здоровья (далее - инвалиды) в соответствии с Федеральным законом от 24 июля 2007 г. № 225-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" и/или к лицам с ограниченными возможностями здоровья (далее - инвалиды) в соответствии с Федеральным законом от 24 июля 2007 г. № 225-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".

Личная страница

Полоску возврата в лечебно-профилактическое учреждение, выданную санаторно-курортную карту

Обратный талон

1. Больной _____ (фамилия, имя, отчество полностью)

2. Находился в санаторно-курортной организации _____ ОГРН СКО _____ (наименование организации, адрес)

3. с _____ по _____ (число) _____ (месяц) _____ (число) _____ (месяц)

4. Диагноз при поступлении:

4.1. Заболевание, для лечения которого направляется в санаторий _____

4.2. Основное заболевание или заболевание, являющееся причиной инвалидности _____

4.3. Сопутствующие заболевания _____

5. Диагноз при выписке из санатория:

5.1. Основное заболевание или заболевание, являющееся причиной инвалидности _____

5.2. Сопутствующие заболевания _____

Коды МКБ-10

_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

14. Жалобы, длительность заболевания, анамнез, предшествующее лечение, в том числе санаторно-курортное лечение _____

15. Данные клинического, лабораторного, рентгенологического и других исследований (даты) _____

(при наличии обязательным является заключение ревматолога)

16. Диагноз: Коды МКБ-10
 16.1. Заболевание, для лечения которого направляетесь в санаторий [][][][] - [][]
 16.2. Основное заболевание или заболевание, вызвавшее причину инвалидности [][][][] - [][]
 16.3. Сопутствующие заболевания [][][][] - []

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

17. Название санаторно-курортной организации _____

18. Лечение 18.1. санаторно-курортное 18.2. амбулаторно-курортное 19. Продолжительность курса дней
(отметить нужное символом "X")

20. Путевка №

21. Лечащий врач _____ (подпись) 22. Заведующий отделением или председатель НК _____ (подпись) М.П.

Датная карта действительна при условии четкого заполнения всех граф, разборчивых подписей, наличия печати.

Линия отреза

6. Проведено лечение _____ соответствие рекомендованному стандарту санаторно-курортной помощи
(виды лечения, количество процедур, их целесообразность) 6.1. Да 6.2. Нет (отметить нужное символом "X")
 Причины отклонения от стандарта санаторно-курортной помощи _____

7. Эпизоды _____
(исключая данные обследования)

8. Результаты лечения: значительное улучшение улучшение без изменений ухудшение
(отметить нужное символом "X")

9. Наличие обострений, потребовавших отмены процедур: 9.1. Да 9.2. Нет

10. Рекомендации по дальнейшему лечению: _____

11. Лечащий врач _____ (подпись) 12. Главный врач санаторно-курортной организации _____ (подпись) М.П.

15. Наследственность _____
16. Профилактические прививки _____
(указать даты)
17. Анамнез настоящего заболевания _____
(о каком возрасте болел, особенности и характер течения, частот обострений, дата
последнего обострения, проводимое лечение (в т. ч. противотуберкулезное))
18. Пользовался ли санаторно-курортным лечением ранее 18.1 Да 18.2 Нет 18.3 Сколько раз
(указать число символом с/ч)
19. Наименование ранее посещаемой санаторно-курортной организации, дата посещения _____
20. Жалобы в настоящее время _____
21. Данные клинического, лабораторного, рентгенологического и других исследований (даты) _____

22. Диагноз:

- 22.1 Заболевание, для лечения которого
направляется в санаторий
- 22.2 Основное заболевание или
заболевание, являющееся
причиной инвалидности
- 22.3 Сопутствующие заболевания

Коды МКБ-10

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

23. Название санаторно-курортной организации _____
24. Лечение 24.1 санаторно-курортное 24.2 амбулаторно-курортное 25. Продолжи-
тельность курса дней
(указать число символом с/ч)
26. Путевка №
27. Лечащий врач _____ (подпись)
28. Заведующий отделением
или председатель ВК _____ (подпись) М. П.

Данная карта действительна при условии четкого заполнения всех граф, разборчивых подписей, наличия печати



Линия отреза

6. Эпикриз _____
(исключая данные обследования)

7. Результаты лечения: значительное улучшение улучшение без перемен ухудшение
(указать число символом с/ч)
8. Наличие обострений,
потребовавших отмену процедур: 8.1. Да 8.2. Нет (указать число символом с/ч)
9. Рекомендации по дальнейшему лечению: _____

10. Контакты с больными инфекционными заболеваниями _____
11. Перенесенные интеркуррентные заболевания и обострение основного и сопутствующих заболеваний _____
12. Лечащий врач _____ (подпись)
13. Главный врач санаторно-курортной организации _____ (подпись) М. П.

Код формы по ОКУД _____
 Код учреждения по ОКПО _____

Министерство здравоохранения
 СССР

Медицинская документация
 Форма N 044/у
 Утверждена Минздравом СССР
 04.10.80 г. N 1030

 наименование учреждения

КАРТА
больного, лечащегося в физиотерапевтическом
отделении (кабинете)

Карта стационарного (амб.) больного N _____

Лечащий врач _____

Фамилия, имя, отчество _____

Возраст _____ пол

М	
Ж	

 (подчеркнуть)

Из какого отделения (кабинета) направлен больной _____

Диагноз _____

 подчеркнуть заболевание, по поводу

 которого больной направлен на физиотерапию

Жалобы больного _____

Назначение процедуры лечащим врачом или врачом-физиотерапевтом (подчеркнуть)	Дата	Наименование процедуры	Количе- ство	Продолжи- тельность	Дози- ровка

Место проведения процедуры: кабинет,
 перевязочная, на дому (подчеркнуть)

нарисован человек

Виды лечения, назначенные помимо
 физиотерапии (в том числе и медика-
 ментозные) _____

вид вид
 спереди сзади

Эпикриз:

Врач-физиотерапевт _____

Для типографии!
 при изготовлении документа
 формат А5

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гусаров И.И.* Радонотерапия. - М.: Медицина, 2000.
2. *Дубровский В.И., Дубровский Н.М.* Практическое пособие по массажу. - М., 1993.
3. *Клячкин Л.М., Щегольков А.М.* Медицинская реабилитация больных с заболеваниями внутренних органов. - М.: Медицина, 2000.
4. Медицинские показания и противопоказания для санаторно-курортного лечения взрослых и подростков (кроме больных туберкулезом): методические указания МЗ РФ от 22.12.1999 № 99/227. - М., 2000.
5. Медицинские показания и противопоказания для санаторно-курортного лечения детей (кроме больных туберкулезом): методические указания МЗ РФ от 22.12.1999 № 99/231. - М., 2000.
6. *Москвин С.В., Буйлин В.А.* Основы лазерной терапии. - М.-Тверь, 2006.
7. *Олиференко В.Т.* Водотеплолечение. - М.: Медицина, 1986.
8. Организация работы физиотерапевтических отделений лечебных учреждений: методическое пособие / под ред. Г.Н. Пономаренко. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб., 2012.
9. ОСТ 42-21-16-86 ССБТ. Отделения, кабинеты физиотерапии, общие требования безопасности. - М., 1986.
10. *Пономаренко Г.Н.* Доказательная физиотерапия. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб., 2011.
11. *Пономаренко Г.Н.* Основы физиотерапии. - М.: Медицина, 2008. *Пономаренко Г.Н.* Физиогенетика: генетические основы физиотерапии. - СПб.: Балтика, 2005.
12. *Пономаренко Г.Н.* Физические методы лечения: справочник. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб., 2011.
13. *Пономаренко Г.Н., Золотарева Т.А.* Физические методы лечения в гастроэнтерологии. - СПб.: ВМедА, 2004.
14. *Пономаренко Г.Н., Турковский И.И.* Биофизические основы физиотерапии: учебное пособие. - М.: Медицина, 2006.
15. Приказ МЗ СССР № 1440 от 21.12.1984 «Об утверждении условных единиц на выполнение физиотерапевтических процедур, норм времени по массажу, положений о физиотерапевтических подразделениях и их персонале».
16. *Середа В.П., Пономаренко Г.Н., Свистов А.С.* Ингаляционная терапия хронических обструктивных болезней легких. - СПб., 2004.
17. Санитарные правила и нормативы СанПин 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность». - М., 2010.
18. *Улащик В.С., Лукомский И.В.* Общая физиотерапия: учебник. - Минск, 2003.
19. *Улащик В.С., Пономаренко Г.Н.* Лекарственный электрофорез. - СПб., 2010.
20. Частная физиотерапия: учебное пособие / под ред. Г.Н. Пономаренко. - М.: Медицина, 2005.
21. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации: руководство для врачей / под ред. А.Н. Беловой и О.Н. Щепетовой. - М., 2002.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИЛЛЮСТРАЦИИ

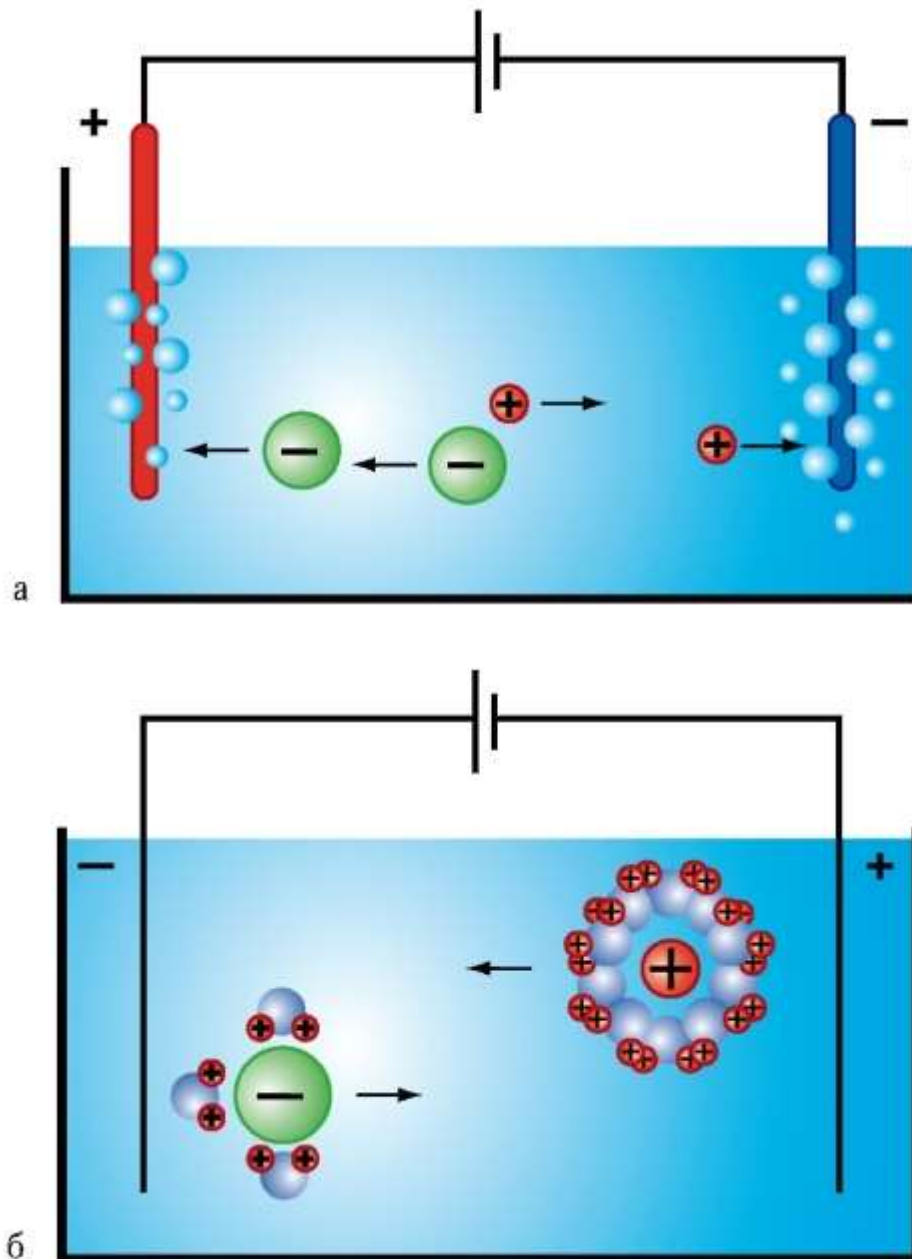


Рис. 1.1. Схема электролиза (а) и электроосмоса (б). Все фотографии для издания предоставлены автором

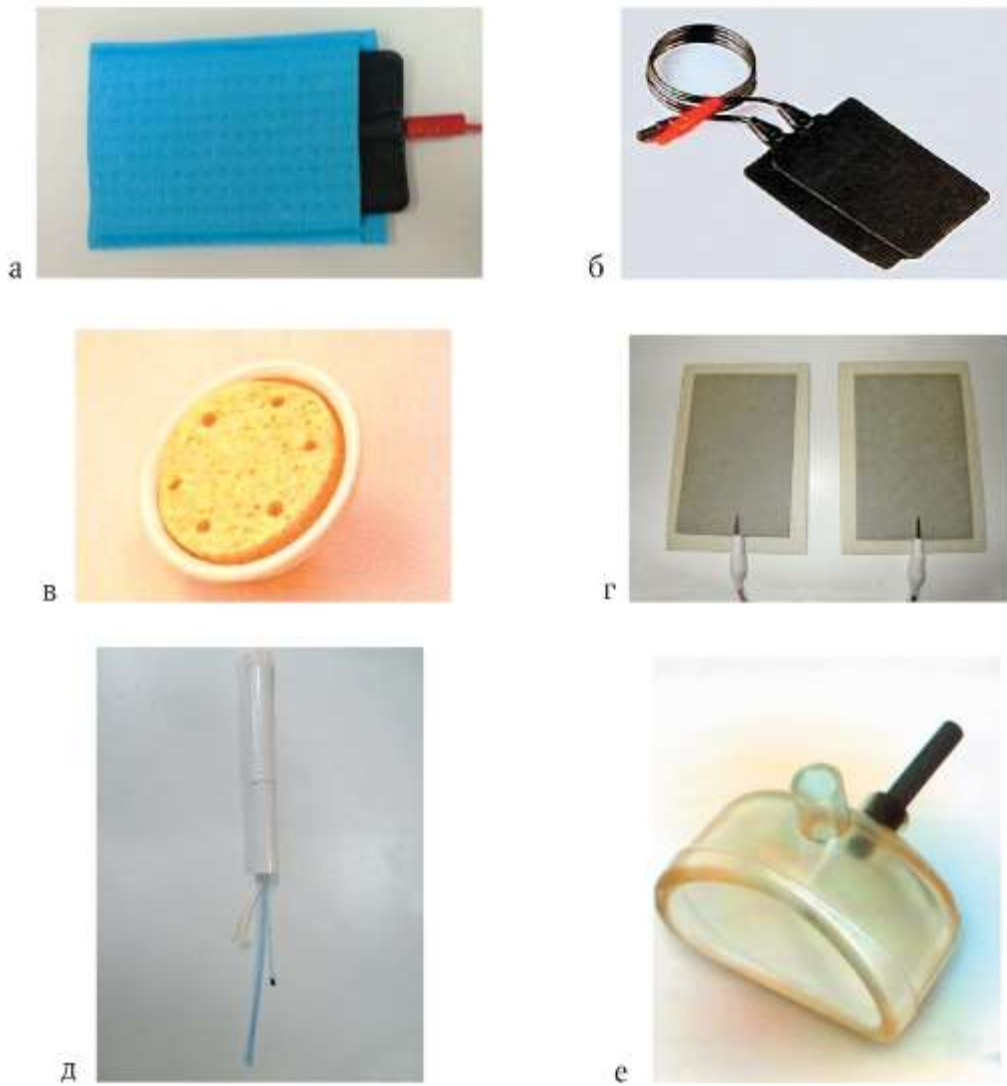


Рис. 1.2. Электроды: из гидрофильной ткани (а); резиновые (б); присасывающиеся (в); одноразовые наружные (г); одноразовые полостные (д); глазной (е)



а



б

Рис. 1.3. Процедуры сегментарной гальванизации по Щербаку: а - воротниковая методика; б - трусиковая методика

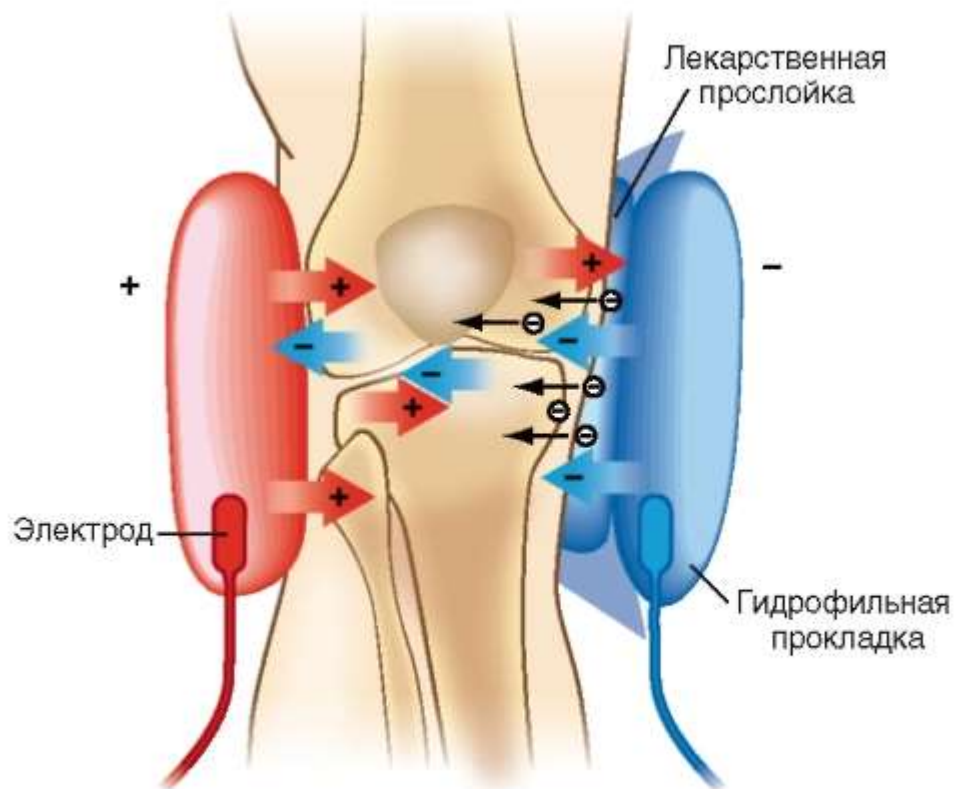


Рис. 1.4. Схема электрофореза



Рис. 1.5. Процедура электросонтерапии

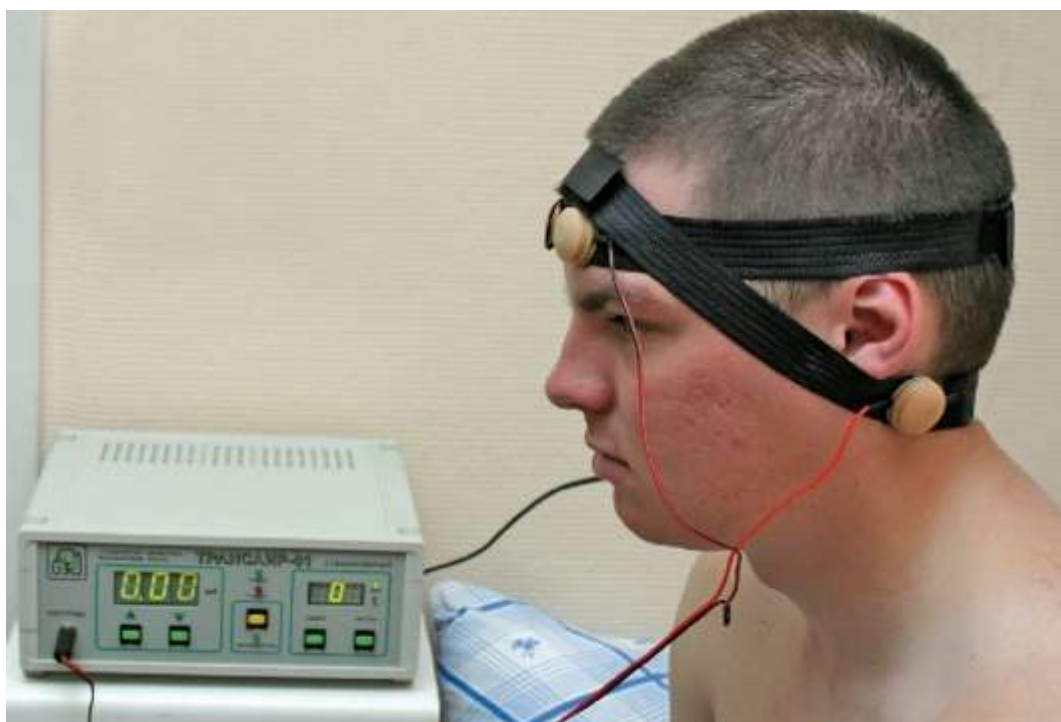


Рис. 1.6. Процедура транскраниальной электроаналгезии

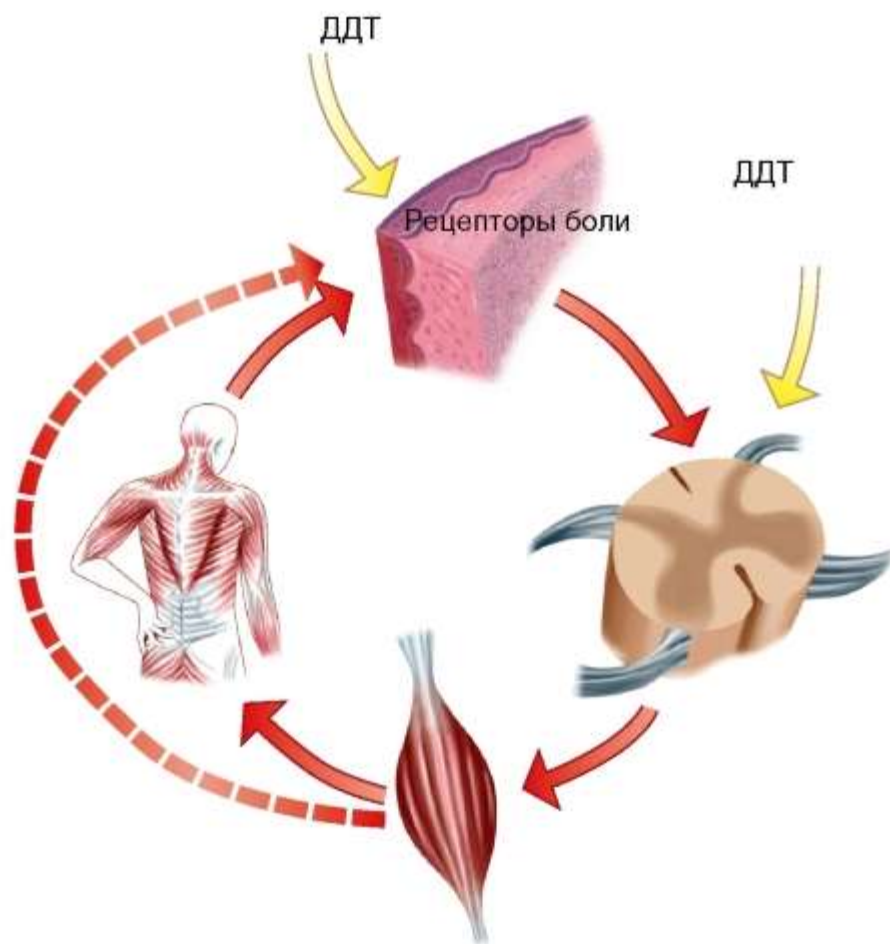


Рис. 1.9. Схема спазмолитического действия диадинамических токов (ДДТ) при повышении мышечного тонуса вследствие поражения корешков спинного мозга (разрыв порочного круга боли)



Рис. 1.11. Диадинамотерапия поясничного отдела позвоночника



Рис. 1.12. Процедура биорегулируемой электротерапии по сегментарнорефлекторной методике



Рис. 1.14. Процедура амплипульстерапии



Рис. 1.17. Процедура миоэлектростимуляции



Рис. 1.19. Процедура интерференцтерапии



Рис. 1.21. Электроды для местной дарсонвализации



Рис. 1.22. Местная дарсонвализация головы



Рис. 1.23. Процедура ультратонотерапии

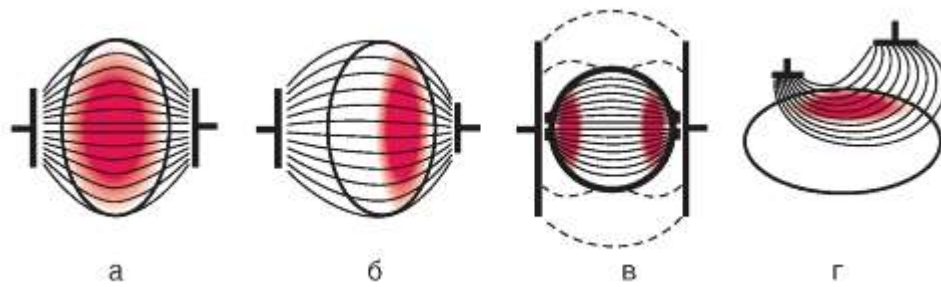


Рис. 2.2. Пространственное распределение поглощенной энергии УВЧ-поля при различном расположении конденсаторных пластин



Рис. 2.3. Расположение электродов при воздействии УВЧ-поля на верхнечелюстные пазухи носа



Рис. 2.4. Процедура трансцеребральной магнитотерапии



Рис. 2.5. Процедура низкочастотной магнитотерапии



Рис. 2.6. Процедура низкочастотной магнитотерапии



Рис. 2.7. Процедура сложномодулированной низкочастотной магнитотерапии



а



б

Рис. 2.8. Процедуры высокочастотной магнитотерапии, выполняемые при помощи спирали (а) и резонансного индуктора (б)



Рис. 3.1. Расположение излучателей при воздействии дециметровых волн



Рис. 3.2. Расположение излучателей при воздействии сантиметровых волн на левый коленный сустав



Рис. 4.1. Инфракрасное облучение лица



Рис. 4.2. Процедуры центральной (а) и периферической (б) неселективной хромотерапии

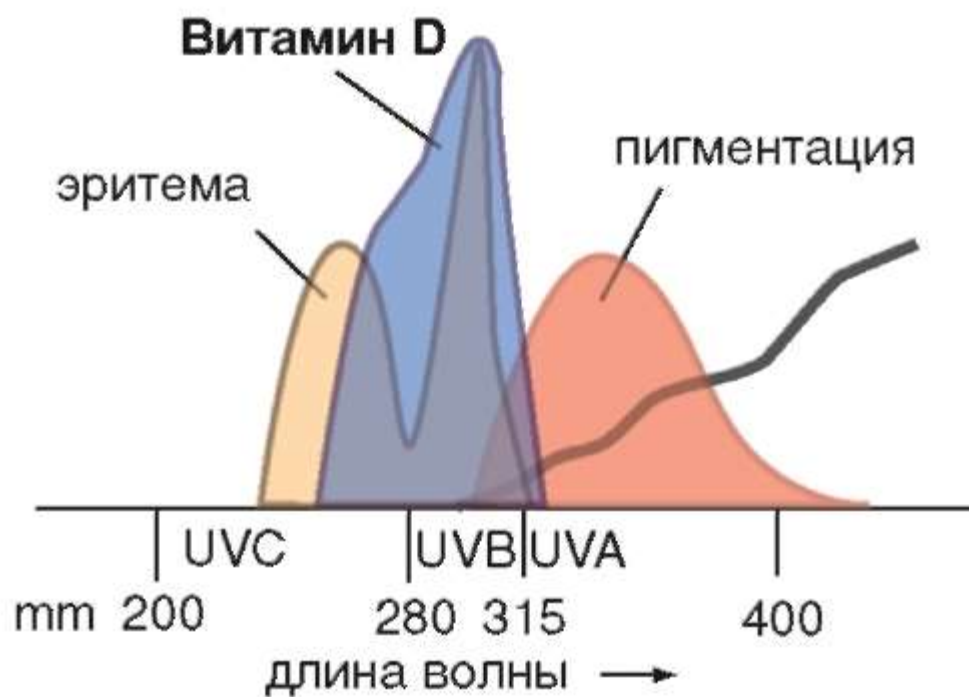


Рис. 4.4. Зависимость интенсивности образования меланина (I), эритемы (II) и витамина D₃ (III) от длины волны ультрафиолетового излучения. По оси абсцисс - длина волны УФ-излучения; по оси ординат - интенсивность образования меланина (I), эритемы (II) и витамина D₃ (III), усл.ед.



Рис. 4.6. Длинноволновое ультрафиолетовое облучение в солярии

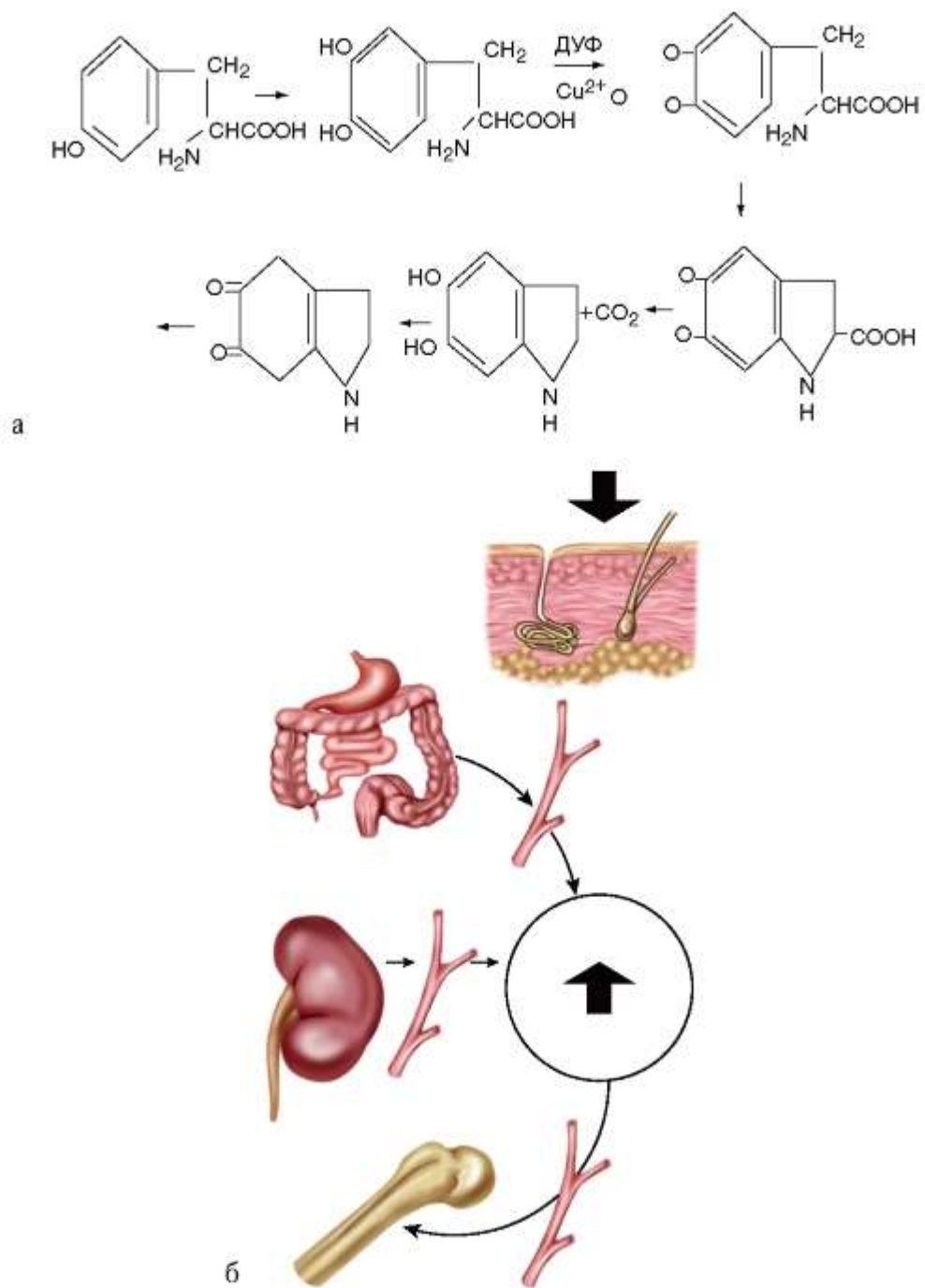


Рис. 4.7. Схема синтеза (а) и метаболизма (б) витамина D₃ в организме



Рис. 4.8. Средневолновое ультрафиолетовое облучение в субэритемных (а) и эритемных (б) дозах



Рис. 4.9. Биодозиметрия ультрафиолетового облучения кожи биодозиметром БД-2



Рис. 4.10. Коротковолновое облучение слизистой оболочки носа



Рис. 4.11. Лазеротерапия области почек



Рис. 4.12. Лазерное облучение крови



Рис. 5.2. Основные приемы массажа - поглаживание (а); растирание (б); разминание (в); поколачивание (г), вибрация (д)

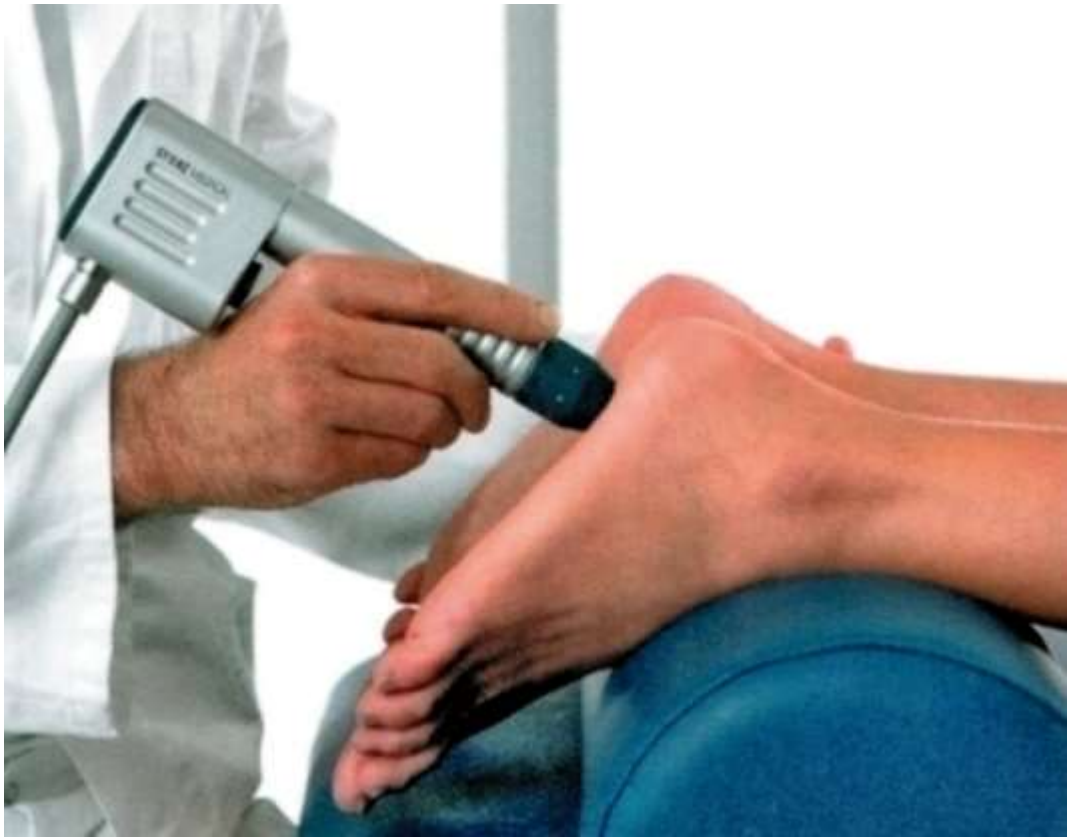


Рис. 5.3. Процедура дистанционной ударно-волновой терапии



Рис. 5.5. Ультразвуковая терапия грудного отдела позвоночника



Рис. 5.6. Ультразвуковая терапия кисти



Рис. 6.1. Нормобарическая гипокситерапия



Рис. 6.3. Процедура биоуправляемой аэроионотерапии

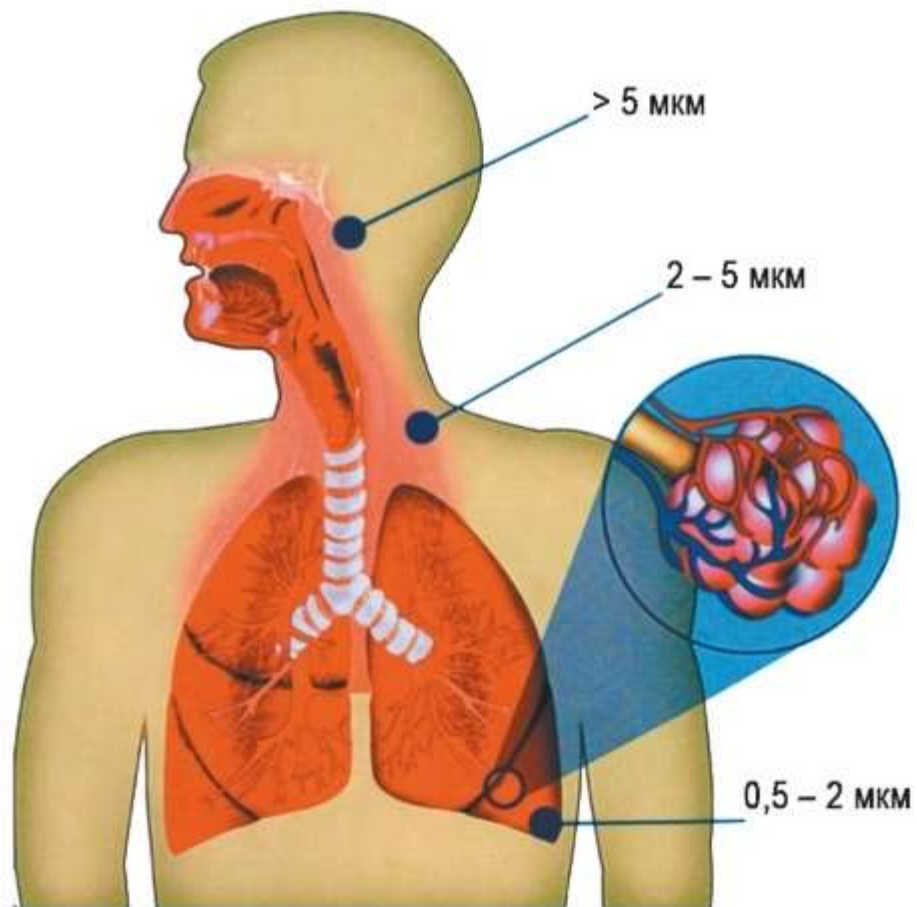


Рис. 6.4. Глубина проникновения аэрозолей в различные отделы респираторного тракта



Рис. 6.5. Процедура ингаляционной терапии



Рис. 6.6. Процедура галоингаляционной терапии

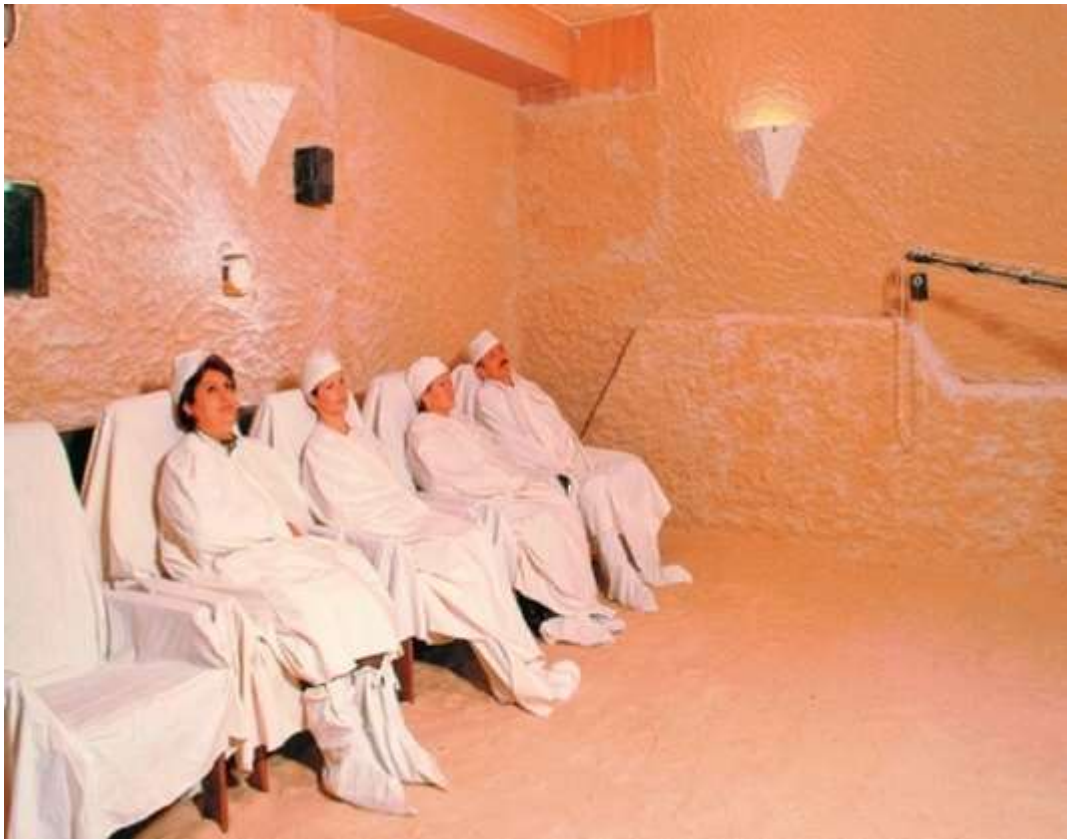


Рис. 6.7. Процедура галотерапии



Рис. 7.1. Душ Шарко



Рис. 7.2. Циркулярный душ



Рис. 7.3. Душ Виши



Рис. 7.4. Восходящий душ



Рис. 7.5. Подводный душ-массаж



Рис. 7.6. Правильное расположение больного в ванне

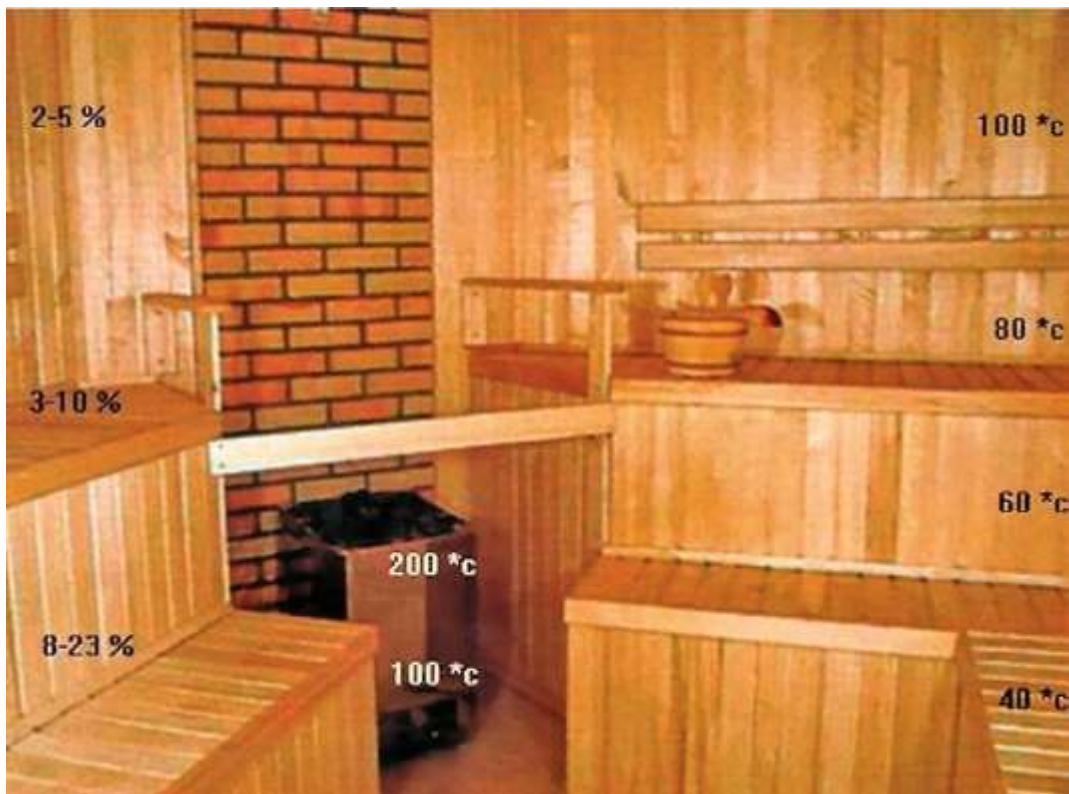


Рис. 7.8. Температурный режим в сауне



Рис. 8.1. Аппликация парафина



Рис. 8.2. Локальная воздушная криотерапия



Рис. 8.3. Общая воздушная криотерапия



Рис. 11.1. Методики пелоидотерапии: а - грязевая ванна; б - сегментарная грязевая аппликация; в - местная грязевая аппликация на кисти (грязевые «перчатки»)