

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Кафедра внутренних болезней с основами общей физиотерапии № 1

Сафроненко В.А., Гасанов М.З.

# **ФИЗИОТЕРАПИЯ И ФИЗИОПРОФИЛАКТИКА**

*Учебно-методическое пособие*

Под общей редакцией профессора Чесниковой А.И.

Ростов - на - Дону  
2015

УДК 615.83 (075.8)

ББК 53.54я7

Т 35

Сафроненко В.А. Физиотерапия и физиопрофилактика: учеб.-метод. пособие / В.А. Сафроненко, М.З. Гасанов; ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России, каф. внутренних болезней с основами общей физиотерапии № 1. - Ростов н/Д: Изд-во РостГМУ, 2015. – 107 с.

В пособии освещены основные методы физиотерапии и физиопрофилактики, рассмотрены биофизические основы их лечебного действия на организм человека, приведены показания и противопоказания, методики и аппаратура для проведения физиопроцедур.

Учебное пособие написано в соответствии с программой по общей физиотерапии для студентов высших медицинских учебных заведений, обучающихся по специальности 060101 «Лечебное дело».

Рецензент:

Шавкута Г.В. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей врачебной практики и семейной медицины Ростовского государственного медицинского университета.

Кастанаян А.А. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой внутренних болезней с основами общей физиотерапии №2.

Одобрено на заседании кафедры внутренних болезней с основами общей физиотерапии №1. Протокол № 13 от 30 апреля 2015 г.

Утверждено центральной методической комиссией ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России. Протокол № 8 от 5 мая 2015 г.

© ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России, 2015

© Сафроненко В.А., Гасанов М.З., 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение.....</b>	<b>5</b>
<b>Дефиниции. Классификация.....</b>	<b>7</b>
Основные принципы лечебно-профилактического использования физических факторов.....	8
Преимущества физиотерапии перед лекарственными средствами.....	10
Общие противопоказания к физиотерапии.....	10
Классификация лечебных физических факторов.....	11
Синдромно-патогенетическая классификация физических методов лечения...	12
<b>Постоянный электрический ток низкого напряжения.....</b>	<b>14</b>
Гальванизация.....	14
Лекарственный электрофорез.....	17
<b>Импульсные токи низкого напряжения.....</b>	<b>19</b>
Электросон.....	20
Диадинамотерапия.....	22
Амплипульстерапия.....	25
Интерференцтерапия.....	28
Флюктуоризация.....	30
Электродиагностика.....	31
Электростимуляция.....	32
<b>Электрические токи высокого напряжения.....</b>	<b>33</b>
Ультратонотерапию.....	34
Дарсонвализация.....	35
Индуктотермия.....	37
Ультравысокочастотную терапию.....	38
Дециметровая терапия.....	40
Сантиметровая терапия.....	41
Крайне высокочастотная терапия.....	42
<b>Электрические, магнитные и электромагнитные поля различных характеристик.....</b>	<b>45</b>
Франклинизация.....	45
Высокочастотная магнитотерапия.....	46
<b>Электромагнитные колебания оптического (светового) диапазона.....</b>	<b>49</b>
Инфракрасное излучение.....	49
Видимый свет.....	50
Хромотерапия (цветотерапия).....	50
Ультрафиолетовое излучение.....	56
Лазеротерапия.....	57
<b>Механические колебания среды.....</b>	<b>60</b>
Лечебный массаж.....	61
Прессотерапия.....	63
Ультразвуковая терапия.....	69
Ударно-волновая терапия.....	73
Лекарственный фонофорез.....	74

<b>Измененная или особая воздушная среда.....</b>	<b>74</b>
Аэрозоль - и электроаэрозольтерапия.....	75
Галотерапия.....	77
Гипербарическая оксигенация.....	78
Аэроионотерапия.....	80
Климатотерапия.....	81
<b>Гидротерапия.....</b>	<b>82</b>
Обтирание .....	83
Обливание.....	83
Общие влажные укутывания (обёртывания).....	83
Души .....	83
Ванны.....	84
Водо-бальнеотерапия .....	<b>85</b>
<b>Теплолечение. Криотерапия.....</b>	<b>85</b>
Теплолечение.....	85
Криотерапия.....	87
<b>Физиопрофилактика.....</b>	<b>89</b>
<b>Перечень вопросов для самоконтроля.....</b>	<b>92</b>
<b>Список используемой литературы.....</b>	<b>106</b>

*«Основной курс, который должен быть взят современной  
восстановительной медициной - это курс  
на широкое использование  
физических методов лечения...»*

*З.П. Соловьёв*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Физиотерапия – область медицины, занимающаяся изучением действия на организм лечебных физических факторов и использованием их с лечебными, профилактическими, оздоровительными и реабилитационными целями.

В лечение и реабилитации больных с самыми различными болезнями особенное место отводится лечебным физическим факторам, как природным (климат, солнце, воздух, вода), так и преформированным, т.е. получаемым искусственно. Лечебные физические факторы оказывают гомеостатическое влияние на различные органы и системы, способствуя повышению сопротивляемости организма к неблагоприятным воздействиям, усиливают его защитно-приспособительные механизмы, обладают выраженным саногетическим действием, повышают эффективность других терапевтических средств и ослабляют побочные эффекты лекарств. Очевидно, что названные достоинства лечебных физических факторов в полной мере реализуются при их правильном применении и комбинировании с другими лечебно-профилактическими и реабилитационными мероприятиями.

Физиотерапия является неотъемлемой частью комплексного лечения и оздоровления больных и инвалидов. Рациональное использование физиотерапевтических факторов повышает эффективность лечения, способствует более быстрому восстановлению или компенсации нарушенных болезнью функций организма, препятствует развитию осложнений болезней, уменьшает побочное действие лекарств. В этой связи исключительно важное значение имеет подготовка квалифицированных специалистов по физиотерапии. Овладение знаниями и умениями в области физиотерапии позволит будущим врачам проводить эффективное комплексное лечение и медицинскую реабилитацию больных с различными нозологическими формами заболеваний и инвалидов.

Цель подготовки студентов по физиотерапии: обучить студентов теоретическим основам физиотерапии, ее дифференцированному эффективному использованию в комплексном лечении, профилактике заболеваний и реабилитации больных и инвалидов.

Задачи:

- Изучить теоретические основы общей физиотерапии;
- овладеть современными методами и методиками физиотерапевтического лечения;

- изучить организацию и принципы работы физиотерапевтического отделения в стационаре, поликлинике, санатории.

Преподавание физиотерапии в медицинских вузах ведется с 1926 года. Однако, несмотря на полученный богатейший опыт в развитие этого раздела медицины, студенты часто сталкиваются со сложным изложением материала, что затрудняет его восприятие. С этой целью разработанное нами учебное пособие призвано упростить и в то же время унифицировать имеющиеся на сегодняшний день знания по этому вопросу.

## ДЕФИНИЦИИ. КЛАССИФИКАЦИЯ.

**Физиотерапия** (physis- природа, therapeia - лечение, уход) – область медицины и науки, занимающаяся изучением влияния на организм естественных и преформированных физических факторов и использованием их с целью профилактики, лечения и реабилитации.

Основными направлениями физической медицины являются лечебное (собственно физиотерапия), реабилитационное, профилактическое, диагностическое.

С **лечебными** целями физические факторы используют преимущественно при подостром и хроническом течение болезни, в меньшей степени – в острой стадии заболевания терапевтического и хирургического профиля.

При медицинской **реабилитации** важны не только восстановление или компенсация нарушенных функций, но и улучшение деятельности внутренних органов и состояния всего организма. Физиотерапевтические методы эффективны как факторы универсального действия. Они способны активно влиять на все органы и системы, нормализовать их функциональную активность, а также стимулировать защитные силы и адаптационные возможности организма.

**Физиопрофилактика** – оздоровление, предупреждение заболеваний человека и их обострений путем применения физических методов, в особенности естественных факторов внешней среды. Наиболее активными и доступными средствами физиопрофилактики являются воздух, вода, ультрафиолетовые лучи, электромагнитные поля.

**Физиодиагностикой** называют использование физических факторов с диагностической целью. Многие физиодиагностические методы (рентгенодиагностика, ультразвуковая диагностика, термометрия и др.) получили широкое развитие, стали самостоятельными и сегодня рассматриваются в других разделах медицины. Некоторые и сейчас принадлежат физиотерапии. Наиболее распространены электродиагностика и ее разновидность электрической активности кожи (так называемой кожно-гальванической реакции), методы электропунктурной диагностики и др.

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

Анализ приоритетов развития современной медицины свидетельствует о неуклонном возрастании удельного веса лечебных физических факторов в структуре различных видов медицинской помощи. Сегодня они наряду с медикаментозной терапией являются неотъемлемой частью целенаправленных программ медицинской реабилитации, при этом широко используются как природные, так и аппаратные физические факторы, оказывающие различное влияние на организм.

*Лечебный физический фактор* (токи, поля, колебания, 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 (электrolечебные, магнитолечебные, фотолечебные, механолечебные, термолечебные, гидролечебные, радиолечебные) и природные (климатолечебные, бальнеолечебные, грязелечебные).

*Физический метод лечения* - совокупность способов применения конкретного лечебного физического фактора.

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

Лечебное действие физических факторов подчиняется законам физиотерапии. Сформулированные общие принципы физиотерапии отражают специфику различных механизмов действия лечебных физических факторов и имеют выраженную практическую направленность.

## **ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

Можно выделить 9 основных принципов физиотерапии, регламентирующих и оптимизирующих использование физических факторов с лечебно-профилактическими целями.

**1. Принцип невризма**, согласно которому в основе действия всех лечебных факторов на организм лежит рефлекторный механизм, нервный и гуморальный пути которого взаимосвязаны. Лечебные физические факторы, являющиеся комплексными физико-химическими раздражителями, вызывают в организме сложную адаптационную реакцию, формирующуюся по типу условно-безусловного рефлекса по тем же анатомическим путям и физиологическим механизмам, которые сложились в процессе эволюции организма и взаимодействия его с внешней средой. Цепь событий, происходящих в организме после применения физического фактора, условно можно разделить на три основные стадии: физическую, физико-химическую и биологическую. Физиотерапии присущи черты патогенетически обоснованной терапии.

**2. Принцип единства каузальной, патогенетической и симптоматической терапии физическими факторами** подразумевает выбор таких факторов или комплекса факторов, которые одновременно способствовали бы устранению (ослаблению) этиологического фактора и воздействовали на патогенетические звенья болезненного процесса и важнейшие симптомы болезни.

**3. Принцип адекватности воздействий** подразумевает соответствие дозировки физического фактора и методики его применения остроте и фазе патологического процесса, особенностям его клинического проявления, сопутствующим заболеваниям, общему состоянию организма.

**4. Принцип индивидуализации** требует обязательного учёта при назначении физиотерапии не только исходного функционального состояния, но также



общей и иммунобиологической (аллергической) реактивности больного, его возраста, конституциональных признаков, степени развития компенсаторно-приспособительных реакций, характера других лечебных мер, переносимости процедур и т.п.

**5. Принцип малых дозировок** - отличительный принцип отечественной физиотерапии. Специфическое воздействие лечебных физических факторов проявляется только при небольших нетепловых дозировках, наоборот, при большой интенсивности воздействия специфические реакции затушёвываются неспецифическими стереотипными (тепловыми, стрессорными) эффектами.

**6. Принцип системности и комплексности воздействия** вытекает из сложности любого патологического процесса. Допускается в день не более 2-3-х физиотерапевтических процедур, включая и бальнеолечение, причём одна из процедур должна носить обязательно характер общего, а другая - местного воздействия. Принято различать сочетанные и комбинированные физиотерапевтические воздействия. Сочетанным следует считать применение двух или нескольких физических факторов одновременно. Ближе к нему стоит и последовательное, практически без временного интервала, применение 2-х физических факторов. Комбинированное воздействие - это использование различных физических факторов с перерывами между ними не менее часа. Желательно, чтобы местные процедуры предшествовали общим, тогда очаговая реакция более выражена.

**7. Принцип преемственности** в физиотерапии предполагает строгий учёт характера и эффективности предшествующего лечения у больного. Повторный курс лечения может быть проведён лишь через определённый промежуток времени: для грязелечения - 6 месяцев, для бальнеотерапии - 4 месяца, для физиотерапевтических методов - 2 месяца.

**8. Принцип динамизма** лечения физическими факторами требует, чтобы применяемые лечебные физические средства, особенно их дозировка, соответствовали состоянию больного на любой стадии заболевания и лечения.

**9. Принцип варьирования воздействий.** В связи с быстрой адаптацией организма к внешним воздействиям необходимо принимать меры к изменению в процессе курсового лечения параметров физиотерапевтических процедур. На практике с целью реализации этого принципа рекомендуется пользоваться рядом простейших приемов: изменением частоты (ежедневно или через день) проведения процедур, увеличением длительности воздействия, повышением интенсивности раздражения, подключением других лечебных мероприятий.

В основе действия всех лечебных факторов на организм лежит рефлекторный механизм, нервный и гуморальный пути которого взаимосвязаны. Лечебные физические факторы, являющиеся комплексными физико-химическими раздражителями, вызывают в организме сложную адаптационную реакцию, формирующуюся по типу условно-безусловного рефлекса по тем же анатомическим путям и физиологическим механизмам, которые сложились в процессе эволюции организма и взаимодействия его с внешней средой. Цепь событий, происходящих в организме после применения физического фактора, условно можно разделить на три основные стадии:

1. *физическая*
2. *физико-химическая*
3. *биологическая.*

Особый интерес к физическим факторам обусловлен не только их широкими лечебно-профилактическими, реабилитационными и диагностическими возможностями, но и теми преимуществами и особенностями, которыми они обладают по сравнению с другими лечебными средствами, в том числе с лекарственной терапией.

### ***ПРЕИМУЩЕСТВА ФИЗИОТЕРАПИИ ПЕРЕД ЛЕКАРСТВЕННЫМИ СРЕДСТВАМИ***

- Универсальность - один и тот же фактор может применяться при самых различных заболеваниях.
- Физиологичность. Физические факторы, являясь элементами внешней среды, представляют собой привычные для организма раздражители, на которые в процессе индивидуального развития вырабатываются безусловные рефлексы. Благодаря физиологичности реализация действия физических факторов осуществляется через механизмы, сложившиеся при взаимодействии организма с внешней средой в процессе эволюции.
- Нормализующий (гомеостатический) характер действия.
- Способность оказывать тренирующий эффект, стимулировать компенсаторно-приспособительные процессы в организме.
- Нетоксичность, отсутствие побочных эффектов в терапевтических дозах и аллергизации организма.
- Длительное последствие (до 4-6 мес. от грязелечения, бальнеотерапии и др.)
- Хорошая совместимость с другими лечебными методами.
- Доступность и сравнительная дешевизна.

### ***ОБЩИЕ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ФИЗИОТЕРАПИИ***

- Злокачественные новообразования.
- Системные заболевания крови.
- Выраженная кахексия.
- Заболевания сердечно-сосудистой системы в стадии декомпенсации.
- Артериальная гипертензия 3 степени.
- Кровотечение или подозрение на него.
- Тяжелые психозы.
- Эпилепсия с частыми припадками.
- Лихорадочные состояния.
- Индивидуальная непереносимость физического фактора.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕЧЕБНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

### **I группа. Постоянный электрический ток низкого напряжения.**

1. Гальванизация.
2. Лекарственный электрофорез.

### **II группа. Импульсные токи низкого напряжения**

1. Электросон
2. Дидинамотерапия
3. Амплипульстерапия
4. Интерференцтерапия
5. Флюктуоризация
6. Электродиагностика
7. Электростимуляция

### **III группа. Электрические токи высокого напряжения.**

1. Ультратонотерапию
2. Местную дарсонвализацию
3. Индуктотермию
4. Ультравысокочастотную терапию
5. Микроволновую терапию

### **IV группа. Электрические, магнитные и электромагнитные поля различных характеристик.**

1. Франклинизация
2. Магнитотерапия

### **V группа. Электромагнитные колебания оптического (светового) диапазона**

1. Терапия инфракрасным излучением
2. Терапия видимым излучением
3. Терапия ультрафиолетовым излучением
4. Лазерная терапия

### **VI группа. Механические колебания среды**

1. Лечебный массаж
2. Ультразвуковая терапия
3. Лекарственный фонофорез

### **VII группа. Измененная или особая воздушная среда**

1. Аэрозольтерапия
2. Электроаэрозольтерапия
3. Аэроионтерапия
4. Галотерапия
5. Гипербарическая оксигенация
6. Климатотерапия

**VIII группа. Пресная вода, природные минеральные воды и их искусственные аналоги.**

**IX группа. Теплолечение. Криолечение.**

Наряду с приведенной общепринятой классификацией предпринимаются попытки (С.Х. Азов, Г.Н. Пономаренко) разработать синдромно-патогенетическую классификацию физиотерапевтических методов, основанную на учете доминирующего лечебного эффекта.

### ***СИНДРОМНО-ПАТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ***

**Анальгетические методы:**

1. Методы центрального воздействия
2. Методы периферического воздействия

**Методы лечения воспаления:**

1. Альтернативно-экссудативная фаза
2. Пролиферативная фаза
3. Репаративная регенерация

**Методы преимущественного воздействия на ЦНС:**

1. Седативные
2. Психостимулирующие
3. Тонизирующие

**Методы преимущественного воздействия на периферическую нервную систему:**

1. Анестезирующие
2. Нейростимулирующие
3. Трофостимулирующие
4. Раздражающие свободные нервные окончания

**Методы воздействия на мышечную систему:**

1. Миостимулирующие
2. Миорелаксирующие

**Методы воздействия преимущественно на сердце и сосуды:**

1. Кардиотонические
2. Гипотензивные
3. Сосудорасширяющие и спазмолитические
4. Сосудосуживающие
5. Лимфодренирующие (противоотечные)

**Методы воздействия преимущественно на систему крови:**

1. Гиперкоагулирующие
2. Гипокоагулирующие
3. Гемостимулирующие
4. Гемодеструктивные

**Методы воздействия преимущественно на респираторный тракт:**

1. Бронхолитические
2. Мукокинетические
3. Усиливающие альвеолокапиллярный транспорт

**Методы воздействия на желудочно-кишечный тракт:**

1. Стимулирующие секреторную функцию желудка
2. Ослабляющие секреторную функцию желудка
3. Усиливающие моторную функцию кишечника
4. Ослабляющие моторную функцию кишечника
5. Желчегонные

**Методы воздействия на кожу и соединительную ткань:**

1. Меланинстимулирующие и фотосенсибилизирующие
2. Обволакивающие
3. Вяжущие
4. Противозудные
5. Диафоретические
6. Кератолитические
7. Дефиброзирующие
8. Модулирующие обмен соединительной ткани

**Методы воздействия на мочеполовую систему:**

1. Мочегонные
2. Корректирующие эректильную дисфункцию
3. Стимулирующие репродуктивную функцию

**Методы воздействия на эндокринную систему:**

1. Стимулирующие гипоталамус и гипофиз
2. Стимулирующие щитовидную железу
3. Стимулирующие надпочечники
4. Стимулирующие поджелудочную железу

**Методы коррекции обмена веществ:**

1. Энзимстимулирующие
2. Пластические
3. Ионкорректирующие
4. Витаминастимулирующие

### **Методы модуляции иммунитета и неспецифической резистентности:**

1. Иммуностимулирующие
2. Иммуносупрессивные
3. Гипосенсибилизирующие

### **Методы воздействия на вирусы, бактерии и грибы:**

1. Противовирусные
2. Бактерицидные и микоцидные

### **Методы лечения повреждений, ран и ожогов:**

1. Стимулирующие заживление ран и повреждений
2. Противоожоговые

### **Методы лечения злокачественных новообразований:**

1. Онкодеструктивные
2. Цитолитические

## **I группа. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

Электрический ток представляет собой направленное движение электрически заряженных частиц (электронов, ионов). Он может быть различным по направлению, напряжению и силе. Электрический ток, не меняющий своего направления, называют постоянным. Из методов, основанных на использовании постоянного непрерывного тока, наиболее известны:

1. Гальванизация.
2. Лекарственный электрофорез.

**Гальванизация** - применение с лечебной целью постоянного непрерывного электрического тока низкого напряжения (30-80 В) и малой силы (до 50 мА), подводимого к телу больного через контактно наложенные электроды. Отметим некоторые физико-химические процессы, которые происходят в тканях организма под действием постоянного тока.

1. Наблюдается перемещение заряженных частиц, в основном ионов тканевых электролитов: положительные ионы движутся к катоду, отрицательные к аноду. Это ведёт к изменению обычной концентрации ионов. В коже и скелетной мускулатуре под катодом повышается содержание калия и натрия, а содержание хлоридов снижается. Под анодом в коже и мышцах снижается количество катионов и увеличивается содержание хлоридов. Указанные ионные сдвиги влияют на функциональное состояние клеток, протекание в них различных процессов (биофизических, электрохимических и биохимических) изменяется.

2. Изменение состава и концентрации катионов ведёт к понижению возбудимости

тканей под анодом и повышению возбудимости под катодом.

3. Происходит изменение кислотно-основного состояния под электродами на счёт перемещения ионов водорода к катоду и гидроксильных ионов к аноду. Непосредственно под электродами образуются химические вещества: водород и щёлочь на катоде, кислота и кислород - на аноде. Эти химические продукты оказывают прижигающее и раздражающее действие на кожу и могут вызвать ожог тела. Поэтому при проведении процедуры гальванизации необходимо под электроды помещать марлевые прокладки толщиной около 1 см, смоченные физраствором или просто водопроводной водой. В этом случае вторичные продукты электролиза задерживаются в прокладке.

4. В организме человека наблюдается явление поляризации, суть которой заключается в следующем. В тканях имеются различного рода полупроницаемые мембраны, оболочки клеток, межтканевые перегородки и т.д. Все они имеют большое удельное сопротивление, и при прохождении постоянного тока по разные стороны этих мембран происходит накопление ионов противоположного знака. Между такими скоплениями ионов возникает внутритканевый поляризационный ток обратного направления.

Проникновение гальванического тока в ткани человека и животных определяется их электропроводностью. Кожа, особенно её роговой слой, сухожилия, фасции, жировая клетчатка, кости имеют низкую электропроводность, вследствие чего электрический ток не проникает в эти ткани. Кровь, моча, лимфа, межклеточная жидкость, слюна, слеза, пот, жёлчь, хорошо кровоснабжаемые ткани - мышцы, печень, селезёнка, почки, язык и др. - обладают высокой электропроводностью и потому ток проходит именно по этим средам и тканям. В ткани с хорошей электропроводностью постоянный ток проникает преимущественно через протоки потовых желёз.

Под влиянием вызванных гальванизацией местных и опосредованных через нервную систему процессов стимулируется регулирующая функция нервной системы, изменяется возбудимость нервов и мышц, снижается болевая и тактильная чувствительность, активируются функции симпатoadренальной и холинэргической систем, изменяются функции эндокринных желёз, расширяются артериолы, ускоряется кровоток в них, повышается проницаемость сосудистой стенки, усиливается лимфообращение, улучшаются процессы резорбции, благодаря чему увеличивается перенос из крови в ткани питательных веществ, улучшаются восстановительные процессы, обмен веществ. В момент замыкания и размыкания тока возникает двигательная реакция мышц, что используют для их электростимуляции. В зависимости от особенностей клинического течения заболевания и состояния организма больного применяют общие, местные и сегментарные методики гальванизации. Местные изменения касаются преимущественно кожи и в меньшей степени органов интерполярной зоны. Развивается гиперемия, более выраженная в области катода, способствующая улучшению обмена веществ, усилению репаративных процессов. Под анодом усиление дегидратации тканей активирует лимфоток и повышает резорбционную способность тканей, уменьшает отек и компрессию ноцицептивных нервных проводников, что приводит к ослаблению болевых

ощущений в области воздействия. Специфические местные реакции выражаются также в ощущении покалывания, жжения под электродами, раздражения чувствительных нервных окончаний. Неспецифические реакции выражаются стимуляцией трофической функции нервной системы, обмена веществ, эндокринной системы, сердечно-сосудистой системы.

*Клинические эффекты применения гальванического тока:*

- спазмолитическое и бронхолитическое действие;
- болеутоляющее действие (особенно анода) и седативное действие (особенно анода);
- стимуляция деятельности желез внутренней секреции;
- стимуляция процессов регенерации;
- рассасывающее действие;
- усиление секреторной и моторной функции желудочно-кишечного тракта;
- стимуляция РЭС и повышение активности гуморальных факторов неспецифического иммунитета;
- гипотензивное действие

**ПОКАЗАНИЯ:** травмы и заболевания периферической нервной системы (плекситы, радикулиты, невриты и др.), неврастения и другие невротические состояния, заболевания желудочно-кишечного тракта с нарушением моторной и секреторной функции (хронические гастриты, колиты, холециститы, язвенная болезнь и др.), гипертоническая болезнь, артериальная гипотония, ангиоспастическая стенокардия, хронические воспалительные процессы в разных органах и тканях, некоторые стоматологические заболевания (пародонтоз, глоссалгия и др.), заболевания глаз (глаукома, кератиты, увеиты и др.), переломы костей и остеомиелиты.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** индивидуальная непереносимость гальванического тока, новообразования, острые воспалительные процессы, системные заболевания крови, беременность, кахексия, обширные нарушения целостности кожных покровов, резко выраженный атеросклероз, декомпенсация сердечной деятельности.

**МЕТОДИКА.** Различают поверхностное продольное (при необходимости поверхностного воздействия) и поперечное (для воздействия на более глубоко расположенные ткани) расположения электродов. В зависимости от площади воздействия (может варьировать от нескольких сантиметров до нескольких сотен) и расположения электродов различают *местные, общие и сегментарно-рефлекторные* процедуры. При *местном* (локальном) воздействии электроды размещают так, чтобы силовые линии электрического поля проходили через патологический очаг. При *общих* методиках воздействию подвергается большая часть организма. При *сегментарно-рефлекторных* методиках электроды располагают на участках кожи, рефлекторно связанных с определенными органами и тканями.



В последние годы все большее распространение получают гидрогальванические ванны, при которых воздействие гальваническим током на все тело или отдельные области осуществляется через воду.

Максимальной плотностью тока при гальванизации считается 0,1 мА/см<sup>2</sup>. Продолжительность процедуры от 10-20 (при общих и сегментарно-рефлекторных воздействиях) до 30-40 минут (при местных процедурах) ежедневно или через день. На курс - от 10-12 до 16-25 процедур.

**АППАРАТУРА:** «Радиус-01», «ПОТОК-1», «Элфор», ГР-1М и ГР-2, ДТГЭ-70-01, «Этер», «Микроток», «АГЕФ-01» и др.

**Лекарственный электрофорез** - лечебный комплекс сочетанного влияния на организм постоянного тока и введённых через неповреждённую кожу или слизистые частиц лекарственных веществ. В основе лечебного действия лекарственного электрофореза лежат процессы взаимодействия токов (гальванического, диадинамического, однонаправленного синусоидального модулированного) с тканями и соответственные этим процессам ответные реакции организма, сочетающиеся с фармакологическим действием, свойственным данному иону лекарственного вещества.

Предполагают также, что наряду с увеличением ионной концентрации и повышением активности ионов в тканях, через которые проходит ток, увеличивается количество несвязанных форм биологически активных веществ - ферментов, гормонов, витаминов, медиаторов и др., что благоприятно сказывается на течении метаболических и физиологических процессов в организме. Изменения, возникающие в организме под влиянием постоянного тока, создают фон, благодаря которому действие вводимых одновременно лекарственных веществ приобретает ряд особенностей и преимуществ.

Наибольшее значение из них имеют следующие:

- действие лекарственного вещества на фоне изменённого под влиянием постоянного тока электрохимического режима клеток и тканей;
- возможность введения в организм ионов или отдельных ингредиентов лекарственных веществ (в ионной форме лекарства проявляют свою максимальную активность);
- возможность создания «кожного депо» ионов с последующим медленным поступлением лекарственного вещества в организм (от 1-3 до 15-20 дней); возможность создания максимальной концентрации лекарственного вещества непосредственно в патологическом очаге;
- вводимые с помощью постоянного тока лекарственные вещества значительно реже вызывают побочные реакции (введение небольших доз в чистом виде); благоприятное действие постоянного тока на иммунобиологический статус организма, отсутствие раздражающего действия на слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта;
- исключение введения растворителя, неизбежно попадающего в организм при инъекции лекарств и т.п.;

- возможность одновременного введения с разных полюсов ионов лекарственных веществ, заряженных разными знаками.

Основными факторами, от которых зависит количество введённого лекарственного вещества, являются: сила тока, концентрация вводимого раствора и длительность процедуры. Значительное увеличение силы тока приводит к раздражению кожи, а повышение концентрации раствора сопровождается снижением степени диссоциации лекарственного вещества, поэтому более целесообразно увеличивать длительность процедуры - до 30 минут, таким образом, экспозиция является единственным фактором, регулирующим количество вводимого лекарственного вещества при физиолечении. Лекарственные вещества, распадающиеся в растворах на ионах, вводят в зависимости от заряда иона. С катода вводятся металлоиды, кислоты, сульфаниламиды, антикоагулянты, пенициллин, тетрациклин, никотиновая кислота и др. С анода - металлы, алкалоиды, ганглиоблокаторы, щёлочи, атропин, димедрол, новокаин. Как правило, с одного полюса вводится один лекарственный препарат. В отдельных случаях применяется смесь двух и более медикаментов. Например, для обезболивания чаще всего применяют смесь А. П. Парфёнова. В её состав входят 100 мл 0,5% раствора новокаина (лидокаина, тримекаина), 1мл 0,1% раствора адреналина гидрохлорида. Смесь Н. И. Стрелковой обладает ганглиоблокирующим действием и состоит из 500 мл 5% раствора новокаина, 0,5 г димедрола, 0,8 г пахикарпина и 0,06 г платифиллина. В качестве растворителей выступают дистиллированная вода, спирт или димексид-сульфоксид (ДМСО). Ферменты приобретают отрицательный заряд в щелочной среде и вводятся с катода, а в кислой среде - положительный заряд и вводятся с анода.

Дозируют лекарственный электрофорез так же, как и гальванизацию, по длительности процедуры.

Техника лечебного электрофореза состоит в расположении на пути тока (между телом человека и токонесущим электродом) растворов лекарственных веществ. Она зависит от выбранного способа проведения процедуры.

Наиболее распространенным является *чрезкожный* способ, осуществляемый через контактно накладываемые электроды. При этом раствором лекарственного вещества равномерно смачивается специальная лекарственная прокладка, которая затем помещается на подлежащий воздействию участок тела больного. Поверх нее располагается смоченная водой гидрофильная прокладка, а затем – токонесущий электрод.

Известен *камерный* способ лекарственного электрофореза. Он проводится из растворов, которыми заполняют электроды различной конструкции, в которые погружают различные части тела больного (электрофорез по типу камерной гальванизации).

Используют в лечебной практике и *внутриполостной* электрофорез. При этом полость органа заполняется раствором лекарственного вещества, затем сюда же вводится электрод, который подсоединяют к одноименному с полярностью вводимого иона полюсу источника тока. Второй обычный электрод располагают на коже, обычно поперечно по отношению к активному.

Сегодня получает все большее распространение так называемый *внутриканевой* электрофорез. Суть метода состоит в том, что одним из общепринятых (внутривенно, подкожно, ингаляционным путем) способов вводится лекарственное вещество, а затем, когда, концентрация его в крови будет максимальной, проводят поперечную гальванизацию на область патологического очага или вовлеченного в патологический процесс органа. Важным достоинством этого варианта электрофореза является использование всей терапевтической дозы лекарственного вещества.

Существуют и иные модификации лекарственного электрофореза, предложенные с целью повышения его эффективности (*продолженный, лабильный, микроэлектрофорез и др.*), однако они требуют специального оснащения.

**ПОКАЗАНИЯ** к проведению лекарственного электрофореза определяются фармакологическими свойствами лекарственного вещества с учётом показаний к использованию гальванического тока.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ** существенно не отличаются от таковых при использовании методики гальванизации. Вместе с тем, следует строго учитывать переносимость больным тех или иных лекарственных препаратов.

**АППАРАТУРА:** см. гальванизацию.

## **II группа. ИМПУЛЬСНЫЕ ТОКИ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

Импульсные методики воздействия физическими факторами в отличие от непрерывных методик являются более адекватными раздражителями для организма. При импульсных воздействиях подача энергии фактора (раздражение) чередуется с паузами, т.е. осуществляется в определенном ритме. Важнейшими физическими характеристиками импульсных токов является: форма, частота повторения импульсов, скважность, частота и глубина модуляции и др.

По сравнению с непрерывными воздействиями импульсная электротерапия имеет ряд особенностей и преимуществ, среди которых, прежде всего, следует упомянуть такие:

- медленно развитие адаптации организма;
- возможность более широкого варьирования параметров процедуры;
- возможность воздействовать на более глубоко расположенные ткани;
- более выраженная специфичность действия;
- физиологичность воздействия.

Для реализации этих преимуществ и достижения максимального терапевтического результата важно правильно подобрать параметры импульсного воздействия: они должны соответствовать характеру ритмической деятельности органа (ткани). при подборе адекватных параметров импульсной электротерапии надо исходить из *трех основных принципов*:

- длительность импульсов должна соответствовать хронаксии раздражаемой ткани;

- частота импульсов должна соответствовать лабильности ткани;
- форма импульса (или скорость нарастания раздражения) должна соответствовать способности ткани к аккомодации.

Различные формы импульсных токов представлены на рисунке 1.2.

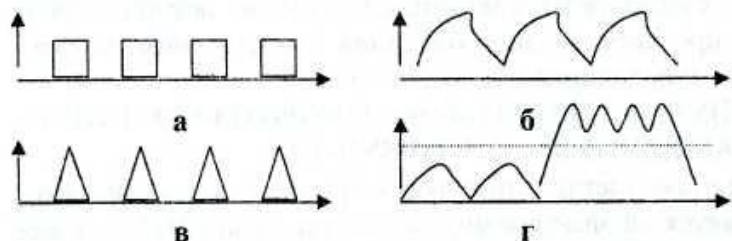


Рис. 1.2. Виды импульсных токов: а - прямоугольные, б - экспоненциальные, в - треугольные, г - полусинусоидальные.

Электрические импульсы по своей природе имитируют физиологический эффект нервных импульсов и вызывают такую же реакцию, как и естественное возбуждение. В основе действия электрического тока на ткани организма лежит движение заряженных частиц, преимущественно ионов тканевых электролитов, в результате чего изменяется обычный состав ионов по обе стороны клеточной мембраны, в связи с чем в клетке происходит ряд биофизических и физиологических процессов, вызывающих её возбуждение.

Ток с импульсами треугольной и экспоненциальной формы применяют для возбуждения мышц при атрофии, возникшей при длительном вынужденном бездействии или из-за поражения периферических нервов. Ритмические сокращения и расслабления мышц, вызываемые электрическим раздражением, поддерживают их сократительную способность, обеспечивают необходимый обмен веществ и позволяют сохранить нормальное функциональное состояние в период регенерации нервного ствола.

К импульсной терапии обычно относят следующие методы:

- Электросон
- Дидинамотерапия
- Амплипульстерапия
- Интерференцтерапия
- Флюктуоризация
- Электродиагностика
- Электростимуляция

**Электросон** - метод нейротропного, нефармакологического воздействия на ЦНС постоянным импульсным током (преимущественно прямоугольной формы) низкой частоты (1-160 Гц) и малой силы тока (до 10 мА) с короткой длительностью импульсов (0,2-0,5 мс).

Основным в механизме действия электросна считается рефлекторное и непосредственное, прямое воздействие тока на образования мозга. При этом ток

проникает через отверстия глазниц в мозг, распространяется по ходу сосудов в подкорковых образованиях. Нервно-рефлекторный механизм действия электросна связан с воздействием импульсов постоянного тока малой силы как слабого однообразного ритмического раздражителя рецепторов важной рефлексогенной зоны — кожи глазниц и верхнего века. По рефлекторной дуге раздражение передаётся в подкорковые образования, в кору головного мозга, вызывая эффект охранительного торможения в ЦНС, т.е. сон с одновременной стимуляцией мозга. В механизме лечебного действия электросна имеет место способность нервных клеток мозга усваивать определённый ритм импульсного тока. Подобрать адекватную частоту подачи импульса, можно изменить биоэлектрическую активность мозга в желаемом направлении. В связи с этим возрастает роль индивидуального подбора частоты импульсов при назначении лечебных методик электросна. Электросон, воздействуя на структуры лимбической системы, устраняет эмоциональные, вегетативные, гуморальные расстройства. Электросон оказывает болеутоляющее, гипотензивное, седативное действие.

В лечебном механизме электросна выделено две фазы:

1. тормозная, связанная со стимуляцией импульсным током подкорковых образований и клинически проявляющаяся дремотой, сонливостью, сном, урежением пульса, дыхания, снижением биоэлектрической активности мозга по данным электроэнцефалограммы;
2. растормаживания, связанная с активацией функций мозга и проявляющаяся клинически бодростью, повышенной работоспособностью и хорошим настроением, стимуляцией биоэлектрической активности мозга; возникает после завершения процедуры.

Электросон, приближаясь по своему характеру к нормальному, физиологическому сну, имеет по сравнению с ним ряд отличительных особенностей:

- Оказывает антиспастическое, антигипоксическое действие;
- Не вызывает преобладания вагусных влияний;
- В отличие от медикаментозного сна не даёт осложнений и интоксикаций;
- Оказывает регулирующее и нормализующее влияние почти на все функциональные системы организма, восстанавливает состояние гомеостаза.

Под влиянием электросна происходит снижение условно-рефлекторной деятельности, выравнивание и урежение дыхательных волн, тенденция к расширению мелких и средних сосудов, урежение пульса и снижение артериального давления. У больных с невротическими реакциями отмечено уменьшение эмоционального напряжения, невротических реакций. Выраженный анальгезирующий эффект отмечается под влиянием электросна при лечении больных язвенной болезнью, ожоговой болезнью, облитерирующими заболеваниями сосудов нижних конечностей, при фантомных болях. Электросон широко применяется в психиатрической практике. При этом констатируют общее успокоение, внутренне расслабление, уменьшение чувства

тревоги. У больных гипертонической болезнью электросон используется в комплексной терапии. Его широко применяют в профилактике, лечении, реабилитации больных ИБС, постинфарктным кардиосклерозом. При этом показанием к назначению электросна являются кардиалгии при сопутствующем шейно-грудном остеохондрозе, возникновение в остром или подостром периодах инфаркта миокарда чувства «страха смерти», двигательного беспокойства, нарушения сна, наличие в анамнезе психических травм. Под влиянием электросна отмечается ослабление основных факторов риска - гиперхолестеринемии, артериальной гипертонии, нервно-эмоционального напряжения, улучшение трофики миокарда, нейрогуморальной регуляции сердечно-сосудистой системы.

**МЕТОДИКА:** В настоящее время доминирующим является подход, при котором в случае преобладания органических дегенеративных процессов в сосудах и образованиях головного мозга, при выраженном возбуждении ЦНС назначают электросон с частотой импульсов от 5 до 20 Гц. При заболеваниях, в основе которых лежат функциональные нарушения ЦНС, преобладание тормозных процессов или угнетение симпатoadренальной активности (невроза, АГ), применяют частоту импульсов 60-120 Гц. В течение курса адекватно подобранная частота, как правило, не меняется. Продолжительность процедуры варьирует от 30-40 до 60-90 мин в зависимости от особенностей нервной системы больного и характера патологического процесса. Процедуру проводят ежедневно или через день, на курс назначают 10-15 воздействий.

В настоящее время приняты следующие методики расположения электродов: глазнично-затылочное, лобно-затылочное, внецеребральное (в области голени, плеча).

**ПОКАЗАНИЯ:** невроты, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца (коронарная недостаточность не выше 1 ст.), облитерирующие заболевания сосудов конечностей, атеросклероз сосудов головного мозга в начальном периоде, бронхиальная астма, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки (неосложнённые формы), ревматоидный артрит при наличии неврастении, психастении, фантомные боли, посттравматическая энцефалопатия (при отсутствии арахноидита), шизофрения в период астенизации после активного медикаментозного лечения, диэнцефальный синдром (вегетативно-сосудистая форма) и др.

**К ПРОТИВОПОКАЗАНИЯМ** наряду с общими можно отнести непереносимость тока, воспалительные заболевания глаз, отслойка сетчатки, экзема, дерматит с локализацией на лице, истерия, посттравматический арахноидит.

**АППАРАТУРА:** ЭС-2 («ЭЛЕКТРОСОН-2»), ЭС-4Т, ЭС-10-5, ЭС-3.

**Дидинамотерапия (ДДТ)** - метод воздействия на организм больного двумя полусинусоидальными низкочастотными импульсными токами малой силы (0,05-0,1 мА/см<sup>2</sup>), подводимыми к организму отдельно или при непрерывном чередовании.

Непосредственное влияние ДДТ на ткани организма мало отличается от влияния гальванического тока. Реакция же систем и организм в целом имеют существенные отличия, обусловленные импульсным характером гальванического тока. ДДТ, как и постоянный, изменяет обычное для организма соотношение ионов у клеточных оболочек, внутри клеток и межклеточных пространств. Изменение ионной структуры тканей, образование ионных полюсов электрической поляризации в них и поляризационных токов ведёт к изменению дисперсности коллоидов клетки, проницаемости клеточных мембран, повышению интенсивности обменных процессов, возбудимости тканей. Эти изменения в большей степени выражены у катода. Местные изменения в тканях, а также непосредственное действие тока на рецепторный аппарат рефлекторным путём обуславливают развитие сегментарных реакций и связанных с ними общих реакций организма. На первый план выступает гиперемия под электродами, обусловленная расширением кровеносных сосудов и увеличением притока крови к ним. Наряду с реакциями, характерными для постоянного тока при воздействии ДДТ развиваются реакции, вызываемые пульсациями (импульсами) тока. В частности, более быстрое, чем при постоянном токе, изменение концентрации ионов у оболочек клетки ведёт к столь же быстрому изменению дисперсности белков протоплазмы клетки и к качественно иному функциональному состоянию клетки в сравнении с реакциями на медленные изменения. При последних у оболочки клетки из-за её полупроницаемости не создаётся большой концентрации ионов. При быстрых изменениях концентрации ионов, если они происходят в мышечной клетке или её нерве, наступает сокращение мышечного волокна или, при малой силе тока, - его напряжение. Это сопровождается усилением притока крови к возбуждённым волокнам и к любому другому работающему органу и интенсификации в связи с работой мышечных волокон обменных процессов. Это усиление кровообращения происходит не только в тканях, получающих иннервацию из одного и того же сегмента спинного мозга, но и симметричной области. При этом улучшается не только приток крови к области и воздействия, но и венозный отток, повышается резорбционная способность слизистых оболочек ряда полостей в организме (плевральной, синовиальной, желудочно-кишечного тракта, брюшины). Механизм быстро наступающего болеутоляющего эффекта связывается с появлением ритмически упорядоченного потока импульсов вследствие ритмического возбуждения экстерорецепторов нервных и мышечных волокон и проприорецепторов в области воздействия. Вероятно, двухчасовое болеутоляющее последствие импульсных токов обеспечивается образованием особых медиаторов с повышенным содержанием эндорфинов в лимбической системе и по ходу афферентных волокон.

Наряду с этим в области воздействия улучшается кровообращение, что ведёт не только к уменьшению явлений ишемии, но и к устранению застойных явлений, в том числе и перинеуральной отёчности, которые также являются причиной боли. Под влиянием ДДТ отмечается нормализация тонуса магистральных сосудов, улучшение коллатерального кровообращения. При воздействии на шейные симпатические ганглии в условиях гипертензии

отмечено небольшое снижение как систолического, так и диастолического АД. Благотворное влияние оказывают ДДТ на основные функции желудка: секреторную, эвакуаторную, экскреторную, моторную. Улучшается секреторная функция поджелудочной железы, стимулируется пониженная глюкокортикоидная функция коры надпочечников. Болеутоляющее действие ДДТ проявляется при некалькулезном холецистите, хронических заболеваниях женской половой сферы.

Усиление того или иного компонента лечебного воздействия ДДТ достигается выбором соответствующего тока или его модуляцией. В частности, для активации обменных процессов и кровообращения в области наложения электродов и иннервационно связанных с ней органах предпочтение отдается току полупериодного выпрямления. Такой эффект в значительной мере будет достигаться за счёт постоянной составляющей. Этому току следует отдать предпочтение при необходимости уменьшения двигательного возбуждения. При необходимости получения более выраженной реакции тканей и органов на процедуру, также при задаче вызова максимального двигательного возбуждения или получения двигательной реакции с целью электростимуляции мышц с несколько пониженной электровозбудимостью применяют однополупериодный ток.

Для уменьшения адаптации к воздействиям и повышения эффективности лечения предложен ряд разновидностей тока, представляющих собой последовательное чередование токов частотой 50 и 100 Гц или чередование последних с паузами. Современные аппараты генерируют следующие виды ДДТ:

1. однополупериодный непрерывный (ОН) - полусинусоидальной формы с частотой 50 Гц, длительностью импульса 20 мс;
2. двухполупериодный непрерывный (ДН) - с частотой импульсов 100 Гц, длительностью импульса 10 мс;
3. однополупериодный ритмический (ОР) или ритм синкопа (РС) – чередование серии импульсов ОН в течение 1,5 с с паузой в течение 1,5 с;
4. токи, модулированные короткими периодами (КП) - чередование серии импульсов ОН в течение 1,5 с с серией импульсов ДН в течение 1,5 с;
5. токи, модулированные длинными периодами (ДП) - чередование серии импульсов ОН (4 с) с серией импульсов ДН (8 с);
6. однополупериодный волновой (ОВ) - чередование постепенно нарастающего, а затем убывающего ОН (8 с) с паузой (4 с);
7. двухполупериодный волновой (ДВ) - чередование постепенно нарастающего, а затем убывающего ДН (8 с) с паузой (4 с);
8. однополупериодный волновой ток прима (ОВ') - чередование постепенно нарастающего, а затем убывающего ОН (4 с) с паузой (2 с);
9. двухполупериодный волновой ток прима (ДВ') - чередование постепенно нарастающего, а затем убывающего ДН (4 с) с паузой (2 с).

Диадинамические токи, состоящие из постоянного тока и импульсов 2-х частот, оказывают на организм влияние, присущее каждой из составляющих. При этом вследствие возбуждения экстерорецепторов, активизации



кровообращения и обменных процессов, нервов и мышечных волокон, а также проприорецепторов обеспечивается многообразное лечебное действие. Это действие складывается из улучшения кровоснабжения, трофики тканей, болеутоляющего влияния, нормализации двигательных функций, улучшения функционального состояния нервной системы и её регулирующей роли. Усиление одного или ряда перечисленных компонентов лечебного действия достигается выбором соответствующего тока или его модуляции.

**МЕТОДИКА:** ДДТ подводят к телу пациента с помощью таких же электродов, как и при гальванизации. Электроды следует размещать как можно ближе к патологическому очагу. На болевой участок обычно располагают катод, обладающий большим раздражающим действием. Во время проведения воздействия по всей площади расположения электродов должно быть равномерное ощущение легкого жжения, покалывания и безболезненной вибрации или ритмического напряжения (сокращения) мышц. Вопрос о виде токов, их сочетании и длительности применения решают в соответствии с терапевтическими задачами и характером патологического процесса.

**ПОКАЗАНИЯ** к назначению весьма многочисленны: нарушения периферического кровообращения, заболевания периферической нервной системы преимущественно с болевым синдромом, миозиты, периартриты, артрозы, хронические заболевания органов пищеварения (язвенная болезнь, холецистит, панкреатит и др.), вазомоторные риниты, сердечно-сосудистый невроз с кардиалгией и др.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** наряду с общими для электролечения - непереносимость ДЦТ, тромбоз, нефиксированные переломы, вывихи, кровоизлияния в полости и ткани, разрывы мышц и связок, туберкулёз в активной форме.

**АППАРАТУРА:** для проведения процедур диадинамотерапии применяют автономные аппараты «СНИМ-1», «Модель-717», «Радиус-01», ДТГЭ-70-01, «Тонус-1», «Тонус-2», «Диадинамик ДД5А» и др.

**Амплипульстерапия (СМТ)** - лечебное воздействие на организм синусоидальными модулированными токами малой силы. СМТ сочетают в себе достоинства токов высокой и низкой частот.

С лечебной целью применяют переменный синусоидальный ток частотой 5000 Гц, модулированный низкими частотами от 10 до 150 Гц. В результате модуляции образуются как бы «пачки», или серии, импульсов тока, отделенных друг от друга промежутками с нулевой амплитудой. Воздействие таких серий колебаний на ткани, носящее прерывистый характер, значительно повышает их возбуждающее действие и уменьшает привыкание к ним организма. В свою очередь, диапазон регулируемых частот 10-150 Гц был выбран с учетом лабильности нервно-мышечного аппарата человека.

В современных аппаратах типа «Амплипульс» несущая частота 5000 Гц, модулированная низкой частотой, подвергается, кроме того, еще трем видам модуляции, что обеспечивает набор токов для пяти родов работы (РР).

*I PP* – модуляция тока основной (несущей) частоты токами фиксированной частоты (в диапазоне 10-150 Гц) и глубины модуляции. Сила возбуждающего эффекта нарастает с уменьшением частоты модуляции и увеличением ее глубины. Применяется обычно как вводный ток для улучшения электропроводности, потенцирует действия других токов, обладает нежным обезболивающим действием.

*II PP* – 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. Такой режим обеспечивает выраженную контрастность воздействия синусоидальных модулированных токов на фоне пауз и обладает наиболее выраженным нейромюстимулирующим эффектом, можно применять для электростимуляции поперечно-полосатой и гладкой мускулатуры.

*III PP* – 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. Стимулирующее действие синусоидальных модулированных токов в таком сочетании выражено слабее чем у *II PP*. Оказывает выраженный обезболивающий эффект, поэтому применение этого тока целесообразно при выраженных болевых синдромах. Показан также при сосудистых нарушениях. Часто комбинируют с другими (*IV PP*) токами.

*IV PP* – сочетание чередующихся посылок тока с частотой модуляции 150 Гц и с различными частотами модуляции (в диапазоне 10-150 Гц). Синусоидальные модулированные токи в этом случае оказывают наибольший анальгетический эффект, который возрастает при уменьшении разности между частотой 150 Гц и избранной частотой модуляции. Этот ток оказывает наибольшее обезболивающее действие, активно влияет на кровообращение, лимфоток, активизирует трофические процессы.

*V PP* – сочетание чередующихся посылок тока с различными частотами модуляции в диапазоне 10-150 Гц и пауз между ними. Такой режим обеспечивает слабовыраженную контрастность воздействия синусоидальных модулированных токов на фоне пауз и обладает мягким нейромюстимулирующим и трофическим действием.

При всех перечисленных родах работы возможно изменение глубины модуляции от 0 до 100% и более. Это позволяет при одной и той же силе тока изменять интенсивность возбуждающего действия. Раздражающий эффект тока возрастает при уменьшении частоты и увеличении глубины модуляции, а также при переключении на выпрямленный режим. Возбуждающее действие может измениться и в зависимости от длительности посылок и пауз.

Подводимые к телу больного синусоидальные модулированные токи вызывают в подлежащих тканях значительные токи проводимости, которые возбуждают нервные и мышечные волокна. Основу этих реакций составляет активация потенциал зависимых ионных каналов нейролеммы и сарколеммы, что приводит к изменению исходной поляризации мембран и генерации потенциалов действия (спайков). Количество активируемых ионных каналов

обусловлено соответствием частоты модуляции переменного тока и кинетических характеристик ионных каналов, а также глубиной амплитудной модуляции. Чем ниже частота модуляции воздействующего переменного тока, тем большую продолжительность имеют серии его колебаний. При этом открываются не только преобладающие на возбудимых мембранах быстро активирующиеся ионные каналы, но и медленно активирующиеся. В результате возбуждающее действие фактора усиливается. Напротив, с повышением частоты модуляции и уменьшением продолжительности серий колебаний оно становится меньше. С другой стороны, чем больше глубина амплитудной модуляции переменного тока, тем с большей вероятностью в процесс возбуждения вовлекаются ионные каналы не только с низкими, но и с высокими порогами срабатывания. Следовательно, нейромиостимулирующий эффект синусоидальных модулированных токов параметрически зависит от частоты и глубины их модуляции. При этом его эффективность несколько выше, чем у постоянного тока, но уступает диадинамическим и флюктуирующим токам.

Наряду с центральными механизмами купирования болевого синдрома, синусоидальные модулированные токи активируют микроциркуляторное русло ишемизированных тканей, уменьшают венозный застой и периневральные отеки, которые часто являются причиной компрессии ноцицепторных проводников. Сочетание этих механизмов обуславливает более значимый болеутоляющий эффект, который выражен у 90-98% больных. При этом синусоидальные модулированные токи наиболее эффективно купируют болевые синдромы, связанные с перераздражением вегетативных волокон (симпаталгии).

Серии синусоидальных модулированных токов при их значительной амплитуде способны вызвать ритмическое сокращение большого числа миофибрилл, которое при частоте модуляции выше 10 Гц может привести к тетанусу гладких и скелетных мышц. Из-за периодического изменения вектора напряженности создаваемых в тканях электрических полей миостимулирующее действие выражено здесь в меньшей степени по сравнению с диадинамическими токами.

Синусоидальные модулированные токи увеличивают артериальный приток и венозный отток, что вызывает нарастание температуры тканей на 0,8-1,0°C. Происходит также усиление сократительной функции сердца и функции внешнего дыхания (нарастает его глубина). Наряду с этим синусоидальные модулированные токи повышают тонус кишечника, желчевыводящих путей мочеточников. Активация трофических процессов во внутренних органах восстанавливает их функции при дистрофических изменениях и стимулирует репаративную регенерацию тканей.

**МЕТОДИКА.** Процедуры амплипульстерапии проводят больному в условиях максимального расслабления мышц. Используют пластинчатые электроды, которые располагают на теле больного через прокладки толщиной 1 см, выполненные из гидрофильного материала. Площадь электродов прямоугольной или круглой формы должна быть соизмерима с размерами патологического очага. Электроды фиксируют при помощи эластичных бинтов, повязок, мешочков с песком или путем размещения больного над электродами.

Лечение болей обычно проводят по схеме двумя (или тремя) разновидностями токов. Основная схема: режим переменный, род работы – III, частота – 100 Гц, глубина модуляции – 75%, длительность посылок – 2-3 с, 3-5 мин; род работы – IV, частота – 70 Гц, глубина модуляции – 75-100%, длительность посылок – 3 с, 3-5 мин. Курс лечения – 8 – 10 процедур, ежедневно. При сильных болях процедуру можно проводить 2 раза в день с интервалом 5 – 6 часов.

Для электростимуляции мышц используют II род работы, а параметры (частота, глубина и частота модуляции, длительность посылок и пауз) и места локализации электродов определяются типом пареза или паралича.

**ПОКАЗАНИЯ.** Заболевания периферической нервной системы с болевым синдромом (невралгия, неврит, радикулит, плексит, нейромиозит, каузалгия), гипертоническая болезнь I-II стадии, заболевания органов дыхания (хронический бронхит, бронхиальная астма), желудочно-кишечного тракта (функциональные расстройства желудка, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, рефлюкс-эзофагит, дискинетические запоры, дискинезия желчевыводящих путей), заболевания суставов (ревматоидный артрит, деформирующий артроз, периартрит), энурез, импотенция функционального характера.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.** Переломы с иммобилизованными костными отломками, желче- и мочекаменная болезнь, повышенная чувствительность к электрическому току, варикозная болезнь.

**АППАРАТУРА.** Воздействие СМТ проводят с помощью аппаратов «Амплипульс-4», «Амплипульс-5», «Амплипульс-6», «Амплипульс-7», «Амплипульс-8», «Радиус-01», «ЭТЕР», «Стимул-2» и др.

**Интерференцтерапия** – метод электролечения, при котором воздействуют двумя (или более) переменными токами средних частот, подводимыми к телу пациента с помощью двух (или более) пар электродов таким образом, чтобы они могли между собой взаимодействовать (интерферировать).

В методе интерференцтерапии используют переменные синусоидальные токи с частотами в пределах 3000 – 5000 Гц. При этом частота одного из них постоянна, а частота второго автоматически или вручную изменяется в задаваемых пределах так, чтобы от первого она отличалась на 1 – 200 Гц. При этом вследствие различия частот перекрещивающихся токов в какие-то моменты направления колебаний обоих токов совпадают, и в результате суммирования возникают колебания со значительно большей амплитудой. Временами же колебания с противоположно направленной фазой взаимно уничтожаются, приводя к нулевому значению результирующей амплитуды. Между этими двумя крайними значениями вследствие суммирования возникают колебания с амплитудами, значения которых плавно меняются от максимума до нуля и обратно. В результате интерференции двух исходных среднечастотных токов внутри тканей образуется новый переменный (интерференционный, ток Немека) ток низкой частоты. Амплитуда колебаний интерференционного тока, периодически изменяясь, образует так называемые биения, количество которых

определяется разницей частот подводимых токов, и которые воспринимаются как импульсное воздействие.

В основе действия интерференционных токов лежат кратковременные изменения концентрации ионов, в особенности у клеточных оболочек и других полупроницаемых мембран, приводящие к возбуждению клетки и повышению ее специфической активности.

Ведущая роль в лечебном действии интерференционных токов принадлежит улучшению периферического кровообращения. В механизме расширения периферических сосудов основное значение имеют угнетение интерференционными токами симпатического звена вегетативной нервной системы и усиленное выделение во время процедуры вазоактивных веществ. Кроме того, токи вызывают мышечные сокращения, следствием которых может быть также улучшение периферического кровообращения и лимфооттока, а также способствует улучшению снабжения тканей кислородом и устранению аноксемии, быстрому выделению токсических обменных продуктов, активизации деятельности ретикулоэндотелиальной системы. При интерференцтерапии рН тканей смещается в щелочную сторону, что благоприятно сказывается на течении воспалительного процесса. Интерферентный ток, по мнению ряда авторов, обладает бактерицидными и бактериостатическими свойствами. Ему присуще также трофико-регенераторное действие.

Анальгезирующий эффект интерференционных токов обусловлен блокадой передачи болевой импульсации и угнетением импульсной активности немиелинизированных С-волокон и вегетативных ганглиев. Обезболивающее действие интерференционных токов также является следствием улучшения кровообращения, устранения гипоксии и уменьшения отека тканей. Эти же процессы, вероятно, лежат в основе стимуляции токами регенерации периферических нервов и улучшения функционального состояния мышц. Поэтому интерференцтерапия используется для электростимуляции нервно-мышечного аппарата, разработки контрактур суставов. Следует отметить, что интерференцтерапия дает лучший терапевтический эффект при острых стадиях заболевания, особенно сопровождающихся вегетососудистыми нарушениями.

**МЕТОДИКА.** Для проведения интерференцтерапии используют металлические электроды (две пары) с тонкими гидрофильными прокладками или вакуумные электроды – крышечки. Электроды устанавливают так, чтобы электрический ток от них перекрещивался в области патологического очага или заинтересованных структур (тканей). Пользуются также подвижным (кинетическим) способом интерференцтерапии, при котором два из четырех электродов во время процедуры перемещают по телу больного, что позволяет воздействовать на большие кожные поверхности. Лечение проводят ежедневно или через день. В острой стадии заболевания интерференцтерапию можно проводить 2 раза в день. Продолжительность одного воздействия зависит от остроты патологического процесса и колеблется от 5 до 30 мин. На курс лечения назначают от 6-8 (в острой стадии) до 15-20 процедур.

**ПОКАЗАНИЯ.** Заболевания нервной системы (невриты, невралгии, неврологические проявления остеохондроза позвоночника, каузалгии, фантомные боли, ночное недержание мочи); заболевания сердечно – сосудистой системы (АГ I и II степени, вегетососудистая дистония, атеросклеротические окклюзии сосудов конечностей, варикозное расширение вен, последствия тромбозов); травмы опорно – двигательного аппарата, артриты, артрозы, контрактуры суставов, остеохондропатии; заболевания желудочно-кишечного тракта с преобладанием нарушений моторики; воспалительные заболевания женских половых органов, некоторые кожные заболевания.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.** Злокачественные новообразования, острые воспалительные процессы, свежие гемартрозы и внутрисуставные переломы, переломы с нефиксированными костными отломками, склонность к кровотечению, лихорадка, активный туберкулез, болезнь Паркинсона, рассеянный атеросклероз, беременность, наличие в зоне воздействия кардиостимуляторов и дефектов кожи.

**АППАРАТУРА.** АИТ-50-2, АИТОП-01, «Интердин», «Интердинамик», «Немектрдин», «Стереодинамик-728», «Интерференцпульс» и др.

**Флюктуоризация** – воздействие с лечебной целью синусоидальным переменным током малой силы и низкого напряжения, беспорядочно (хаотически) меняющимся по амплитуде и частоте (в пределах 100 – 2000 Гц).

Применяют три формы флюктуирующего тока:

- биполярный симметричный с одинаковой величиной импульсов обеих полярностей;
- биполярный несимметричный, две трети импульсов в котором отрицательные;
- однополярный, в котором полностью отсутствуют импульсы одной из полярностей.

Последний можно применять для введения в организм ионов лекарственного вещества – флюктуофореза.

Особенностью действия флюктуирующих токов на организм является то, что благодаря беспорядочному изменению их параметров на протяжении всего времени воздействия в тканях не развиваются явления адаптации. Флюктуирующие токи интенсивно раздражают проприо- и интерорецепторы, что сопровождается безболезненным синхронным сокращением миофибрилл. При этом отмечается незначительное повышение температуры тканей, появляется гиперемия, что в свою очередь активизирует трофику тканей, фагоцитоз, ферментативную деятельность и процессы рассасывания токсических веществ из очага воспаления, усиливает клеточный иммуногенез.

При пропускании околопорогового флюктуирующего тока через ткани под электродами развивается местная электроотрицательность. Следствием ее является повышение возбудимости нервов. Этот процесс наряду с улучшением крово- и лимфообращения и резорбцией отеков в месте воздействия, по-видимому, может объяснить обезболивающее действие флюктуирующих токов.

При ритмическом раздражении флюктуирующими токами возникают асинхронные, неравномерные по силе тетанические сокращения поперечнополосатых мышц. Поэтому они могут быть использованы для повышения тонуса, сократительной способности и работоспособности мускулатуры, уменьшения атрофии мышц с нормальной или нерезко нарушенной иннервацией, нормализации проводимости периферических нервов.

**МЕТОДИКА.** При проведении процедуры используют электроды для контактной электротерапии, которые располагают поперечно или продольно по отношению к патологическому очагу.

Флюктуоризацию дозируют по времени, интенсивности тока, числу процедур на курс лечения. По плотности тока различают три дозировки флюктуоризации:

- *малую* (до 1 мА/см<sup>2</sup>), при которой проявляется покалывание, пощипывание или слабое жжение под активным электродом;
- *среднюю* (1 – 2 мА/см<sup>2</sup>), при которой ощущается слабая вибрация поверхностных мышц;
- *большую* (выше 2 мА/см<sup>2</sup>), при которой видна выраженная аритмическая вибрация поверхностных и глубоких мышц в межэлектродном пространстве.

Время воздействия в зависимости от тяжести заболевания назначают в пределах 5 – 20 мин. Продолжительность курса лечения зависит от выраженности патологического процесса, клинической картины, характера заболевания. Он состоит из 3 – 15 процедур, которые проводят ежедневно или через день.

**ПОКАЗАНИЯ.** Для лечения болевых синдромов, обусловленных поражением периферической нервной системы (невриты, невралгии, радикулиты, ганглиониты и др.), а также в стоматологии и гинекологии.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.** Новообразования, заболевания сердечно-сосудистой системы в стадии декомпенсации, тромбооблитерирующие процессы, склонность к кровотечению, синдром Меньера, индивидуальная непереносимость тока.

**АППАРАТУРА.** ФС-100-4, АСБ-2, АСБ-3.

**Электродиагностика** – исследование возбудимости нервно-мышечного аппарата с помощью различных видов электрических токов, позволяющее при патологии определить топик и характер поражения, оценить степень его тяжести, судить о прогнозе и эффективности проводимого лечения.

Наиболее простой и доступной является *классическая электродиагностика*, при проведении которой используются ритмический постоянный (гальванический) и тетанизирующий (импульсный ток треугольной формы частотой 100 Гц и длительностью 1 мс) токи. Исследования проводят в так называемых электродвигательных точках нервов и мышц (точках Эрба), которые представляют собой тот участок кожи, где нерв расположен наиболее близко к ее поверхности, и поэтому доступен для исследования. Двигательная точка мышцы – место проекции внедрения

нервных волокон в мышцу. В норме при раздражении нервов и мышц в момент замыкания и размыкания гальванического тока возникает двигательная реакция – молниеносное одиночное сокращение. На тетанизирующий ток двигательный нерв и мышца отвечают слитным сокращением, сохраняющимся в течение всего времени прохождения тока. Пороговая сила гальванического тока (реобазы), при которой наступает сокращение мышц, колеблется в пределах 1,5 – 6,0 мА. Для тетанизирующего тока реобазы составляет 4 – 8 мА.

Нарушения проводимости по периферическим нервам характеризуются определенными электродиагностическими признаками. Различают количественные (понижение или повышение) и качественные (точнее количественно – качественные) изменения электровозбудимости. При *количественном понижении возбудимости* наблюдаются увеличения реобазы, повышенная утомляемость мышц и постепенное ослабление силы сокращений при ритмическом замыкании тока. Оно отмечается при повреждениях периферического мотонейрона в легкой степени, миопатиях, мышечной гипотрофии, связанной с длительной иммобилизацией конечностей и др. *Количественно повышение возбудимости* характеризуется понижением реобазы в исследуемых точках на стороне поражения. Этот тип нарушения электровозбудимости характерен для гемиспазма, блефароспазма, писчего спазма, спазмофилии, столбняка. *Качественное нарушение электровозбудимости* проявляются изменением характера мышечных сокращений. Последние становятся вялыми, червеобразными, может выпадать одна из фаз движения. Данный тип нарушения встречается при тяжелых травматических, воспалительных и токсических поражениях периферических нервов, миелополирадикулоневритах, боковом амиотрофическом склерозе, интрамедуллярных опухолях и др.

При поражении периферического двигательного нейрона первое электродиагностическое исследование выполняют не ранее чем через 10 – 14 дней от начала заболевания. Классическую электродиагностику проводят по моно- или биполярной методике.

**Электростимуляция** – применение электрического тока с целью возбуждения или усиления деятельности определенных органов и систем.

Для электростимуляции используют экспоненциальные или прямоугольные токи в виде одиночных импульсов или серии импульсов с паузами между ними, диадинамические, синусоидальные модулированные токи, ритмический постоянный ток, а также токи, приближающиеся к параметрам биопотенциалов стимулируемых мышц или органов.

При прохождении через ткани импульсного тока в моменты его быстрого включения и прерывания у полупроницаемых клеточных мембран происходит внезапное скопление большого количества одноименно заряженных ионов. Это приводит клетку в состояние возбуждения, сопровождающееся двигательной реакцией, если воздействие проводится на двигательный нерв или мышцу.

Импульсные электрические токи, вызывая двигательное возбуждение и сокращение мышц, одновременно рефлекторно усиливают крово- и



лимфообращение, а также весь комплекс обменно-трофических процессов, направленных на энергетическое обеспечение работающих мышц, оказывают антипарабиотическое действие на нервные ткани. В них активируются пластические процессы, синтез нуклеиновых кислот.

Электростимуляция проводится с помощью электродов с прокладками, наложенными на поверхность тела. Один из электродов - активный, имеет небольшую поверхность тела, что позволяет сосредоточить раздражающее действие тока в определённых точках, раздражение которых является наиболее эффективным. Наиболее часто используется электростимуляция нервов и мышц. Длительность воздействия около 10-15 минут ежедневно или через день в течение 10-15 дней.

**ПОКАЗАНИЯ:** нарушения ритма сердца, требующие электрокардиостимуляции; временная стимуляция желудочно-кишечного тракта (после операции); электростимуляция сфинктеров при недержании кала и мочи; атонические маточные кровотечения, слабость родовой деятельности; атония мочевого пузыря; вялые парезы и параличи; атония мышц гортани у детей и др.; спортивная медицина.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** мерцательная аритмия, политопная экстрасистолия, высокая артериальная гипертензия, частые сосудистые кризы, склонность к кровотечению и кровоточивость, варикозная болезнь, острые воспалительные процессы, лихорадка, переломы костей до их консолидации, а также общие противопоказания для проведения физиотерапевтических процедур.

**АППАРАТУРА:** «Элем-1», СНМ2-01, Neuroton, Myodyn, ERGON, УЭИ-1, НЕЙРОПУЛЬС, МИОРИТМ-040, МИОРИТМ-080, ТОНУС-1, ТОНУС-2, АМПЛИПУЛЬС-4, АМПЛИПУЛЬС-5, СТИМУЛ-1/2 и др.

### **III группа. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТОКИ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

В основе высокочастотной электротерапии лежит воздействие на организм переменных токов, электромагнитных полей или их составляющих (т.е. электрических и магнитных полей) высокой, ультравысокой и сверхвысокой частоты. Все методы высокочастотной электротерапии обладают общими признаками, что позволяет отнести их к одному разделу физиотерапии.

Во-первых, основным действующим фактором всех методов высокочастотной терапии считается переменный ток. Во-вторых, общим является способ получения действующего фактора. С этой целью в аппаратах высокочастотной электротерапии используются колебательный контур или его разновидности. В-третьих, во многом сходен и механизм действия этих факторов на организм. Как известно, в основе физиологического и лечебного действия высокочастотных электрических колебаний лежит их взаимодействие с электрически заряженными частицами биологических тканей. Оно сопровождается неспецифическим, или тепловым, и специфическим, или осцилляторным (экстратермическим), эффектами.

К высокочастотным электротерапевтическим методам относят:

- ультратонотерапию
- местную дарсонвализацию
- индуктотермию
- ультравысокочастотную терапию
- микроволновую терапию

### **Спектр электромагнитных колебаний и соответствующие им лечебные методы**

<b>Радиоволны</b>	<b>Длина волны</b>	<b>Частота колебаний</b>	<b>Лечебный метод</b>
Длинные	3000 м и более	100 кГц и менее	ультратонотерапия
Средние и промежуточные	3000 - 100 м	100 кГц - 3 МГц	дарсонвализация
Короткие	100 - 10 м	3-30 МГц	индуктотермия
Метровые	10 - 1 м	30 - 300 МГц	УВЧ-терапия, УВЧ-индуктотермия
Дециметровые	1 м - 10 см	300 - 3000 МГц	ДМВ-терапия
Сантиметровые	10 - 1 см	3000 - 30000 МГц	СМВ-терапия
Миллиметровые	1 см - 1 мм	30000 - 300000 МГц	ММВ-терапия (КВЧ-терапия)

**Ультратонотерапия** Физиотерапевтический метод, основанный на применении высокочастотного (22 Гц) переменного синусоидального тока высокого напряжения (3 – 5 кВ) мощностью от 1 до 10 Вт.

Суть метода заключается в воздействии на ограниченные участки тела больного переменным синусоидальным током, подводимым с помощью специальных стеклянных электродов. По многим параметрам метод близок к местной дарсонвализации. Однако, по сравнению с дарсонвализацией ультратонотерапия обладает более выраженным противовоспалительным, теплообразующим и болеутоляющим действием, вызывает более активную и продолжительную гиперемию, но сопровождается меньшим антиспастическим и раздражающим действием. Именно в связи с последним обстоятельством ультратонотерапия шире применяется в детской и геронтологической практике.

Ультратонотерапию дозируют по мощности воздействия, тепловым ощущениям и продолжительности. Различают малые (до 3 Вт), средние (4 – 6

Вт) и большие (7 – 10 Вт) дозировки. Продолжительность процедуры пропорциональна площади воздействия и может колебаться от 5 до 20 мин. На курс лечения назначают от 8 – 10 до 16 – 20 процедур. При необходимости повторный курс ультратонотерапии назначают через 1 – 2 мес.

**ПОКАЗАНИЯ:** ультратонотерапию применяют при хирургических (инфицированные раны, трофические язвы, инфильтраты, облитерирующие заболевания сосудов, спаечные процессы, простатиты, воспалительные заболевания мочевыводящих путей), кожных (экзема, нейродермит, угревая сыпь, фурункулез, гнездная алопеция), женских, нервных (невралгии и нейропатии, вибрационная болезнь, последствия черепно-мозговой травмы, нейроциркуляторная дистония), стоматологических заболеваниях.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** новообразования, декомпенсация сердечно-сосудистой деятельности, системные болезни крови, кровотечение или подозрение на него, активный туберкулез, индивидуальная непереносимость тока.

**АППАРАТУРА:** «Ультратон», «Ультратон-1», «Ультратон-2», «ультратон-2ИНТ», «Ультратон АПМ».

**Дарсонвализация.** В основе механизма лечебного действия высокочастотных колебаний лежит первичное действие их на электроны, атомы, молекулы веществ, из которых состоят ткани организма. В действии высокочастотных колебаний различают два основных вида эффектов: тепловой эффект и специфический эффект.

**Тепловой эффект.** Нагревание тканей токами и полями высокой частоты происходит за счёт непосредственного выделения теплоты в них. Это позволяет исключить теплоизолирующее действие слоя кожи и подкожной клетчатки, а также тепло-регулирующее действие системы кровообращения, что значительно ослабляет передачу тепла вглубь поверхности тела. Особенностью теплового эффекта высокочастотных колебаний является зависимость количества теплоты, выделяющегося в органах и тканях организма от параметров колебаний, главным образом, частоты и от электрических свойств самих тканей. Подбирая частоту колебаний, можно обеспечить «термоселективное» действие, т.е. преимущественное выделение тепла в определённых тканях. Преимуществом высокочастотных методов является возможность легко регулировать мощность колебаний, действующих на объект, и, соответственно, интенсивность теплового эффекта.

**Специфический эффект.** Наиболее проявляет себя при действии на ткани ультра- и сверхвысоких частот. Он заключается в различных внутримолекулярных физико-химических процессах и структурных перестройках, которые могут изменять функциональное состояние клеток тканей. Например, выстраивание в цепочки параллельно электрическим силовым линиям эритроцитов, лейкоцитов и некоторых других клеток и частиц; ориентирование по полю поляризованных боковых ветвей белковых макромолекул; резонансное поглощение энергии колебаний отдельными макромолекулами и др. Механизм специфического действия высокочастотных

колебаний изучен недостаточно хорошо, хотя получил не только теоретическое, но и экспериментальное подтверждение.

**Местная дарсонвализация** - применение с лечебной целью переменного тока частотой 110 кГц, напряжением 25-30 кВ, силой 0,02 мА, модулированного короткими импульсами длительностью 50-100 мкс колоколообразной формы с частотой модуляции 50-100 Гц. Метод назван по имени его создателя - французского физиолога и физика Жак Арсен Д'Арсонваля. Высокочастотный ток подводится к пациенту через вакуумный или заполненный графитом стеклянный электрод.

Электрическая цепь замыкается через тело пациента и окружающую среду токами смещения. Действующим фактором является импульсный ток высокой частоты и электрический разряд между кожей пациента и электродом. Электрический ток вызывает высокочастотные колебания ионов тканей с образованием тепла. Учитывая, что длительность импульсов мала (100 мкс) по сравнению с интервалами между ними (10 мс), то выделяемое тепло незначительно и образуется в основном в поверхностных тканях.

Электрические разряды также оказывают тепловое воздействие. Однако эти разряды оказывают воздействие и на рецепторы кожи, находящиеся в зоне воздействия. В результате этих воздействий, а также нагревания участков тканей происходит расширение поверхностных кровеносных сосудов и увеличение по ним кровотока, расширение спастически суженных сосудов, понижения их повышенного тонуса. Активизация кровообращения улучшает функциональное состояние самих сосудов, что приводит к повышению активности обменно-трофических процессов, особенно в коже и подкожных тканях. Аfferентная импульсация с рецепторов зоны воздействия в центральную нервную систему и её вегетативные центры приводит к уменьшению или прекращению парестезии, болей, зуда. Терапевтическое влияние токов Д'Арсонваля сводится к болеутоляющему, противозудному, вазомоторному действию, стимуляции процессов заживления тканевых повреждений, повышению тканевого обмена с улучшением трофики тканей. Местная дарсонвализация оказывает и бактерицидное действие.

**ПОКАЗАНИЯ:** функциональные расстройства нервной системы, кардиалгии, невралгии, зуд, варикозное расширение вен конечностей и малого таза, трофические заболевания кожи, пародонтоз, трофические язвы, хронические заболевания органов и тканей, выпадение волос.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** злокачественные новообразования, непереносимость тока, склонность к кровотечениям, заболевания крови, активный туберкулёз лёгких.

**МЕТОДИКА:** применяют две методики местной дарсонвализации: контактную и дистанционную. Дозируют воздействие по величине выходного напряжения и её длительности, длительность процедуры зависит от характера патологического процесса (3-5 мин на 200-300 см<sup>2</sup> площади воздействия, но не более 20 мин). На курс лечения от 5 до 20 процедур ежедневно или через день.

**АППАРАТУРА:** местную дарсонвализацию проводят с помощью переносных и портативных аппаратов. К переносным аппаратам относятся «Искра», «Искра-1», «Искра-2» (ДАР-1-02), «Искра-3» (ДАР-25-3), к портативным – «Импульс-1», АМД «Блик», «Корона-М». Все аппараты оснащены набором вакуумных электродов в разной комплектации: гребешковым, ушным, грибовидным, полостным.

**Индуктотермия** - лечебный метод, в основе которого лежит действие высокочастотного магнитного поля (40,68 МГц и 27,12 МГц), образуемого током, протекающим в катушке (соленоиде). При действии переменного магнитного поля в проводящих тканях возникает сила индукции, вызывающая образование вихревых токов. Взаимодействие переменного магнитного поля и тканей организма сопровождается не только тепловым эффектом, но и направленной ориентацией дипольных молекул, связанной с частотой колебаний поля. Таким образом, ответные реакции организма представляют результат интеграции и взаимодействия этих сложных биофизических процессов.

К лечебным эффектам индуктотермии следует отнести болеутоляющий, антиспастический в отношении сфинктеров, бронхов, сосудов, кишечника; рассасывающий и улучшающий кровообращение глубоких и периферических участков, регенерацию и заживление тканей. Под влиянием индуктотермии стимулируется глюкокортикоидная функция коры надпочечников, повышается экскреция катехоламинов, особенно у больных, у которых имеется снижение уровня инкреторной функции надпочечников. Эффект влияния на гормональный статус организма усиливается ещё и тем, что магнитное поле увеличивает циркуляцию в крови свободной фракции 11-оксикортикостероидов (активные глюкокортикоиды).

**ПОКАЗАНИЯ:** подострые и хронические воспалительные заболевания внутренних органов и тканей, травматические и дегенеративно-дистрофические поражения опорно-двигательного аппарата, последствия заболеваний и травм центральной и периферической нервной системы, гипертоническая болезнь 1-11 ст.; болезнь Рейно, облитерирующий эндартериит, склеродермия, хронические дерматозы и др.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** острые гнойные процессы, новообразования, ИБС, гипертоническая болезнь III ст., системные заболевания крови, активный туберкулёз лёгких, тиреотоксикоз, декомпенсированная тяжёлая форма сахарного диабета.

**МЕТОДИКА:** в зависимости от локализации патологического очага применяют индуктор-диск, индуктор-кабель или полостные индукторы. Процедуру дозируют по интенсивности теплоощущения у больного, при этом условно выделяют нетепловые, слаботепловые и тепловые дозы, и по времени воздействия, назначая длительностью до 10-30 мин ежедневно или через день. Курс лечения составляет 10-15 процедур.

**АППАРАТУРА:** ИКВ-4.

**Ультравысокочастотная терапия (УВЧ-терапия)** представляет собой лечебный метод, при котором на ткани больного воздействуют дистанционно непрерывным или импульсным электрическим полем ультравысокой частоты (см. таб. 1.1). При непрерывном электрическом поле УВЧ используют мощность от 1 до 100 Вт. Средняя мощность при импульсном электрическом поле УВЧ составляет от 4 до 8 кВт.

Все ткани в соответствии с содержанием в них воды с растворёнными в ней солями делятся на три основные группы: жидкие ткани (кровь, лимфа, спинномозговая жидкость и др.), мышечную ткань и ткани внутренних органов (сердце, почки, печень и др.), содержащие большое количество воды, и ткани с малым содержанием воды (жир, кости). Электрические параметры биологических тканей могут быть охарактеризованы диэлектрической проницаемостью и удельной электрической проницаемостью. Магнитные свойства биологических тканей выражены очень слабо и при действии высокочастотных колебаний на ткани организма могут не учитываться. При воздействии электрического поля УВЧ на ткани-проводники (кровь, лимфа, желудочный сок, паренхиматозные органы и др.) энергия поля УВЧ взаимодействует с ионами этих тканей.

В результате этого возникает их поступательное движение в соответствии с направлением поля. Образуется переменный ток УВЧ. При частоте 27-40 МГц, на которой проводится УВЧ-терапия, ионный ток протекает не только по внеклеточной жидкости, но и по внутриклеточной среде, т.к. ёмкостное сопротивление мембран клеток на этой частоте снижается. При воздействии электрического поля УВЧ на ткани-диэлектрики (жир, кость, нервные стволы, плотная соединительная ткань и хрящ) энергия поля взаимодействует с электронами, ионами, диполями (макромолекулами с несимметричным расположением зарядов, в одной их части преобладают положительные, в другой - отрицательные заряды), полярными звеньями сложных молекул. В результате этого взаимодействия возникает смещение зарядов в пределах атома или молекулы, а также появляются различные виды поляризации без образования тока. Процессы взаимодействия электрического поля УВЧ с зарядами тканей-проводников обуславливают поглощение энергии поля тканями организма. Поглощение энергии электрического поля УВЧ происходит как за счёт движения токов (потери проводимости), так и за счёт релаксационных колебаний дипольных молекул белка, углеводов, жиров (диэлектрические потери). Поскольку эти процессы протекают в тканях и средах организма, обладающих электрическим сопротивлением и вязкостью, то энергия внешнего поля расходуется на преодоление сопротивления. Энергия электрического поля УВЧ в процессе поглощения преобразуется в тепловую, благодаря чему создаётся тепловой компонент УВЧ-терапии. Потеря энергии (количество теплоты) в единице объёма электролита в единицу времени пропорциональна удельной проводимости ткани и квадрату напряжённости электрического поля. Количество теплоты, выделяющейся в единице объёма диэлектрика в единицу времени пропорционально диэлектрическим потерям, диэлектрической проницаемости, частоте и квадрату напряжённости электрического поля. В

тканях с высокой диэлектрической проницаемостью происходит более интенсивное поглощение энергии электрического поля УВЧ. В тканях с низкой диэлектрической проницаемостью поглощается меньше энергии, это обеспечивает более глубокое проникновение электрической энергии поля УВЧ в эти ткани. Так, в ткани, бедные водой - на глубину 11,8 см.

Таким образом, электрическое поле УВЧ оказывает выраженное действие на организм человека. Значительное повышение функции нервной системы, особенно функции, регулирующей деятельность органов и систем, возникает благодаря тому, что её ткань избирательно поглощает энергию электрического поля УВЧ. Ввиду этого при УВЧ-терапии мобилизуется деятельность местных и общих адаптационных механизмов. Выраженное избирательное действие электрического поля УВЧ на соединительную ткань, одной из функций которой является осуществление противовоспалительных, противоаллергических реакций в организме, определяет особенности его воздействия на острый и подострый воспалительные процессы. Оно складывается из ряда факторов:

- усиление крово- и лимфообращения в поражённых тканях, ускорение тока тканевой жидкости;
- активизация тканевого дыхания, ускорение биохимических и ферментативных процессов;
- повышение проницаемости стенок капилляров;
- уменьшение гидратации тканей; активация фибробластов, макрофагов, тучных клеток;
- повышение функции гемопоэтического аппарата, ретикулоэндотелиальных клеток печени, селезёнки, костного мозга и лимфатических узлов;
- увеличение продукции антител и фагоцитарной активности лейкоцитов и макрофагов, а также содержания глобулинов в крови, участвующих в процессах иммунитета;
- бактериостатический эффект.

В основе отчётливо болеутоляющего действия лежит снижение чувствительности ткани к различным раздражителям. Кроме того, электрическому полю УВЧ присущи также антиспастическое действие на гладкую мускулатуру желудка, кишечника, жёлчного пузыря, бронхов. Под влиянием поля УВЧ увеличивается суточный диурез в результате усиления клубочковой фильтрации, интенсификации почечного кровотока. При воздействии УВЧ-полем на область лица и шеи снижается повышенное артериальное давление. Под влиянием поля УВЧ ускоряются процессы регенерации периферической нервной системы. Существенно улучшается и трофика тканей в результате повышения трофической функции нервной системы, улучшения местного обмена веществ, усиления крово- лимфотока и микроциркуляции.

**ПОКАЗАНИЯ:** заболевания нервной системы: энцефалиты, менингиты в остром и подостром периодах, полиневриты, невралгии, фантомные боли, болезнь Рейно; заболевания сердца и сосудов: облитерирующий эндартериит,

острый и подострый тромбоз, гипертоническая болезнь I-II ст.; заболевания органов дыхания: вазомоторный ринит, гайморит, пансинусит, пневмония, экссудативный плеврит, хронический бронхит, бронхиальная астма, бронхоэктатическая болезнь и др.; заболевания органов пищеварения: хронические гастриты, энтериты, колиты (за исключением язвенного), гепатохолецистит, холецистит, язвенная болезнь в подострый период, парапроктит; заболевания опорно-двигательного аппарата; заболевания кожи и подкожной клетчатки и др.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** осумкованные гнойные процессы, заболевания поджелудочной железы (на область её проекции), склонность к кровотечениям, беременность, системные заболевания крови, диабетическая ретинопатия IV ст., ИБС с частыми приступами стенокардии, инфаркт миокарда, мозговой инсульт, злокачественные новообразования.

Дозируют воздействие УВЧ-полем по выходной мощности, по тепловым ощущениям больного, времени воздействия. По ощущению больного различают дозы: атермические, олиготермические и термические. Продолжительность воздействия у взрослых - 10-15 мин ежедневно, реже - через день. На курс - от 5 до 15 процедур.

**МЕТОДИКА:** конденсаторные пластины располагают поперечно (друг против друга), продольно (на одной плоскости) или под углом друг к другу. Из зоны воздействия удаляют все металлические предметы (больным с постоянным электрокардиостимулятором УВЧ-терапия противопоказана). Дозируют процедуру по теплоощущению больного; различают нетепловые, слаботепловые, тепловые и сильнотепловые воздействия. Длительность процедуры - 10-15 мин, на курс - 8-10 процедур.

**АППАРАТУРА:** для проведения процедур УВЧ-терапии используют аппараты малой (до 40 Вт), средней (40 – 80 Вт) и большой (100 – 350 Вт) мощности, непрерывным и импульсным режимом генерации поля, набором конденсаторных пластин и рабочей частотой (27,12 МГц - УВЧ-5-2 Минитерм (до 5 Вт), УВЧ-50-01 «Устье», УВЧ-80-3 «Ундатерм», «Megatherm», «Ultratherm»; 39-40 МГц - УВЧ-62, УВЧ-30, УВЧ-66). Они могут быть портативными или стационарными («Экран-1», («Экран-2», УВЧ-300).

**Дециметровая терапия.** При распространении электромагнитной волны в неидеальном диэлектрике, которым являются ткани организма, происходят потери энергии, сопровождающиеся выделением теплоты. Ткани, богатые водой, обладающие высокой диэлектрической проницаемостью (биологические жидкости, мышцы, паренхиматозные органы), больше поглощают энергию электромагнитных полей СВЧ, чем ткани, бедные водой (мозг, жир, кости, сухожилия). Большее поглощение сопровождается меньшим проникновением в ткани. Глубина проникновения ДМВ (длиной 69 см) в ткани, содержащие много воды, составляет 3,6 см, а в бедные водой - 26 см. В среднем, ДМВ (длиной 69 и 65 см) проникают в ткани организма на 9 см. Механизмы поглощения энергии дециметровых волн сложны и полностью не изучены. Часть поглощённой энергии переходит в тепло (тепловое действие), а часть - в физико-химические



(осцилляторные) эффекты. В диапазоне ДМВ поглощение в основном обусловлено ионной проводимостью и релаксационным колебанием дипольных молекул, главным образом, воды, а также отдельных частей дипольных молекул. Определённая роль принадлежит и резонансному поглощению энергии, т.к. спектр ряда биологических веществ (некоторых аминокислот, полипептидов, связанной воды и др.) близок к рассматриваемому диапазону частот. Первичные механизмы взаимодействия ДМВ с тканями человека и животных определяются конформационными процессами в белковых структурах клеток, явлениями поляризации на мембранах, изменением их проницаемости, когерентным колебанием молекул, главным образом, связанной воды, а также взаимодействием собственных зарядов электрически активных элементов клетки с воздействующим электромагнитным полем. Под воздействием ДМВ большая часть поглощённой энергии превращается в тепло. В тканях повышение температуры идёт и за счёт активизации местных обменных процессов.

Локальное воздействие ДМВ в дозах, близких к терапевтическим, обычно не вызывает повышения температуры тела человека, однако, общее интенсивное воздействие может вызвать общее повышение температуры тела вплоть до гибели с явлениями перегрева. ДМВ как лечебный фактор оказывают противовоспалительное, антиаллергическое, трофическое, антиспастическое и сосудорасширяющее действия, что широко используется в лечении различных заболеваний. Существенным в действии ДМВ является влияние на иммунологическое состояние организма. Воздействие ДМВ слаботепловыми дозами на область проекции надпочечников оказывает противоаллергическое действие, что обусловлено подавлением активности иммунокомпетентных клеток в лимфоидных органах, торможением синтеза РНК и аутоантител.

**МЕТОДИКА:** дозирует воздействие ДМВ по выходной мощности и по ощущениям тепла больным. Продолжительность воздействия составляет от 4-5 до 10-15 мин на одно поле. Общая длительность процедуры не должна превышать 30-35 мин. Курс лечения - 10-18 процедур ежедневно или через день.

**АППАРАТУРА:** стационарные - «ВОЛНА-2»; портативные - ДМВ-15 «РОМАШКА», ДМВ-20 «РАНЕТ».

**Сантиметровая терапия.** Физические свойства СМВ-терапии определяют её действие на организм человека. Взаимодействие СМВ со средой сопровождается поглощением, отражением, преломлением, дифракцией и интерференцией. При действии СМВ на биологические ткани происходит их поглощение, которое зависит от частоты подведённого поля и диэлектрических свойств тканей. Первичные физико-химические процессы связаны с колебаниями ионов электролитов, с релаксационными колебаниями полярных молекул воды, свойства которых существенно меняются на частоте выше 1000 Гц. Максимальное поглощение энергии происходит в тканях, богатых водой (кожа, биологические жидкости, мышцы).

Интенсивность поглощения СМВ поверхностными слоями тканей человека ведёт к их значительному нагреву, более сильному, чем при ДМВ. Тепловое действие СМВ является результатом как перехода поглощаемой

энергии в тепло, так и стимуляции местных биохимических процессов. При проведении СМВ-терапии выраженность теплового эффекта зависит от применяемой дозы, диэлектрической проницаемости облучаемых тканей, а также от состояния терморегуляции у больного. Максимальное теплообразование при СМВ-терапии происходит в коже, подкожной клетчатке, и других прилегающих тканях, температура которых повышается на 5-50°С. Минимальная продолжительность СМВ-воздействия на одну область, вызывающая в облученных тканях повышение температуры, считается 2-3 мин, а максимальная - 15-20 мин. Проникают СМВ на глубину 3-5 см и воздействуют в основном на поверхностно расположенные ткани и органы (кожа, подкожная жировая клетчатка, подлежащие мышцы и др.). Под влиянием образовавшегося тепла и первичных физико-химических сдвигов облученных тканей стимулируются биохимические процессы, изменяется уровень окислительно-восстановительных реакций, увеличивается потребление кислорода, образование биологически активных веществ (гистамин, серотонин и др.), расширяются сосуды и улучшается микроциркуляция, изменяется уровень биоэлектрических процессов. СМВ-терапия слаботепловыми и тепловыми дозами оказывает противовоспалительное, рассасывающее действие, особенно выраженное при подострых и хронических процессах.

**ПОКАЗАНИЯ к проведению ДМВ- и СМВ-терапии:** остеохондроз шейно-грудного отдела позвоночника с корешковым болевым синдромом; деформирующий остеоартроз с синовитом и без него; ревматоидный артрит; бронхиальная астма, хронические неспецифические заболевания лёгких; гипертоническая болезнь I-II ст., атеросклероз сосудов головного мозга, инфаркт миокарда (с 25-28 дня заболевания); ревматические пороки сердца (при наличии недостаточности кровообращения не выше I ст. без нарушения ритма сердца); язвенная болезнь в фазе затухающего обострения, гастродуоденит, хронический гастрит; хронический аднексит и др.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ к назначению ММВ-терапии:** острые воспалительные заболевания; заболевания крови, склонность к кровотечениям; новообразования; эпилепсия; хроническая ИБС с частыми приступами стенокардии, «большие» аритмии; беременность.

**МЕТОДИКА:** продолжительность воздействия от 4-5 до 10-15 мин на одно поле. Общая длительность одной процедуры не должна превышать 30 мин. Курс лечения - от 8 до 14 процедур ежедневно или через день.

**АППАРАТУРА:** стационарные - «ЛУЧ-58», «ЛУЧ-11»; портативные - «ЛУЧ-2», «ЛУЧ-3», «ЛУЧ-4».

**Крайне высокочастотная терапия (КВЧ-терапия)** - это лечение больных путём облучения электромагнитными волнами низкой интенсивности (до 10 мВт/см), сравнимой с естественным фоном, крайне высокочастотного диапазона (см. таб. 1.1). Теоретические предпосылки этого метода разработаны на базе фундаментальной науки - квантовой физики в течение 80-х годов. Согласно современному представлению любое заболевание, т.е. нарушение функционирования организма, сопровождается генерацией клетками КВЧ-

сигналов, частота которых определяется характером заболевания. Эти сигналы, изменяя скорость биологических реакций и ферментативную активность, приводят в действие механизмы, устраняющие нарушения. Облучая поверхность тела больного дополнительно внешним КВЧ-сигналом низкой частоты, удаётся значительно усилить лечебный эффект. КВЧ-излучение воздействует только на живые организмы, играя роль информационных систем, осуществляющих управление и регулирование биологических функций во времени. При этом предполагается, что внешнее КВЧ-излучение, имитируя собственные сигналы управления в живых организмах, восстанавливает нормальное физиологическое равновесие процессов возбуждения и торможения в различных структурах ЦНС. При воздействии на биосистему (клетку, организм) электромагнитного излучения миллиметрового диапазона имеет место биостимулирующий эффект. Это позволяет использовать КВЧ-терапию при различных формах патологии, требующих стимуляции репаративных процессов: язвы желудка и 12-перстной кишки, гнойные раны, заболевания почек, опухоли различных локализаций. Установлено, что воздействие КВЧ-излучения в комплексе с традиционными методами терапии стимулирует процессы регенерации, повышая резистентность организма к действию неблагоприятных факторов. Экспериментально установлено, что при облучении волнами КВЧ в диапазоне 6,0-6,7 мм имеются длины волн отмечается бактериостатическое действие, снижение уровня плазмидной и хромосомной лекарственной устойчивости, трансмиссивности R-плазмид, скорости размножения кишечных палочек и стафилококков.

Это позволяет воздействовать на течение раневого процесса. Наиболее перспективным представляется воздействие на возбудителя раневой инфекции малыми дозами антибиотиков на фоне облучения КВЧ-полем низкой интенсивности (плотность мощности не более  $1 \text{ мВт/см}^2$ ).

КВЧ-излучение применяется для купирования гипертонических кризов. Такой метод эффективно обеспечивает постепенное (40-60 мин) снижение артериального давления, которое не сопровождается побочными реакциями и риском инфицирования при парентеральном введении медикаментов. Особый интерес представляет КВЧ-терапия таких заболеваний, как стенокардия и острый инфаркт миокарда. В последние годы получены сведения о гипокоагуляционном эффекте электромагнитного излучения миллиметрового диапазона у больного ишемической болезнью сердца, что позволяет использовать этот метод как средство патогенетического лечения у данной категории больных. КВЧ-терапия оказывает позитивное влияние на показатели системы гемостаза и фибринолиза, приводит к ускорению восстановительных процессов и мобилизации собственных резервных возможностей организма. Имеются многочисленные свидетельства эффективного применения КВЧ-терапии при лечении больных с артериальной гипертензией. Воздействие КВЧ-волн на микроциркуляторное русло сопровождается изменением уровня катехоламинов и функционального состояния структур головного мозга. В системе кровообращения микроциркуляторное русло занимает ключевое место, т.к. на уровне прекапилляров обеспечивается регуляция тканевого кровотока, капиллярах и посткапиллярных венулах осуществляется обмен метаболитов.

Изменение реактивности сосудов на уровне микроциркуляторного русла во многом определяет механизм гипертензии. Электромагнитные волны миллиметрового диапазона оказывают своё действие на микроциркуляторное русло, которое выражается в снижении реактивности сосудов и изменении их спонтанной ритмической активности.

Приведённые выше примеры применения КВЧ-терапии показывают высокую перспективность этого сравнительного молодого направления медицины. Вместе с тем, механизмы взаимодействия электромагнитного излучения КВЧ с биосистемами во многом остаются не ясными. Известно, что глубина проникновения излучения КВЧ в биоткань не превышает десятых долей мм, поэтому биологический эффект должен быть связан со специфическим локальным клеточным ответом и дальнейшей передачей информационного сигнала. Предполагается, что в клетке под влиянием КВЧ-излучения формируются белковые подструктуры, которые изменяют её функциональное состояние и способствуют генерации собственных колебаний определённой частоты. Сигнально-информационный характер воздействия КВЧ-излучения в настоящее время не вызывает сомнения, поскольку отсутствует энергетическое соответствие результирующего биологического эффекта и суммарного энергетического притока в процессе облучения. Механизм биологического действия связан с трансформацией и передачей сигнала внутри живого организма. Реализация этого сигнала связана с повышением неспецифической клеточной адаптации, с активацией внутриклеточных структур, в т.ч. и информационных.

Различают *резонансные и нерезонансные* эффекты действия КВЧ-излучения на живые организмы. В методе микроволновой резонансной терапии (МРТ) живой организм рассматривается как новый квантовый уровень организации материи. В основе метода МРТ лежат два основных базовых элемента. Во-первых, это открытие биологического резонанса, сделанное отечественными учёными более четверти века назад: было установлено, что у каждого индивидуума есть некая собственная резонансная частота, на которую клетка и организм избирательно реагируют, как бы узнавая свою частоту электромагнитного поля. Во-вторых, это традиционное восточное иглоукалывание. Считают, что «иглы подобно антеннам улавливают излучение необходимой резонансной частоты от источника всего живого - солнца». Считается также, что болезнь - это отклонение от нормы в «электромагнитном каркасе» человека, которое восстанавливается воздействием электромагнитных колебаний крайне низкой интенсивности на резонансной частоте пациента. В 1989 году Международная экспертная комиссия во главе с профессором Г. Фрелихом (Великобритания) отметила: «На прочной методологической базе разработано новое направление - физика живого. Результаты клинической апробации выявили высокую его эффективность. Это позволяет высказать мнение о создании нового перспективного направления в медицине - МРТ».

**ПОКАЗАНИЯ:** раны любой локализации и генеза, трофические нарушения; острые воспалительные процессы инфекционного, аллергического и др. характера; аллергические заболевания, потенциация основных методов

лечения; патология обмена веществ (ожирение и т.д.); нормализация функций ЦНС (неврозы, депрессия, вегетососудистая дистония, импотенция); заболевания органов дыхания (в т.ч. бронхит курильщика); остеохондроз, артрозоартриты; язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки; реабилитация больных с инфарктом миокарда; маниакально-депрессивный синдром; спортивные и балетные травмы; нарушения менструального цикла; гинекологические воспалительные заболевания; депрессия костномозгового кровообращения, в т.ч. после экзогенного облучения.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** абсолютных противопоказаний не выявлено, следует воздержаться от применения миллиметровыми волнами у беременных и в период менструации, при некоторых онкозаболеваниях (меланома), при грубых нарушениях чувствительности, при общем тяжёлом состоянии больных, при индивидуальной непереносимости микроволн миллиметрового диапазона.

**МЕТОДИКА:** длительность облучения - 30-60 мин, один сеанс в сутки. Курс лечения - 10-20 сеансов. Воздействие осуществляется на биологически активные точки с помощью диэлектрического волновода на расстоянии 2-3 мм.

**АППАРАТУРА:** «ЯВЬ-1», «ЯВЬ-1-5,6», «ЯВЬ-1-7,1», «ЯВЬ-1-УНИВЕРСАЛ», «ЭЛЕКТРОНИКА-КВЧ» (Электроника-КВЧ-01/02/03/04/101/102), «ПРАМЕНЬ» и др.

#### **IV группа. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ, МАГНИТНЫЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК**

1. Франклинизация
2. Магнитотерапия

**Франклинизация** - лечебный метод, при котором организм больного или отдельные его участки подвергаются воздействию постоянного электрического поля высокого напряжения. При общей франклинизации один из электродов (с иглами) устанавливается на 12-15 см над головой пациента, а второй электрод соединяется с телом пациента и заземляется. Всё приложенное напряжение (порядка 50 кВ) падает на воздушном промежутке между электродом и поверхностью тела пациента. На поверхности головного электрода происходит ионизация воздуха с образованием аэроионов, окислов азота, озона. Под воздействием высокого напряжения в тканях, расположенных под электродом, происходит поляризация молекул диэлектриков и появляются микротоки в участках с хорошей электропроводностью. Это первичные процессы лечебного действия франклинизации.

Вдыхание озона и аэроионов вызывает реакцию сосудистой системы, а тихий электрический разряд активизирует тканевые обмены. При местной франклинизации активный электрод располагается на расстоянии 5-7 см от обрабатываемой поверхности, величина напряжения составляет 16-20 кВ. Местные изменения капиллярного кровотока (кратковременный спазм капилляров с последующим их расширением) и терморегуляции (повышение ионной температуры на 0,5-1,0°С) способствуют повышению интенсивности

обмена в тканях, стимуляции процессов заживления, регенерации клеток. Снижение чувствительности кожных рецепторов обеспечивает местный болеутоляющий и противозудный эффекты. Генерализованные общие реакции развиваются вследствие кожно-висцеральных рефлексов и выражаются в усилении тормозных процессов в коре головного мозга и общего седативного эффекта, улучшения кровоснабжения мозга, снижения сосудистого тонуса и уменьшения артериального давления. Кроме того, отмечено бактерицидное действие, обусловленное образованием пероксидов и озонидов при взаимодействии озона, атомарного кислорода и водорода с секретом раны, язвы при лечении их франклинизацией, а также возможностью стимуляции эритропоэза, улучшения внутриальвеолярной вентиляции, устранения спазма бронхиол. Действие электростатического поля высокого напряжения дозируют по величине выходного напряжения в вольтах. Для общего воздействия -40-50 кВ, для местного - 10-30 кВ.

**ПОКАЗАНИЯ:** функциональные заболевания нервной системы, физическое и умственное переутомление, трофические язвы, инфицированные раны, ожоги, местный кожный зуд, парестезии, постгеморрагическая анемия и др.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** включают наряду с общим для электролечения активный туберкулёз лёгких.

**МЕТОДИКА. Общая франклинизация.** Пациента в лёгкой одежде усаживают на деревянный стул, ноги размещают на ножном электроде, соединяемом с положительной клеммой аппарата. Резиновую обувь снимают. Второй электрод в виде «паука» с острями, направленными вниз, соединённый с отрицательной клеммой, размещают над головой больного на расстоянии 10-15 см от её поверхности. Продолжительность процедур, проводимых ежедневно или через день, 10-15 мин. Курс лечения включает 10-15 процедур. Во время воздействия больной не должен касаться каких-либо предметов или других лиц.

**Местная франклинизация.** Пациент располагается сидя или лёжа в удобном положении. Под ноги или другой участок тела помещают пластинчатый электрод, соединённый с положительной клеммой, устанавливают над областью воздействия. Продолжительность процедур, проводимых, как правило, во время перевязок (через 2-3 дня) - 10-15 мин. Курс лечения включает 10-15 воздействий.

**АППАРАТУРА:** АФ-3-1, АФ-50-5.

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

Для формирования магнитного поля в данном случае используют индукторы-соленоиды, при прохождении тока в которых в зоне несформированной волны преобладает преимущественно магнитная составляющая электромагнитного поля, на которую приходится до 80% всей его энергии. Под действием высокочастотного магнитного поля в тканях организма с значительной электропроводимостью возникает вихревое электрическое поле той же частоты и индуцируются вихревые токи (токи Фуко). Величина электромагнитной индукции прямо пропорциональна частоте воздействующих

электромагнитных колебаний, что имеет существенное значение в механизме биомагнитных эффектов, особенно на высоких частотах. Здесь, как и при действии высокочастотной электрической составляющей (УВЧ-терапии), условно выделяют *нетепловой* и *тепловой* компоненты механизма лечебного действия.

В первом из них вихревые токи вызывают круговые колебательные смещения крупных дипольных биомолекул, что приводит к локальным концентрационным сдвигам и изменению характера взаимодействия собственных магнитных полей заряженных частиц в биологических тканях. Максимальные магнитоиндуцированные механические моменты возникают в жидкокристаллических фосфолипидных структурах мембран, в надмолекулярных белковых комплексах и в субклеточных структурах, время релаксации которых составляет  $10^{-7}$  с. Это приводит к активации физико-химических процессов их взаимодействия, которые наиболее выражены в клетках организма, обладающих значительной подвижностью (форменные элементы крови).

Индукцируемые магнитным полем вихревые токи, помимо нетеплового (осцилляторного) эффекта, вызывают короткозамкнутые вращательные движения ионов, наиболее выраженные в тканях и средах организма с высокой электропроводимостью (мышечная ткань, кровь, лимфа и др.). При распространении таких токов в тканях, в соответствии с законом Джоуля-Ленца, выделяется тепло. Тепловой компонент действия высокочастотных магнитных полей появляется при нарастании магнитной индукции.

Образующееся в результате наведения вихревых токов тепло при помощи существующих механизмов теплоотдачи отводится неэффективно. В результате происходит равномерный локальный нагрев облучаемых тканей на  $2-4^{\circ}\text{C}$  на глубину до 8-12 см, а также повышение температуры тела больного на  $0,3-0,9^{\circ}\text{C}$ . Данный феномен был положен в основу старого названия метода (*индуктотермия* - наведение тепла).

Повышение температуры тканей в зоне воздействия вызывает выраженное расширение капилляров, артериол и венул, увеличение числа функционирующих сосудов мышечного типа и усиление кровотока в них. Ускоряется формирование артериальных коллатералей и возрастает число анастомозов в микроциркуляторном русле. Воздействие на область воспалительного очага приводит к уменьшению отека, повышению дисперсности продуктов аутолиза клеток и увеличению фагоцитарной активности лейкоцитов, что способствует дегидратации и рассасыванию воспалительного очага. Активация фибробластов и макрофагов, наряду с увеличением дисперсности белков плазмы крови, приводит к стимуляции репаративной регенерации в зоне повреждения и тормозит дегенеративно-дистрофические процессы в тканях.

Высокочастотные магнитные поля стимулируют преимущественно тормозные процессы в центральной нервной системе. Этому способствует и уменьшение проводимости соматических и висцеральных афферентных проводников с последующим уменьшением возбудимости центральных и

периферических отделов нервной системы. Снижение тонуса гладкомышечных волокон также способствует расширению кровеносных сосудов и существенно уменьшает давление крови в них. Кроме того, высокочастотные магнитные поля в результате расслабления гладких мышечных волокон купируют спазм бронхов, желудка, кишечника, восстанавливают холе- и уродинамику в печени и почках, стимулируют выведение продуктов азотистого распада с мочой.

Магнитные поля высокой частоты активируют также эндокринную систему организма. При действии на надпочечники и щитовидную железу они вызывают изменение активности гормонсвязывающих белков (транскортина, тироксин-связывающего альбумина и др.) и увеличивают концентрацию в крови свободных молекул катехоламинов, глюкокортикоидов и тироксина, которые взаимодействуют со специфическими белковыми рецепторами клеток-мишеней. Они также стимулируют гормонсинтетические процессы в поджелудочной железе. Тем самым высокочастотные магнитные поля восстанавливают угнетенную адаптационно-трофическую функцию симпатической нервной системы. Кроме того, они повышают желчеобразование и желчевыведение, стимулируют синтез антикоагулянтов и  $Ca^{2+}$ -аккумулирующую способность остеокластов, улучшают трофику облучаемых тканей и ускоряют эпителизацию ран, тормозят развитие иммунных реакций в органах и тканях.

**ПАРАМЕТРЫ.** Для проведения процедур используют магнитные поля частотой 13,56 МГц (длина волны 22,13 м), 27,12 МГц (длина волны 11,05 м) и 40,68 МГц (длина волны 7,37 м), на которой работают аппараты для УВЧ-терапии.

**ПОКАЗАНИЯ.** Подострые и хронические воспалительные заболевания внутренних органов (бронхит, пневмония, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, холецистит, гломерулонефрит, аднексит, простатит), остеохондроз позвоночника, мышечные контрактуры, ангиоспазмы, обменные и посттравматические артрозоартриты, гипертоническая болезнь I - II стадий, болезнь Рейно, заболевания, протекающие с выраженным аллергическим компонентом (бронхиальная астма, хронический обструктивный бронхит, ревматоидный артрит), склеродермия.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.** Острые воспалительные процессы, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I - II ФК, наличие имплантированных кардиостимуляторов и металлических предметов (трубки, пряжки, ключи, осколки, штифты) в зоне локализации высокочастотного магнитного поля, выраженная гипотензия, оформленный гнойный очаг воспаления, гнойные синуситы, геморрагический инсульт, выраженный атеросклероз сосудов головного мозга.

**МЕТОДИКА.** При проведении высокочастотной магнитотерапии индуктор фиксируют на теле больного через полотенце, на расстоянии 1-1,5 см от его поверхности. Зазор между витками спирали кабельного индуктора устанавливают при помощи специальных разделительных гребенок, которые прилагаются к аппаратам. Для уменьшения емкостных токов, возникающих между витками кабельного индуктора (которые вызывают нагрев поверхностных тканей), количество витков в резонансном индукторе не



превышает 3-4, а при использовании кабельного индуктора 2-3. Кабельный индуктор располагают в трех основных позициях;

1. *плоской продольной петли* (чаще на спине);
2. *плоской круглой спирали* (на туловище);
3. *цилиндрической спирали* (на конечностях).

При проведении процедур высокочастотной магнитотерапии на аппаратах УВЧ-терапии их настраивают в резонанс терапевтического контура. Резонансные индукторы устанавливают контактно или дистантно на расстоянии 1 см от тела больного. Процедуры можно проводить через одежду и гипсовые повязки. Низкоинтенсивное магнитное поле используют преимущественно в подострую фазу воспаления, а высокоинтенсивное - в хроническую. При расположении резонансного индуктора над выпуклой поверхностью кожи (в области сустава, молочной железы и пр.) происходит пространственное перераспределение магнитной индукции, и нагрев этих областей будет более значительным по сравнению с соседними участками.

**ДОЗИРОВАНИЕ** лечебных процедур осуществляют по теплоощущению больного и выходной мощности прибора. Различают *слаботепловые* (I степень), *среднетепловые* (II степень) и *высокотепловые* (III степень) дозы высокочастотных магнитных воздействий. Так, например, при работе с аппаратами ИКВ-4 условно дозируют воздействия со слабым (1-3 положения переключателя мощности), умеренным (4-5 положения) и сильным (6-8 положения) ощущением тепла.

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.

**АППАРАТУРА.** В настоящее время в лечебной практике используют специальный аппарат АМТ-01 «Магнитер», «Индуктор», «Полемиг», «Полюс-2», «Полюс-3», «Полюс-4», «Полюс-101», АМИТ, АЛИМП-1, АВИМП-1, «Интрамаг», «Атос», «Аврора-МК-01», «Градиент-1».

## **У группа. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ОПТИЧЕСКОГО (СВЕТОВОГО) ДИАПАЗОНА**

Светолечение (фототерапия) – применение с лечебными и профилактическими целями электромагнитных колебаний оптического диапазона (света), включающих инфракрасное, видимое и ультрафиолетовое (УФ) излучения. Особое место в фототерапии занимает лазеротерапия.

**Инфракрасное излучение.** Используется излучение с длиной волны 3-4 мкм, обладающее небольшой энергией, вызывающее только тепловой эффект, поэтому инфракрасные лучи называют также калорическими или тепловыми. Глубина проникновения инфракрасного излучения составляет 2-3 см. При поглощении инфракрасных лучей наблюдается усиление колебательных и вращательных движений молекул и атомов, броуновского движения, электролитической диссоциации и движения ионов, ускоренное движение

электронов по орбитам. Под действием тепла усиливается обмен, повышается фагоцитарная активность лейкоцитов, проявляется транквилизирующее и болеутоляющее действие, что наряду с усилением кровотока способствует обратному развитию воспалительных процессов.

**Видимый свет.** Применяется воздействие видимым светом (длина волны от 0,76 до 0,4 мкм) в сочетании с инфракрасным излучением, так как спектр ламп накаливания, применяющихся для получения видимого света, содержит свыше 85% инфракрасных лучей. Кванты излучения видимого света имеют большую энергию, т.к. частота их излучения выше, чем инфракрасного диапазона. Поэтому они способны приводить атомы в возбуждённое состояние, повышая способность вещества к биохимическим реакциям. Видимые лучи определённой части спектра (450-460 нм) обладают способностью разрушать молекулу билирубина, что используется при лечении новорождённых с неонатальной желтухой.

**ПОКАЗАНИЯ:** негнойные воспалительные процессы, травмы суставов и мышечно-связочного аппарата, ожоговая болезнь, невралгии, гипербилирубинемии и др.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** недостаточность кровообращения ПА, ПБ, ПШ ст., острые и хронические гнойные процессы.

**МЕТОДИКА:** продолжительность процедуры 20-30 мин, ежедневно или два раза в день, на курс - 12-15 процедур. Воздействие светом в зависимости от размера участка тела, подлежащего облучению, проводят либо настольными, либо передвижными облучателями, которые наряду с лампой накаливания содержат арматуру и рефлектор для придания излучению нужного направления и установки излучателя на нужном расстоянии.

**АППАРАТУРА:** лампы инфракрасных лучей: «ЛИК-5М»; источники сочетанного видимого и теплового излучения - лампа «Соллюкс» стационарная (ЛЛС - 6М) и настольная (ЛСН - 1М), ручной рефлектор с синей лампой, ВОД-11, КЛА-21, МИО-1, УВИР, ЗАР-6, УФО-150М.

**Хромотерапия (цветотерапия)** - применение с лечебно-профилактическими целями участков видимого излучения (760-400 нм).

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

В зависимости от области воздействия выделяют **центральную и периферическую** хромотерапию.

**Центральная хромотерапия.** На долю видимого излучения приходится до 15% излучения искусственных источников света. 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 снижающие 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) играет ключевую роль в суточной и сезонной регуляции функций ЦНС и других систем организма. Повышение содержания меланотропина в осенне-зимний период снижения продолжительности светового дня предупреждает проявления сезонной эмоциональной депрессии (*seasonal affective disorder*), ведущими симптомами которой являются гиперсомния, анергия, булимия или анорексия. Белый свет угнетает серотонинергические и активизирует адренергические нейроны ствола мозга, в результате чего восстанавливается соотношение серотонина и адреналина и фаз сна и бодрствования у больных.

Белый свет через зрительную систему повышает сниженное в 5 раз при сезонной депрессии содержание мелатонина в головном мозге и адаптивную функцию эпифиза. Он регулирует соотношение серотонина и мелатонина в стволе мозга, в результате чего восстанавливается соотношение и фаз сна и бодрствования у больных, и модулируется циркадный ритм продукции мелатонина в эпифизе (*окулярная фототрансдукция*).

**Периферическая хромотерапия.** Полихроматическое поляризованное излучение за счет присутствия инфракрасного излучения вызывает в коже выделение тепла, которое изменяет импульсную активность термомеханочувствительных волокон кожи, активизирует сегментарно-рефлекторные и местные реакции микроциркуляторного русла. Интегральное видимое излучение избирательно поглощается молекулами хромофоров различных типов и вызывает транскутанную фотомодификацию компонентов крови и эндотелия в сосудах микроциркуляторного русла. Зарегистрированы структурные изменения мембран эритроцитов, улучшение их реологических и транспортных свойств, а также усиление кровотока за счет активации видимым спектром NO-синтазы, дезагрегация тромбоцитов, активация антикоагулянтной и фибринолитической систем плазмы.

Полихроматическое поляризованное излучение снижает уровень атерогенных липидов и глюкозы, вызывает повышение уровня антиатерогенных  $\alpha$ -липопротеидов. В зоне облучения и на системном уровне изменяются функциональные свойства лейкоцитов и усиливается цитотоксичность NK-клеток, фагоцитоз моноцитов и нейтрофилов и синтез ими бактерицидных белков, продукция IgM и IgA и активатора клеточного звена иммунитета IFN- $\gamma$ , снижается повышенное содержание провоспалительных цитокинов (TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-12); возрастает уровень противовоспалительных цитокинов и ростовых факторов (IL-10, TGF- $\beta$ 1, PDGF-AB), 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.

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

Видимое излучение избирательно возбуждает подкорковые нервные центры (крыша среднего мозга, роstralные холмики). Красное и оранжевое излучения через оптическую фокусирующую систему глаза и волокна зрительного нерва проникают в область зрительного перекреста и воздействуют на ядра зрительных бугров и гипоталамуса с возбуждением подкорковых нервных центров. Напротив, синее и фиолетовое излучение угнетают их, а зеленое и желтое - уравнивают процессы торможения и возбуждения в коре головного мозга и обладают антидепрессивным действием. Видимое излучение различного диапазона способно изменить возбудимость головного мозга, корригировать психоэмоциональное состояние и повышать тонус организма.

При поглощении видимого излучения в коже происходит выделение тепла, которое изменяет импульсную активность термомеханочувствительных волокон кожи, активизирует сегментарно-рефлекторные и местные реакции микроциркуляторного русла и усиливает метаболизм облучаемых тканей. Голубое и синее излучения - вызывают фотобиологическое разрушение гематопорфирина, входящего в состав билирубина в кожных покровах новорожденных.

**МЕХАНИЗМЫ ЛЕЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ.** Видимое излучение (*белый свет*) представляет собой электромагнитные волны с длиной волны от 760 до 400 нм. Видимое излучение представляет собой гамму цветовых оттенков, оказывает избирательное действие на возбудимость корковых и подкорковых нервных центров, вследствие чего модулирует психоэмоциональные процессы в организме. Источником видимого света на Земле является Солнце. Видимый свет играет важную роль в жизнедеятельности человека: определяет суточные и сезонные биоритмы, служит источником рефлекторной и условно-рефлекторной деятельности. Кванты видимого света обладают большей энергией, чем кванты ИК излучения, поэтому наряду с тепловым действием видимое световое излучение может влиять на биохимические процессы, вызывая фотохимический эффект. Выделение тепла при поглощении излучения кожей модулирует функции термомеханочувствительных волокон. Изменение их импульсной активности инициирует сегментарно-рефлекторные реакции, направленные на улучшение регионарного кровообращения, микроциркуляции, усиление трофики и нормализацию функций органов облучаемой области, активизируется иммуногенез кожи, поступление в кровь биологически активных веществ. В спектр видимого света входит семь основных цветов: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый. В последнее десятилетие в физиотерапии сформировалось новое направление – **фотохромотерапия**, основанное на применении узкополосного светодиодного излучения разных цветов. Наиболее изучено применение красного, зеленого и синего светодиодного оптического излучения.

Каждый компонент света (инфракрасный, красный, зеленый, желтый, оранжевый, синий и др.) обладает специфическим действием и может применяться для оптимального лечения той или иной патологии.

Приведем некоторые данные о роли длины волны (цвета излучения), признанные в современной фотохромотерапии.

Инфракрасное излучение, поглощаясь преимущественно молекулами нуклеиновых кислот и белков глубоколежащих тканей организма, приводит к избирательной активации белоксинтезирующих систем клеток, а также к выраженному теплообразованию. В результате расширения сосудов и ускорения кровотока происходит дегидратация (уменьшение отека) в очаге воспаления, удаление продуктов аутолиза клеток и усиление обменных процессов в облучаемых тканях. Повышение кровотока и обмена белков и аминокислот существенно ослабляют активность воспалительного процесса и стимулируют пролиферацию пораженных тканей.

Инфракрасное излучение показано к применению при подострых воспалительных заболеваниях внутренних органов, последствиях травм и заболеваниях опорно-двигательного аппарата, при вялых параличах и парезах мышц.

**Красный цвет** проникает в биологические ткани на глубину 25 мм, поглощаясь в эпидермисе и собственно коже (дерме). Около 25% падающей энергии доходит до подкожной жировой клетчатки. Красный цвет поглощается преимущественно ферментами (каталаза, церулоплазмин), а также хроматоформными группами белковых молекул и, частично, кислородом. В XIX веке он использовался в медицине при инфекционных заболеваниях (оспе, кори, скарлатине).

При воздействии на локальные кожные зоны красный цвет изменяет местную температуру в облученных тканях, вызывает расширение сосудов, увеличение скорости кровотока, что проявляется легкой гиперемией. Он повышает тонус поперечнополосатой и гладкой мускулатуры, стимулирует созревание коллагеновых структур. Отмечается выраженная стимуляция иммунитета и эритропоэза. Красный цвет активизирует репаративную регенерацию поврежденных тканей, что используется для более быстрого заживления раневых и язвенных дефектов кожи и слизистых оболочек. Однако необходимо обратить внимание, что при длительных воздействиях, особенно при нейровегетативной лабильности, красное излучение может вызвать беспокойство, агрессивность и локомоторную реакцию.

Красное излучение избирательно поглощается молекулами ферментов дыхательной цепи (цитохромоксидаза, цитохром С), антиоксидантной системы (супероксиддисмутаза) и индукторов репаративной регенерации (щелочная фосфатаза). Последующая активация катаболических процессов и стимуляция фибробластов соединительной ткани усиливают репаративную регенерацию пораженных тканей. Снижая импульсную активность нервных проводников кожи, красное излучение приводит к снижению болевой чувствительности в облученных зонах. Воздействуя на биологически активные точки и зоны, оно способно вызвать рефлекторные реакции внутренних органов, сегментарно

связанных с облученными метаболитами, и стимулировать клеточный и гуморальный иммунитет. Красное излучение показано к применению при хронических негнойных воспалительных заболеваниях внутренних органов, ожогах и отморожениях, вялозаживающих ранах и трофических язвах, заболеваниях периферической нервной системы с болевым синдромом (миозиты, невралгии). Красный цвет противопоказан при лихорадочных состояниях, нервном возбуждении, выраженном отеке и инфильтрации тканей, нагноительных процессах.

**Зеленое излучение** поглощается более поверхностными тканями – эпидермисом и дермой, в подкожную жировую клетчатку проникает лишь 5% излучения. Глубина проникновения зеленого излучения в ткани составляет 3-5 мм. Оно избирательно поглощается флавопротеидами дыхательной цепи и белковыми комплексами ионов кальция и способно изменять клеточное дыхание в облучаемых тканях. Зеленый цвет относится к гармонизирующим, так как уравнивает процессы возбуждения и торможения в центральной нервной системе, улучшает вегетативную регуляцию, обладает мягким успокаивающим эффектом на эмоциональное состояние человека. В результате нормализации сосудистого тонуса и нормализации кровенаполнения сосудов снижается повышенный уровень артериального и внутриглазного давления. Отмечено благоприятное действие зеленого цвета на микроциркуляцию, что приводит к ликвидации отечности тканей (Кириянова В.В. и др., 2003). Кроме того, зеленое излучение оказывает умеренное антиспастическое действие. Восстанавливая угнетенную патологическим процессом активность симпатoadrenalовой системы, зеленое излучение существенно ослабляет интенсивность воспаления и аутоиммунных дефектов, снижает частоту сердечных сокращений и величину артериального давления. Кроме того, зеленое излучение уменьшает выход гистамина из нейтрофилов и уменьшает кожный зуд. Зеленое излучение показано к применению при лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы (гипертоническая болезнь I-II стадии, облитерирующие заболевания периферических артерий, хроническая венозная недостаточность), вегетативных дисфункциях нервной системы, при гипертонусе поперечно-полосатой и гладкой мускулатуры.

**Синее излучение** полностью задерживается эпидермисом и дермой. Синее излучение избирательно поглощается молекулами пиридиновых нуклеотидов гематопарфирина. Последующая активация дыхательной цепи способствует усилению гликолиза и липолиза в клетках и ускоряет процессы фотодеструкции билирубина до веществ, легко выводимых из организма и не оказывающих нейротоксического действия при желтухе новорожденных (неонатальная гипербилирубинемия) и заболеваниях печени. Кроме того, оно понижает возбудимость нервных проводников кожи и уменьшает ее тактильную и болевую чувствительность. Синее излучение тормозит нервно-психическую деятельность. Под влиянием синего цвета происходит значительное удлинение хронаксии двигательных нервов. Это лежит в основе его применения при заболеваниях периферической нервной системы, особенно при невралгических болевых синдромах. Есть указание на антиспастические и

противовоспалительные свойства синего цвета. Синее излучение показано к применению при заболеваниях центральной и периферической нервной системы, нарушениях пигментного обмена у новорожденных (гипербилирубинемия, гематопорфирия), заболеваниях ЛОР органов, кожи, хроническом вирусном гепатите.

По данным швейцарской фирмы Zepter international cosmetics, световое излучение различного цвета имеет следующие особенности воздействия на человека.

**Красный свет** активизирует заблокированную в глубине энергию, повышает динамичность, выводит стагнированные, инертные и редуцированные процессы на уровень, обостряет чувства. Красный свет по своему действию является противоположным синему.

**Синий свет** успокаивает, сдерживает, охлаждает и структурирует энергию, возвращает порядок в сверхактивные, ускользающие и воспалительные процессы. Синий свет по своему действию является противоположным красному.

**Желтый свет** укрепляет, тонизирует, не возбуждая, продлевает энергию, усиливает слишком слабые процессы, укрепляет нервы. Желтый свет по своему действию находится между красным и синим.

**Зеленый свет** уравнивает, расслабляет, успокаивает, поддерживает физическую и психическую энергию в динамическом равновесии, смягчает напряженные и болезненные процессы, приносит глубокое умиротворение. Зеленый свет является по своему действию промежуточным между синим и желтым.

**Оранжевый свет** согревает, стимулирует, энергия возбуждается мягче, чем при красном свете и может спокойнее наращиваться, расслабляет судорожные процессы. Оранжевый свет является по своему действию смесью красного и желтого.

**Фиолетовый свет** приглушает, уменьшает, трансформирует энергию на высоком уровне, способствует духовным процессам, смягчает нервные раздражения и боли. Фиолетовый свет является по своему действию смесью красного и синего.

Кроме того, установлено, что глубина проникновения светового излучения в биоткань человека, а также поглощение и отражение, зависят в сильной степени от длины волны излучения. Так, в области диапазона 650 - 1200 нм наблюдается так называемая оптическая прозрачность биотканей, что означает наиболее глубокое проникновение в организм. Глубина проникновения излучения с длиной волны 950 нм может достигать 40 – 70 мм и уменьшается с уменьшением длины волны от красного к синему излучению. Синее излучение имеет наименьшую глубину проникновения из перечисленных цветов излучения (до нескольких мм). Энергетические характеристики излучения, используемого в фотохромотерапии, определяются тем обстоятельством, что любая функциональная система и на уровне клетки, и на уровне ткани работает на очень низком энергетическом уровне, в силу чего большое количество подведенной энергии не повышает, а наоборот, угнетает функцию системы.

Ввиду этого в фотохромотерапии получили применение источники излучения, позволяющие реализовать плотности мощности от 0,1 до 500 мВт/см<sup>2</sup>. Их излучение подразделяют на мягкое (0,1 - 2 мВт/см<sup>2</sup>), среднее (2 - 30 мВт/см<sup>2</sup>) и жесткое (30 - 500 мВт/см<sup>2</sup>). Мягкое излучение применяют в рефлексотерапии для облучения точек акупунктуры, среднее используют при воздействии на рефлексогенные зоны, а жесткое – для воздействия через кожу на отдельные органы. Что касается поглощенной тканями энергии, то экспериментальными и клиническими исследованиями определены границы плотности потока мощности излучения и дозы воздействия на поле, обеспечивающие биостимулирующий эффект и равные, соответственно, 0,1 - 100 мВт/см<sup>2</sup> и 3 – 9 Дж/см<sup>2</sup>. При этом следует учитывать, что предел насыщения биотканей зависит от длины волны излучения и для излучения с длиной волны 630 нм (красный свет) составляет около 4 Дж/см<sup>2</sup> на зону облучения. Однако, эти величины весьма переменны у конкретного субъекта и при конкретной патологии, а также на протяжении курса лечения.

**АППАРАТУРА:** стандартные аппараты для хромотерапии представляют собой лампы со специальными окошками, в которые вставляются цветные пластины, сделанные из желатина или ацетата целлюлозы. Иногда в качестве фильтра могут использоваться шелковые куски материи, натянутые на рамы. Но использовать пластины все же предпочтительнее, так как материала может обгорать от высоких температур, а также при нагревании от них может исходить неприятный запах обгоревших ниток.

Примером аппарата для хромотерапии может служить устройство «Енох 02», которое оказывает стимулирующее воздействие на головной мозг цветовой системой формирования алгоритмов управления организмом.

**Ультрафиолетовое излучение.** Весь диапазон ультрафиолетовых лучей принято делить на три области.

Участок А (длина волны 0,4-0,32 мкм) охватывает наиболее длинноволновое излучение (ДУФ), которое обладает выраженным пигментообразующим действием. Лучи этого спектра применяют в сочетании с фотосенсибилизирующими препаратами для лечения больных псориазом.

Участок В (длина волны 0,32-0,28 мкм) относится к средневолновому ультрафиолетовому излучению (СУФ) и обладает выраженным эритемообразующим и антирахитическим действием.

Участок С (длина волны меньше 0,28 мкм) называются коротковолновыми (КУФ) и обладают отчетливым бактерицидным действием, используемым для дезинфекционных целей. Облучение УФ-лучами вызывает в коже фотохимические процессы, приводящие к изменению белковых структур клеток с выделением гистамина и других биологически активных веществ, оказывающих сильное влияние на кровообращение и питание тканей. Через 2-8 часов заметны видимые проявления реакции: расширение капилляров, усиление кровотока, повышение проницаемости капилляров и клеточных мембран, изменение водного обмена, гидрофильности коллоидов клетки, соотношения между катионами и анионами, между ионами калия и кальция. Перечисленные



реакции внешне проявляются чётко ограниченным покраснением облученного участка и небольшой отёчностью кожи, т.е. эритемой. Наряду с изменениями в облучённом участке кожи аналогичные, но менее выраженные процессы происходят в ряде внутренних органов: в лёгких, желудке, печени, мочевом пузыре, а также в эпителии необлученных симметричных участков кожи. К облучению УФ-лучами весьма чувствительна вегетативная нервная система, что проявляется снижением повышенного артериального давления, расширением кровеносных сосудов, уменьшением содержания сахара в крови, повышением функции щитовидной железы. Небольшие дозы УФ-излучения оказывают стимулирующее влияние на кроветворение после тяжёлых инфекционных болезней и при других вторичных анемиях. При эритемных дозах УФ-облучений проявляется заметное анальгезирующее действие, наступающее после максимума эритемы. Весьма ценным является В-витаминобразующее действие УФ-лучей, что широко используется в профилактических целях.

**ПОКАЗАНИЯ** к применению УФ-лучей: пневмонии, бронхиты, бронхиальная астма, ревматоидный артрит, рожистое воспаление кожи, невриты и радикулиты, инфицированные раны, ожоги и др., а также с целью закаливания и профилактики рахита.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** злокачественные новообразования, активный туберкулёз лёгких, гипертоническая болезнь II-III ст., выраженный атеросклероз, заболевания почек с недостаточностью их функции, повышенная функция щитовидной железы, заболевания нервной системы с резким истощением, системная красная волчанка, недостаточность кровообращения.

**МЕТОДИКА:** длительность облучения при использовании инфракрасного и видимого излучения составляет от 15 до 40 мин ежедневно или через день, на курс лечения - 20-25 процедур. В лечебной практике применяют различные дозы УФ-лучей: в зависимости от выраженности эритемы могут быть слабые - 1-2 биодозы, средней интенсивности - 3-4 биодозы и сильные эритемные дозы - более 4-х биодоз. При общем облучении курс лечения с 1/2 или 1/4 биодозы постепенно увеличивают до её биодозы и более. На курс лечения - 15-20 сеансов через день.

**АППАРАТУРА:** для получения длинноволновой части УФ спектра используют ртутно-кварцевую горелку трубчатого типа ДРТ мощностью от 100 – 1000 Вт (ДРТ-100, ДРТ-250П, ДРТ-400). Для групповых облучений – УГД-2, УГД-3 и местных – ОРК-21, ОУН-250. Селективным источником УФ-лучей служит газоразрядная лампа ЛУФ-153. Ее используют для PUVA-терапии: ЩУК-1, ОУГ-1, ОУН-1, УУД-1.

**Лазеротерапия.** При лазерном облучении возможны два механизма, приводящие к положительному лечебному эффекту. Если энергии излучаемых лазером квантов недостаточно для преодоления квантовых порогов возбуждения связанных электронов, то излучение, поглощённое биотканью, преобразуется в тепло. В ином случае энергия фотонов может быть достаточной для стимулирования в биотканях высокоинтенсивных фотобиохимических реакций, т.е. процессов, которые начинаются с поглощения квантов света биологически

функциональными молекулами, а заканчиваются соответствующей физиологической реакцией в организме или тканях. Поглотив квант света, молекула возбуждается. Энергия возбуждения может быть передана другим молекулам. В результате такого возбуждения совершается химическое превращение (фотохимическая реакция). Наиболее часто для терапевтического облучения используют низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ), выбирая в качестве источника НИЛИ гелий-неоновый лазер. При этом к приведённым выше механизмам воздействия (тепловой нагрев и фотобиохимические реакции) многие авторы причисляют также специфичность лазерного излучения и отмечают сигнально-информационный характер взаимодействия НИЛИ с биосистемой. Специфичность лазерного действия отчётливо проявляется в особенностях первичного ответа (первичной фотореакции) и ближайших этапов сопряжения, запускаемых в результате локальных атомно-молекулярных изменений. После первичной резонансной абсорбции энергии кванта света или распределения поглощённой энергии между колебательно-возбуждёнными состояниями отдельных атомных группировок возникают конформационные перестройки макромолекул. Результатом этого может явиться изменение активности ключевых ферментов тканевого метаболизма, микроархитектоники клеточных мембран. Появление активных форм кислорода способствует образованию свободных радикалов, которые индуцируют локальные изменения метаболизма и функции, а также запускают системные механизмы сопряжения электромагнитного стимула биореакцией. Взаимодействие НИЛИ с биосистемой носит сигнально-информационный характер и предполагает запуск триггерных механизмов генерации и усиления. Известный факт, что энергия, получаемая биосистемой при её лазерном облучении, во много раз меньше энергии реакции, послужил основанием для описания данного феномена как взаимодействия сигнально-информационного типа. Есть основания полагать, что формируемый в результате первичного фотоэффекта при лазерном облучении биологически значимый сигнал достигает генетического аппарата клетки, т.е. многие биологические эффекты НИЛИ реализуются через первичную информационную систему клетки - её геном. Экспериментальные и клинические данные свидетельствуют об изменении энергетической активности клеточных мембран, активации ядерного аппарата, системы ДНК-РНК-белок, биосинтетических процессов в основных ферментных системах, об увеличении поглощения тканями кислорода, активации окислительно-восстановительных процессов, увеличения образования макроэргов (АТФ), биоэнергетического потенциала клетки. На фоне стимуляции функций ядерного аппарата повышается митотическая активность клетки, активируются процессы размножения, а также внутри- и внеклеточной физиологической и репаративной регенерации. Кроме того, и непосредственно лазерное излучение, и продукты, возникшие в результате описанных выше эффектов, оказывают воздействие на нервные окончания и опосредованно на нервную систему в целом. Поэтому клиницисту необходимо учитывать, что в организме возникают ответные нервно-рефлекторные и нервно-гуморальные реакции, активируются симпатoadrenalовая и иммунная системы, увеличивается

концентрация адаптивных гормонов, т.е. возникает комплекс адаптивных и компенсаторных реакций в целостном организме, направленных на восстановление гомеостаза. Т.о. под действием лазерного излучения происходят изменения, которые реализуются на всех уровнях организации живой материи:

1. субклеточном: возникновение возбуждённых состояний молекул, образование свободных радикалов, стереохимическая перестройка, увеличение скорости синтеза белка, РНК, ДНК, ускорение синтеза коллагена и его предшественников, изменение кислородного баланса и активности окислительно-восстановительных процессов;
2. клеточном: изменение мембранного потенциала клетки, повышение пролиферативной активности и т.д.;
3. тканевом: изменение рН межклеточной жидкости, морфофункциональной активности, микроциркуляции;
4. органном: нормализация функций какого-либо органа;
5. системном и организменном: возникновение ответных комплексных адаптационных нервно-рефлекторных и нервно-гуморальных реакций с адаптацией симпатико-адреналовой и иммунной систем. Несмотря на успешное многолетнее применение лазерного излучения в терапии, механизмы его воздействия на биообъекты пока изучены недостаточно, поэтому выбор обоснованных величин диапазона плотностей энергии лазерного излучения, времени экспозиции, числа и частоты сеансов облучения может быть произведён после тщательных медико-биологических исследований в эксперименте на животных.

**МЕТОДИКА:** поверхностное, внутрисосудистое и внутрисосудистое облучение. Используются инфракрасные и гелий-неоновые лазеры.

**ПОКАЗАНИЯ:** клиническая целесообразность стимуляции местных и общих реакций организма с целью нормализации их гомеостатических характеристик на различном структурно-функциональном уровне его организации. В частности, к таким показаниям относят: заболевания гнойного характера, требующие стимуляции репаративных процессов (фурункулы, карбункулы, лимфадениты, воспалительные инфильтраты, абсцессы, флегмоны, острая пневмония, воспалительные заболевания ЛОР-органов, острый и хронический пиелонефрит, сальпингоофориты, кольпиты); нарушение процессов эпителизации тканей; дегенеративно-дистрофические процессы (артрозы, посттромбофлебитический синдром); необходимость предоперационной подготовки больных с целью повышения интенсивности репаративных способностей тканей в послеоперационный период; болевой синдром; нарушение иммунного статуса (иммунокоррекция); нарушения микроциркуляции; необходимость стимуляции триггерных механизмов нормализации гомеостатических показателей организма (ИБС, гипертоническая болезнь I-II ст., геморрой, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки); зудящие дерматозы.

### ***Общие рекомендации по методике лазерной терапии***

1. Острые воспалительные процессы, выраженный болевой синдром, невриты, заболевания желудочно-кишечного тракта, бронхов и лёгких, опорно-двигательного аппарата и др. лечатся лазерным излучением со следующими параметрами: частота следования импульсов 1500 Гц или непрерывный режим, мощность максимальная, длительность экспозиции 2-4 мин на болевую зону, за один сеанс можно воздействовать на 2-3 зоны.
2. Хронические воспалительные процессы, дегенеративно-дистрофические процессы в органах и тканях, не сопровождающиеся выраженным болевым синдромом, лечатся лазерным излучением с частотой 50-100 Гц, мощность максимальная, экспозиция на коже 200-300 сек, на сеанс - 2-3 зоны, при обострении процесса, появлении боли - режим пункта А.
3. Адекватность реакций на лазерные процедуры - это отсутствие дискомфорта, выраженных реакций со стороны сердечно-сосудистой системы (колебаний артериального давления, приступов стенокардии и т.п.) и других побочных явлений.
4. В процессе лечения лазером дозировки медикаментозных препаратов обычно снижаются. Для уменьшения выраженности обострения процесса, которое обычно наступает после третьей процедуры (иногда после пятой-девятой) желательно назначать больному мочегонные травы, аскорбиновую кислоту до 0,3-0,7 г в сутки, «Аевит» или «Декамевит».
5. Курс лазеротерапии в большинстве случаев состоит из 12-16 процедур, выполняемых ежедневно, кроме выходных. Если в процессе лечения обострение не наступает, курс можно продлить до 20 сеансов.
6. При необходимости повторный курс можно провести через месяц, третий курс - через 3 месяца после окончания второго.
7. При лечении хронических заболеваний следует проводить профилактические курсы лазеротерапии 2 раза в год - весной и осенью.
8. Длительность процедуры по любой методике не должна превышать 20 минут.

***ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ*** как для всех видов физиотерапевтического воздействия.

#### ***АППАРАТУРА:***

1. на базе гелий-неоновых лазеров - УЛФ-01 «ЯГОДА», АЛФ-1, АЛФ-2. «ШАТЛ-1», «ПЛАТАН-М1», «РАСКОС»;
2. на базе полупроводниковых лазеров, работающих в непрерывном режиме, - АЛТП-1, АЛТП-2, «ИЗЕЛЬ» и др.,
3. на базе полупроводниковых лазеров, работающих в импульсном режиме. - «УЗОР», «УЗОР-2К», «ЛАЗУРИТ-3М», «НЕГА», «АЗОР-2К» и др.

### **VI группа. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ СРЕДЫ**

- Лечебный массаж
- Ультразвуковая терапия

- Лекарственный фонофорез

**Лечебный массаж** - дозированное механическое воздействие на мягкие ткани обнаженного тела больного при помощи специальных приемов, выполняемых обученным человеком в определенной последовательности и сочетаниях.

Наряду с лечением, массаж проводят для профилактики заболеваний (*гигиенический массаж*), укрепление мышц, повышение выносливости и уменьшения утомления организма (*спортивный массаж*). По источнику механических воздействий выделяют массаж *ручной, аппаратный* и *комбинированный* (гидромассаж, пневмомассаж). Ручной массаж подразделяют на классический, сегментарно-рефлекторный и регионарно-точечный.

Возникающие при массаже механические напряжения изменяют жидкокристаллическую структуру цитозоля клеток (тиксотропное действие), стимулируют клеточное дыхание и формируют микропотоки основных продуктов метаболизма в клетках. Выделяющиеся при деформациях тканей регуляторы локального кровотока (брадикинин, гистамин, простагландины и др.) увеличивают скорость микроциркуляции и оксигенации тканей в области воздействия. Это приводит к увеличению числа открытых артериоло-венулярных анастомозов, выходу в кровь форменных элементов из депо. Возникающие местные процессы приводят к очищению дериватов кожи от шлаков, отшелушиванию ороговевшего эпидермиса. Усиливается трофика кожи, повышается ее эластичность и тургор, повышается кровоснабжение периартикулярных тканей и активируется секреторная функция синовиальной оболочки. Дозированное напряжение мышц усиливает их сократительную функцию и повышает работоспособность, нормализует их контрактильный и пластический тонус. Ускорение венозного оттока и увеличение скорости артериального кровотока приводит к повышению систолического и понижению диастолического артериального давлений. 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.

Механическое воздействие на симпатические нервные волокна приводит к активации адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы, восстановлению экскреции гормонов надпочечниками, щитовидной железой и яичниками. Выделяющиеся из мозгового вещества надпочечников катехоламины стимулируют катаболические процессы в организме, что способствует повышению резистентности организма и активирует его иммуногенез. Повышается диурез и выделение с мочой натрия хлорида, мочевой кислоты, неорганического фосфора.

Активация соматосенсорной зоны коры приводит к усилению тормозных процессов в коре головного мозга, развивающихся по механизму отрицательной обратной индукции. 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.

**ПОКАЗАНИЯ.** Заболевания и травмы опорно-двигательного аппарата (ревматические и другие артриты, ушибы, разрывы связок, мышц, переломы конечностей после иммобилизации, контрактуры), заболевания и последствия травм центральной нервной системы (спастический и вялый параличи, церебральный атеросклероз, детский церебральный паралич, остаточные явления нарушения мозгового кровообращения, невращения), заболевания и травмы периферической нервной системы, невралгии, невриты, плекситы, радикулиты, соляриты, полиневриты, вибрационная болезнь, диэнцефальный синдром), заболевания сердечно-сосудистой системы (ишемическая болезнь сердца, постинфарктный кардиосклероз, нейроциркуляторные дистонии всех типов, гипертоническая болезнь I - II стадий, гипотоническая болезнь, миокардиодистрофия, заболевания артерий и вен), заболевания органов дыхания (хроническая пневмония и бронхит, эмфизема, бронхиальная астма вне обострения, пневмосклероз), заболевания органов пищеварения (хронический гастрит, дискинезии желчевыводящих путей по гиперкинетическому типу, колит), заболевания мочеполовой системы, спаечная болезнь, ожирение, подагра, склеродермия, снижение работоспособности.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.** 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, лимфангиты и лимфангоиты различной локализации, повреждения кожного покрова и грыжи в области воздействия, острые боли и каузалгии.

**ПАРАМЕТРЫ.** Темп, продолжительность и силу механического воздействия определяют, исходя из локализации патологического процесса, пола и конституции больного. Как правило, процедура лечебного массажа включает в себя *вводную* часть (1-3 мин.), *основную* и *заключительную* (1-3 мин.) части.

**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.

Лечебный массаж производят по определенным *правилам*. Воздействия проводят по ходу лимфатических сосудов, по направлению к близлежащим лимфатическим узлам, которые, однако, не массируют. Направление движения рук массажиста - от периферии к центру.

При проведении лечебного массажа используют следующие *основные приемы*, которые имеют различную глубину воздействия на ткани больного.

*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. Поглаживание проводят легко, ритмично по ходу лимфатических и кровеносных сосудов, на конечностях - от периферии к центру.

*Растирание.* При выполнении растирания рука массажиста скользит по коже, смещая массируемые ткани в различных направлениях. Данный прием используют 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.

*Разминание.* Является *кардинальным* приемом массажа и выполняется по его правилам. Включает в себя 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.

*Поколачивание.* Включает периодические удары по массируемой части тела пальцами или кистью с частотой 2-3 удара  $c^{-1}$  в течение 1-1,5 мин. Проводят на группах крупных, полностью расслабленных мышц. Выполняют кончиками пальцев, боковой поверхностью раздвинутых или сжатых пальцев, боковой поверхностью кисти (рубление). При поколачивании кисть свободно движется в лучезапястном суставе на высоте не более 10 см над массируемой областью.

*Вибрация.* Включает серии ритмичных колебательных движений различной частоты и амплитуды, производимые *без отрыва* руки от массируемого участка. Выполняют ладонной поверхностью одного (чаще II или III) пальца в двигательных точках, всеми пальцами, ладонью, или сжатой в кулак кистью на большой площади мышечно-фасциальных участков.

**ДОЗИРОВАНИЕ** процедур лечебного массажа осуществляют по площади воздействия на ткани, их локализации, количеству массажных манипуляций и продолжительности процедуры. Объем работы массажиста оценивают в условных массажных единицах.

Общая продолжительность массажа, как правило, не превышает 10-20 мин, общего-60 мин. Лечебный массаж проводят ежедневно или через день. Курс лечения -10-15 процедур. Повторный курс массажа назначают через 1-2 мес.

**Прессотерапия (IPC (Intermittent Pneumatic Compression Device))** – метод аппаратной физиотерапии, представляющий собой механическое воздействие на подлежащие ткани дозированным сжатым воздухом, который подается через специальные манжеты, с циклическим характером сокращений венозной стенки и восходящим градиентом скорости венозного оттока.

**ПОКАЗАНИЯ.** Пневмомассаж широко применяется не только при профилактике и лечении на всех этапах медицинской реабилитации: стационарном (госпитали, больницы, клиники), поликлиническом, санаторном, в домашних условиях, а также в косметологии, эстетической и спортивной

медицине (как в процессе тренировок, так и в восстановительный период после спортивных нагрузок). В косметологии методика прессотерапии применяется для успешного избавления от отеков, позволяет уменьшить объемы фигуры, устраняет дряблость.

В последнее время прессотерапию стали рекомендовать и при варикозном расширении вен или при склонности к этому заболеванию. Проведение прессотерапевтических процедур в некоторых случаях позволяет избежать хирургического вмешательства. А вот при возникновении послеоперационных отеков прессотерапия считается чуть ли не единственным действенным способом оказания экстренной помощи и последующего лечения.

Существует еще одно важное направление медицины, где используется метод периодической пневмокомпрессии, - в комплексном лечении гипертрофических рубцов верхних и нижних конечностей преимущественно ожоговой этиологии. Это связано с тем, что в результате грануляционной фазы восстановления кожи рост фибробластов происходит беспорядочно, так как нет давления со стороны поверхностных слоев кожи. Длительное применение направленной компрессии не только предотвращает дальнейшее скручивание коллагеновых волокон, но и обеспечивает разглаживание уже скрученных, что придает коже гладкость и эластичность.

В связи с этим пневмомассаж с использованием периодической пневмокомпрессии - патогенетический метод лечения гипертрофических рубцов.

*Сердечно-сосудистые заболевания:* гипертоническая болезнь; вегетососудистая дистония любого типа; пороки сердца; сердечно-сосудистая недостаточность; ишемическая болезнь сердца; болезнь Рейно; атеросклероз; трофические язвы конечностей; отеки различного генеза (в том числе постоперационные и посттравматические); лимфостаз (в том числе постоперационный).

*Неврология:* детский церебральный паралич; рассеянный склероз; параличи и парезы конечностей; снятие нервно-мышечного напряжения; паркинсонизм.

*Терапия:* снятие психо-эмоционального напряжения; адаптация к тяжелым физическим или ненормированным по времени суток условиям труда, эректильная дисфункция, гипотония органов желудочно-кишечного тракта.

*Хирургия:* профилактика тромбоэмболии в ходе операции, улучшение флебогемодинамики нижних конечностей. Уменьшается у пациентов боль в ногах, степень пигментации и липодерматосклероза, регресс которых наиболее выражен при использовании данного метода в пред- и послеоперационном периодах хирургического лечения пациентов.

*Физиотерапия:* восстановительное лечение онкологических больных, получивших радикальную противоопухолевую терапию. Значительно улучшает общее самочувствие пациентов, снижает объективные проявления хронической венозной недостаточности, улучшает психофизическое состояние пациентов и повышает их социальную активность.



Прессотерапия, обладая щадящим режимом воздействия, особенно показана тем, кому запрещен лимфодренаж путем электростимуляции мышечной ткани, воздействием ультразвуком, электрофорезом или ручным массажем. Если таких противопоказаний нет, прессотерапия даже усиливает эффект ультразвуковой терапии и электромиостимуляции.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** злокачественные новообразования, гемофилия, туберкулез легких в активной форме, гнойничковые и грибковые заболевания кожи, острые периоды язвенной болезни, острый тромбоз, варикозное расширение вен (длительно незаживающие трофические язвы), инфекции (лимфангит, рожистые воспаления), сердечная недостаточность, травмы и повреждения кожного покрова в области воздействия, заболевания крови, а также варикозная болезнь III стадии.

**МЕТОДИКА.** Действие прессотерапии осуществляется за счёт как местных регулирующих, так и центральных нейрогуморальных механизмов, в основе которых лежит раздражение механорецепторов, чувствительных и тактильных рецепторов. Импульс от рецепторов поступает в передние рога спинного мозга, продолговатый мозг, кору головного мозга. По эфферентным волокнам ответные импульсы возвращаются к внутренним органам, эндокринной системе, оказывая мощное стимулирующее влияние. В кровь поступают энкефалины, эндорфины, кортикостероидные гормоны и другие вещества, активизирующие обменные процессы, нормализующие гомеостаз.

Принцип работы аппаратов прессотерапии состоит в автоматически контролируемой последовательности подачи сжатого воздуха в 2-стенную герметическую манжету, разделенную на секции. Работа прибора имитирует мышечные сокращения. Волнообразные движения, создаваемые давлением воздуха, способствуют улучшению лимфо- и кровотока путем массажа от периферии к проксимальным точкам. За счет регулирования величины давления и скорости заполнения камер, обеспечивается индивидуальный режим прессотерапии в зависимости от показаний. Набор дополнительных аксессуаров, включающий манжеты для верхних и нижних конечностей, пояс для массажа поясницы, бедер и абдоминальной зоны противополежного массажа спины, существенно расширяет возможности приборов.

Воздушный поток проходит через камеры, создавая давление в полостях, которые в свою очередь заполнены воздухом, таким образом, создается оптимальное терапевтическое давление, работающее в соответствии с анатомическим строением конечностей. Эта уникальная система с биообратной связью максимально приближена к воздействию рук врача.

Резкое снижение давления в манжетах приводит к расширению сосудов, увеличивая приток крови, усиливая обменные процессы в клетках и тканях.

При анализе терапевтической эффективности метода пневматической компрессии важным является то, что он повышает фибринолитическую активность крови, уменьшает вероятность тромбирования вен, способствуя тем самым улучшению оттока венозной крови.

Если кровь в сосудах и капиллярах течет активно благодаря мышечным сокращениям и давлению, нагнетаемому сердцем, то лимфа течет пассивно, медленно - за счет присасывающего действия грудной клетки при вдохе, наличия большого количества клапанов, препятствующих ее обратному току, сокращения скелетных мышц, окружающих лимфатические сосуды, а также благодаря пульсации крупных кровеносных сосудов. Скорость движения лимфы всего 0,4 см/сек. Для сравнения, в аорте и крупных кровеносных сосудах скорость кровотока составляет 40-50 см/сек. Вся лимфа проходит через грудной, т. е. основной, лимфатический проток всего лишь 6 раз в сутки, а полный оборот крови совершается за 20-25 с.

С возрастом ток лимфы замедляется, потому что тонус кровеносных сосудов и мышечная активность человека снижается.

Факторы, снижающие ток лимфатической системы:

- низкая физическая активность. Без ежедневных нагрузок наши мышцы теряют свой тонус, становятся слабыми и вялыми;

- сидячий, малоподвижный образ жизни;

- нарушения в работе кровеносно-сосудистой системы. Вышеперечисленные факторы являются причиной ухудшения венозного возврата крови к сердцу, что приводит к скоплению большого количества крови в нижней части тела и выходу жидкой среды из кровеносного русла в межклеточное пространство. Это, в свою очередь, приводит к растяжению и понижению тонуса стенок венозных сосудов, что является одной из причин развития варикозной болезни, застойных и воспалительных процессов, локальных отеков.

- неправильное питание, курение и неблагоприятная экологическая обстановка;

- возрастные изменения.

Нормально функционирующая лимфатическая система очищает организм, откачивая межклеточную жидкость вместе с продуктами обмена - до 2-4 литров в сутки.

Если лимфатическая система не справляется со своими функциями (детоксикационной), скопившаяся межклеточная жидкость пережимает кровеносные сосуды, к клеткам замедляется приток кислорода в нужном количестве и отток продуктов обмена. В организме накапливается жидкость, лимфатические узлы перегружаются продуктами распада и токсинами. Все это и приводит к развитию многочисленных недугов: плохое самочувствие и сон, хроническая усталость, низкая работоспособность, частые головные боли, нездоровый цвет кожи, и т. д. - типичные проявления интоксикации.

При сбоях в работе лимфатической системы жидкость из тканей в нужном объеме не выводится, поэтому возникают отеки. В первую очередь отекают ноги. Но отечность и одутловатость лица, синяки и мешки под глазами обычно имеют ту же причину.

Помимо других функций, лимфатическая система отвечает за иммунитет - детоксикационную, попадающие в нас микробы, грибы, вирусы доставляются в лимфоузлы и там обезвреживаются. Поэтому, при сбоях в работе

лимфатической системы даже небольшое инфицирование ведет к снижению сопротивляемости организма и развитию болезни, т.е. частым простудным заболеваниями. После пневмомассажной терапии наблюдается усиление диуреза, что связано с увеличением всасывания лимфатической жидкости из тканей и выведением ее через почки.

Следовательно, прессотерапия:

- усиливает отток лимфы
- усиливает обратное всасывание продуктов клеточного обмена
- усиливает скорость и объем возврата венозной крови
- снижает давление в венах конечностей
- усиливает восстановительные процессы и рассасывание плотной (фиброзной) ткани
- удаляет отечную жидкость из конечностей и разрабатывает коллатеральные (окольные) пути оттока жидкости
- снижает риск развития инфекционных процессов

Таким образом, пневмомассаж методом периодической пневмокомпрессии посредством прямого и рефлекторного местного воздействия на ткани оказывает лечебные эффекты:

- тонизирующий
- сосудорасширяющий
- трофический
- катаболический
- лимфодренирующий
- седативный
- косметический

*Техника проведения процедуры.* Процедура пневмокомпрессии проводится следующим образом: пациенту надевают на ноги огромные боты (манжеты), напоминающие ботфорты, на живот и бедра - широкий пояс, а на руки - длинные перчатки. Специальный аппарат подает в такую одежду сжатый воздух в соответствии с заранее установленной программой. В зависимости от индивидуально составленной программы, рекомендаций врача и конечной желаемой цели аппарат для прессотерапии имеет специальные режимы. Время и степень воздействия полностью контролируется компьютером. В зависимости от прорабатываемых зон на аппарате можно выбрать программы, индивидуальные для каждого пациента. Схему проведения прессотерапии должен составить врач. Во время процедуры пациент располагается на кушетке.

Раздувающиеся камеры манжеты обжимают конечности с усилием, равным установленному давлению. Циркулирующий волнами воздух воздействует одновременно или попеременно на стопу, голень, бедро, а при необходимости — на ягодицы, живот и руки. Происходит поочередное нагнетание или отсасывание воздуха из секций манжеты, таким образом, внутри манжеты создается высокое или низкое давление. Период последовательности составляет от 30 секунд до 2 минут.

Положительный эффект от физиологического дренажа и массажа становится заметным сразу. Уже после первой процедуры ощущаются приятное

тепло во всем теле, легкость в ногах, прилив бодрости. А после второго-третьего сеанса исчезают отеки, выравнивается цвет и структура кожи, пропадают видимые раньше на ее поверхности мелкие сосуды. В среднем объем конечности уменьшается приблизительно на 5% за один часовой сеанс пневмомассажа (Малинин А. А., 2002). Таким образом, за 20 сеансов можно убрать весь отек конечности. При этом дистальные - наиболее удаленные от центра отделы конечности (стопы, голени, кисти, предплечья) сокращаются быстрее, чем проксимальные, наименее удаленные (бедро или плечи).

Существует 2 основных вида этого метода: компрессия одновременно всей конечности (когда используются односекционные манжеты) и волнообразная (многосекционные манжеты).

Результатом широкого внедрения пневмомассажеров в отечественную клиническую практику стала разработка в 2005 году методического пособия для врачей "Применение пневмомассажера ПМ для лечения больных с различной патологией" под редакцией лауреата премии правительства РФ, главного реабилитолога-эксперта ФА по здравоохранению и социальному развитию, академика РАЕН, профессора Е. Т. Лильина.

Таким образом, однозначно можно заявить, что метод пневматической компрессии - высокоэффективный и практически единственный способ лечения, как хронических лимфатических отеков, так и целого спектра различных патологических состояний.

Метод хорошо сочетается в комплексной программе наряду с талассотерапией, обертываниями и с популярной сегодня мезотерапией.

Сеанс прессотерапии занимает 30-40 минут. Прессотерапия проводится один раз в два-три дня. В зависимости от решаемой проблемы требуется от 10 до 15 сеансов. При необходимости через полгода курс прессотерапии можно повторить. Интересный факт: специалисты уверяют, что всего одна процедура на аппарате для прессотерапии заменяет от 10 сеансов традиционного ручного массажа.

### **Аппаратура**

Методика прессотерапии берет свое начало с 30-х годов прошлого века, когда доктор Эмиль Воллер разработал свой метод стимуляции человеческой лимфатической системы. Основанием разработки Э. Воллера послужили исследования Алексиса Карреля, который получил в свое время нобелевскую премию за исследования физиологии лимфы.

После публикации в 1889 году доктора Штанге В. А. монографии «Роль лимфатической системы в учении о массаже», в которой освещалась связь лимфатической системы с направлением массажных движений, в истории массажа утвердилось представление о роли массажной техники в направлении не только от периферии к центру, но и по току лимфы к близлежащим лимфатическим узлам.

Аппарат для проведения прессотерапии является разработкой голландского учёного Ван Дер Молена. Ученый рассчитал, что последовательная ритмическая стимуляция мышц, путем их сдавливания, должна восстанавливать ток лимфы в организме и крови по венам. Результаты

исследований имели ошеломительный успех, и разработку Ван Дер Молена стали использовать для лечения людей, которые склонны к отекам и лишнему весу. Первый такой аппарат был выпущен во Франции в 1912 году. Но и по сегодняшний день прессотерапия широко применяется для решения ряда медицинских и косметологических проблем.

В основе лечебного эффекта пневматической компрессии прежде всего лежит ускорение лимфо- и кровотока. Calnan (1974) и Hopkins с соавторами (1970) объясняли это тем, что пневматическая компрессия имитирует мышечные сокращения. Они указывали на 50% - 100% ускорение венозного тока крови при данном способе воздействия.

В XX веке были разработаны различные модели аппаратов, оказывающих механическое воздействие на мягкотканые структуры по направлению лимфотока. В результате в качестве самостоятельного лечебно-профилактического средства оформился такой метод, как **пневматическая компрессия** или **прессотерапия** (прессомассаж, пневмомассаж), сочетающий в себе принципы физиологического дренажа тканей и целебную силу массажа. Наибольший эффект достигается при применении системы манжет, в результате последовательного раздувания которых создается эффект «бегущей волны» от стопы к тазу. При этом происходит циклическая компрессия мягких тканей и активация лимфооттока в отечной конечности.

**Ультразвуковая терапия.** В тканях организма, так же, как и в любом твёрдом, жидком или газообразном веществе, могут распространяться механические (упругие) колебания и волны. Механические колебания с частотой выше 20 кГц называются ультразвуковыми. УЗ имеет ту же природу, что и звуковые волны, но не воспринимается человеческим ухом. Между частотой колебаний ( $\nu$ ) и длиной волны ( $\lambda$ ) существует зависимость:  $\lambda=C/\nu$ , где  $C$  - скорость распространения волны в данной среде. Скорость распространения зависит от упругих свойств и плотности среды (в жидкостях она выше, чем в газах, а в твёрдых телах выше, чем в жидкостях). Кроме того, скорость ультразвука существенно зависит от температуры, при повышении температуры скорость увеличивается, при понижении - уменьшается.

Количество энергии, переносимое за 1 сек через площадку  $1 \text{ см}^2$  перпендикулярно направлению распространения волны, называется интенсивностью ультразвуковых колебаний и варьирует от 0,05-0,1 до 1-1,2 Вт/см<sup>2</sup>. Происходящие в УЗ-волне колебательные движения частиц вещества характеризуются очень малой амплитудой смещения и чрезвычайно большими ускорениями. Интенсивность УЗ уменьшается при этом по экспоненциальному закону. Для характеристики этого процесса используют понятие «глубина проникновения», которая равна расстоянию до поверхности, на которой интенсивность УЗ-волны уменьшилась в  $e$  раз ( $e=2,7$  - основание натурального логарифма). Поглощение энергии увеличивается с частотой колебаний, соответственно, уменьшается глубина проникновения. Например, при частоте 880 кГц глубина проникновения УЗ в мышечные ткани составляет около 5 см, в жировые ткани - около 10 см, в кости - около 3 см. *Малые* потери энергии в

слоях жировой ткани и, следовательно, незначительный их нагрев при достаточном проникновении УЗ в мышцы обеспечивают хорошие условия для терапевтического применения УЗ.

Действие УЗ-колебаний на организм имеет сложный механизм, в котором можно выделить три основных составляющих: механическую, тепловую и физико-химическую.

**Механическое действие УЗ**, обусловленное колебаниями частиц ткани, представляет собой своеобразный «микромассаж» тканей. Отмечается генерация акустических микроволн, изменение структурированности воды, повышение проницаемости клеточных мембран.

**Тепловое действие УЗ**, связанное с поглощением энергии УЗ-волны, проявляется преимущественным нагревом мышечных и, особенно, костных тканей. Следствием теплового эффекта можно считать изменение скорости биохимических реакций, возникновение температурных градиентов и др.

**Физико-химическое действие УЗ** проявляется генерацией свободных радикалов, активированием окислительно-восстановительных процессов, образованием биологически активных веществ (в первую очередь, серотонина), изменением рН, повышением дисперсности коллоидов клетки, конформационных структурных переходов. Распространение УЗ-волны из одной среды в другую подчиняется законам распространения света: часть энергии проходит во вторую среду, а часть отражается. Чем больше отличаются величины акустического сопротивления двух сред, тем больше отражение УЗ-волны на границе раздела. Следовательно, из воздуха в ткань проходит около 0,1% энергии, а из жидкости в ткань - от 60 до 90%. Поэтому между УЗ-излучателем и телом больного не должно быть воздушных прослоек. Для этого поверхность облучаемого участка покрывают слоем промежуточной среды (гепарин, вазелин, вода), заполняющим все возможные промежутки между излучателем и телом. При условии использования малых интенсивностей (в пределах 0,05-0,7 Вт/см<sup>2</sup>) с преобладанием импульсных воздействий и коротких экспозиций (несколько минут) УЗ действует как катализатор физико-химических, ферментативных и трофических процессов. Под влиянием малых интенсивностей УЗ отмечена активизация микроциркуляции, повышение проницаемости мембран, транскапиллярного обмена. Выявлены эффекты нейтрализации избыточного количества гистамина белками крови (гистаминопектический эффект), свободного гепарина (гепариноцитов) и нормализация свёртывающей системы крови. Выявлено повышение устойчивости организма к гистаминовому шоку, анафилактической и аллергической реакции, активизирующее влияние на фагоцитоз.

В эксперименте установлено, что УЗ тормозит развитие дистрофического процесса, обладает болеутоляющим действием, стимулирует регенерацию тканей и консолидацию костей после переломов и пластических операций. Отмечено, особенно при воздействии импульсным УЗ и фонофорезе гидрокортизона, активизирующее влияние УЗ на глюкокортикоидную функцию надпочечников с повышением (нормализацией) содержания в крови 17-ОКС. Влияние малых интенсивностей УЗ на легочную ткань проявляется повышением

функциональной активности клеток и усилением защитных реакций организма. При сочетанном применении УЗ и противотуберкулёзных препаратов концентрация их в тканях увеличивается, что ограничивает туберкулёзный процесс с преобладанием в очаге продуктивных изменений. Большие дозы утяжеляют течение туберкулёзного процесса, вызывая разрушение эластического каркаса в зоне поражения с преобладанием выраженных экссудативных реакций. При лечении УЗ больных туберкулёзом лёгких отмечено ускорение процессов абациллирования, рассасывания содержимого каверн с закрытием полостей новообразованной фиброзной тканью. У больных бронхиальной астмой наблюдается бронхоспазмолитическое действие. При хроническом бронхите и пневмонии отмечено рассасывание инфильтратов, улучшение внешнего дыхания и уменьшение сенсибилизации организма к микробной флоре.

По данным реогемато- и электрогастрографии у больных гастритом, язвенной болезнью и дискинезией кишечника при УЗ-терапии отмечена интенсификация кровоснабжения поражённого органа, спазмолитическое и болеутоляющее действие, тенденция к нормализации функций желудочно-кишечного тракта. В миндалинах больных хроническим тонзиллитом наблюдается сужение просвета и уменьшение содержимого лакун, стимуляция механизмов клеточного и гуморального иммунитета. Малые интенсивности УЗ при заболеваниях и травмах глаза ускоряют рассасывание фибрина, лейкоцитарной инфильтрации, уменьшают отёк стромы, стимулируют репаративную регенерацию роговицы и других оболочек глаза с образованием тонкого и почти бессосудистого рубца, замедляют коллагенизацию волокон рубца, уменьшают швартообразование.

Исследования реакций сердечно-сосудистой системы при лечении УЗ показали, что действие УЗ малых интенсивностей сказывается в наибольшей степени на функции синусового узла, что приводит к удлинению сердечного цикла. При наличии патологии сердечно-сосудистой системы (артериальная гипертония, атеросклероз сосудов, хроническая ишемическая болезнь сердца и др.) требуется осторожность при применении УЗ-терапии. При выраженной патологии сердца под влиянием УЗ могут усиливаться явления скрытой сердечной недостаточности. Поэтому при начальных формах сердечно-сосудистой патологии более приемлем для лечения импульсный УЗ в минимальных дозировках.

В лечебной практике всё большее распространение получает фонофорез лекарственных веществ (ультрафонофорез, сонофонофорез), т.е. одновременное комплексное воздействие на организм УЗ-колебаний и лекарственных веществ. С этой целью озвучивание происходит через контактные среды, в которые вводятся лекарственные вещества. При этом лекарственный препарат должен сохранять свою структуру и его действие должно быть синергично с действием УЗ. Известную роль в проникновении лекарств при фонофорезе играют чресклеточный путь и межклеточные щели, т.к. одним из важнейших свойств УЗ является его деполимеризирующее и разрыхляющее действие. Глубина проникновения лекарств при фонофорезе не превышает толщины эпидермиса.

Количество поступающего при фонофорезе лекарственного вещества колеблется от 1 до 5% взятой для процедуры дозы. Через слизистые оболочки вводится больше из более концентрированного рабочего раствора, при использовании непрерывного режима, при увеличении интенсивности до 1,8-1,0 Вт/см<sup>2</sup>, при увеличении продолжительности процедуры и при лабильной методике воздействия. Из особенностей фармакокинетики лекарств при фонофорезе можно указать на повышение их активности и на более длительное сохранение в организме, а также на усиленное их поступление в органы и ткани зоны озвучивания.

**ПОКАЗАНИЯ:** дегенеративно-дистрофические и воспалительные заболевания суставов (вне фазы экссудативных явлений); заболевания и травмы периферической нервной системы; травмы мышечно-связочного аппарата, замедление консолидации переломов костей; хронические неспецифические заболевания лёгких и бронхов, туберкулёз лёгких и внелёгочных локализаций; заболевания органов пищеварения вне фазы обострения; хронические воспалительные заболевания женских и мужских половых органов; спаечная болезнь брюшной полости, в том числе после оперативных вмешательств; заболевания уха, горла, носа; заболевания кожи (воспалительные - в фазе серозного воспаления и инфильтрации), зудящие дерматозы, трофические язвы; заболевания и последствия операций и травм глаза.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** наряду с общими включают гипертоническую болезнь III ст., симптоматическую артериальную гипертонию. ИБС с частыми приступами стенокардии, выраженный атеросклероз, артериальную гипотонию, органические заболевания нервной системы, сахарный диабет, тиреотоксикоз II-III ст., выраженные формы эндокринопатий, диэнцефальную патологию с кризовыми состояниями, тромбофлебит, тяжёлые формы неврозов.

**МЕТОДИКА:** Воздействие УЗ на ткани организма осуществляется обычно непосредственно, путём приложения излучателя к области, подлежащей воздействию. Такой способ применяется при воздействии на относительно плоские поверхности мягких тканей и может быть как неподвижным (стабильным), так и подвижным (лабильным), при котором УЗ-излучатель плавно массирующим движением перемещают по поверхности области воздействия. На поверхности тела сложной формы воздействие УЗ проводится в ванне с водой, куда помещается конечность и излучатель. Излучатель располагается или неподвижно на небольшом расстоянии от поверхности тела, или его медленно и плавно перемещают над областью воздействия. Воздействие УЗ проводят на ограниченную часть тела, либо паравертебрально на соответствующие рефлексогенные зоны, либо на область поражения. Площадь воздействия равна в среднем 100-250 см<sup>2</sup>. При сравнительно большой зоне воздействия её делят на отдельные поля и при первых процедурах обычно воздействуют на 1-2 поля. В зависимости от переносимости процедуры и ответных реакций организма в последующем зону воздействия можно расширить и захватить от 3 до 5 полей. Не следует применять УЗ на область сердца, шейных симпатических узлов и мошонки. Длительность воздействия в области одного поля составляет обычно 2-5 мин, а на область крупного сустава



иногда до 6-10 мин. В зависимости от числа полей продолжительность всей процедуры может достигать до 10-15 мин. Процедуры проводят обычно через день, реже — при удовлетворительном общем состоянии больного и хроническом течении процесса - ежедневно. В среднем на курс лечения назначают 8-12 процедур.

**АППАРАТУРА:** УЗТ-1, УЗТ-13, УЗТ-3, ЛОР-1А, ЛОР-3. “Sonostat”, “Sonopuls”, “Sonotur”, “ECOSCAN”. Все они состоят из генератора высокочастотных колебаний, вмонтированного в металлический или пластиковый корпус и УЗ-излучателя (вибратора) с заложенным в него пьезоэлементом (кварц или титанат бария). УЗ-излучатель соединён с генератором специальным высоковольтным кабелем.

**Ударно-волновая терапия (УВТ)** — один из наиболее актуальных методов физиотерапии при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата и позвоночника, эффективность которого достигается почти в 90% случаев. Этот метод нашел широкое применение в основном в консервативной терапии дегенеративно-дистрофических изменений в костно-мышечной ткани. Отметим, что с каждым годом возрастает число людей с дегенеративными заболеваниями позвоночника и суставов, причем как в нашей стране, так и за рубежом. Важным шагом в решении данной проблемы послужило открытие в Европе метода экстракорпоральной ударно-волновой терапии. По своей эффективности консервативный метод ударно-волновой терапии можно даже сравнить с хирургическим лечением. Его главным преимуществом перед оперативными методами является отсутствие осложнений, риск которых всегда сопровождает хирургические методы лечения, так как УВТ — это совершенно неинвазивный метод.

**ПОКАЗАНИЯ.** УВТ в настоящее время широко применяется в лечении таких состояний, как: реабилитация после операций на позвоночник по поводу его травм (переломы позвонков) или дегенеративных заболеваний (остеохондроз, грыжи дисков и т. д.), боли в области плеча (тенденит, синдром «столкновения»), эпикондилит (т. н. «теннисный» локоть), экзостозы соединений мелких суставов в 1 ст. артроза, боли в ладонной части запястья, бурсит с болевым синдромом в области бедра, боли в области паха, боли в области коленной чашечки (коленная тендинопатия), боль в области прикрепления подколенных сухожилий, ахиллодиния (воспаление сумки под ахилловым сухожилием позади пяточного бугра), пяточная шпора, триггерные точки, отложение солей в суставах, последствия переломов костей и суставов, при спортивных травмах.

Главные области применения УВТ — это ортопедия, травматология, реабилитационная медицина и спортивная медицина.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.** Ударно-волновая терапия противопоказана в случае, если в проблемной области находятся крупные кровеносные сосуды, при нарушении свертываемости (повышенной кровоточивости), беременности, инфекционных заболеваниях и злокачественных или доброкачественных опухолях.

**МЕТОДИКА.** Суть метода ударно-волновой терапии заключается в воздействии звуковой (акустической) волны, которая передает энергию на проблемную область. Глубина проникновения такой акустической волны может достигать 7 см. Ударно-волновая терапия оказывает стимулирующее действие на процессы регенерации и репарации. УВТ также оказывает довольно быстрое и эффективное обезболивающее действие, снимает мышечные спазмы и напряжение, улучшает трофику тканей позвоночника и вокруг суставов, разрыхляет известковые отложения и участки фиброза в тканях позвоночника и суставов, а также повышает выработку коллагена, а кроме того, ускоряет метаболизм в тканях, куда направлена акустическая волна.

Основной курс УВТ состоит в среднем из 3 - 5 сеансов, с интервалом от 5 до 10 дней. Процедура УВТ длится от 10 до 30 минут.

**Лекарственный фонофорез** - сочетанное воздействие на организм ультразвуком и нанесенным на кожу или слизистые оболочки лекарственным веществом.

Основанием для разработки и внедрения метода в клиническую практику послужила способность ультразвука разрыхлять соединительную ткань, повышать проницаемость кожи и гистогематических барьеров, увеличивать диффузию и потенцировать действие лекарств, усиливать транскапиллярный транспорт жидкостей и растворимых в них вещей.

Для ультрафонофореза используют в основном глюкокортикоидные гормоны, анальгетики, антибиотики, спазмолитики, препараты фибринолитического и препараты сосудорегулирующего действия, которые способны потенцировать основные терапевтические эффекты ультразвука. Введение лекарственных веществ в организм при фонофорезе осуществляется через выводные протоки потовых и сальных желез.

**ПОКАЗАНИЯ** к ультрафонофорезу определяются фармакотерапевтическими свойствами лекарственного вещества и показаниями к использованию ультразвука. Наиболее часто его применяют при заболеваниях и травмах суставов, остеохондрозе позвоночника с неврологическими проявлениями, спортивных травмах, зудящих дерматозах, облитерирующих заболеваниях сосудов.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** острые и хронические гнойно-воспалительные процессы кожи и органов, острый тромбоз, онкологические заболевания, беременность, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, нарушение ритма, заболевания эндокринной системы.

**АППАРАТУРА:** «Ретон», «BC-N4», «SF-818».

## **VII группа. ИЗМЕНЕННАЯ ИЛИ ОСОБАЯ ВОЗДУШНАЯ СРЕДА**

Ингаляционная терапия – применение (преимущественно путем вдыхания) с лечебной и профилактическими целями лекарственных веществ в виде аэрозолей или электроаэрозолей.

**Аэрозоль- и электроаэрозольтерапия.** Аэрозольтерапия - метод лечебного применения аэрозолей лекарственных веществ. Необходимо помнить, что использование официальных лекарственных веществ в аэрозольной упаковке (баллончике) не является методом физиотерапии.

Действующим фактором в данном методе является *аэрозоль* - дисперсная система, состоящая из множества мелких жидких частиц лекарственного вещества (*дисперсная фаза*), взвешенных в однородной среде - газе, смеси газов, воздухе (*дисперсионная среда*). В зависимости от области воздействия аэрозолей, выделяют *ингаляционную терапию* и *наружную терапию*.

При введении аэрозолей в дыхательные пути (*ингаляционная терапия*) возникают местные и рефлекторные реакции.

В области осаждения аэрозолей в легких увеличивается амплитуда движений ресничек мерцательного эпителия, изменяется тонус гладких мышц стенок бронхов и проницаемость эпителиоцитов. С учетом возникающего при острых респираторных заболеваниях повышения проницаемости слизистых оболочек, расширения кровеносных и лимфатических сосудов подслизистого слоя и слущивания эпителия существенно увеличивается проникающая способность аэрозолей.

Частицы лекарственных веществ проникают вглубь слизистой оболочки и изменяют функциональные свойства свободных нервных окончаний подслизистого слоя. Возникающие при контакте с ними афферентные потоки вызывают дыхательные и сосудистые реакции. Происходит урежение и углубление дыхания, брадикардия и вазодилатация (рефлекторные реакции).

Снижение вязкости мокроты при действии аэрозолей приводит к уменьшению толщины сурфактантного слоя и альвеолокапиллярного барьера до 4 мкм. В результате существенно возрастает дыхательный резерв легких, увеличивается газообмен и скорость транспорта молекул лекарственных веществ в малый круг кровообращения, их накопление в крови и формирование генерализованных реакций. При трансальвеолярном пути введения лекарственных веществ их системные эффекты наступают через 3-4 мин.

Электроаэрозоли (по сравнению с аэрозолями) оказывают более выраженное местное и общее действие, так как электрический заряд усиливает фармакологическую активность веществ и изменяет электрический потенциал тканей. Наиболее адекватные реакции в организме вызывают отрицательно заряженные аэрозоли. Они стимулируют функцию мерцательного эпителия, улучшают микроциркуляцию в слизистой оболочке бронхов и ее регенерацию, оказывают бронхолитическое, десенсибилизирующее действие, благоприятно действуют на дыхательную функцию легких. Отрицательные аэрозоли нормализуют обмен нейромедиаторов, что снижает возбудимость вегетативного отдела нервной системы. Положительно заряженные аэрозоли обладают противоположным, часто отрицательным действием на организм.

Орошение аэрозолями кожных покровов и слизистых (*наружная аэрозольтерапия*) увеличивает площадь контакта поврежденных участков тела с активными частицами лекарственных веществ. Это приводит к ускорению их всасывания и снижению латентного периода лечебного действия при ожогах,

ранах, отморожениях, инфекционных и грибковых поражениях кожи и слизистых.

**ПОКАЗАНИЯ.** Острые и хронические заболевания верхних дыхательных путей, бронхов и легких, туберкулез верхних дыхательных путей и легких, острые и хронические заболевания полости рта, острые респираторно-вирусные заболевания, повреждения кожного покрова и слизистых оболочек, ожоги, трофические язвы.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.** Аллергические реакции на вводимые лекарственные препараты, спонтанный пневмоторакс, распространенная форма эмфиземы легких, легочные кровотечения, ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения I-II ФК, гипертоническая болезнь II- III стадий, острая пневмония, заболевания внутреннего уха, тугоухость, атрофический ринит, болезнь Меньера с частыми приступами.

**ПАРАМЕТРЫ.** Аэрозоли различают по степени дисперсности частиц, заряду, температуре и виду дисперсной фазы.

По величине взвешенных жидких частиц лекарственного вещества выделяют *высокодисперсные* (0,5-5 мкм), *среднедисперсные* (5-25 мкм), *низкодисперсные* (25-100 мкм), *мелкокапельные* (100-250 мкм) и *крупнокапельные* (250-400 мкм) аэрозоли. Линейные размеры частиц лекарственного вещества влияют на их устойчивость и глубину проникновения в различные отделы бронхолегочного дерева.

По температуре аэрозоли делят на *холодные* (25-28°C и ниже), *теплые* (28-35°C), *индифферентные* (35-40°C) и *горячие* (40°C и выше).

По виду дисперсной фазы выделяют аэрозоли теплового пара и масел. Используемые для аэрозольтерапии лекарственные вещества не должны иметь неприятного запаха и вкуса. Их концентрация, как правило, не превышает 2%.

Наряду с отдельными препаратами для ингаляций часто применяют их различные смеси. Для ингаляционной терапии применяют *паровые, тепловлажные и масляные ингаляции*.

*Паровые ингаляции.* Используют водяной пар, захватывающий лекарственные вещества, находящиеся в растворенном состоянии в резервуаре ингалятора (щелочи, сульфаниламиды, отвары листьев шалфея, ромашки, настойка эвкалипта и др.). Температура ингалируемого пара составляет 40-45°C, что приводит к возгонке содержащихся в отварах трав, листьев, шишек и почек фитонцидов. Такие ингаляции применяют в продромальный период, а также в фазу разрешения воспалительного процесса.

*Тепловлажные ингаляции.* Используют нагретые до 38-42°C аэрозоли растворов солей и щелочей, обладающих муколитическим и бронхолитическим эффектами. Их проводят для разжижения и эвакуации мокроты, подавления упорного кашля, улучшения дренажной функции бронхов.

*Влажные ингаляции.* Лекарственные вещества вводят в дыхательные пути без предварительного подогрева. В силу малой нагрузки на респираторный тракт такие ингаляции можно проводить больным в ранний послеоперационный период, для анестезии слизистой носоглотки. Их можно назначать больным, для которых противопоказаны паровые и тепловлажные ингаляции.

*Масляные ингаляции.* При их проведении в трахео-бронхиальный тракт вводят подогретые аэрозоли различных масел, которые обладают трофическим, репаративно-регенеративным и бронхопротективным действием. В связи с этим их применяют при остром воспалении и выраженной атрофии слизистых дыхательных путей. При сочетании с тепловлажными ингаляциями необходимо предварительно удалить мокроту для профилактики образования маслянослизистых пробок в мелких бронхах.

**МЕТОДИКА.** Ингаляции проводят не ранее чем через 1,5 час после приема пищи в спокойном состоянии больного, без затруднения его дыхания. При заболеваниях носоглотки во время ингаляции больной производит равномерный вдох и выдох. При заболеваниях гортани, трахеи и бронхов

больной должен делать глубокий вдох, задерживать дыхание и производить выдох через нос. Для повышения проникающей способности аэрозолей перед ингаляцией следует принимать средства, улучшающие бронхиальную проходимость (бронходилататоры). После ингаляции необходим отдых в течение 10-15 мин. В течение часа не рекомендуют прием пищи, разговоры и курение.

Продолжительность ежедневно проводимых процедур - 5-15 мин. Курс лечения - 10-20 процедур. При необходимости проводят повторный курс аэрозольтерапии через 10-20 сут.

**АППАРАТУРА.** Для получения аэрозолей чаще применяют аппараты, диспергирующие жидкость в воздухе, - *аэрозольные генераторы* закрытого (*индивидуального*) и открытого (*группового*) типов. К первым из них относят портативные ингаляторы: Бриз, ИП-2, Диссоник, Муссон, ИН-6, ИН-7, ИП-1, ПАИ, а также стационарные универсальные ингаляторы "Арса", аэрозоль, "Вулкан 1", "Туман 1", Рагоз, РилтоАicle, Ш1 и другие. Электроаэрозоли получают при помощи аппаратов «Электроаэрозоль -1» и «ГЭИ-1». Аэрозоли для наружного применения получают с помощью ингаляторов *открытого* типа «Альбеде», Уарагоп, Уарошаюг, а для получения электроаэрозолей используют аппараты ГЭК-1 (генератор электроаэрозолей камерный) и ГЭГ-2 (генератор электроаэрозолей групповой). Их размещают в специальных помещениях - *ингаляториях*, площадью не менее 12 м<sup>2</sup>. В ингалятории необходима приточно-вытяжная вентиляция с 4-х кратным обменом воздуха.

**Галотерапия** – применение с лечебными целями аэрозоля поваренной соли (хлорида натрия). Этот вид аэрозоля относится к высокодисперстным, поскольку более 80% его частиц имеют размеры менее 5 мкм. В основе лежат саногенетические процессы, которые лежат в основе муколитического и противовоспалительного эффектов галотерапии. На фоне ее проведения у больных уменьшается одышка и количество хрипов в легких, улучшаются показатели газообмена и функции внешнего дыхания, общее состояние.

Галотерапии также присуще выраженное иммуносупрессивное действие, которое проявляется в уменьшении содержания в крови циркулирующих иммунных комплексов, иммуноглобулинов классов А, Е и G, эозинофилов. Этот клинический эффект галотерапии определяет ее широкое использование

при заболеваниях с выраженной аллергической компонентой (бронхиальная астма, атопический дерматит и др.).

Галотерапию проводят по групповой или индивидуальной методике. В первом случае процедуры осуществляют одномоментно для 4 – 10 больных в специально оборудованных помещениях – *галакамерах*, потолки и стены которых покрыты плитами хлорида натрия. Воздух в такую камеру поступает через галогенератор (АСА-01.3 и др.), внутри которого создается хаотичное движение кристаллов хлорида натрия в воздушном потоке (так называемый «кипящий слой»).

Индивидуальную галотерапию осуществляют при помощи галоингаляторов ГИСА-01 и аппаратов для галотерапии АГТ-01. Оптимальным является проведение процедуры в индивидуальном галобоксе.

Процедуры продолжительность 15-30 мин проводят ежедневно. Курс лечения состоит из 12-25 воздействий.

**ПОКАЗАНИЯ.** Хронические неспецифические заболевания легких, пневмония в фазе реконвалесценции, бронхоэктатическая болезнь, бронхиальная астма, патология ЛОР-органов, кожные болезни (экзема, атопический и аллергический дерматит, гнездная алопеция).

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.** Острые воспалительные заболевания бронхов и легких, тяжелая бронхиальная астма с частыми приступами, выраженная эмфизема легких, легочно-сердечная недостаточность III степени, заболевания почек в стадии декомпенсации.

**Гипербарическая оксигенация.** Гипербарическая медицина получает всё большее распространение в различных странах мира. В настоящее время установлено значительное влияние ГБО на различные уровни адаптации организма. Известно, что в основе гипоксии, сопровождающей подавляющее большинство заболеваний человека, лежит неспособность кислородтранспортной системы организма (аппарат внешнего дыхания, эритроциты, сердечно-сосудистая система) осуществлять свою функцию. Основной задачей, решаемой при лечении любой формы гипоксии, является возможность увеличения доставки кислорода в ткани. В основе ГБО-метода лежит использование значительных парциальных давлений кислорода, что возможно только при дыхании или под давлением, превышающим 1 атмосферу. При этом возникает прямая зависимость между давлением кислорода во вдыхаемой смеси и повышением его напряжения в жидких средах организма (плазма, лимфа, межтканевая, спинномозговая и др.). Это приводит к соответствующему увеличению их кислородной ёмкости и сопровождается возрастанием интенсивности диффузии кислорода в гипоксические участки тканей. Регулируя давление кислорода во вдыхаемой смеси, можно дозировано увеличить его концентрацию и во внутренних средах организма. В связи с этим можно предположить высокую эффективность применения ГБО практически при всех формах кислородного голодания организма: дыхательной, циркуляторной, гистотоксической и смешанной. Очень эффективно действие ГБО при анаэробной инфекции, отравлении окисью углерода, барбитуратами,

хроническом и остром поражении периферических сосудов, коронарной болезни сердца и т.д. Однако следует учитывать угрозу кислородной интоксикации и других осложнений - провоцирование латентных патологических процессов, баротравма и др. На первых этапах действия кислорода наблюдается сужение сосудов лёгких, мозга, сердца. Однако уже в предсудорожную и судорожную фазы кислородной интоксикации наблюдается расширение капилляров и увеличение кровотока в тканях. Эти изменения могут сопровождаться повреждением эндотелиальных клеток сосудов и их набуханием, что ведёт к закупорке капилляров, увеличению вязкости и плотности крови. Пребывание под повышенным давлением кислорода у человека и животных сопровождается изменениями в «красной» крови (кессонная анемия), однако при терапевтических режимах ГБО анемия носит преходящий характер и расценивается как перераспределительная реакция крови. Кислород оказывает лимфотоксическое действие, лимфоциты являются одними из наиболее чувствительных клеток крови к токсическому действию кислорода, в них уменьшается содержание реакционно способных групп РНК, появляются пероксидазные гранулы и увеличивается содержание гликогена. Характерные изменения обнаруживаются со стороны тромбоцитов. В них уменьшается количество митохондрий, увеличивается или резко уменьшается число цитоплазматических вакуолей.

Отделения ГБО могут состоять из многоместных лечебных барокамер (МЛБ) и одноместных (ОЛБ). Процедура проводится в среде сжатого воздуха или газовых смесей, содержание кислорода в которых не должно превышать 23% по объёму.

**АППАРАТУРА:** ОКА-МТ, «ИРТЫШ-МТ», «МАНА-2», КБ-03.

### ***ПОКАЗАНИЯ.***

***ГБО используется самостоятельно:***

- хирургическая анаэробная инфекция;
- отравление СО, барбитуратами и др.;
- поражение мозговых, коронарных и периферических сосудов;
- газовая эмболия;
- декомпрессионная болезнь;
- асфиксия новорождённых;
- длительно незаживающие раны и трофические язвы;
- острые гепатиты;
- ожоговая болезнь.

***ГБО в сочетании с искусственным кровообращением и гипотермией:***

- врождённые пороки сердца и магистральных сосудов;
- консервация органов и тканей.

***ГБО в сочетании с искусственным кровообращением, гипотермией и гемодиализом:***

- септический аборт;

- перитонит.

**ГБО в сочетании с ионизирующей радиацией, региональной химиотерапией:**

- злокачественные новообразования.

**Осложнения при ГБО:**

- баротравма уха;
- наркотическое действие азота;
- кислородная интоксикация;
- кессонная болезнь (декомпрессионная).

**Аэроионотерапия** – метод лечебно-профилактического воздействия на организм ионизированным воздухом (аэроионами). Аэроионы – это частицы атмосферного воздуха, несущие на себе положительный или отрицательный заряд и получаемые с помощью ионизаторов или другими способами. Среди аэроионов наибольшей химической активностью обладают следующие ионы:  $O^{3+}$ ,  $O^{2-}$ ,  $CO^+$ ,  $NO^{2-}$ . В лечебной практике используют преимущественно отрицательно заряженные аэроионы.

Отрицательная аэроионотерапия повышает активность мерцательного эпителия трахеи, легочную вентиляцию, увеличивает потребление кислорода и выделение углекислоты, стимулирует дыхательные ферменты, усиливает окислительно-восстановительные процессы в тканях. Под влиянием отрицательных аэроионов происходит увеличение гемоглобина и числа эритроцитов, замедляется СОЭ и свертываемость крови, изменяется рН крови в щелочную сторону, понижается артериальное давление и замедляется частота сердечных сокращений, повышается рефлекторная возбудимость нервных клеток и мышц, усиливается процессы торможения в коре большого мозга, улучшается общее самочувствие, нормализуется сон, повышается умственная и физическая работоспособность. Положительные аэроионы вызывают в организме в основном противоположные сдвиги.

**МЕТОДИКА.** Аэроионотерапия может осуществляться путем вдыхания аэроионов (общая процедура) или воздействия ими на патологический очаг, рефлексогенную зону (местная процедура). Она может быть индивидуальной или групповой. Дозирование происходит по количеству ионов, вдыхаемых за период проведения процедуры. Лечебная доза за одну процедуру – 75 – 150 млрд аэроионов. Время проведения процедуры колеблется от 10 до 30 мин. Курс лечения составляет 15 – 20 процедур, проводимых ежедневно или через день.

**ПОКАЗАНИЯ.** Острые и хронические риниты, синуситы, ларингиты, фарингиты, трахеиты, бронхиты, вазомоторный ринит, бронхиальная астма легкой и средней степени тяжести, неактивный туберкулез легких, бронхоэктатическая болезнь, пневмосклероз, мигрень, вегетативная дистония, артериальная гипертензия I и II степени, неврастения, расстройства сна.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.** тяжелые формы бронхиальной астмы, выраженная эмфизема легких, активный прогрессирующий туберкулез легких,



злокачественные новообразования, выраженный атеросклероз коронарных и мозговых артерий, беременность.

**АППАРАТУРА.** Наиболее широко используют аэроионизирующую способность электростатического поля высокой напряженности. Ионизаторы такого типа называют электроэффлювиальными. К ним относятся аппараты АИР-2, электроэффлювиальная люстра ЭЭФ-01, «Ионотрон», «Озотрон», серия «Элион-132», аппараты для франклиннизации АФ-3, ФА-5-3, ФА-50-3, и др.

## **Климатотерапия**

Лечение климатом – универсально значима для всех видов курортов, она является основным лечебным фактором на курортах климатотерапевтических и фоновым – на всех остальных.

**Климат** – это многолетний режим погоды в определенной местности.

**Погода** – состояние метеорологических элементов в данный момент и в данном месте.

**Биоклимат** – фактор, определяющий влияние климата на организм человека.

## **Климатические факторы**

- **Аэрогидротермический комплекс** – воздействие температуры окружающего воздуха (и воды – при наличии открытых водоемов), влажности воздуха, атмосферного давления. Эти факторы воздействуют на механизмы термоадаптации, при чрезмерном воздействии могут вызвать патологическую реакцию – простуду, обморожение, тепловой удар.

- **Фотоактинический комплекс** – воздействие солнечного света, в основном его ультрафиолетовой и инфракрасной части. Солнечный свет вызывает выработку в коже витамина D, оказывает противовоспалительное, действие, нормализует состояние иммунной системы. Возможное патогенное действие включает в себя солнечные ожоги, обострение некоторых заболеваний. Инсоляция противопоказана при онкологических заболеваниях, СКВ, некоторых формах экземы и псориаза и т.д.

- **Воздушно-химический комплекс** включает в себя газы атмосферы (кислород, азот, углекислый газ), возможные газовые примеси (оксиды азота, углерода, озон и др.), частицы растительного и животного происхождения (фитонциды, пыльцу, споры грибков, дым и многое другое). Действие этого комплекса – насыщение организма кислородом, тренировка пребыванием в среде с низким содержанием кислорода, например, в горах, бактерицидное действие фитонцидов. Патогенное действие – повреждение дыхательных путей вредными веществами, развитие аллергии, интоксикация, радиационное поражение.

- **Воздушно-электрический комплекс** представлен атмосферным электростатическим полем, магнитным полем Земли, аэро- и гидроионами. Легкие отрицательные гидроаэроионы оказывают полезное влияние на функцию дыхательных путей, ССС, ЦНС, обмен веществ. Колебания

напряжения электрического поля могут вызывать ухудшения состояния здоровья – метеопатологические реакции.

### **Виды биоклиматических условий**

- Щадящие условия, благоприятные для всех отдыхающих, в том числе ослабленных перенесенными заболеваниями;
- Тренирующие условия, достаточно комфортные и оздоравливающие здоровых людей;
- Раздражающие условия, неблагоприятные для отдыха и лечения всех категорий отдыхающих.

### **Положительные факторы биоклимата**

- Продолжительный инсоляционный режим.
- Благоприятные термический, ветровой режимы и режим влажности, позволяющие организовывать общие и специальные виды аэротерапии.
- Устойчивый погодный режим.
- Продолжительный купальный период.
- Оптимальным считается равновесие благоприятных погодных условий дня летних и зимних видов рекреационных занятий.
- Биоклиматический потенциал местности – интегральная оценка факторов биоклимата по сезонам года.

### **Дискомфортные проявления биоклимата**

- Избыток ультрафиолета в центральные месяцы лета южнее 42° с.ш., особенно в околополуденные часы.
- Термический дискомфорт перегрева летом или переохлаждения зимой.
- Духота – высокое влагосодержание воздуха, при котором плотность водяного пара превышает 18 мб. Духота активно развивается в летние мес на Кавказе. В Средней полосе России и на юге Сибири возможно лишь умер проявление ее в июле. Особенно опасно сочетание духоты с перегревом, когда появляется гидротермический дискомфорт.
- Ветер со скоростью выше 7 м/с неблагоприятен для людей, страдающих сердечно-сосудистой патологией, бронхиальной астмой.
- Контрастная изменчивость погодного режима, сопровождающаяся резким изменением температуры воздуха, атмосферного давления и ветрового режима.

## **VIII группа. ГИДРОТЕРАПИЯ**

Вода среди физических факторов по давности её применения занимает первое место. Она может быть использована в любом физическом состоянии - твёрдом (в виде льда), жидком и газообразном (в виде пара). Основой действия воды на организм человека при наружном её применении является раздражение (термическое, механическое и химическое). Вода действует н кожу человека, являющуюся органом, богатым периферическими нервными окончаниями и

разветвлённой сетью сосудов. При применении водных процедур термический фактор имеет большее значение, чем механический или химический.

Водные процедуры подразделяются на общие (обтирание, укутывание, души, ванны) и местные (местное применение холода, согревающие компресс, ванны для рук, ног, сидячие ванны).

**Обтирание** - является процедурой освежающей, бодрящей, улучшающей периферическое кровообращение и питание тканей. Обтирание можно применять и в качестве закаливающей процедуры. Не рекомендуется назначать частичные обтирания только при склонности к кровохарканию и кровотечению, при свежих инфарктах и инсультах, а также при некоторых заболеваниях кожи - фурункулез, пиодермия, мокнущая экзема.

**Обливание**, как и обтирание, является тонизирующей, освежающей процедурой, улучшающей периферическое кровообращение, а, следовательно, и питание тканей.

#### **Общие влажные укутывания (обёртывания)**

- в первом периоде процедуры (10-15 мин) усиливаются процессы обмена из-за значительной теплоотдачи; эта процедура действует тонизирующе, активизирует функцию дыхания, процессы обмена (1 фаза);
- при большой продолжительности процедуры она вызывает успокаивающий эффект, крепкий сон, усиливает тормозные процессы в коре головного мозга; замедляется частота пульса, дыхания, снижается АД (2 фаза);
- если процедура продолжается свыше 45-50 мин, у больного начинается обильное потоотделение (3 фаза).

**ПОКАЗАНИЯ** определяются соответственно механизму действия каждой фазы:

1 фаза — лихорадящим больным как жаропонижающее средство, при различных нарушениях обмена веществ, в частности, ожирении.

2 фаза - как успокаивающая процедура больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями (гипертоническая болезнь I ст., миокардиодистрофии и др.), неврастенией, бессонницей, истерией, шизофренией, эпилепсией и др.

3 фаза - при различных нарушениях обмена веществ, а также с целью дезинтоксикации.

**Души** - процедуры, при которых на тело человека направляется струя воды или несколько струй при определённом давлении и температуре воды. Механизм действия душа из пресной воды состоит из термического и механического факторов, причём основное назначение придаётся механическому. Души разделяют на нисходящие (дождевой, игольчатый, пылевой) и восходящие, циркулярные и струевые (душ Шарко, шотландский). Подводный душ-массаж и паровой душ - частные методики гидротерапии.

### ***Температура и режим душа:***

#### **По термическому воздействию различают:**

- Холодный душ (ниже 20°C)
- Прохладный (20 – 34°C)
- Индифферентный (35 – 37°C)
- Теплый (38 – 39° С)
- Горячий (40°C и выше)
- Контрастный (шотландский) душ с переменной температурой от 15 до 45° С.

#### **По давлению воды различают души:**

- С низким давлением – 30 – 100 кПа
- Средним давлением – 150 – 200 кПа
- Высоким – 300 – 400 кПа.

Назначают души в виде общего и местного воздействия, продолжительностью от 1 до 5 мин. Проводят ежедневно или через день. На курс лечения 10 – 20 процедур.

**ПОКАЗАНИЯ:** функциональные нарушения нервной системы, гипертоническая болезнь без кризовых состояний, нарушения обмена веществ, психические расстройства геморрой и др.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** пороки сердца с нарушением кровообращения, гипертоническая болезнь I-II ст., стенокардия с частыми приступами, выраженный атеросклероз сосудов головного мозга.

**Ванны** - применяются с гигиенической, лечебной и профилактической целью. Различают ванны общие или полные, когда всё тело погружают в воду и местные (ручные, ножные, полуванны, тазовые). Ванны различаются и по составу: простые или пресные, в том числе контрастные (попеременно вода различных температур), лекарственные (скипидарные, из отрубей пшеничных с добавлением крахмала, из различных трав, хвойные, шалфейные, содовые, мыльно-пенистые), минеральные (хлоридно-натриевые, йодобромные, шлаковые) и газовые (кислородные, жемчужные, азотные, углекислые, сероводородные, радоновые).

#### **ПОКАЗАНИЯ:**

- ванны температуры 34-36°C рекомендуют применять при функциональных заболеваниях нервной системы, сердца, гипертонической болезни I ст.;
- ванны температуры 37-38°C рекомендуют применять при заболеваниях суставов (хронической формы), заболеваниях ЦНС и периферической нервной системы, при нарушениях обмена веществ, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, органов дыхания.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** острые воспалительные процессы, инфекционные заболевания, сердечно-сосудистые заболевания при нарушении кровообращения II-III ст., выраженные явления атеросклероза церебральных

сосудов, ишемия с явлениями болевого синдрома, рецидивирующий тромбофлебит, гипертоническая болезнь III ст., инфаркт миокарда (острая и подострая стадии), глаукома, лимфогранулематоз, туберкулёз лёгких с склонностью к кровотечению, беременность, заболевания кожи (экзема, пемфигус и др.), прогрессирующая старческая дряхлость, злокачественные новообразования, доброкачественные новообразования с склонностью к росту.

**Водо-бальнеотерапия** - сочетание водолечения и бальнеотерапии.

**Водолечение (гидротерапия)** - применение с лечебной целью пресной воды.

**Бальнеотерапия** - применение естественных и искусственно приготовленных минеральных вод. Водные процедуры бывают:

- Общие, при которых вода оказывает равномерное раздражающее действие на всю поверхность тела.
- Местные, при которых действию воды подвергаются ограниченные области тела (ножные, ручные ванны, восходящий душ и др.).

Виды водных процедур по времени и температуре воды

**По продолжительности ванны бывают:**

- Кратковременные – до 5 мин.
- Средней продолжительности – 10 – 30 мин.
- Длительные - свыше 30 мин.

Продолжительность водной процедуры зависит от температуры воды и кожи.

**В зависимости от температуры воды различают следующие процедуры:**

- Холодные - до 20°C.
- Прохладные – 21 – 33°C.
- Индифферентные – 34 – 35°C.
- Теплые – 36 – 37°C.
- Горячие – 38°C и выше.

**Виды ванн по составу**

- Пресные – вода, содержащая в 1 л 0,5—1,5 г солей и не имеющая повышенной концентрации активных веществ (микроэлементов, газов и т.д.).
- Ароматические (хвойные, шалфейные, скипидарные и др.)
- Минеральные (соляные, йодобромные, сульфидные)
- Газовые (углекислые, кислородные, жемчужные, азотные)
- Радоновые
- Комбинированные

## **IX группа. ТЕПЛОЛЕЧЕНИЕ. КРИОТЕРАПИЯ**

**Теплолечение** – применение с лечебными целями нагретых сред, обладающих высокой теплоемкостью, низкой теплопроводностью и высокой теплоудерживающей способностью.

С целью теплового воздействия на организм применяются:

- Пелоиды (грязи, сапропели)
- Пелоидоподобные вещества (парафин, озокерит, глина).

Основное свойство – способность длительно удерживать и медленно отдавать тепло организму больного.

В основе действия лечебных пеллоидов, парафина, озокерита как раздражителей внешней среды лежат общефизиологические механизмы, определяющие ответную реакцию организма. Под влиянием тепла местно увеличивается кровоснабжение тканей, улучшаются крово- и лимфообращение, усиливается активность ферментативных реакций, биохимических процессов, снижается возбудимость кожных рецепторов, болевая чувствительность, выявляется спазмолитическое и седативное действие, активизируются иммунологические процессы и процессы регенерации.

Различия между теплоносителями обусловлены их составом, рН, содержанием органических веществ.

### **Виды грязей**

• **Иловые грязи** – продукт медленного разложения под водой отмерших мелких животных и растений. Основные виды:

- ✓ Иловые сульфидные грязи: образуются в соленых озерах и лиманах. В механизме действия основную роль играет сероводород – продукт жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий.
- ✓ Сапропелевые грязи: образуются в пресных водоемах. лечебным фактором являются органические кислоты, спирты, смолы и эфиры.

• **Торфяные грязи** образуются в водоемах болотного типа из отмерших растительных организмов. В торфе содержится большое количество биологически активных гуминовых кислот и минеральных веществ.

• **Псевдовулканические грязи** делятся на сопочные (салазы), формирующиеся в нефтеносных районах, и гидротермальные – в районах вулканической деятельности. Эти грязи имеют высокую степень минерализации.

### **Основные эффекты грязей**

- **Термический** – вследствие высокой теплоемкости и малой теплопроводности.
- **Химический** – всасывание веществ за счет возвратно-поступательного движения жидкостей в потовых железах. Это сероводород, органические кислоты, эфиры, биогенные стимуляторы, микроэлементы.
- **Механический**

### **Методы применения грязей**

- **Аппликационный** – грязь нужной температуры накладывают на нужную область. Это основной метод.
- **Внутриполостные методики:** вагинальная, ректальная, оральная.
- Сочетание грязелечения с другими физиотерапевтическими методами:

гальваногрязелечение, пелофонотерапия.

- Грязевые разводные ванны.

Курс лечения 10 – 15 процедур через день или 2 – 3 дня подряд с днем отдыха.

**ПАРАФИН** – смесь высокомолекулярных углеводородов, получаемых при перегонке нефти, с температурой плавления 50-55 °С. Для лечебных целей применяют очищенный обезвоженный белый медицинский парафин.

**ОЗОКЕРИТ (горный воск)** – порода из группы нефтяных битумов с температурой плавления 52 – 70 °С. Озокерит обладает большими по сравнению с парафином и лечебными грязями теплоемкостью и теплоудерживающей способностью.

Парафин и озокерит применяют только по местным методикам. Озокерит применяется в виде расплавленной массы температуры 55°С в виде индифферентного жира или мази с последующим слоем более горячей массы (70-78°С). Возможно применение салфетно-аппликационного и кюветно-аппликационного способов. Процедуры обычно длятся 30-60 мин, применяются через день, на курс- 10-15 процедур. Парафинотерапия проводится по методикам, близким к описанной для озокерита.

**ПОКАЗАНИЯ:** болезни воспалительного характера: хронические артриты, в т.ч. ревматоидный, ревматический, травматический и др.; деформирующий остеоартроз, болезнь Бехтерева, остеохондроз, спондилоартроз, поражение мышц, миозиты, переломы костей с замедленной консолидацией, остеомиелит, периоститы, бурситы, трофические язвы; заболевания нервной системы; заболевания женских половых органов; болезни органов пищеварения; заболевания уха, горла, носа; кожные заболевания и др.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:** острые воспалительные процессы, злокачественные новообразования, миомы, кисты яичников, болезни крови, туберкулёз любой локализации, гипертоническая болезнь II-III ст., беременность, психические заболевания, инфекционные заболевания, выраженный атеросклероз, недостаточность кровообращения, тяжёлые формы неврозов.

**Криотерапия** – лечебно-профилактическое использование холодových факторов различной природы. Физиотерапия рассматривает методы локального использования холодových факторов, которые вызывают снижение температуры тканей не ниже пределов криоустойчивости тканей (5 – 10 °С) и не приводят к выраженному изменению терморегуляции организма. По интенсивности охлаждения тканей выделяют умеренную (20 – 24°С) и глубокую (13 – 15°С) гипотермию.

Охлаждение тканей сопровождается снижением интенсивности метаболизма, потребления ими кислорода и питательных веществ. Отмечается снижение скорости транспорта веществ через мембрану клеток. В охлажденных тканях происходит выраженное сужение сосудов

макроциркуляторного русла, снижение скорости кровотока и повышение вязкости крови. Через некоторое время (1 – 3 ч) происходит выраженное расширение просвета сосудов кожи и улучшение кровотока в них (реактивная гиперемия).

Основными лечебными эффектами локальной криотерапии являются анальгетический, гемостатический, противовоспалительный, противоотечный, трофико-регенераторный, спазмолитический и десенсибилизирующий.

**МЕТОДИКА.** В физиотерапии в основном используется криотерапия при умеренно низких температурах. С этой целью применяют ледяные аппликации, аппликации криопакетов, хлорэтиловые блокады, криоаппликации с помощью термоэлектрических устройств.

Наиболее доступным материалом для криотерапии является лед. Чаще всего лед помещают в полиэтиленовые пакеты и укладывают на пораженную область на 30 – 60 мин.

Получают распространение в клинической практике криоаппликаторы, или криопакеты, различной толщины и состава материала. Рабочая температура их обычно равна  $-10...-20$  °С. При аппликациях криопакеты накладывают на кожу через прокладку из бумажной или льняной салфетки. Продолжительность процедуры составляет 10 – 20 мин.

Используют в клинической практике для криотерапии легко испаряющиеся жидкости (хлорэтил, жидкий азот). Известны и такие методы криотерапии, как общая криотерапия в криокамерах, обдувание холодным воздухом, воздействие  $CO_2$ -аэрозолем и др.

**ПОКАЗАНИЯ.** Ревматоидный артрит, ювенильный хронический артрит, анкилозирующий спондилит, остеоартроз, травмы суставов и околоуставных тканей, переломы, остеохондроз позвоночника, фантомные и каузалгические боли, посттравматические парезы и параличи, невралгии, синдром Паркинсона, трофических ранах и язвах, остром панкреатите.

**ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.** заболевания периферических сосудов (болезнь Рейно, облитерирующий эндартериит, варикозная болезнь), серповидно-клеточная анемия, непереносимость холода.

**АППАРАТУРА.** АЛГ-02, «Иней-2», «Гипоспат-1», «Гипотерм-1», «Криоэлектроника», «Термод», «Ятрань».



## ФИЗИОПРОФИЛАКТИКА

Весь многовековой опыт медицины свидетельствует о том, что только предупреждение болезней существенно уменьшает их частоту и улучшает здоровье населения. Профилактика является сложной комплексной проблемой, требующей решения как медицинских, так и социальных вопросов (улучшение экологической обстановки, создание благоприятных условий для труда, быта и отдыха человека). Она будет эффективной лишь при стремлении каждого человека и общества в целом к здоровому образу жизни, который предполагает правильное питание, отказ от вредных привычек, регулярное занятие спортом, рациональное сочетание труда и отдыха. Важнейшую роль в предупреждении болезней должна играть физиопрофилактика - оздоровление и предупреждение заболеваний человека путём использования естественных и искусственно создаваемых физических факторов. Она основывается, с одной стороны, на хорошо известной способности физических факторов повышать общую сопротивляемость и реактивность организма, а с другой - на возможности с их помощью устранять тот или иной фактор риска возникновения заболевания (например, дефицит ультрафиолетового излучения). Различают первичную и вторичную физиопрофилактику.

Первичная физиопрофилактика используется для повышения сопротивляемости организма к острым респираторным заболеваниям, развития адаптационных возможностей к неблагоприятным внешним факторам, повышения работоспособности и закалённости здоровых лиц.

Вторичная физиопрофилактика применяется у больных и имеет целью предупреждение обострений или дальнейшего прогрессирования заболевания, укрепление организма, восстановление его нормальной жизнедеятельности и трудоспособности.

Методы физиопрофилактики многочисленны и представлены в основном закаливанием, профилактическим использованием УФ-лучей и ингаляций.

**Закаливание** представляет собой комплекс методов целенаправленного повышения функциональных резервов организма и его устойчивости к неблагоприятному действию факторов окружающей среды путём систематического тренирующего дозированного воздействия ими. Основные факторы закаливания - воздух, солнце и вода. В основе закаливания лежит тренировка термо-адаптационных механизмов организма.

Правила и принципы закаливания:

- Постепенность увеличения интенсивности закаливающих воздействий – это первый и основной принцип закаливания;
- Регулярность (или непрерывность) закаливающих процедур, обязывающая систематически повторять их на протяжении всей жизни;
- Обязательный учет индивидуальных особенностей организма, восприимчивости и переносимости закаливающих процедур;

- Адекватность дозировки закаливающих факторов функциональным возможностям организма;
- Многофакторность, заключающаяся в одновременном использовании нескольких закаливающих факторов;
- Прерывистость, т.е. обязательные перерывы между несколькими закаливающими воздействиями, применяющимися в течение одного дня;
- Комбинирование общего и местного закаливания.

Для закаливания организма применяют преимущественно климатические факторы (воздух, вода, солнце), к которым в процессе эволюции развились наиболее совершенные адаптационные механизмы.

**Закаливание воздухом** – это наиболее доступная и легко выполняемая форма закаливания. Основным и доступным методом закаливания являются воздушные ванны. Воздушные ванны хорошо дополняются хождением босиком. Продолжительность и нагрузочность процедур должна нарастать постепенно. Закаливание лучше начинать в теплое время года. После воздушной ванны желателен теплый душ.

К наиболее простым формам **закаливание водой** относятся обтирания, обливания, ножные ванны. Их проводят с понижением температуры воды и уменьшением времени процедур.

При **закаливании солнцем (гелиопротектика)** в профилактических целях чаще используют солнечные ванны суммарной радиации. При проведении гелиопротектики используют тот же принцип дозирования, что и при проведении лечебных ультрафиолетовых облучений, то есть принцип постепенного увеличения нагрузки.

**Ультрафиолетовые лучи.** Ультрафиолетовое облучение проводят для предотвращения авитаминоза и гиповитаминоза D у детей, беременных и кормящих матерей, профилактики «солнечного голодания» у лиц, испытывающих дефицит солнечной радиации в силу производственных условий (работа в шахтах, на Крайнем Севере и др.). общее УФО используется для повышения сопротивляемости организма к различным инфекциям, а также как общеукрепляющее средство у больных, страдающих хроническими вялотекущими воспалительными заболеваниями. В период неблагоприятной эпидемиологической обстановки, вспышки острых респираторных заболеваний, особенно в детских коллективах с профилактической целью применяют местное УФО. Для этого проводят УФ-облучение слизистой оболочки носа и зева. Важным профилактическим мероприятием, направленным на борьбу с воздушно-капельными инфекциями в общественных местах, является обеззараживание воздуха с помощью коротких УФ-лучей. Для этого используют бактерицидные лампы. Достаточный бактерицидный эффект наступает в течение 40 – 60 мин облучения.

***ИНГАЛЯЦИИ.*** Важным звеном в профилактике респираторных заболеваний являются ингаляции отваров из лекарственных трав. С профилактической целью используются различные виды ингаляторов и устройств - от индивидуальных до камерных генераторов электроаэрозолей.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.

1. *Электрический ток - это*

- а) направленное (упорядоченное) движение зарядов
- б) поток электронов
- в) поток ионов
- г) перемещение положительных ионов
- д) перемещение отрицательных ионов

2. *Постоянный электрический ток - это*

- а) направленное движение электрических зарядов
- б) направленное перемещение положительных и отрицательных ионов
- в) перемещение положительных ионов
- г) движение электрических зарядов, направление которых с течением времени меняется
- д) перемещение электронов

3. *Переменный электрический ток - это*

- а) перемещение отрицательных ионов
- б) направление движения положительных и отрицательных ионов
- в) движение зарядов, направление которых дважды меняется в каждую единицу времени
- г) колебательное движение положительных ионов
- д) перемещение электронов

4. *Электрический ток лучше всего проводят*

- а) мышечная ткань
- б) кожа
- в) твердые ткани зуба
- г) слюна
- д) костная ткань

5. *Хуже всего проводят электрический ток*

- а) мышечная ткань
- б) кожа
- в) твердые ткани зуба
- г) слюна
- д) костная ткань

6. *Живая ткань способна проводить электрический ток благодаря*

- а) наличию в ней жидкости
- б) наличию в ней ионов
- в) наличию отрицательных зарядов

- г) наличие положительных зарядов
- д) наличие биопотенциалов в клетке

*7. Назначение гидрофильной прокладки*

- а) способствовать равномерному распределению тока
- б) предохранять кожу от ожога
- в) уменьшить сопротивление ткани постоянному току
- г) уменьшить нагревание ткани
- д) уменьшение раздражающее действие переменного тока

*8. Нужна ли гидрофильная прокладка при гальванизации?*

- а) нет, ибо в ней скапливаются ионы и образуются прижигающие вещества
- б) да, так как гидрофильная прокладка предохраняет кожу от ожога и способствует повышению электропроводности
- в) нужна, так как она улучшает электропроводность
- г) не нужна, так как постоянный ток не вызывает нагревания тканей и электрода
- д) не нужна, так как она ухудшает электропроводность кожи

*9. Гидрофильная прокладка не применяется*

- а) при гальванизации
- б) при диатермии
- в) при лечении ультразвуком
- г) при дидинамотерапии
- д) при флюктуоризации

*10. Гидрофильная прокладка смачивается*

- а) всем нижеперечисленным
- б) холодной водопроводной водой
- в) дистиллированной водой
- г) теплым раствором, содержащим неорганические соли, физраствором
- д) теплой водопроводной водой

*11. Имеется ли различие в действии разных полюсов постоянного тока на ткани?*

- а) нет, ибо через оба электрода проходит одинаковое количество тока
- б) да, имеется
- в) нет, ибо постоянный ток неравномерно распределяется, большая его часть скапливается у катода (-)
- г) да, ибо постоянный ток неравномерно распределяется в тканях с разной электропроводностью
- д) нет, ибо большая часть тока проходит через анод (+)

*12. Гальванизация - это*

- а) применение с лечебной целью электрического тока
- б) применение с лечебной целью переменного электрического тока низкой

частоты

- в) применение с лечебной целью постоянного тока низкого напряжения, не изменяющего своей величины (силы)
- г) введение в ткани лекарственных веществ посредством постоянного тока
- д) применение переменного тока высокой частоты

*13. Электрофорез - это*

- а) применение с лечебной целью электрического тока
- б) применение с лечебной целью электрического тока высокой частоты
- в) введение в ткани лекарственных веществ посредством постоянного тока
- г) введение в ткани лекарственных веществ посредством переменного тока
- д) введение в ткани лекарственных веществ с помощью ультразвукового аппарата

*14. Длительность процедуры электрофореза*

- а) 20-30 мин
- б) 6-8 с
- в) 20-60 с
- г) 2-4 мин
- д) 5-10 мин

*15. Какую величину используют для оценки предельных норм при гальванизации?*

- а) силу тока в цепи;
- б) плотность тока;
- в) напряжение на электродах;
- г) напряжение в сети;
- д) время процедуры.

*16. Какой вид тока используется при гальванизации?*

- а) импульсный ток высокой частоты,
- б) высокого напряжения и малой силы;
- в) постоянный ток низкого напряжения;
- г) постоянный ток высокого напряжения;
- д) импульсный ток низкой частоты;
- е) импульсный ток средней частоты.

*17. Почему при гальванизации между электродом и кожей обязательно должны помещаться прокладки из ткани, смоченной физиологическим раствором?*

*18. Какова продолжительность гальванизации при общих и сегментарно-рефлекторных воздействиях?*

- а) 5-10 мин;

- б) 10-20 мин;
- в) 15-30 мин;
- г) 30-40 мин;
- д) 40-60 мин.

19. Какова оптимальная концентрация раствора лекарственного вещества при электрофорезе?

- а) 0.5-1%;
- б) 1-3%;
- в) 2-5%;
- г) 5-10%;
- д) 10-15%.

20. Почему при электрофорезе нецелесообразно применять высокие концентрации растворов лекарственных веществ для увеличения количества введённого препарата?

21. Какие растворители (3) традиционно используются для проведения лекарственного электрофореза?

22. С какого электрода (катода или анода) вводится новокаин?

23. Дайте определение франклинизации.

24. Какие из перечисленных приборов используют для проведения франклинизации?

- а) ПОТОК-1;
- б) АФ-3;
- в) ЛЭНАР;
- г) ЭДАС-01;
- д) Все вышеперечисленное.

25. Какой из названных приборов используют для гальванизации?

- а) СНИМ-1;
- б) МОДЕЛЬ-717;
- в) ТОНУС-1
- г) ПОТОК-1
- д) АМПЛИПУЛЬС-4.

26. Что представляет собой с физической точки зрения аппарат для гальванизации?

27. С какого электрода вводятся ионы кальция и натрия при проведении лечебного электрофореза?

- а) положительного;

б) отрицательного.

28. Дайте определение лекарственному электрофорезу.

29. Дайте определение физиотерапии.

30. Какое из перечисленных заболеваний не является противопоказанием для проведения гальванизации?

- а) кахексия;
- б) беременность;
- в) хронический гастрит;
- г) новообразования;
- д) сердечная недостаточность 3-4 ФК.

31. Назовите девять основных принципов физиотерапии.

32. Ток какой силы применяется при гальванизации?

- а) до 10 мА;
- б) до 50 мА;
- в) до 100 мА;
- г) до 10 мА.

33. Действующим физическим лечебным фактором высокочастотной магнитотерапии является:

- а) магнитная составляющая электромагнитного поля частотой 50 Гц;
- б) магнитная составляющая электромагнитного поля частотой 13,56 Гц;
- в) электромагнитное излучение частотой 2375 МГц;
- г) электромагнитное излучение частотой 460 МГц.

34. При проведении высокочастотной магнитотерапии в тканях происходит:

- а) образование вихревых токов;
- б) перемещение ионов в одном направлении;
- в) образование статического электрического поля.

35. Проникающая способность высокочастотного магнитного поля при использовании индуктора-диска составляет:

- а) 5-10 см;
- б) 8-12 см;
- в) 20-25 см;
- г) 3-5 см.

36. При воздействии высокочастотной магнитотерапии на проекцию надпочечников концентрация глюкокортикоидов в крови:

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;



в) не изменяется.

37. *Высокочастотная магнитотерапия показана при:*

- а) ревматоидном артрите;
- б) экссудативном плеврите;
- в) недостаточности митрального клапана;
- г) туберкулез легких.

38. *Какие из перечисленных эффектов характерны для франклиннизации?*

- а) стимуляция процессов регенерации;
- б) повышение интенсивности тканевого обмена;
- в) местный болеутоляющий эффект;
- г) ни один из перечисленных;
- д) все перечисленные.

39. *Назовите противопоказание для назначения франклиннизации?*

- а) функциональные заболевания ЦНС;
- б) трофические язвы;
- в) инфицированные язвы;
- г) активный туберкулез лёгких;
- д) всё перечисленное.

40. *Какова оптимальная концентрация раствора при электрофорезе?*

- а) до 1%;
- б) 2-5%;
- в) 5-10%;
- г) 5-7%;
- д) до 10%.

41. *С какого электрода (катода или анода) вводится димедрол?*

42. *Назовите 5 основных преимуществ импульсных методик физиотерапии.*

43. *Что является основным в механизме действия электросна?*

44. *Укажите противопоказания для назначения диадинамотерапии?*

- а) язвенная болезнь;
- б) вазомоторный ринит;
- в) тромбофлебит;
- г) все перечисленные;
- д) ни одно из перечисленных.

45. *Дайте определение электростимуляции.*

46. *Что такое электрокардиостимуляция?*

47. Назовите противопоказания для проведения электростимуляции:
- а) атония мочевого пузыря;
  - б) состояние после операции на кишечнике;
  - в) маточное кровотечение;
  - г) ни одно из перечисленных;
  - д) все перечисленные.
48. Охарактеризуйте первую фазу электросна.
49. Охарактеризуйте вторую фазу электросна.
50. Какие из названных приборов используются для диадинамотерапии?
- а) СНИМ-1;
  - б) ТОНУС-1;
  - в) ТОНУС-2;
  - г) все перечисленные;
  - д) ни один из перечисленных.
51. Назовите аппараты, которые используются для электростимуляции:
- а) НЕЙРОПУЛЬС;
  - б) СТИМУЛ-1;
  - в) АМПЛИПУЛЬС-5;
  - г) все вышеперечисленные;
  - д) ни один из перечисленных.
52. Какие аппараты используются для проведения электросна?
- а) ЛУЧ-58
  - б) ПОТОК-1;
  - в) ЭС-2;
  - г) ИКВ-4.
53. Объясните принцип действия дефибриллятора.
54. Дайте определение диадинамотерапии.
55. Перечислите виды электрокардиостимуляции
56. Что является действующим физическим фактором амплипульстерапии?
- а) магнитная составляющая переменного электромагнитного поля низкой частоты;
  - б) прямоугольный электрический ток низкой частоты;
  - в) статическое электрическое поле высокого напряжения;
  - г) переменный электрический ток синусоидальной формы частотой 5000Гц, модулированный по амплитуде низкими частотами;

д) электромагнитное поле крайне высокой частоты

57. *Какой из лечебных эффектов можно получить при помощи амплипульстерапии?*

- а) диафоретический;
- б) снотворный;
- в) вентонизирующий.

58. *Какой род работы синусоидальных модулированных токов оптимален для стимуляции атрофированных мышц?*

- а) I PP;
- б) II PP;
- в) III PP;
- г) IV PP.

59. *Какова продолжительность анальгетического эффекта после однократной процедуры амплипульстерапии?*

- а) несколько минут;
- б) несколько часов;
- в) сутки;
- г) несколько суток.

60. *Амплипульстерапия противопоказана при:*

- а) гипертоническая болезнь II ст.;
- б) хронический пиелонефрит;
- в) хронический калькулезный холецистит;
- г) сахарный диабет средней степени тяжести.

61. *Укажите показания для лечения электросном:*

- а) ИБС, стенокардия напряжения, ФК I;
- б) язвенная болезнь 12-перстной кишки;
- в) посттравматическая энцефалопатия;
- г) ответы а и б;
- д) ответы а, б и в.

62. *Назовите отличия (4) электросна от физиологического и фармакологического сна.*

63. *Назовите аппараты, используемые для высокочастотной электротерапии:*

- а) ПОЛЮС-1;
- б) ИКВ-4;
- в) ПОТОК-1;
- г) все перечисленные;
- д) ни один из перечисленных.

64. *Укажите противопоказания для проведения индуктотермии:*

- а) системные заболевания крови;
- б) инфаркт миокарда;
- в) хроническая ИБС;
- г) тиреотоксикоз;
- д) все перечисленные состояния.

65. *На какую глубину проникает электрическое поле УВЧ в ткани, богатые водой?*

- а) до 5 см.;
- б) до 8.7 см.;
- в) до 10 см.;
- г) до 11.2 см.;
- д) до 11.8 см.

66. *Перечислите пять основных преимуществ методик физиотерапии.*

67. *Укажите, какое действие оказывает местная дарсонвализация?*

- а) анальгетическое;
- б) бактерицидное;
- в) стимуляция процессов заживления;
- г) все перечисленные;
- д) ни один из перечисленных вариантов.

68. *Укажите противопоказания к назначению дарсонвализации:*

- а) трофические заболевания кожи;
- б) заболевания крови;
- в) трофические язвы;
- г) все перечисленные;
- д) ни одно из перечисленных.

69. *Какие приборы используются для проведения КВЧ-терапии?*

- а) ЯВЬ-1-7.1;
- б) ЛУЧ-58;
- в) ИМПУЛЬС-3;
- г) все перечисленные;
- д) ни один из перечисленных.

70. *Дайте определение микроволновой терапии.*

71. *Назовите показания для проведения УВЧ-терапии:*

- а) вазомоторный ринит;
- б) экссудативный плеврит;
- в) парапроктит;

- г) вазомоторный ринит и гайморит;
- д) все перечисленные.

72. *Охарактеризуйте противопоказания к назначению микроволновой терапии:*

- а) хронический аднексит;
- б) неосложненные ревматические пороки сердца;
- в) ревматоидный артрит;
- г) склонность к кровотечениям;
- д) все перечисленные.

73. *В каких тканях происходит наибольшее образование тепла при индуктотермии?*

- а) в костях;
- б) в лимфе;
- в) в печени;
- г) в зависимости от расположения электродов;
- д) в тканях с наименьшей температурой.

74. *Дайте определение КВЧ-терапии.*

75. *Что лежит в основе противовоспалительного действия УВЧ (8)?*

76. *Назовите аппараты, используемые для проведения ДМВ-терапии:*

- а) ДМВ-15 «РОМАШКА»;
- б) ВОЛНА-2;
- в) ЯВЬ-1-1.7;
- г) ИСКРА-1;
- д) ответы а и б;
- е) все перечисленные.

77. *Дайте определение индуктотермии.*

78. *Какова глубина проникновения ДМВ в ткани человека, бедные водой?*

- а) до 10.3 см;
- б) до 2.4 см;
- в) до 3.6 см;
- г) до 5 см;
- д) до 26 см.

79. *Дайте определение СМВ-терапии.*

80. *Охарактеризуйте режим проведения СМВ-терапии:*

- а) 5-15 мин на одно поле, всего до 30 мин, 3-5 процедур ежедневно;
- б) 5-15 мин на одно поле, всего до 30 мин, 8-14 процедур ежедневно;

- в) 5-15 мин на одно поле, всего до 45 мин, 5-10 процедур ежедневно;
- г) 15-20 мин на одно поле, всего до 45 мин, 5-10 процедур ежедневно;
- д) ни один из перечисленных режимов.

81. Назовите противопоказания для назначения УВЧ-терапии:

- а) менингит (острый период);
- б) хронический миелолейкоз;
- в) облитерирующий эндартериит;
- г) все перечисленные;
- д) ни одно из перечисленных.

82. Аэрозольтерапия - это метод:

- а) лечебного воздействия аэрозолей лекарственных веществ;
- б) лечебного применения аэроионов воздушной среды;
- в) лечебного применения газовых смесей с повышенным парциальным давлением кислорода.

83. Высокодисперсные аэрозоли имеют диаметр частиц:

- а) 250-400 мкм;
- б) 100-250 мкм
- в) 25-100 мкм;
- г) 5-25 мкм;
- д) 0,5-5 мкм

84. Местная реакция на аэрозольтерапию проявляется в форме:

- а) урежения и углубления дыхания;
- б) увеличение амплитуды движений ресничек мерцательного эпителия;
- в) увеличения вязкости мокроты;
- г) брадикардия.

85. Какие аэрозоли оптимальны при заболеваниях легких?

- а) низкодисперсные;
- б) среднедисперсные;
- в) высокодисперсные;
- г) мелкокапельные;
- д) крупнокапельные.

86. Укажите противопоказания для аэрозольтерапии:

- а) туберкулез легких;
- б) трофические язвы;
- в) легочные кровотечения;
- г) острые и хронические бронхиты.

87. Дайте определение ультразвука.

88. Какой вид магнитного поля в большей степени влияет на активность окислительно-восстановительных ферментов в организме?

- а) постоянное;
- б) переменное;
- в) импульсное.

89. В какой среде скорость ультразвука максимальна?

- а) в твердой;
- б) в жидкой;
- в) в газообразной;
- г) одинакова во всех средах;
- д) зависит только от температуры среды.

90. Перечислите показания для назначения УФ-терапии:

- а) злокачественные новообразования;
- б) гипертоническая болезнь, 2 ст.;
- в) системная красная волчанка, стадия ремиссии;
- г) бронхиальная астма;
- д) ни одно из перечисленных.

91. Дайте определение лекарственному фонофорезу.

92. Укажите противопоказания для назначения ванн:

- а) злокачественные новообразования;
- б) беременность;
- в) глаукома;
- г) заболевания кожи;
- д) все перечисленные.

93. Перечислите показания для назначения теплолечения:

- а) гипертоническая болезнь, 2 ст.;
- б) кожные заболевания;
- в) миома;
- г) все перечисленные;
- д) ни одно из перечисленных.

94. Что такое интенсивность ультразвуковых колебаний?

95. Назовите показания к применению магнитотерапии:

- а) грибковые заболевания кожи;
- б) диабетические полиневриты;
- в) туберкулёз лёгких;
- г) все перечисленные;
- д) ответы а и б.

96. Перечислите три влияния, оказываемые УЗ на ткани.

97. *Какая температура ванн оптимальна при функциональных заболеваниях нервной системы?*

- а) 25-28°C;
- б) 34°C;
- в) 35°C;
- г) 34-36°C;
- д) 37-38°C.

98. *Охарактеризуйте режим озокерит-терапии:*

- а) 10-15 минут ежедневно 10-15 процедур;
- б) 10-15 минут через день 10-15 процедур;
- в) 20-30 минут ежедневно 10-15 процедур;
- г) 20-30 минут через день 10-15 процедур;
- д) 30-60 минут ежедневно 10-15 процедур;
- е) 30-60 минут через день 10-15 процедур-

99. *Дайте определение душа.*

100. *Охарактеризуйте длину волны при КУФ-излучении:*

- а) меньше 0.4 мм;
- б) меньше 4 мкм;
- в) меньше 0.4 мкм;
- г) меньше 3.2 мкм;
- д) меньше 0 28 мкм

101. *Через какой минимальный срок можно провести повторный курс лазеротерапии?*

- а) через 1 мес;
- б) через 2 мес;
- в) через 3 мес;
- г) через 4 мес;
- д) через 6 мес.

102. *Дайте определение ГБО. Дайте определение гидротерапии. В каких органах возрастает концентрация меди при воздействии магнитного поля?*

- а) в печени и селезенке;
- б) в лёгких и сердце;
- в) в сердце и селезёнке;
- г) в печени и почках;
- д) только в печени.

103. *Каково направление движения рук массажиста при массаже верхних конечностей?*

- а) от кистей к подмышечной впадине;



- б) от подмышечной впадины к локтевой ямке;
- в) в любом направлении.

*104. Укажите показания для лечебного массажа:*

- а) туберкулез легких в активной фазе;
- б) последствия травм опорно-двигательного аппарата;
- в) гнойные воспалительные процессы;
- г) гипертонический криз.

*105. Определите противопоказания для назначения лечебного массажа:*

- а) бронхиальная астма;
- б) язвенная болезнь желудка и 12-ти перстной кишки в стадии обострения;
- в) гипертоническая болезнь II ст.
- г) хронический панкреатит вне обострения

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальное руководство. Физиотерапия / Абрамович С.Г., Адилов В.В., Антипенко П. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2014. – 864 с.
2. Основы физиотерапии: учебное пособие / Н.И. Аверьянова, И.А. Шипулина. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 213 с.: ил. – (Медицина).
3. Общая физиотерапия / Г.Н. Пономаренко. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2012. – 368 с.
4. Физиотерапия. Универсальная медицинская энциклопедия / В.С. Улащик. – Мн.: Книжный дом, 2012. – 640 с: ил.
5. Физиотерапия: учебное пособие / Г.Ш. Гафиятулина, В.П. Омельченко. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2010. – 272 с.: ил.

Учебно-методическое пособие

**В.А. Сафроненко  
М.З. Гасанов**

**ФИЗИОТЕРАПИЯ  
И ФИЗИОПРОФИЛАКТИКА**

Под общей редакцией профессора Чесниковой А.И.

---

Подписано в печать от 21.11.2014 г.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Тираж 100 экз. Заказ 76.

Отпечатано в .....  
ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России  
344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29