

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.10.2017 08:37:38

Уникальный программный ключ:

525822355dea70eb29760916090644b33d8906b725032f288f919a1351fac

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Белгородский государственный аграрный университет им.  
В.Я. Горина»**

**Ковалева В.Ю., Дронов В.В.**

**ФИЗИОТЕРАПИЯ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ**

**МОНОГРАФИЯ**

**Белгород-2017**

Физиотерапия в ветеринарной медицине: Монография / В.Ю. Ковалева, В.В. Дронов. – Белгород: Изд-во БелГАУ, 2017. – 149 с.

Рецензент – доктор биологических наук Евдокимов В.В.

Монография рассмотрена и рекомендована к изданию методическим советом факультета ветеринарной медицины.

© ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Применение физических факторов для восстановительного лечения и реабилитации пациентов, а также с профилактическими целями следует рассматривать как обязательное звено в комплексе оздоровительных мероприятий. Физические факторы (электрический ток, магнитные поля, свет, ультразвук) способствовали возникновению жизни на Земле и эволюционному развитию животного мира. Они всегда были неотъемлемой частью экологической системы, обеспечивая нормальное течение всех жизненных процессов в организме животных.

Современная физиотерапия представляется преимущественно в приборном исполнении. Каждый физиотерапевтический аппарат или устройство производит определенный вид энергии. Поступая в организм, эта энергия преобразуется в энергию биологических процессов. Задача ветеринарного врача – прописать (в буквальном и переносном смысле) больному животному самый полезный и безопасный вид энергетического воздействия.

Для осознанного назначения врачами наиболее подходящего «здесь и сейчас» физиотерапевтического метода следует не только располагать необходимым оборудованием и приспособлениями. Недостаточно и элементарного знания методик и умений использовать аппараты для физиотерапии. Чтобы назначение стало действительно результативным, оно должно опираться на понимание физических свойств биологических объектов, а также физических и физико-химических процессов, лежащих в основе их физиологических функций. Это предмет изучения биологической физики. Поэтому на сегодня в изданиях, касающихся лечения тем или иным видом энергии, представляется актуальным указывать, прежде всего, биофизическую природу лечебного воздействия, а также давать характеристику механизмов развития тканевых реакций под действием физического фактора. Безусловно, важно знать определение рассматриваемого метода (с указанием действующего фактора и его параметров), показания и противопоказания к его применению, аппаратное обеспечение и условия проведения процедур в зависимости от вида животного-пациента, его возрастных и породных особенностей, характера и фазности развившегося патологического процесса. Но всё это будет лишь пособием для ветеринарных специалистов младшего и среднего звена. Врачебное же видение решения проблем со здоровьем предполагает учёт взаимодействия поставляемого вида энергии с живыми тканями, органокомплексами и целостным организмом.

# І. ОБЩАЯ ФИЗИОТЕРАПИЯ

## І.1. Предмет физиотерапии

**Физиотерапия** – раздел ветеринарии, изучающий влияние на организм животных природных физических факторов – естественных или модифицированных (т.е. искусственно воспроизведённых) с лечебными и профилактическими, а также диагностическими целями.

Физиотерапия (наряду с курортологией, получившей развитие в гуманитарной, а не ветеринарной медицине) устанавливает закономерности действия природных и преобразованных физических факторов внешней среды на организм. Данный раздел медицины обогащает возможности ветеринарного врача, повышая терапевтическую и экономическую эффективность профилактики и лечения различных заболеваний, а также сокращает период реабилитации.

Физическая терапия относится к методам преимущественно *энергетического* лечения – в отличие от медикаментозной терапии, использующей с лечебно-профилактическими целями вещества, т.е. химическую составляющую материи. Существует ряд физиофармакологических методов (аэрозолетерапия, электрофорез), при которых эксплуатируют синергию действия физического фактора и лекарств.

В последние десятилетия интенсивно изучаются методы информационных влияний на биологические процессы. То, что обмен веществом, энергией и информацией между организмом и внешней средой является основой существования жизни, признаётся подавляющим числом биологов.

Когда энергия воздействия сопоставима с уровнями энергетических процессов в организме, говорят об энергоинформационных воздействиях. При этом организм как бы выбирает ассимилируемую энергию из внешней среды, настраивается на ее восприятие, преобразование в другую форму и накопление в соответствующих системах и элементах.

Первые устройства для электротерапии калибровались таким образом, чтобы пациент во время процедуры ощущал тепло. Регистрируемый лечебный эффект при этом оказывался тем более выраженным, чем больше энергии генерировал физиотерапевтический аппарат (за счёт большей мощности воздействия). Это относится к энергетическому влиянию на организм электромагнитных полей.

Информационное влияние на организм электромагнитных полей, генерируемых физиотерапевтическими аппаратами, сказывается в том, что лечебный эффект тем более выражен, чем меньше поставляется энергии от устройства. Этот, на первый взгляд, парадокс объясняют теперь явлением резонанса. Резонанс (от латинского *resono* – звучу в ответ, откликаюсь) в физическом понимании – явление резкого увеличения амплитуды колебаний объекта, при воздействии на него извне колебаниями подобной частоты. На сегодня известны частоты электромагнитных колебаний здоровых тканей и болезненно изменённых органов, а также разных видов возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний. Есть разработки устройств для т.н. резонансно-частотной терапии (РЧТ), в которых выводимые электромагнитные частоты систематизированы в виде программ по органам, заболеваниям, микроорганизмам. Во время проведения процедуры происходит целенаправленное воздействие на определенные ткани макроорганизма либо отдельные виды микроорганизмов с нейтрализацией повреждённых патологическим процессом клеток или возбудителей без применения специальных лекарственных средств.

С точки зрения энергетического действия физиотерапевтических устройств поглощённая организмом энергия вызывает активную гиперемия, образование в тканях химически активных соединений, усиливает взаимодействие составных элементов клеток, обмен веществ, трофическую функцию вегетативной нервной системы.

Отдельные физические факторы оказывают успокаивающее, тонизирующее или болеутоляющее действие, способствуют повышению иммунологических реакций, образованию биологически активных соединений (витамин D, гистамин), действуют противомикробно.

Физиотерапевтические процедуры традиционно используют главным образом для лечения у животных параличей, болезней связочно-суставного аппарата, органов дыхания, нарушений обмена веществ. Внедрение методов информационных воздействий на биологические объекты призвано расширить диапазон применения физиотерапии как с нозологических позиций, так и с точки зрения охвата всех видов домашних, сельскохозяйственных и зоопарковых животных-пациентов.

## **1.2. Механизм действия физических факторов на организм животных**

Реакция организма на воздействие физических факторов обеспечивается различными системами организма, имеет сложный, фазный, многокомпонент-

ный характер, направлена в первую очередь на быстрое восстановление гомеостаза, а также регуляции измененных функций, приспособление деятельности отдельных органов и систем и всего организма в целом к функционированию в новых, измененных патологическим процессом условиях. Основу взаимодействия физических факторов и организма составляют электрические и биоэнергетические процессы.

Различают общую генерализованную реакцию организма на воздействие физического фактора и местные, первичные специфические реакции. Многочисленные физико-химические изменения в месте воздействия физического фактора служат источником раздражения различных рецепторов и механизмами преобразования энергии физического фактора в нервный импульс, изменяя тем самым функциональное состояние аппарата спинного мозга и центральных регулирующих систем организма. Ответная реакция организма выражается в различных изменениях центральной и периферической гемодинамики, обменных процессов, трофики, дыхания, реактивности и сопротивляемости организма. В результате организм оказывается приспособленным к изменениям во внешней и внутренней среде.

Воздействие внешнего физического фактора на биологический объект инициирует в первую очередь изменения электромагнитного взаимодействия его различных структур и систем, что обуславливает универсальность механизма действия различных модифицированных физических факторов на живой организм. При первичном взаимодействии внешних физических факторов со структурами биологического объекта любые виды энергии трансформируются в электрическую энергию. Результатом этого взаимодействия является изменение электрического статуса клетки, что приводит к конформационным преобразованиям различных структур, в первую очередь макромолекул биологических субстратов и молекул воды. Данные изменения являются первопричиной последующих физико-химических процессов, биологических реакций и различных клинических эффектов физиотерапевтических факторов. При этом, чем ниже интенсивность физического фактора, тем большую роль в формировании реакций на него играют высокочувствительные системы. Лечебный эффект физического фактора зависит не только от особенностей распределения его энергии, но и от физических (электрических, магнитных, механических, теплофизических) свойств тканей-мишеней, определяющих поглощение энергии физического фактора и обладающих избирательной чувствительностью к данному фактору, а также функциональных резервов адаптации и реактивности организма. Универсальные механизмы организации ЦНС обеспечивают единство

процессов развития приспособительных реакций организма к данному фактору. Таким образом, в основе общей приспособительной реакции организма, направленной на восстановление нарушенных функций, лежит гетерогенность (разнородность) лечебных эффектов физических факторов.

### **1.3. Классификация лечебных физических факторов и физиотерапевтических методов**

Современные классификации лечебных физических факторов чаще всего построены на основании разделения по физической природе используемого фактора, без учета механизма его лечебного действия.

По мнению Г.Н. Пономаренко (1999, 2002), с позиции современной физиотерапии наиболее рационален и перспективен *синдромно-патогенетический подход* к выбору оптимальных физических методов лечения. При этом необходимо исходить из направленности и избирательности их лечебного воздействия на конкретные патологически измененные системы организма, учитывая специфические особенности их преимущественного действия на организм, т.е. гетерогенность их лечебного действия. По *синдромно-патогенетической классификации физических методов лечения* (по Пономаренко Г.Н., 2002) выделяют *органонеспецифические и органоспецифические методы*.

К первым относятся методы, способные купировать преобладающие синдромы заболевания: болевой, воспалительный, интоксикационный, метаболический, дистрофический, иммунной дисфункции и др.

Вторую группу составляют методы воздействия преимущественно на одну или две-три системы организма (ЦНС, периферическую нервную систему, сердечнососудистую, респираторную, систему кроветворения, эндокринную, на ЖКТ, опорно-двигательный аппарат (ОДА), кожу, выделительную и половую).

Дальнейшее рассмотрение методов физиотерапевтического воздействия, принятое в данной монографии (раздел II – частная физиотерапия), приводится в порядке, учитывающим хронологию их введения в обиход врачей и соответствует *классификации методов по действующему фактору*.

Методы *термо- и гидротерапии*, а также их сочетание между собой, являются наиболее стажированными, поскольку использование с лечебными целями тепла и холода, а также воды как носителя требуемой температуры имеет очень давнюю историю. Естественно, что введение в научную медицину методов воздействия сухих тепла или холода, а также ванн и душей различной тем-

пературы, потребовало лишь обоснования издревле применяемых процедур. Представления немецкого врача Себастьяна Кнейппа (Sebastian Kneipp; 1821-1897) – разработчика системы *водолечения*, который считается также и основоположником физиотерапии, до нынешнего времени сохраняют актуальность. Современная физиотерапия лишь вводит новые приспособления для комфортного отпуска процедур *тепло- и водолечения*.

Методы *механотерапии* также давно известны – как активной (моцион животных), так и пассивной (массажи). Нововведения касаются внедрения устройств для аппаратного массажа и вибрационного воздействия на ткани, которое расширяет диапазон применяемых частот, что, однако, не снижает спроса на специалистов, способных к осуществлению мануального массажа (от лат. manus рука). Безусловно инновационным среди методов механотерапии является ультразвуковое воздействие на ткани и биологически активные точки пациента с лечебными, а также диагностическими целями.

*Светолечение* с использованием источников естественного оптического излучения в ветеринарии на сегодня практически полностью заменено на использование облучателей, предназначенных для применения как в условиях физиотерапевтических кабинетов ветеринарных клиник, так и непосредственно в животноводческих помещениях и других местах содержания животных. Поэтому методы современной *фототерапии* рассматривают в тесной связи с *электромагнитотерапией*, поскольку и те, и другие предполагают использование в качестве лечебного фактора электромагнитных волн определённого частотного диапазона. Обычно при отпуске процедур чётко определяют ряд других параметров воздействия электромагнитных колебаний, такие как мощность, время и кратность проведения процедуры. Помимо этого не меньшее значение играет выбор зон воздействия, их чередование и т.д. Электротерапия на сегодня, как и использование источников магнитных полей – наиболее динамично развивающаяся отрасль ветеринарной физиотерапии, представленная множеством методов и средств отпуска процедур в виде большого числа модификаций аппаратов и аксессуаров к ним.

*Аэротерапия, или воздухолечение*, предполагает использование качественных и/или количественных изменений состава воздуха. Когда молекулы газов, составляющих воздух, частично преобразовываются в так называемые *аэроионы*, т.е. заряженные частицы, обладающие биологической активностью, тогда говорят об *аэроионотерапии*. Если в состав воздушной среды искусственно вводят посторонние – лекарственные – вещества, то воздействуя на поверхность тела либо вводимые ингаляционно, они рассматриваются как звено



физиотерапевтического метода *аэролентерапии*. В последнем случае физическим фактором является размер частиц аэрозоля – дополнительный к фармакологической составляющей метода. Также признаком отнесённости метода к физиотерапии является использование прибора (аэрозольного генератора, ингалятора) для создания частиц определённой дисперсности. При аэроионотерапии ведущим является физический фактор (соотношение нейтральных и заряженных частиц в воздушной среде), хотя присутствует и химический (формирование оксидов азота и озона вследствие действия аэроионов на нейтральные молекулы  $N_2$  и  $O_2$ ).

#### I.4. Основные методики физиотерапии

Для достижения терапевтического эффекта в физиотерапии имеются различные возможности воздействия лечебными физическими факторами на организм:

- *местные* – воздействие непосредственно на патологический очаг;
- *сегментарно-рефлекторные* – воздействие на рефлексогенные зоны и области сегментарно-метамерной иннервации;
- *общего действия* – воздействие на целостный организм общетонизирующего или седативного характера, а также с целью повышения неспецифической резистентности организма (иммунитета).

По *характеру расположения относительно поверхности тела* пациента электродов, индукторов, излучателей или других генераторов физических факторов воздействия выделены следующие ***физиотерапевтические методики***.

---

- *Контактная методика* – воздействие модифицированным физическим фактором, при котором электрод, индуктор или излучатель непосредственно соприкасается с поверхностью тела пациента.
  - *Дистанционная методика* – воздействие внешним физическим фактором, при котором электрод, индуктор или излучатель располагается на определенном расстоянии от поверхности тела пациента.
- 

- *Стабильная методика* – воздействие физическим фактором, при котором электрод, индуктор или излучатель находятся на определенном месте тела пациента неподвижно (при контактной методике) или оказывают воздействие на соответствующий участок тела (при дистанционной методике) в течение всей процедуры.

- *Лабильная методика* – воздействие физическим фактором, при котором электрод, индуктор или излучатель во время процедуры перемешают по определенной траектории по поверхности тела пациента контактно или дистанционно.

---

- *Продольная методика* – воздействие, при котором электроды, индукторы или излучатели во время всей процедуры расположены вдоль патологического очага, тела или конечностей пациента.

- *Поперечная методика* – во время всей процедуры электроды, индукторы или излучатели расположены поперек патологического очага, тела или конечностей пациента и направлены навстречу друг другу.

## **I.5. Общие принципы применения лечебных физических факторов**

Рациональное применение модифицированных физических факторов предполагает дифференцированный выбор вида используемой энергии и конкретных методик проведения процедур. Существуют *общие принципы применения физических факторов* в лечебных и профилактических целях.

*Принцип индивидуального подхода* – применение физических факторов с учетом возраста, пола, конституциональных особенностей пациента, тяжести состояния, наличия сопутствующих заболеваний, индивидуальных противопоказаний и степени тренировки адаптационно-компенсаторных механизмов.

*Принцип оптимального назначения физических факторов* – физический фактор, методика его применения и параметры должны максимально соответствовать характеру и фазе патологического процесса.

При *наличии болевого синдрома* необходимо его купирование в течение первых 2-3 процедур.

В *острый и подострый периоды заболевания* необходимо применять факторы, воздействующие преимущественно на этиологию и патогенез заболевания, и симптоматическую терапию.

В *восстановительном периоде заболевания* необходимо применение факторов, направленных на замещение погибших участков тканей тканью той же структуры (реституция) и грануляционной тканью (регенерация), а также применение факторов, обеспечивающих полное или частичное возмещение утраченных функций (компенсация), и физических факторов, оказывающих обще-

тонизирующее действие и поддерживающих неспецифическую резистентность организма (иммунитет).

В *острый период заболевания* применяются низкоинтенсивные физические факторы непосредственно на патологический очаг; высокоинтенсивные факторы – на сегментарно-рефлексогенные зоны.

В *подостром периоде и при хроническом течении заболевания* увеличивается интенсивность факторов, применяемых местно на патологический очаг.

*Отсутствие выраженного лечебного эффекта* после первых процедур не является основанием для отмены данного фактора или замены его другим физическим фактором.

*Принцип курсового лечения* необходим для достижения наиболее выраженного лечебного эффекта и обеспечения длительного последствия курса физиотерапии.

*Продолжительное применение одного и того же физического фактора* приводит к привыканию организма (адаптации к фактору), что существенно снижает эффективность его лечебного действия.

С учетом *длительного последствия* лечебных физических факторов проведение повторных курсов лечения возможно только после уменьшения эффектов от предыдущего лечения. Суммация лечебных эффектов и последствие модифицированных физических факторов составляют от 1 до 4 месяцев, а природных физических факторов – от 6 до 12 мес.

*Принцип комплексного лечения физическими факторами* основан на синергизме, потенцировании и получении новых лечебных эффектов при применении *сочетанного* (одновременное воздействие на патологический очаг несколькими физическими факторами) и *комбинированного* (последовательное применение различных физических факторов с различными временными интервалами или сменяющимися друг друга курсами) воздействия лечебными физическими факторами.

*Физические методы лечения* применяются на фоне базисной медикаментозной терапии; они являются дополнением к ней, но ни в коем случае не замещают медикаментозную терапию.

## I.6. Совместимость различных физиотерапевтических процедур

Для получения выраженного клинического эффекта необходимо следовать принципам рационального назначения физических методов лечения. На амбулаторном этапе восстановительного лечения количество физиотерапевтических процедур ограничивают. *В один день не рекомендуется:*

- ❖ назначать 2 общие процедуры;
- ❖ последовательно использовать факторы-антагонисты, угнетающие и возбуждающие ЦНС;
- ❖ проводить разнонаправленные процедуры (например, тепловые и охлаждающие), особенно при подострых и хронических воспалительных процессах;
- ❖ назначать 2 процедуры на одну рефлексогенную или проекционную зону;
- ❖ использовать факторы, сходные по виду энергии, на одну зону;
- ❖ применять факторы, оказывающие выраженный нейростимулирующий эффект, на одно поле;
- ❖ сочетать различные физические факторы с акупунктурой.



Рисунок 1.  
Обрати внимание!

**Важное значение имеют последовательность назначения физических методов воздействия и соблюдение интервала между ними.** Эффективность курса лечения не повышается при включении в него большого количества процедур: наиболее эффективно применение комплекса, состоящего из 1 процедуры общего действия и 2 процедур местного действия.

Местные процедуры следует назначать перед общими – это способствует усилению местных реакций.

## I.7. Противопоказания для назначения физиотерапии

В физиотерапии принято выделять общие противопоказания к назначению и противопоказания к частным методам физиотерапии.

*Общие противопоказания для назначения физиотерапии:*

- онкологические заболевания;
- все заболевания в стадии декомпенсации;
- системные заболевания крови;
- кровотечение и склонность к кровотечениям;

- высокая температура тела (> чем на 2 °С от физиологической нормы);
- выраженная интоксикация;
- тяжелое состояние больного;
- кахексия (выраженное истощение больного);
- декомпенсация сердечно-сосудистой системы,
- выраженные нарушения сердечного ритма и проводимости тяжелых градаций;
- проведение диагностического поиска при отсутствии точного диагноза.

*Противопоказания к частным методам физиотерапии* зависят от особенностей механизма действия различных физических факторов, нозологии заболевания и тяжести состояния больного. При этом противопоказания к назначению *частных методов физиотерапии* в ряде случаев являются **абсолютными**:

- наличие металлических предметов в зоне воздействия;
- наличие искусственного водителя сердечного ритма (электрокардиостимулятора);
- индивидуальная непереносимость воздействия того или иного физического фактора.

В остальных случаях *противопоказания к назначению частных методов физиотерапии* **относительные** и необходимо соблюдать строго индивидуальный подход к пациенту.



*Физиотерапию не назначают в день проведения больным сложных диагностических обследований.*

### Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение физиотерапии.
2. Перечислите основные противопоказания к назначению физиотерапии.
3. Назовите принципы, положенные в основу классификации физических факторов.
4. Является ли обострение основного заболевания во время лечения показанием к отмене физиотерапевтических процедур?
5. В чем заключается принцип оптимального назначения физических факторов?
6. Какие физиотерапевтические процедуры нельзя назначать в один день?

## II. ЧАСТНАЯ ФИЗИОТЕРАПИЯ

### II.1. ТЕРМОТЕРАПИЯ

Основным местом приложения тепловых и холодových раздражителей является кожа. Тепловые раздражения в коже воспринимают тельца Гольджи-Маццони, а холодные - колбы Краузе. В ответ на раздражение кожных рецепторов появляются разнообразные рефлексy. И.П. Павлов установил, что воздействием тепла (около 45 °С) и холода (около 0 °С) у животных можно вызвать сон.

Тепловые и холодные раздражители вызывают в организме ряд сложных условных и безусловных рефлексов, которые способствуют приспособлению животных к новым условиям внешней среды.

Основными принципиальными отличиями местного действия термофакторов являются следующие. *Холод* помогает очень быстро в случаях *острых* заболеваний – травм или воспалительных процессов. *Тепло* благотворно действует при *хронических* заболеваниях: растяжениях мышц, связанных с нарушениями в области позвоночника, при тугоподвижности суставов или многочисленных заболеваниях ревматического характера.

Помимо места приложения тепла или холода объектами *вторичного* влияния термофакторов выступают:

- соседние участки тела;
- симметричные конечности;
- кровяное давление, пульс, иммунная система.

Интенсивное лечение теплом *исключено* при сердечно-сосудистых заболеваниях и нарушениях функции щитовидной железы; также *не прописывают* тепловые процедуры при острых воспалительных заболеваниях; отёках в области конечностей.

*Ни тепло, ни холод* назначать **нельзя** при нарушениях артериального кровоснабжения и прогрессирующих формах сахарного диабета.

#### II.1.1. ЛЕЧЕНИЕ ХОЛОДОМ

Реакция организма на холодные процедуры состоит из трех фаз.

В I фазе под влиянием холода сосуды кожи рефлекторно суживаются, кожа бледнеет, кровь при этом перемещается к внутренним органам, уменьшается и отдача тепла, и кожа становится холодной.

Довольно быстро наступает II фаза реакции. Меньше чем через минуту сужение сосудов кожи на раздраженном участке сменяется их рефлекторным расширением, кожа приобретает розово-красную окраску и становится теплой на ощупь. Если действие холода продолжается, наступает III фаза реакции. Капилляры и мелкие вены остаются расширенными, а артериолы суженными; скорость кровотока замедляется, непигментированная кожа становится багрово-красной, даже синюшной, холодной на ощупь.

Реакция сосудов на раздражение холодом, кроме участка непосредственного его приложения, распространяется на всю поверхность тела, она отчетливо выражена и на участке, симметричном месту приложения холода.

Таким образом сосуды при охлаждении кожи и подлежащих тканей вначале сжимаются, а затем расширяются (явление венозной гиперемии). При этом уменьшается экссудация, снижается интенсивность регенеративных процессов и ослабляется болевая чувствительность. может наступить повреждение самой ткани – обморожение.

Лечебное действие оказывают температуры 8-10 °С (в виде холодных обливаний, примочек, компрессов) или нулевая (мелкоистолченный лед в резиновом мешке). В последнем случае для предотвращения обмороживания между кожей и резиновым мешком помещают вдвое сложенную марлю. Холод дает благоприятный эффект при тепловом и солнечном ударах, острых воспалительных процессах, кровоизлияниях в головном и спинном мозге.

### **II.1.2. ТЕПЛОЛЕЧЕНИЕ**

Тепло действует на организм противоположно холоду: согревает кожу и подлежащие ткани, расширяет поверхностные и отчасти более глубокие сосуды (явления активной гиперемии), усиливает лимфообращение и обмен веществ. Под влиянием тепла уменьшается боль, ускоряется рассасывание продуктов воспаления, стимулируются рост и регенерация тканей, увеличивается количество лимфоцитов в крови.

Различают теплолечение сухими и влажными агентами. К первым относятся:

- 1) резиновые мешки-грелки, которые наполняют горячей водой;
- 2) нагретые твердые и сыпучие тела (утюг, песок и торф);
- 3) электрические и химические грелки.

К агентам влажного тепла относятся:

1) горячие компрессы из материи, смоченной в горячей воде и хорошо выжатой;

2) припарки из сенной трухи, льняного семени, картофеля; из них готовят кашицеобразную массу с температурой 40-45 °С и прикладывают ее к пораженному месту на 1-2 ч;

3) укутывание (приснитцевское) – участок тела обертывают простыней, смоченной холодной водой; поверх простыни накладывают одеяло или попону. В практике часто применяют сухие укутывания попоной или одеялом.

**Грелки** (водяные, электрические и химические). Вода с ее высокой теплоемкостью является удобной жидкостью для грелок. Резиновые мешки различной формы и величины, наполненные водой нужной температуры, прикладывают к больному месту. Для согревания больших поверхностей используют двойные попоны, разделенные на определенное количество камер, куда и вкладывают грелки с теплой водой. Удобны электрические грелки – мешки из материи, внутри которых вмонтирована металлическая спираль, нагреваемая электрическим током. Имеются и химические грелки, но их использование ограничено. Грелки дают хороший лечебный эффект при плевритах, пневмониях, ангинах, паротитах, миозитах, тендовагинитах, периартритах, ушибах и бурситах.

**Суховоздушные процедуры.** Сухой, теплый воздух оказывает раздражающее действие на тепловые рецепторы кожи, вызывая реакцию сосудов и рефлекторно всей поверхности тела, но более резко она выражена на месте непосредственного приложения тепла. Для суховоздушных процедур предложен аппарат «фен». В расширенной части его имеется вентилятор с моторчиком, а в узкой — термоникелевая спираль. При включении аппарата из отверстия выходит теплый (до 50 °С) воздух.

Показания к применению: мокнущие экземы, дерматиты, гнойные с обильным выпотом раны.

Другим вариантом термоаэротерапии является использование т.н. лампы-тепловентилятора. Устройство (рис. 1-2) представляет собой миниатюрную тепловую пушку, которую используют для быстрого локального обогрева помещений, где содержат животных



Рис. 1. Лампа-тепловентилятор (вид снизу)

Рис. 2. Лампа-тепловентилятор – вид сбоку





(брудеров и инкубаторов, крольчатников, курятников и т.п.).

Обогрев молодняка животных таким способом, в отличие от использования, например, инфракрасных излучателей или обычных ламп накаливания, позволяет обеспечивать циркуляцию воздуха. Для животноводства это чрезвычайно актуально, так как профилактирует застой аммиака и углекислого газа в помещениях. Эти продукты обмена веществ, постоянно выдыхаемые и выделяемые животными, будучи тяжелее воздуха, без принудительной вентиляции не поднимаются выше 50 см от уровня пола. Следствием этого может быть развитие различных патологических состояний у животных – от проходящего раздражения слизистых оболочек до развития газовой интоксикации.

\* \* \*

Сухое и влажное тепло используют как противовоспалительное и разрешающее средство при плевритах, пневмониях и воспалительных процессах различных органов и тканей. Тепловые процедуры нельзя проводить при кровотечениях, отеке легких, гиперемии мозга.

***Пелоидотерапия***, или *лечебное применение грязей* (общее название «пелоид»). Пелоиды (греч. pelos – ил, грязь) – природные вещества, образовавшиеся под влиянием сложных геологических и биологических процессов. С лечебными целями применяют в виде ванн и аппликаций.

Биологическое действие грязеторфолечения на организм животных проявляется в следующем:

- а) коллоидно-пластическая масса различной температуры оказывает термический эффект;
- б) наличие в грязях солей кальция, железа, алюминия и кремниевой кислоты оказывает вяжущее действие на кожу и слизистые оболочки;
- в) некоторые грязи обладают радиоактивностью.

При воздействии грязеторфолечения усиливаются обменные процессы, улучшается функция выделительных органов, эндокринной системы и др. Терапевтический эффект лечебных грязей, обусловленный одновременным влиянием на организм температуры, механического и химического раздражений, осуществляется нейрогуморальным путем.

Малая теплопроводность грязи, незначительная конвекция тепла дают возможность пользоваться при грязелечении относительно высокими температурами.

Применяют три вида грязей: иловую, сапропелевую и торфяную.

Иловая грязь представляет собой пластическую мазеподобную массу черного цвета с запахом сероводорода и аммиака. Иловые грязи образуются на дне водоемов, озер и морей и состоят из кристаллического скелета, коллоидной фракции и грязевого раствора. Объем грязевого раствора находится в зависимости от числа коллоидов в грязи и колеблется в пределах 50-95% общего количества. Самую активную роль в грязеобразовании играют микроорганизмы (А. Вериго).

Сапропелевые грязи – органический пелоид, образующийся на дне пресных открытых водоемов (рис. 3); представляет собой студенистую массу зеленоватого цвета. Сапропель состоит из жидких и твердых углеводов, сложных эфиров, органических кислот, спиртов и смол; от иловых грязей отличается содержанием органического вещества, высокой влагоемкостью, меньшей теплопроводностью и большей теплоудерживающей способностью.



Рисунок 3. Препарат сапропелевого пелоида

Торфяные грязи — продукты длительно протекающего разложения растительных организмов при отсутствии доступа кислорода; содержат гумус, гумусовую кислоту, смолистые вещества, кремнезем, глинозем, фосфорнокислое и сернистое железо, хлористый натрий, сероводород, свободную серную кислоту и др. Теплоемкость торфа большая, теплопроводность меньшая, чем у иловой грязи и воды. Для лечебной цели используют торфы пресных вод с 60-65% влажности и 50-70% гумификации.

В ветеринарной клинической практике грязь и торф применяют в виде местных грязевых припарок, обертываний и тампонов (ректальных, вагинальных). Способ нагрева грязи и торфа заключается в следующем: грязь в естественном виде, торф, предварительно увлажненный водой до кашицеобразной консистенции, помещают в железное ведро, которое погружают в кипящую воду. Массу перемешивают и ее температуру контролируют термометром.

Показания к применению грязей: невриты, травмы спинного мозга и его оболочек, радикулиты, хронические гастриты, хронические колиты, энтероколиты, маститы.

Противопоказания: кахексия, нефриты, нефрозы, кровотечения, декомпенсация сердца и все острые процессы.

**Глинолечение.** Биологическое действие глины обусловлено термическим, компрессорным и химическим факторами. Термическое действие глины зави-

сит от температуры используемой воды. Теплую глину получают добавлением кипятка. Теплая глина способствует глубокому прогреванию тканей и стимулирует рассасывание экссудата, хронически протекающих воспалительных очагов, контрактур. С целью усиления раздражающего влияния на кожу животных к глине добавляют лизол, ихтиол, березовый деготь, кислоту салициловую, масло терпентинное (скипидар).

Теплую глину используют при маститах, спайках внутренних органов, перитоните, плеврите, хроническом синовите, миозите, мышечном и суставном ревматизме. Нельзя использовать горячую глину при остро протекающих воспалительных процессах.

Холодная глина медленно нагревается и больше отбирает тепла в зоне воспаления, чем холодный компресс. В силу своей пластичности толстый слой глины производит давление на ткани, уменьшает в них кровенаполнение. При использовании холодной глины происходит сужение кровеносных сосудов, уменьшение экссудативно-воспалительных процессов, а давление на ткани при ушибах предупреждает образование крупных гематом, лимфо- и гемолимфо-экстравазатов. В начальных стадиях воспалительного процесса действует противовоспалительно и болеутоляюще.

Показания: начальные стадии остро протекающих маститов, ревматическое воспаление копыт, ушибы подошвы копыт и копытец.

**Псаммотерапия** (от греч. psammos – песок). Лечебный эффект обусловлен тепловым влиянием песка, который нагревают до 55-60 °С. Длительность процедуры – 30-40 мин. Показания для псаммотерапии те же, что и для других видов термотерапии.

**Парафинолечение** – термотерапевтический метод воздействия на организм парафина (лат. parum – мало и affinis – родственный) – воскоподобной смеси (рис. 4) предельных углеводородов (алканов) преимущественно нормального строения состава от  $C_{18}H_{38}$  (октадекан) до  $C_{35}H_{72}$  (пентатриоконтан).



Рисунок 4. Куски парафина

Для лечебных целей употребляют легкоплавкий парафин с температурой плавления 40-48 °С и режеступлавкий – с температурой 52-56 °С. Преимущество этого метода терапии в том, что парафин, нагретый до 80 °С, не вызывает ожогов и обладает низкой теплопроводностью. При температуре 60—70 °С первый слой его, соприкасаясь с поверхностью кожи, отдает ей определенное количество тепла и, превратившись в тонкую корочку, предохраняет покрытый участок от дальнейшего избы-

точного нагревания. Парафин долгое время сохраняет температурный оптимум, благоприятно влияющий на тканевую трофику. Другое действие парафина — компрессионное. По мере его остывания и затвердевания покрытый участок испытывает равномерное и довольно сильное давление. Кожа парафином не загрязняется: в пространстве между ним и кожей происходит усиленное потоотделение, улучшающее лимфообращение.

Парафин разогревают на водяной бане (рис. 5) до 70-80 °С и намазывают кистью на поверхность кожи слоем 1-2 см; поверх него накладывают клеенку и фланель. Всю повязку укрепляют бинтом. Парафиновое наложение на пораженном участке тела оставляют на 12-16 ч. Процедуры повторяют через 1-2 дня. Лечение парафином с положительным эффектом отмечено при ларингофарингитах и плевритах.



Рисунок 5. Расплавленный парафин

**Озокеритотерапия.** Озокерит, или горный пахнущий воск, - природное ископаемое (сложное углеводородное соединение) темно-бурого или черного цвета (рис. 6). По теплоемкости он превосходит парафин, иловую грязь и торф, но уступает им по теплопроводности. Обладая значительной теплоудерживающей способностью, горный воск является мощным фактором воздействия на организм. Лечебный эффект озокерита складывается из компрессии и влияния тепла и химических веществ, входящих в его состав. Усиливая местное кровообращение и питание тканей, создавая длительную активную гиперемию, озокерит, подобно парафину, способствует рассасыванию патологических продуктов и уменьшает боли.



Рисунок 6. Препарат озокерита

Горный воск разогревают на водяной бане до 60-70 °С, быстро намазывают толстым слоем на клеенку (фланель) и в таком виде фиксируют на пораженном участке бинтом на срок до 1-2 ч.

**Влапаризация, или паролечение** (от лат. varo — наполняю паром, согреваю). Это метод лечебного воздействия перегретым водяным паром. Под влиянием влажного пара улучшаются местное крово- и лимфообращение, обменные процессы в воспалительном очаге, уменьшается боль. Для усиления действия пара к нему добавляют креолин, скипидар, ихтиол, дёготь (до 1 %). В.

может сочетаться с втиранием ихтиоловой и йодистой мазей. Экспозиция процедуры 20-40 мин ежедневно или через каждые 2-3 сут.

Показаниями к применению вапоризации являются:

- воспалительные процессы, ушибы,
- подострые и хронические артриты, тендовагиниты, тендиниты,
- плохое рассасывание инфильтратов, пролифератов,
- невриты,
- фурункулёз,
- язвы и раны.

Для получения пара используют специальные парогенераторы – вапоризаторы. Их можно изготовить из подручных средств (чайников, отработанных огнетушителей и др.), к которым присоединяют резиновый шланг со специальным наконечником.

Применяется также сухой пар, для получения которого влажный пар из вапоризатора пропускают через металлические и резиновые резервуары.

Недостатком вапоризации является отсутствие возможности регулировать температуру пара, что при недостаточной квалификации или внимательности персонала может приводить к ожогам кожи.

Одним из вариантов применения пара считается проведение ингаляций с примесью лекарственных веществ (ингаляционная фармакотерапия), а также парового душа.

Пар расширяет сосуды, вызывает активную гиперемию слизистых оболочек и кожи вследствие длительного влияния влажной теплоты, а прибавка некоторых медикаментов оказывает фармакологическое действие (например, скипидар, сода).

## 1.8. ГИДРОТЕРАПИЯ

**Виды и методы водолечебных процедур.** Водотеплолечение – физический метод терапии, основанный на эксплуатации не только термического, но также и механического и химического воздействия воды на экстерорецепторы кожи и слизистых оболочек животного, возбуждение которых передается полушариям головного мозга. Вода в силу своей большой теплоемкости, теплопроводности, повсеместного распространения и доступности является наиболее распространенным средством проведения лечебных и профилактических процедур. Для процедур гидротерапии в животноводческой практике большей частью употребляют пресную воду.

Теплоемкость воды в 28 раз больше, чем теплоемкость воздуха. Воздух кажется при 13 °С прохладным, при 28 °С – индифферентным, а при 33 °С – теплым; вода при 13 °С – холодной, при 28 °С – прохладной, а при 33 °С – индифферентной. Температура воды ниже индифферентной воспринимается как холодная, выше – как теплая. Теплоемкость воды равна 1, водяного пара и льда – 0,5. Теплоемкость тканей зависит от содержания в них воды и колеблется от 0,7 до 1. Вода обладает большой теплопроводностью и играет роль своеобразного теплового регулятора, препятствующего быстрому повышению или понижению температуры окружающей среды. Большая теплоемкость и теплопроводность воды облегчают передачу теплоты животному организму при водолечении.

Механическое действие воды на кожу зависит от силы ее давления. Купание и местные ванны оказывают малое механическое раздражение, душ под сильным давлением — большое. Химическое раздражение, причиняемое пресной водой, незначительно; вода, содержащая хлорно-натриевые соли, смягчит кожу, делает ее эластичной; от примеси к воде сульфатно-кальциевых солей кожа шелушится и становится жесткой; от щелочей кожа обезжиривается.

Термические (температурные) раздражения водой организма осуществляются через рецепторный аппарат. Холодная вода тонизирует нервную мышечную систему. Местное применение холода вызывает сокращение кожных сосудов и мышц; теплая вода расслабляет мышцы и успокаивает боль. Вода умеренной температуры прямо и рефлекторно расширяет сосуды кожи, тогда как вода очень высокой или низкой температуры резко расширяет и даже парализует кожные капилляры, в которых сосредоточивается около 30% всей циркулирующей крови. Термические воздействия на сосуды кожи рефлекторно влияют на сосуды глуболежащих органов — печени, почек, селезенки. Перераспределение крови в организме под влиянием водных процедур имеет существенное значение.

От действия холодной воды углубляются дыхательные движения: вначале ритм их замедляется, затем учащается. Продолжительное действие теплой воды учащает дыхание и делает его поверхностным. Индифферентная температура воды не изменяет дыхания.

Водные процедуры улучшают газообмен и кровообращение. Общие холодные и теплые процедуры усиливают мочеотделение. Однако продолжительные горячие процедуры повышают диафрез (потоотделение) и уменьшают мочеотделение. Кратковременное действие холода и тепла возбуждает двигательные и чувствительные нервы, тонизирует нервно-мышечный аппарат. Применение холода на область сердца замедляет сердцебиение и повышает кровяное давление. Умеренное тепло улучшает сердечные сокращения, но продолжительное воздействие тепла ослабляет тонус сердечной мышцы.

Различают местное воздействие воды на отдельные участки тела (промывание рубца, желудка, компрессы, укутывание, припарки, клизмы) и общее (обливание и купание).

***Промывание желудка и рубца у животных*** – эффективная лечебная процедура при переполнении их кормовыми массами, при атониях и отравлениях. Кроме механического удаления кормовых масс, вода служит термическим раздражителем рецептивного поля желудка, восполняет нехватку воды при обезвоживании организма.

Промывают ж е л у д о к л о ш а д и холодной или теплой водой с помощью зонда или резиновой трубки, воронки и шприца. В практике чаще употребляют воду комнатной температуры. Объем воды, вводимой в желудок, зависит от количества, состава кормов и степени наполнения желудка. Промывать желудок нужно осторожно во избежание разрыва его.

После введения воды в желудок отделяют воронку от зонда и опускают его свободный конец ниже головы животного, при этом выливается жидкость с частицами корма. Чем шире внутренний диаметр зонда, тем легче удаётся промывание. При скоплении большого количества жидкости последняя изливается сильной струёй. Промывание желудка у лошадей – трудоемкая процедура; часто содержимое его закупоривает зонд.

Р у б е ц у ж в а ч н ы х промывают с помощью зондов малого и большого диаметра. Толстый резиновый зонд длиной 2,5 м и с внутренним диаметром канала 40 мм имеет на нижнем (желудочном) конце два продолговатых отверстия. Зонд проводят через пищевод без зевника, из рубца выделяется небольшое количество газов и частично изливается содержимое. Для промывания в рубец вначале вливают 1-2 ведра теплого (40 °С) 1 %-ного раствора средних со-

лей или воды. Через несколько минут раствор удаляют через зонд вместе с содержимым рубца и снова вводят 3-4 ведра того же раствора, но с температурой 10 °С. Затем приступают к массажу рубца, во время которого выливается сильной струей содержимое рубца, часто с гнилостным, неприятным запахом. Промывают рубец у жвачных при его переполнении, атониях преджелудков и отравлениях.

Рубец у телят промывают через толстый упругий зонд с диаметром от 2 до 2,5 см и длиной 1,5 м. После фиксации животного в стоячем положении левой рукой, обернутой полотенцем, вытягивают у телят язык и на корень последнего кладут желудочный конец зонда. Затем язык отпускают и равномерными осторожными движениями продвигают зонд по глотке и пищеводу. Продвижение и попадание в рубец контролируют пальпацией в шейной части и степенью сопротивляемости зонда. В рубец вливают воду комнатной температуры в количестве 0,5-1 ведра в зависимости от массы и возраста телят; после этого быстро опускают свободный конец зонда, а помощник сильными движениями массирует рубец снизу вверх, в результате чего удаляется содержимое. При необходимости промывание повторяют. Процедуру завершают введением в рубец 2-3 л 1-2 %-ного раствора соды.

Зондом с большим диаметром легко и удобно промывать рубец у коз и овец.

Желудок у свиней можно промывать в любых условиях. Для этой процедуры необходимы зонд (рис. 7) и зевник, лучше железный, напоминающий букву Х, с отверстием для зонда в середине. Зондом может служить резиновая трубка, диаметр которой должен соответствовать просвету пищевода. Длина среднего размера зонда 100 см, диаметр просвета 1,5 см, толщина стенки 2 мм с 2-3 боковыми отверстиями.

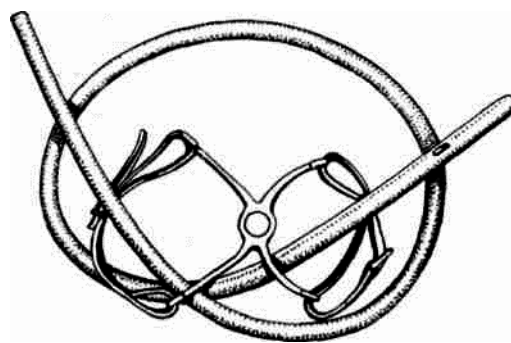


Рис. 7. Зевник и зонд для промывания желудка свиней

Для фиксации крупных и злых свиней им накладывают укротительную петлю на верхнюю челюсть. Животному придают правобокое положение и укрепляют зевник, после чего зонд правой рукой вводят в отверстие зевника, а указательным пальцем левой руки направляют трубку посередине твердого нёба в пищевод. При зондировании нужно следить, чтобы трубка не попала в трахею, заглоточный карман или не закрутилась в глотке. При введении зонда в переполненный желудок жидкое содержимое с силой изливается наружу.



Если желудок наполнен газами, последние стремительно выбрасываются, часто издавая при этом неприятный запах. Из желудка, заполненного плотными кормовыми массами, никаких истечений через зонд не наблюдается.

Для промывания желудка вводят через зонд от 1 до 7 л воды в зависимости от массы животного. Вода поступает в желудок быстро и беспрепятственно. Наполненный желудок тщательно массируют и содержимое его через зонд выводят обратно. При наличии жидкого содержимого промывание совершается легко и быстро, а при густом и особенно травянистом корме происходит закупорка зонда. В этом случае зонд нужно промывать водой. Промывают желудок у свиней при переполнении его кормовыми массами, атонии, интоксикации (особенно солевой) и хронических гастритах.

Промывание желудка у собак и пушных зверей — легкая терапевтическая манипуляция. У собак зевником служит небольшая деревянная колодка с отверстием для зонда, а у пушных зверей (лисиц и песцов) — специальное приспособление, состоящее из куска массивной резины с ручкой и отверстием для зонда. Для промывания употребляют медицинские зонды или резиновые трубки соответствующей длины и ширины с 2-3 боковыми отверстиями на желудочном конце. Пищевод зондируют у собак при их стоячем или правобочном лежачем положении; лисиц и песцов перед зондированием кладут на бок и хорошо фиксируют. Трубку продвигают с появлением глотательных движений и при слегка вытянутой голове животного по твердому нёбу и дальше в пищевод. Когда зонд оказывается в желудке, у этих животных часто вытекает содержимое органа. О проникновении зонда в желудок узнают по отсутствию тока воздуха через свободный конец зонда во время дыхательных движений.

Для промывания достаточно 2-3 л воды. Чтобы удалить из желудка воду вместе с содержимым, прибегают к тщательному массажу брюшных стенок. В случае закупорки зонда его промывают водой или продувают шприцем Жанэ либо обычной резиновой спринцовкой.

**Клизмы (клизир)**, или введение различных жидкостей через анальное отверстие в толстый отдел кишечника, оказывают, кроме местного механического, еще и рефлекторное действие на моторную и секреторную функцию других отделов желудочно-кишечного тракта, усиливая или ослабляя ее (висцеро-висцеральный рефлекс по С. С. Полтыреву).

Вода разжижает фекальные массы в толстом отделе кишечника. Холодная клизма вызывает сокращение кишечных мышц, а теплая — расслабление их и прилив артериальной крови.

Через дармтампонаторы (кишечные тампонаторы – рис. 8) Майера (металлический), Целищева и Меликсетяна (резиновые) лошадям вводят до 20, а через обычные трубки – 5-10 л воды; мелким животным — от 0,3 до 2 л (обычно без дармтампонаторов). Температура воды для клизм может быть от 20 до 40 °С.

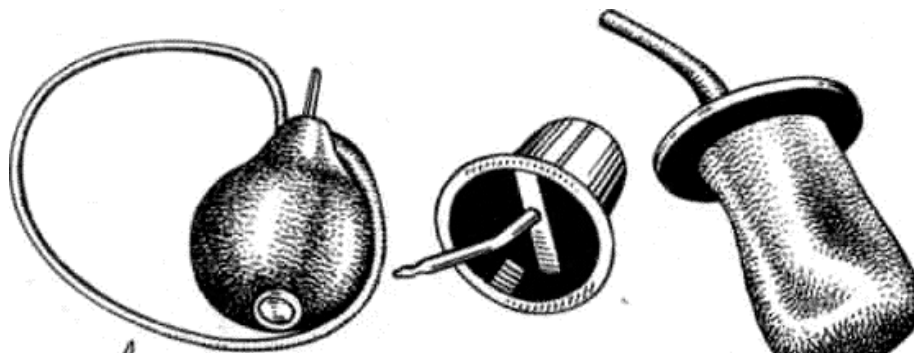


Рис. 8. Дармтампонаторы: А — Целищева; Б — Майера; В — Меликсетяна

Различают очистительные, терморегулирующие, лекарственные, питательные клизмы и микроклизмы.

Очистительные клизмы применяют для опорожнения толстого отдела кишечника от содержимого и для стимулирования сокращений мышц. При глубоких очистительных клизмах нужно медленно вливать воду индифферентной температуры, часто с использованием дармтампонаторов. Такими клизмами удаляются фекалии из глубоких отделов кишечника.

Терморегулирующие клизмы из холодной воды (10-20 °С) назначают для возбуждения перистальтики кишечника и понижения температуры тела, а из теплой воды (30-40 °С) – для расслабления мышц кишечника.

Питательные клизмы поддерживают жизнь больного животного. В прямую кишку, предварительно освобожденную от фекалий, вводят легко всасывающиеся питательные вещества, например глюкозу и кисели (собаке – от 40 до 200 мл 20-30%-ного раствора глюкозы, лошади – 2-3 л). Для понижения чувствительности кишки к питательной жидкости добавляют небольшие количества настойки опия. Чтобы поддержать уровень минерального питания в тяжелых случаях хлорид-натриевой недостаточности, в прямую кишку вливают изотонический раствор поваренной соли.

Лекарственные клизмы — введение лекарственных веществ в прямую кишку — имеют целью воздействовать на весь организм (хлоралгидрат, настойка опия) или только на кишечник — клизмы вяжущие, противосудорожные, обволакивающие, противопаразитарные, послабляющие (масляные, глицериновые и солевые). К этой группе относятся и микроклизмы – медленное вве-

дение шприцем через тонкие резиновые трубки малых количеств лекарственных веществ (пилокарпина, антипирина, фенолфталеина) в теплых растворах.

**Купание** – широко распространенная освежающая и тонизирующая процедура, способствующая механической очистке кожи и теплоотдаче организма. Холодная вода возбуждает нервные окончания кожи, усиливает сокращения мышц и суживает кожные сосуды, в силу чего кровь перемещается во внутренние органы. Под влиянием такого купания учащаются сердцебиение и дыхание, повышаются окислительные процессы и обмен веществ, улучшается аппетит (купанию подвергают животных всех видов, кроме овец, которых купают исключительно с лечебной целью). Летом животных следует купать 1-2 раза в день, лучше в проточной воде при температуре ее 15-20 °С. В стойловый период животных моют в помещениях, большей частью при переводе коров и свиней в родильное отделение. Систематические купания ипподромных лошадей в морской и пресных водах значительно увеличивают их резвость.

**Обливание.** Общие обливания вызывают местную кожную реакцию и очищают кожу от грязи и пота. Обливания производят из ведра, лейки и резиновых шлангов, теплые – при температуре воды 40-50 °С и холодные – при температуре воды 10-25 °С.

Обливание области затылка холодной водой рекомендуется при солнечном и тепловом ударах, кровоизлияниях в мозг, носовых кровотечениях. В практике часто прибегают к обливанию живота при атонии рубца и кишечника, обливанию конечностей – при местных воспалительных процессах и вазомоторных расстройствах; обливание спины действует как тонизирующее и укрепляющее средство.

**Души** – весьма эффективные водолечебные процедуры с механическим и термическим воздействием воды на тело больного животного. В душевых установках пользуются температурой воды от 10 до 50 °С и давлением струи от 1 до 3 атм. Существуют подвижные и неподвижные душевые установки.

П о д в и ж н ы е д у ш е в ы е у с т а н о в к и включают:

а) веерный душ – вода из брандспойта выбрасывается под давлением на расстояние 2-4 м от животного. Вариация веерного душа состоит в том, что воду используют с переменной температурой: во время процедуры температура ее каждые 1-2 мин колеблется от 10 до 50 °С, продолжительность процедуры 10—20 мин;

б) терморегулируемый массирующий душ (по Медведеву) с применением щетки-душа; первые 2 мин воздействуют водой индифферентной температуры, следующие 3-5 мин температуру воды повышают до 45 °С, после чего ее сни-

жают до 15-18 °С. За все время процедуры (10-12 мин) энергично растирают щеткой кожу животного. Процедуру заканчивают обливанием водой с температурой 38-40 °С.

Неподвижные душевые установки служат для закаливания организма животных, а в ветеринарно-лечебных учреждениях – для терапевтических процедур.

Дождевой душ – вода комнатной или более высокой температуры падает через отверстия сетки нисходящими мелкими струйками на спины животных.

Циркулярный душ (рис. 9) – вода падает на животное через душевые сетки со всех сторон мелкими струйками. Эта гидропроцедура имеет сегментарный характер действия.



Рисунок 9. Отпуск процедуры циркулярного душа собаке

## В А Н Н Ы

Ванна – водолечебная процедура местного или общего воздействия на тело животного. Назначать общие ванны особенно крупным животным трудно. Поэтому применяют преимущественно местные ванны. Мелким животным назначают как местные, так и общие ванны.

Различают ванны общие и местные, простые (очистительные, или гигиенические) и лечебные (лекарственные). По температуре используемой воды (или лекарственного раствора) ванны бывают холодные (температура среды ниже 20 °С), прохладные (21-33 °С), индифферентные (34-36 °С), теплые (37-38 °С) и горячие (39 °С и выше).

Холодные ванны обладают тонизирующим, индифферентные – освежающим, а тепловые – успокаивающим действием.

Общие лекарственные ванны назначают животным с паразитарными за-

болеваниями кожи (клещи, вши, блохи). Местные ванны показаны при заболевании конечностей и вымени.

**Ванны простые** (гигиенические, или очистительные) назначают для удаления с кожи пыли, грязи, жиропота, засохших корочек гноя, струпьев и т.п. Используют теплую воду. Для мелких животных они могут быть общими, а для крупных животных чаще всего устраивают ножные ванны для размягчения копытного рога или подготовки к операции дистальной части конечностей (см. Ванны ножные). Заканчивают процедуру обмыванием тела чистой теплой водой и обсушиванием животного.



Рисунок 10. Процедура ножной пенистой ванны корове

**Ванны пенистые** (рис. 10) – простые очистительные, или гигиенические, ванны, когда в теплую воду добавляют калийное мыло или мыльный порошок (100 г на ведро), либо мыльный спирт (50-100 г на ведро), специальный раствор или пасту, вызывающие бурное пенообразование. Такие ванны назначают животным с густым волосяным покровом. Кроме гигиенического назначения, ванны способствуют усилению потоотделения, а иногда очень полезны при кожном зуде.

Процедуру заканчивают обмыванием тела чистой теплой водой без мыла и обсушивают животное.

**Ванны лечебные простые** используют для температурного воздействия чаще на часть и реже на все тело животного. Температура воды в общей горячей ванне должна быть на 3-4 °С выше температуры тела животного. Продолжительность горячей ванны 30-40 мин. Температура воды охлаждающей ванны около 20° С, продолжительность процедуры 15-20 мин.

**Ванны лекарственные** — обычные ванны с добавлением различных лекарственных веществ. Лекарственные ванны могут быть как общие, так и местные.

В медицинской практике известны контрастные и жемчужные ванны, хлорид-натриевые (соленые), йод-бромные, углекислые, сульфидные, кислородные, азотные, сероводородные, радоновые, соляные, хвойные, шалфейные, горчичные, скипидарные, морские и другие ванны. Это небезынтересно знать ветеринарному работнику, так как в определенной мере они могут быть приме-

нимы и в ветеринарной практике, где для этого имеются соответствующие условия.

В ветеринарной практике наибольшее распространение получили следующие *лекарственные* ванны:

Ванна *соленая* — на 300 л воды вносят 1—5 кг поваренной соли.

Ванна *углекислая* (щелочная) — на 300 л воды вносят 300 г углекислой соды.

Ванна *горчичная* — 1 кг горчицы помещают в мешочек из марли и погружают в теплую воду. Взвесь горчицы в воде подливают к ванне.

При паразитарных болезнях кожи у животных, преимущественно у овец, используют общие лекарственные противопаразитарные ванны с теплой водой (37-40 °С). Продолжительность процедуры около 2 мин. Для приготовления таких ванн берут креолин, лизол, отвары табака, негашеную или свежегашеную известь, серный цвет (*Natrii arsenici*), минеральные масла, керосин и другие средства. При массовой борьбе с чесоткой и вшивостью овец купают в бассейнах, приготовленных для этих целей. Бассейны делают такой глубины, чтобы животные были вынуждены плыть, а длиной, достаточной, чтобы они, проплыв, достаточно полно смочили шерсть и всю поверхность кожного покрова. Такие бассейны заполняют креолиновым, лизоловым, серноизвестковым, серно-натриевым или табачным раствором.

Ванна *креолиновая* – на 100 л воды, подогретой до 40 °С, вносят 2,5 кг очищенного креолина. Если вода жесткая, то для ее смягчения добавляют 200 г едкого натра. Появляющийся на поверхности приготовленного раствора желтовато-бурый налет удаляют.

Ванна *лизоловая* – на 100 л воды вносят 2 л лизола.

Ванна *табачная* – берут 50 л воды, добавляют 7,5 кг измельченного табака или 15 кг табачной пыли и кипятят в течение 1,5-2 ч. После отстаивания в отвар вносят 1 кг карболовой кислоты и 1 кг едкого натра и разбавляют водой до 250 л.

Ванна *серно-известковая* – берут 15-20 л воды и добавляют 12,5 кг серного цвета, 7,5 кг негашеной или 10 кг свежегашеной извести и тщательно перемешивают до получения равномерной массы. После этого доливают водой до 150 л и кипятят в течение 40 мин. Отстоявшийся отвар в виде прозрачной жидкости вливают в ванну и разбавляют водой до 300—500 л.

Ванна *серно-натриевая* – 10 кг серного цвета и 2,5 кг едкого натрия смешивается с 12,5 л воды. После окончания химической реакции, приблизительно

через 40 мин, добавляют воду до объема 500 л. Такой лекарственный раствор считается готовым для ванны.

**Ванна по Гауффе** (рис. 11) – местная водная процедура (для конечностей), ведущим эффектом которой считается рефлекторное действие на весь организм.

В ветеринарной практике это одна из энергично действующих местных процедур, где общий эффект действия особенно показателен, так как все четыре конечности животного находятся в ванне. Реакция охватывает весь организм животного и вызывает ощутимое возбуждающее влияние. В результате процедуры укрепляется сухожильно-связочный аппарат, улучшается функция суставов дистальной части конечностей, укрепляется сердечно-сосудистая система, повышается тонус организма, усиливаются обменные процессы.

Таким образом, трудновыполнимые общие ванны крупным животным в определенной степени можно заменить местными ваннами для конечностей, по Гауффе, с постепенным повышением температуры воды.

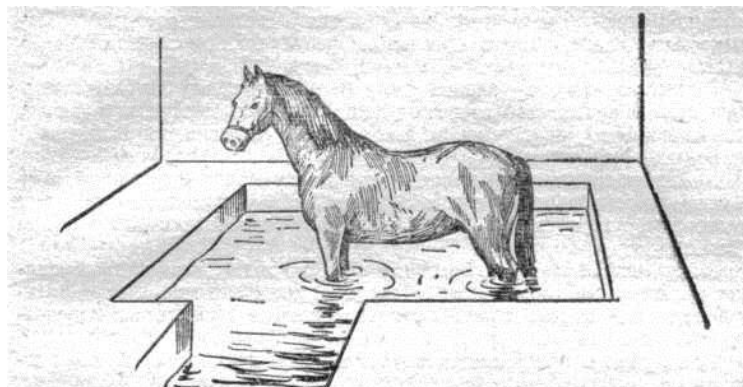


Рис. 11. Ванна по Гауффе.

Для выполнения этой процедуры в ванну наливают теплую воду и заводят животное. Затем в течение 10 мин постепенно доводят температуру воды до 42-45 °С и держат животное в такой ванне 30 мин.

Ванна, по Гауффе, эффективна еще и потому, что при согревании сравнительно небольшого участка кожи животного и значительной тепловой отдаче путем потоотделения не происходит перегревания организма.

Для лучшего прогревания животное накрывают попоной или ватником.

**Ванны местные** в ветеринарной практике применяют с гигиенической, лечебной и профилактической целью. Они могут быть горячие (тепловые) и холодные, простые и лекарственные.

**Показания.** Ванны назначают при заболеваниях конечностей и вымени у крупных животных.

**Ванны ножные тепловые (горячие).** Для их выполнения берут брезентовое (рис. 12) или резиновое ведро, заполняют горячей водой и помещают в нее предварительно вымытую водой с мылом больную конечность животного.





В зависимости от показаний в горячую воду добавляют калия перманганат (до 0,2 %), раствор йода спиртовой (5 мл на 5 л воды) или лизол (1 %). Воду меняют по мере остывания, загрязнения или при побурении раствора калия перманганата.

Продолжительность процедуры от 30 мин до 1,5 ч, в зависимости от температуры окружающей среды.

Рис. 12 . Брезентовое ведро для местных ножных ванн копытным животным

Если нужно применить сухое тепло, используют лейтевские или резиновые трубки, в которых должна циркулировать вода соответствующей температуры. Этот способ иногда применяют после втирания в чистую обезжиренную кожу йод-вазогена и других лекарственных мазей, линиментов и т. п.

**Показания.** Ванны чаще применяют при подготовке операционного поля перед вмешательством в области дистальных частей конечностей и копыта, после вскрытия подошвы при гнойных пододерматитах, для вымывания гноя и дезинфекции, а также с диагностической целью при подозрении на трещину кости.

**Ванны ножные холодные.** Берут брезентовое или резиновое ведро или мешок, наполняют холодной водой и погружают в ведро конечность. Воду меняют через 5-10 мин. Если можно использовать проточную воду или имеется снег или лед, то часто менять воду в ведре необязательно. Можно лишь добавлять снег или лед. Летом животное можно в течение часа держать в проточной воде, затем вывести и сделать 15-минутную прогулку для профилактики застойных явлений и выполнения механизма копыт.

Вместо ножных холодных ванн часто применяют глину. Для этого ее смешивают с холодной водой до образования густого теста (см. Лечение глиной).

**Показания.** Ванны назначают для охлаждения копытец, копыта и области пальца у лошадей и крупного рогатого скота сразу после травмы и ушибов. При повреждении кожи в области венчика и пальца в воду добавляют дезинфицирующие средства. Ванны с проточной водой эффективны при ревматическом воспалении копыт у лошадей.

**Ванны ножные лекарственные.** Предварительно тщательно моют конечности и особенно копыта, затем применяют дезинфицирующие ванны, проводят хирургическую обработку (удаляют отслаивающийся рог), обильно присыпают трициллином и накладывают бесподкладочную гипсовую повязку либо



повязки с линиментом бальзамическим по А.В. Вишневскому.

**Показания.** Ванны назначают при копытной гнили у овец, некробактериозе, ящурных поражениях конечностей у животных и других заболеваниях.

При некробактериозе перед хирургической обработкой проводят очистительные и антисептические, лучше горячие (40-45 °С) ванны. Перед этими ваннами конечность в течение 30-40 мин ритмично орошают подогретыми до 40 °С растворами: перекиси водорода, 1-3 %-ного калия перманганата, 2%-ного лизола, фурацилина 1:500 или риванола 1:250. Два последних раствора целесообразно применять одновременно с перекисью водорода. Ванны эффективны и после хирургической обработки конечности.

Сущность ритмичного орошения сводится к переменному орошению зон поражения подогретыми растворами (5-минутное орошение, 3-5-минутный перерыв, затем цикл повторяется).

Такое орошение вызывает длительную гиперемию, повышение фагоцитарной активности и нормализует лимфоотток.

Ниже приведена рецептура средств, применяемых местно при некробактериозе. В начальной и последующих стадиях болезни целесообразно так же, как и при копытной гнили, тщательно мыть конечности и назначать дезинфицирующие антисептические ванны с 5—10 %-ным раствором медного купороса или 5 %-ным раствором формалина, или 0,5-1 %-ным калия перманганата, а лучше с 1%-ным раствором хлорамина.

*Rp.: Sol. Cupri sulfatis 10 % q.s.*

*D.S. Наружное. Для ножных ванн.*

#

*Rp.: Sol. Formalini 5 % (10 %) q.s.*

*D.S. Наружное. Для ножных ванн / для ежедневного медленного прогона животных через ванну.*

#

*Rp.: Sol. Hydrogenii peroxydi concentratae — 100,0.*

*Sol. Natrii (Calcii) chloridi 10 % — 1000,0.*

*D.S. Наружное. Для ножных ванн и смачивания перевязочного материала, накладываемого на зону поражения после хирургической обработки. Повязку менять ежедневно.*

#

*Rp.: Sol. Kalii permanganatis — 20,0.*

*Sol. Natrii chloridi 10 % — 4000,0*

*M.D.S. Наружное. Для ритмичного орошения язвенных поверхностей и ножных ванн (40 °С) до и после хирургической обработки.*

#

*Rp.: Sol. Kalii permanganatis — 20,0.*

*Sol. Magnesium sulfatis 10 % - 4000,0*

*M.D.S. Наружное. Для ножных ванн (40 °С) до и после хирургической обработки.*

#

*Rp.: Sol. Chloramini 1 % — 300,0*

*D.S. Наружное. Для ножных ванн.*

#

*Rp.: Solutionis Natrii chloridi 20 % — 5000,0*

*Kalii permanganatis 10,0*

*M.D.S. Наружное. Для ножных ванн с температурой 35—40 °С после хирургической обработки. Делать через день. Всего 3—5 ванн.*

При ящурных поражениях копытец у высокоценных животных для ножных ванн применяют 10 %-ный раствор формалина.

В целях профилактики ящурных поражений конечностей рекомендуется после тщательного мытья дистальных частей с мылом прогонять неблагополучное по заболеванию поголовье через специально устроенные временные ванны (водные дезбарьеры), наполненные 2 %-ным раствором медного купороса, 1 %-ным раствором калия перманганата или 5—10 %-ным раствором формалина. Затем обильно смазать пораженные конечности чистым дегтем, смешанным 1 : 1 с рыбьим жиром, и другими жировыми средствами или нафталанской нефтью.

Кроме того, для профилактики копытной гнили в неблагополучных отарах овец пропускают через ножную ванну с 10 %-ным водным раствором гетаса 1—2 раза в неделю. С лечебной целью применяют 10 %-ную эмульсию гетаса на рыбьем жире.

При копытной гнили рекомендуют пропускать овец через ванну, напол-

ненную 0,25 %-ным водным раствором алкансульфоната, затем выгнать их на сухую площадку, покрытую соломой на 30 мин, высушить конечности и еще раз прогнать через ванну, заполненную 10-15 %-ным раствором меди сернокислой, и опять в течение 2 ч выдерживают на площадке. Курс лечения состоит из 3 комплексных обработок, проводимых через день. При необходимости курс лечения через неделю повторяют.

Медь сернокислая ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) – кристаллические куски или кристаллический порошок синего цвета, без запаха, неприятного металлического вяжущего вкуса. Растворяется в 3 частях воды и 4 частях глицерина, плохо растворима в спирте. Водные растворы слабокислой реакции.

Алкансульфонат (натрий алкилсульфонат с длиной алкильного радикала  $\text{C}_{11}$ — $\text{C}_{12}$ )—чешуйки или паста от белого до светло-желтого цвета, довольно хорошо растворим в дистиллированной воде (в жесткой воде образует муть) является хорошим пенообразователем, смачиватель в производстве инсектицидов, хорошо эмульгирует жиры и масла.

При заболеваниях копытец у крупного рогатого скота в промышленных комплексах с профилактической и лечебной целью применяют 10 %-ный раствор медного купороса или 5-10 %-ный раствор формалина.

Медный купорос способствует укреплению рога копытец. Обладая вяжущим и в данной концентрации слабым антисептическим действием, медный купорос за счет ионов меди, включаясь в молекулу белка кератина, фиксирует ее структуру, вызывая тем самым уплотнение копытцевого рога, что предотвращает проникновение в него воды и профилактирует мацерацию рогового чехла и других тканей в зоне пальца.

Формалиновые ванны 5-10 %-ной концентрации действуют дезинфицирующе, уплотняют рог и усиливают защитные качества рогового башмака.

При регулярном использовании формалиновых ванн стираемость копытцевого рога уменьшается до 6 %, копытца становятся более прочными. Поэтому в промышленных, особенно в молочных комплексах, в условиях гиподинамии в целях профилактики заболеваемости копыт у коров перед выгоном животных на выгульные площадки или на терренкур необходимо оборудовать большие ванны с растворами медного купороса или формалина. Глубина ванны должна быть такой, чтобы копытца полностью погружались в раствор, а ширина и длина такими, чтобы животные не могли обойти или переступить ванну. Раствор в ванне меняют после однократного прогона 500—700 коров, в зависимости от условий содержания и степени загрязненности копытец. (В. А. Лукьяновский, 1983).

**Ванны местные для вымени.** Коровам назначают теплые, горячие и холодные местные ванны. Для выполнения такой ванны надо иметь резиновый или брезентовый мешок (рис. 13). Его фиксируют в области поясницы и спины.

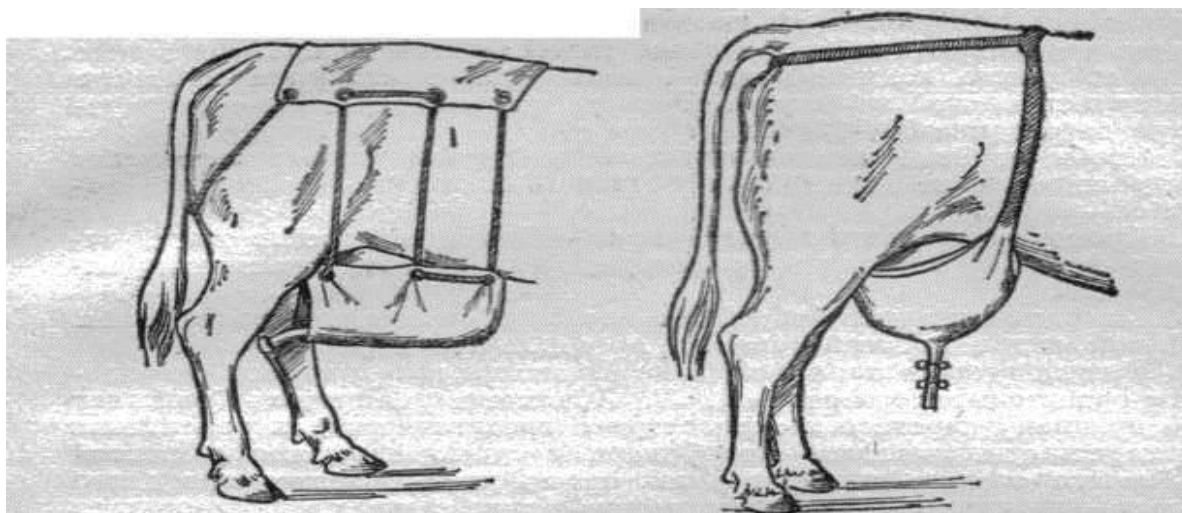


Рис. 13. Ванны для вымени коров по Людеру и по Бакгаузу.

**Показания.** Такие ванны используют при асептических серозных и катаральных маститах, отеках молочной железы, уплотнениях и желваках, локализованных в толще паренхимы вымени и сосков. Чаще применяют теплые и горячие ванны.

## II.3. МЕХАНОТЕРАПИЯ

Под *механотерапией* следует понимать осуществление с лечебными или профилактическими целями дозированных, ритмически повторяющихся механических воздействий на организм. Механическое раздражение кожи или глубже лежащих тканей пациента (чрезкожное!), выполняемое оператором-физиотерапевтом, расценивается как *пассивная* механотерапия. В классическом варианте под пассивной механотерапией понимают *массаж* – *мануальный*, т.е. выполняемый руками, и *аппаратный*, когда подразумевается использование устройств типа массажёров, вибраторов и т.п. Методы вибротерапии на современном этапе развития физиотерапии формируют отдельную её ветвь; определённую нишу в разделе пассивной механотерапии занимает использование с лечебно-профилактическими целями ультразвука. К пассивной же механотерапии в ветеринарии следует относить проведение физиотерапевтами (при пассивной роли пациента) физических упражнений с целью тренировки организма (его отдельных систем) либо восстановления подвижности конечности (или конечностей) в суставах.

Если такие упражнения побуждают выполнять животных (подобно ЛФК – лечебной физической культуре – в гуманитарной медицине), которые двигаются самостоятельно, то такие процедуры следует причислять к *активной механотерапии*. К ней же относят организацию моциона животных, их проводку или дозированную работу.

Все виды активной механотерапии, а также любые физические упражнения составляют основу так называемой *функциональной терапии*.

### II.3.1. МАССАЖ

#### II.3.1.1. Физиологическое действие массажа

##### Показания и противопоказания

Массаж как комплекс специальных механических воздействий на кожу и подлежащие органы с лечебной и профилактической целью, направлен на нормализацию физиологических процессов в организме. Он оказывает разнообразное физиологическое воздействие на организм: возникает ряд местных и общих реакций, в которых принимают участие все ткани, органы и системы (Приложение 1).

Под действием массажа за счет открытия кожных пор и протоков кожных желез улучшается кожное дыхание, в организме усиливаются распад белка и выделение с мочой мочевины, в коже появляются гистаминоподобные веще-

ства, которые, всасываясь в кровь, повышают реактивность организма, стимулируется лимфо- и кровообращение, усиливаются окислительные процессы, питание мышц и тканевый обмен.

Общие реакции развиваются вследствие разностороннего влияния массажа в целом на организм животного, и прежде всего на *нервную систему*. Её возбудимость может повышаться или понижаться в зависимости от функционального состояния системы и методики воздействия. Массаж определенных сегментарных зон вызывает разнообразные ответные реакции соответствующих внутренних органов – сердца и крупных сосудов, органов дыхания, пищеварения. Изменяя характер, силу и продолжительность массажного воздействия, можно изменять функциональное состояние коры головного мозга, снижать или повышать общую нервную возбудимость, усиливать глубокие и оживлять утраченные рефлексy, улучшать трофику тканей и деятельность различных внутренних органов, тканей. Глубокое влияние оказывает массаж на периферическую нервную систему, ослабляя или прекращая боли, улучшая проводимость нерва, предупреждая или уменьшая вазомоторные чувствительные и трофические расстройства, развитие вторичных изменений в мышцах и суставах на стороне поврежденного нерва.

Влияние *на кожу и подкожную клетчатку* рассматривается исходя из представлений о том, что поверхность кожи представляет собой огромное рецептивное поле, являющееся периферической частью кожного анализатора. Массируя кожу, воздействуют не только на ее различные структурные слои, кожные сосуды и мышцы, сложный железистый аппарат, но и на ЦНС, с которой кожа неразрывно связана. Передача раздражения осуществляется рефлекторным путем.

Кожа при массаже очищается от отторгающихся роговых чешуек эпидермиса, а вместе с ними – и от посторонних частиц, попавших в поры кожи, от микробов, обычно находящихся на поверхности. Кроме того, улучшается секреторная функция потовых и сальных желез, их выводные отверстия освобождаются от секрета. В коже активизируется лимфо- и кровообращение, устраняется влияние венозного застоя, усиливается кровоснабжение и, следовательно, улучшается ее питание; в результате бледная, сухая кожа делается упругой, нормализуется ее цвет, значительно повышается сопротивляемость механическим и температурным воздействиям. Вследствие повышения кожно-мышечного тонуса кожа становится гладкой, плотной и эластичной. Улучшение местного обмена сказывается и на общем обмене, так как кожа принимает участие во всех обменных процессах в организме.

С точки зрения влияния массажа на *кровеносную и лимфатическую системы* прежде всего меняется состояние капилляров кожи, значение которых для организма чрезвычайно велико. В них происходит обмен между кровью и окружающими тканями (точнее, лимфой), через стенку капилляров происходят отдача кислорода и питательных веществ в ткани, переход углекислого газа и продуктов обмена в кровь. Поэтому говорят об улучшении трофики тканей, подвергшихся массажному воздействию. Расширение функционирующих капилляров и раскрытие резервных приводит к более обильному снабжению кровью не только массируемого участка, но и рефлекторному воздействию на большом отдалении от него. В результате этого усиливается газообмен между кровью и тканью (так называемое внутреннее дыхание) и происходит как бы кислородная терапия тканей. Раскрытие резервных капилляров под влиянием массажа способствует улучшению перераспределения крови в организме и облегчает работу сердца при недостаточности кровообращения.

Массаж оказывает прямое и рефлекторное воздействие на местное и общее кровообращение. Ритмичные массажные движения значительно облегчают продвижение крови по артериям и ускоряют отток венозной крови.

Большое влияние оказывает массаж на циркулирующую лимфу, которая, как и кровь, находится в состоянии постоянного обмена с тканями. Под влиянием массажных движений (например, поглаживаний) в центростремительном направлении кожные лимфатические сосуды легко опорожняются, ток лимфы ускоряется. Растирание, а также прерывистая вибрация в форме поколачивания, рубления, похлопывания вызывают значительное расширение лимфатических сосудов, однако энергичное применение этих массажных приемов может вызвать спазм (!) лимфатических сосудов. Кроме прямого воздействия на местный лимфоток, массаж оказывает рефлекторное воздействие на всю лимфатическую систему, улучшая тоническую и вазомоторную функции лимфатических сосудов.

Массаж по *ходу лимфотока* (от периферии к центру – рис. 14-16) в основном показан при необходимости ускорить рассасывание кровоизлияний в тканях, выпота в суставах, при расстройствах, связанных с лимфососудистой недостаточностью и при лимфостазе.

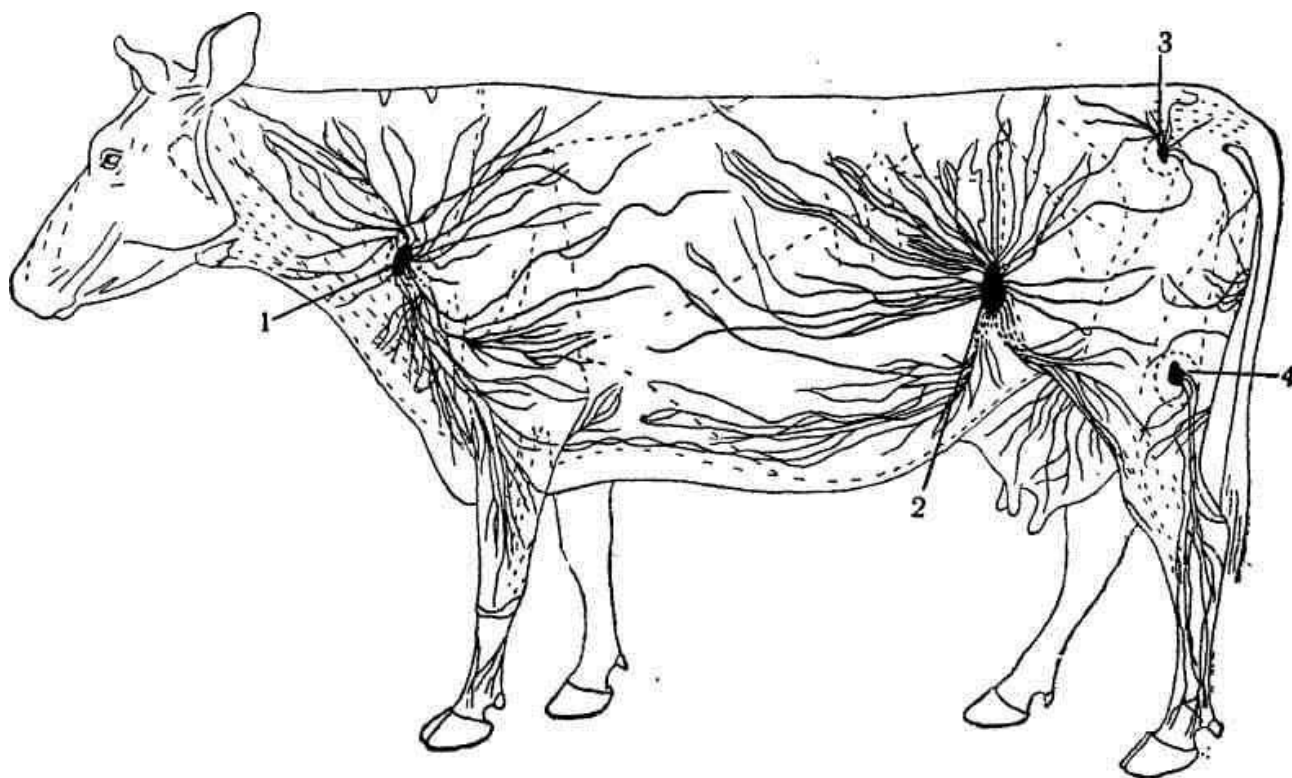


Рисунок 14. Лимфатические узлы (1 – поверхностный шейный; 2 – надколенный; 3 – седалищный; 4 – подколенный) и подкожные лимфатические сосуды рогатого скота

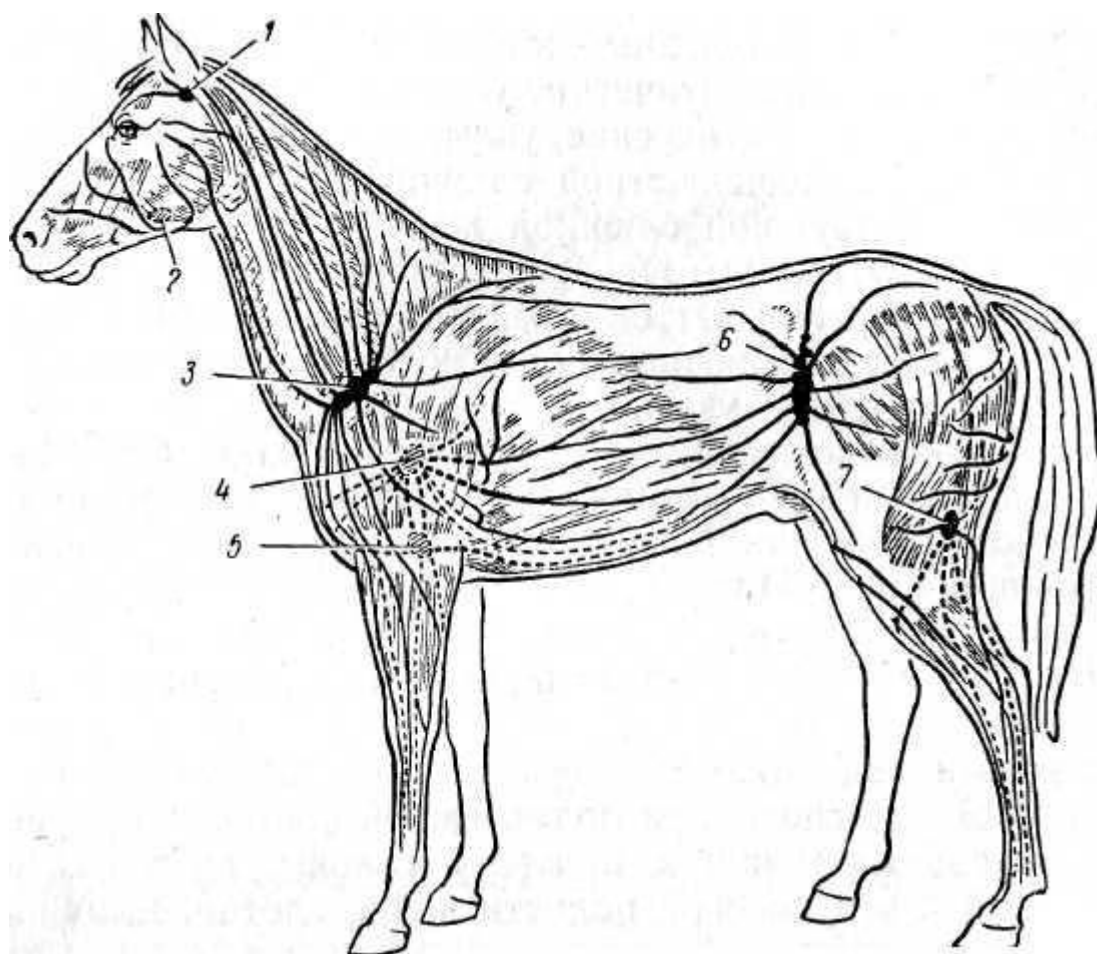


Рисунок 15. Поверхностные лимфатические сосуды и узлы (1 – околоушный, 2 – подчелюстной, 3 – поверхностный шейный, 4 – подмышечный, 5 – локтевой, 6 – коленной складки, 7 – подколенный) лошади



Рисунок 16. Поверхностные лимфатические сосуды и узлы собаки (1 – околоушный, 2 – подчелюстной, 3 – заглочный, 4 – поверхностный шейный, 5 – подмышечный, 6 – поверхностный паховый, 7 – подколенный)



Кроме того, массаж снимает синдром блокирования лимфатических путей вследствие фиброза соединительнотканых структур кожи и подкожной жировой клетчатки – при условии обратимости этих нарушений.

На *мышечную систему и суставной аппарат* массаж оказывает значительное влияние в связи с активизацией окислительно-восстановительных процессов в мышцах, увеличением притока кислорода и улучшением ассимиляторной функции клеток мышечной ткани.

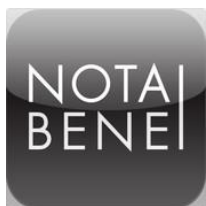
Под влиянием массажа повышаются тонус и эластичность мышц, улучшается их сократительная функция, возрастают сила и работоспособность, а также ускоряется восстановление работоспособности после усиленной физической нагрузки.

Массаж благотворно сказывается на функции суставов и сухожильно-связочного аппарата. Под влиянием массажа улучшается кровоснабжение сустава и периартикулярных тканей, увеличиваются эластичность и подвижность связочного аппарата. При восстановительном лечении суставов наиболее эффективны приемы растирания. Массаж активизирует секрецию синовиальной жидкости, способствует рассасыванию отеков, выпота и патологических отложений в суставах.

Массаж благотворно влияет на эластичность и подвижность связочного аппарата. За счет быстрого освобождения от молочной, угольной кислот и других вредных продуктов, восстанавливается работоспособность утомленных мышц.

При массаже уменьшаются застойные явления, ускоряется рассасывание инфильтратов. Механическое действие массажа на поверхностные, глубокие и

двигательные нервы рефлекторно передается в центральную нервную систему, что способствует нормализации физиологических процессов в организме, повышению секреции желудочно-кишечного тракта и газообмена в легких, реактивности и защитных свойств организма.



Массаж в этой связи **показан** всем здоровым животным, а также в лечении больных при самых различных заболеваниях при отсутствии противопоказаний.

Массаж может использоваться как самостоятельная лечебно-профилактическая процедура, так и в сочетании с другими видами лечения.

**Показания.** Массаж назначают при мышечном переутомлении, ушибах, атрофии мышц на почве бездеятельности или нервного заболевания, при мышечном ревматизме (после острой стадии), при миозитах, парезах и параличах мышц, застойных отеках, воспалительных негнойных отеках, при маститах неинфекционного происхождения, для усиления тонуса брюшных стенок, перистальтики и сократительной способности матки. Хорошие результаты дает массаж при патологическом уплотнении или разрастании тканей и рубцовых контрактур, асептических бурситах, заболеваниях суставов и сухожильно-связочного аппарата. Вибрационный и внутриректальный массаж и массаж поглаживанием и разминанием полезен при некоторых формах коликов, атонии кишечника, желудка и рубца, хронической тимпании, метеоризме, копростазе слепой и ободочной кишок, переполнении пищеварительного тракта или мочевого пузыря (парезах мочевого пузыря), при заболеваниях почек и матки. Эффективным является повседневный и лечебный массаж вымени.

Вибрационный массаж показан при заболеваниях периферической нервной системы (невриты, параличи). При сформировавшейся костной мозоли его можно использовать для ускорения заживления переломов костей. Активная механотерапия, наконец, является важным профилактическим мероприятием в функциональной терапии, укрепляющим здоровье животного.

В **диагностических** целях массажирование половых органов у мужских особей вызывает выход полового члена из препуция для клинического исследования и постановки диагноза. Массаж половых органов у женских и мужских особей вызывает быстрое мочеиспускание и позволяет быстро получить мочу для исследования.

Массаж в составе комплексного восстановительного лечения позволяет сократить количество болеутоляющих, миорелаксирующих и противоаллергических лекарственных средств.

В отдельных случаях массаж обеспечивает очень хороший терапевтический эффект в сочетании с применением тепловых процедур – парафино-озокеритовых аппликаций, сухого пара.

**Противопоказания.** Массаж противопоказан при:

- всех воспалительных септических и гнойных процессах,
- злокачественных новообразованиях (массаж может вызвать генерализацию процесса),
- болезнях, сопровождающихся высокой температурой,
- при болезнях кожи, подкожной клетчатки и вымени (ожоги, травматические повреждения, дерматиты, фурункулезы, экземы и др.),
- при болезнях сосудов (лимфадениты, флебиты, тромбофлебиты крупных сосудов, лимфангитах),
- при свежих кровоизлияниях и гематомах.

Нельзя проводить массаж брюшных стенок и рубца, если есть признаки перитонита, а также при повышенном внутрибрюшном давлении, заворотах, инвагинациях и перекручиваниях кишок. Массаж противопоказан при маститах инфекционного характера и особой болезненной чувствительности кожи.

В ряде случаев противопоказания к назначению массажа носят временный характер и возникают в остром периоде болезни или при обострении хронического заболевания.

### **II.3.1.2. Мануальный массаж**

#### **Методика и техника массажа**

Перед массажем массируемой части тела кожу следует тщательно обмыть водой с мылом и хорошо высушить.

Массаж выполняют чистыми и сухими руками. Для облегчения массажа употребляют тальк. Тальком слегка протирают руки, но посыпать тальк на кожу животного нельзя, так как при выполнении процедуры он закроет устья выводных протоков сальных и потовых желез и этим затруднит удаление их секрета наружу.

Выполнение массажа у животных представляет определенные трудности в связи с тем, что направление шерстного покрова во многих частях тела обратно току лимфы, а массировать против шерсти неудобно. Поэтому в этих частях тела волос выстригают или покрывают эти места тонкой клеенкой, на поверхность которой присыпают тальк и делают массаж.

Массирующие движения не должны вызывать у животного болевой и оборонительной реакции, кровоподтеков и беспокойства.

При выполнении процедуры животное должно быть в таком положении, чтобы мышцы массируемой области находились в состоянии физиологического покоя или полного расслабления.

Конечности следует массировать в полусогнутом положении, когда расслаблены мышцы и сухожильно-связочный аппарат и более свободно осуществляется лимфоток.

Массаж в зависимости от вида животного, толщины его кожи и других факторов проводят концами пальцев или кулаком по ходу лимфатических сосудов от периферии к центру. Различают следующие приемы массажа:

*поглаживание* – проводят ладонью или специальными валиками сначала легким, а затем усиливающимся давлением с частотой до 10-12 движений в минуту;

*растирание* – выполняется согнутыми пальцами или двумя руками (при образовавшейся складке кожи движения проводят продольно, поперечно или кругообразно);

*разминание* – предполагает сдвигание, захватывание, приподнимание, прижимание и выжимание мышечной ткани (осуществляется пальцами и ладонями обеих рук);

*поколачивание* – периодические отрывистые удары пальцами, ладонью, кулаком в виде рубления, похлопывания, постукивания, удара кулаком;

*вибрация* – периодически повторяющиеся колебательные движения пальцами руки или электровибратора.

Массаж начинают с легкого поглаживания центральной зоны патологического очага, а на конечностях выше его, затем массируют зону патологического очага. Этим достигается вытеснение лимфы вначале из лимфатических сосудов, лежащих проксимальное очага, и свободное последующее вытеснение ее из патологического очага. Массаж начинают с поглаживания и им же заканчивают процедуру.

В зависимости от характера поражения тканей и локализации патологического процесса массаж должен состоять из комбинации самых разнообразных приемов, однако в отдельных случаях один прием может преобладать.

Особое значение имеет массаж рефлексогенных зон, расположенных на средней линии спины, непосредственно между остистыми отростками. Точечный массаж и акупрессура определённых сегментов спинного мозга часто применяются при заболеваниях кишечника, сердца, легких, мочевого пузыря и кожи. По воздействию на функции внутренних органов рефлексогенные зоны

спины (Приложение 3) последовательно разделяются на зоны, преимущественно влияющие на:

органы дыхания – проекция шейного и начала грудного отделов позвоночного столба;

сердечно-сосудистую систему (Th<sub>4</sub>-Th<sub>6</sub>, т.е. проекции 4-6 грудных позвонков – nn. thoracales);

печень и желчный пузырь (заднегрудной отдел позвоночника и начало поясничного);

на желудок (поясничный, или люмбальный);

на кишечник и мочеполовую систему (люмбо-сакральная проекция).

Рефлексогенные зоны спины используются в комплексном лечении многих болезненных и спастических состояний, точечный массаж и акупрессура часто применяются при заболеваниях кишечника, сердца, легких, мочевого пузыря и кожи. А некоторые из них, кроме общего влияния на указанные выше внутренние органы, имеют дополнительное назначение при лечении определенных заболеваний. Так, зона, расположенная на горизонтальной линии между остистыми отростками Th<sub>7</sub>-Th<sub>8</sub> позвонков (называемая «диафрагмальной»), используется также для восстановления функции дыхания при бронхиальной астме и бронхитах. Зона на горизонтальной линии между остистыми отростками Th<sub>4</sub>-Th<sub>5</sub> позвонков ближе к внутреннему краю лопатки применяется при всех хронических заболеваниях. Зона на горизонтальной линии между остистыми отростками Th<sub>1</sub>-Th<sub>2</sub> позвонков показана для снятия мышечного напряжения в шейно-затылочной области, оказывает регулирующее влияние на функцию органов грудной клетки.

Зона между остистыми отростками Th<sub>7</sub>-Th<sub>8</sub> позвонков способствует опорожнению желчного пузыря. Точечный массаж ее или акупрессура повышает функцию печени, селезенки, поджелудочной железы, желудка и кишечника.

Зона на горизонтальной линии между остистыми отростками L<sub>2</sub>-L<sub>3</sub> позвонков применяется при заболевании половых органов у самцов и самок животных, стимуляции у них функции воспроизводства.

**Сегментарно-рефлекторный массаж.** При проведении массажа в метамерных зонах механическому воздействию подвергаются не части тела, а области кожи, которые связаны с определенными сегментами спинного мозга, а через них рефлекторно – с внутренними органами, иннервируемыми этими сегментами.

Так, раздражение кожных рецепторов шейно-затылочной и верхнегрудной рефлексогенных зон вызывает реакцию шейного вегетативного аппарата. Последний включает 3 нижнешейных и 2 верхнегрудных спинномозговых сегмента, шейную часть пограничного симпатического ствола с соответствующими соединительными ветвями, 3 шейных ганглия (верхний, средний и нижний) симпатического ствола, и ядро блуждающего нерва с периферическими нервными узлами. Массаж этой области оказывает регулирующее, нормализующее влияние на важнейшие функции органов и систем, расположенных в пределах указанных выше сегментов спинного мозга.

Зона крупа у животных с расположенной под ней частью брюха и заднебедренной зоной может рассматриваться как рефлексогенная зона, аналогичная рассматриваемой в гуманитарной медицине пояснично-крестцовой. Последняя охватывает кожную поверхность поясничной области, ягодич до нижней ягодичной складки, нижнюю половину живота и верхнюю треть поверхности бедер. Массаж указанных зон оказывает рефлекторное влияние на функциональное состояние органов, иннервируемых пояснично-крестцовым вегетативным аппаратом. Это кишечник, органы малого таза, наружные половые органы и нижние конечности. Также воздействие в этой области сказывается на течении воспалительных процессов в малом тазе, что способствует рассасыванию инфильтратов и сращений в этой области и улучшению кровообращения в малом тазе.

По А.Е. Щербаку (одному из основоположников отечественной физиотерапии), влияние на организм при воздействии на указанные выше рефлексогенные зоны осуществляется в основном через вегетативную нервную систему, поскольку она связана со всеми органами и физиологическими системами (Приложение 3), обеспечивая трофическую иннервацию всех тканей и органов тела. *Местные* реакции при массаже сегментарных зон, безусловно отмечаемые, имеют несравнимо меньшее значение, чем сегментарные и даже генерализованные.

*Сегментарная реакция* связана с рефлекторным ответом организма на уровне соответствующих сегментов спинного мозга, иннервирующих одновременно определенные участки кожи, мышечно-суставного аппарата и те или иные внутренние органы. Например, нижнешейные и верхнегрудные сегменты спинного мозга обеспечивают нервное снабжение задних отделов головы, шеи, области надплечий и грудных конечностей, а поясничные и крестцовые – иннервацию пояснично-крестцовой области, тазовых конечностей и органов малого таза. Массирование БАТ или (при линейном воздействии) соответствующих зон способствует рефлекторному изменению функции сегментарного дви-

гательного аппарата передних рогов спинного мозга, повышению или снижению порога болевой чувствительности, уменьшению местных вегетативно-сосудистых расстройств: нормализации сосудистого тонуса, кровенаполнения и лимфооттока, работы желез внутренней и внешней секреции, органов малого таза и др.

*Генерализованный ответ организма* является следствием поступления потока импульсов из массируемой зоны в ЦНС, особенно в ее подкорковые отделы: ретикулярную формацию ствола головного мозга, таламические ядра и гипоталамус. Дополнительным источником импульсации являются образующиеся при массаже биологически активные вещества, попадающие в кровь и раздражающие хеморецепторы стенок сосудов. В результате блокируются болевые ощущения, в ЦНС нормализуется соотношение между основными нервными процессами (возбуждения и торможения), отмечаются нисходящие влияния на состояние мышечного тонуса, двигательную активность, функцию внутренних органов и желез внутренней секреции, т.е. по существу происходит адаптация организма к изменившимся условиям внешней среды.

Любой массаж назначают не сразу после диагностирования заболевания. При ушибах, например, он возможен только на 3-й день, при синовитах, тендовагинитах и дисторсиях суставов – через 4-5 дней от начала заболевания, после вправления вывиха – через 10-12 дней.

Массаж проводят 1-2 раза в сутки по 10-15 мин. Выполнять его надо систематически.

Для повышения лечебной эффективности массаж можно комбинировать с пассивными движениями конечностей или других частей тела, тепловыми процедурами (горячие ванны, согревающие компрессы, парафино-озокеритовые аппликации, сухой пар), новокаиновыми блокадами, подкожными инъекциями растворов вератрина, линиментами и мазями (при заболеваниях сухожилий, мышц и суставов). При использовании мази кожу предварительно следует обезжирить щеткой или куском сукна, а линимента – с помощью резиновой губки. Все тепловые процедуры должны выполняться до массажа.

**Поглаживание** как массажный приём в виде скользящих движений повышает кожные рефлексы, способствует опорожнению поверхностных кровеносных в лимфатических сосудов (ускоряется ток крови и лимфы), усиливает деятельность кожных мышц, повышает функцию сальных и потовых желез и уменьшает боли. Это ускоряет рассасывание травматических и воспалительных отеков, инфильтратов и пролифератов, улучшает функцию и сопротивляемость

кожи, снимает утомляемость мышц, повышает силу и эластичность их сокращений.

Поглаживание делают главным образом в местах, где проходят лимфатические сосуды (в направлении к ближайшему лимфатическому узлу) и крупные подкожные вены. Он способствует рассасыванию отека, устранению застоя крови и лимфы в глубжележащих венозных сосудах и лимфатических путях. Такой массаж называют предварительным или подготовительным. Его употребляют также тогда, когда массировать область поражения невозможно вследствие сильной боли, например при ушибах суставов.

Различают следующие разновидности поглаживания:

ладонью массируется плоская поверхность тела (бедро, шея, область плеча, пояснично-крестцовая и область ягодицы);

крестообразный прием — работают две ладони при скрещенных пальцах, массируют поверхности тела, имеющие округлую форму (голень, предплечье, запястный сустав и т. д.);

щипцеобразный прием — ткани, подвергаемые массажу, должны находиться между указательным и средним пальцем с одной стороны и большим пальцем массажиста с другой. Его выполняют при массаже сухожилий сгибателей пальца и икроножной мышцы.

Поглаживание независимо от разновидности производят в центральном направлении, начиная со здорового участка выше места поражения, медленно и ритмично (10-12 движений в минуту), постепенно увеличивая давление.

**Растирание** — прием, когда кожу и глубжележащие ткани растирают в круговом направлении несколькими пальцами одной руки или двумя руками. Концы пальцев массажиста выполняют продольные, поперечные, кругообразные и другие движения в любом направлении на массируемом участке, стремясь как бы проникнуть в глубину тканей. Кожа может собираться в небольшие складки. В отличие от поглаживания при растирании массирующая рука не скользит по коже, а кожа сдвигается вместе с массирующей рукой; массажные движения могут выполняться как по ходу, так и против тока лимфы и крови.

Для усиления растирания используют суконную рукавицу, соломенный жгут или жесткую щетку.

Растирание целесообразно комбинировать с поглаживанием по ходу лимфатических сосудов и применением резорбирующих и других мазей.

Растирание массируемой области проводят при серофибринозных и фибринозных бурситах, синовитах, тендовагинитах, негнойных воспалительных



инфильтратах, пролифератах, миопатозах и ревматоидных миогелезах (узелки, уплотнения). Растирание способствует размягчению и разрыхлению патологических отложений в тканях, рубцовых тяжей и спаек.

**Разминание** (рис. 17) — массаж, при котором осуществляется сдвигание, захватывание, приподнимание, прижимание и выжимание мышечной ткани. Этот прием наиболее применим при переходе мышц в сухожилие.

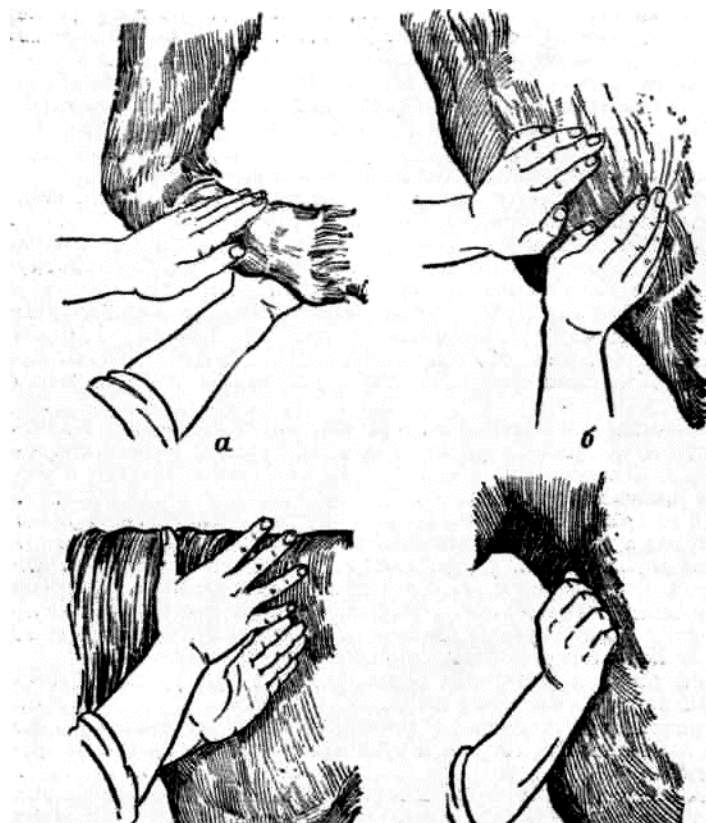


Рис. 17. Приемы разминания при массаже:

- a* — валяние; *б* — выжимание;
- в* — поколачивание (рубление);
- г* — поколачивание (удар кулаком).

нает выжимание содержимого из резиновой трубки.

**Выжимание** (*б*) включает три способа. При первом способе массажист тянет захваченную пальцами обеих рук массируемую ткань попеременно одной рукой к себе, другой — от себя, передвигая слегка руки по длине мышцы или сухожилия, и повторяет эти движения.

Такой способ заслуживает широкого применения при фиброзных тендовагинитах сухожилий сгибателей пальца и при рубцовых контрактурах.

При втором способе одна рука приподнимает и оттягивает мышцу или сухожилие, а другая выжимает приподнятую ткань. При медленном выполнении этого приема получают лучшие результаты.

Разминание выполняют следующим образом и приемами.

**Валяние** (скользящее разминание — позиц. *a*) выполняют на нижней части конечностей. Массажист располагает руки с той и с другой стороны массируемого участка, перпендикулярно, ладонями в противоположных направлениях. Кисть одной руки массажиста может опускаться или направляться вперед, а другой — приподниматься или двигаться назад.

**Скользящее разминание** позволяет массировать ткань или сухожилие между большим и остальными пальцами руки посредством скользящего безостановочного давления. Способ напоминает выжимание содержимого из резиновой трубки.

Третий способ — ладонью прижимают ткани к подлежащим костям, когда массируемые мышцы нельзя приподнять. Рекомендуется одновременно делать круговые движения со смещением кожи и глубже лежащих мышц.

Продолжительность разминания зависит от величины массируемого участка и характера поражения тканей. Контролем окончания данного приема служит местное потепление кожи.

Разминание дает хороший терапевтический эффект при переутомлении мышц после тяжелой и продолжительной работы, атрофии, парезах, параличах мышц, пролифератах, спайках сухожилий с подлежащими тканями, рубцовых образованиях и контрактурах. При разминании повышается кровоснабжение мышц, они быстрее освобождаются от отработанных продуктов обмена, усиливается работоспособность и сократительная способность мышечных волокон. Разминание способствует рассасыванию патологических отложений в тканях, рубцовых образованиях, а также увеличению подвижности при рубцовых контрактурах и эластичности сухожильно-связочного аппарата.

Следует также отметить, что разминание – это «пассивная гимнастика для утомленных мускулов», а поэтому его следует производить с профилактической целью после продолжительной и тяжелой работы.

**Поколачивание** — способ массажа, состоящий из ряда отрывистых, следующих друг за другом ударов, наносимых пальцами, ладонью, кулаком.

Различают следующие типы поколачивания:

*Рубление* (позиц. *в* на рис.) проводят кистями обеих рук (краем ладони и мизинца). Кисти рук должны двигаться поочередно и параллельно друг другу. Для смягчения силы удара пальцы держат вытянутыми и веерообразно раздвинутыми и складывают в момент прикосновения к телу.

*Похлопывание* — короткие отрывистые удары по массируемой области наносят ладонной стороной кисти.

*Удар кулаком* (позиц. *г* на рис.) — разновидность поколачивания ладонной стороной сжатого кулака или сжатым кулаком. Удары должны быть эластичны и неболезненны.

*Постукивание* производят перкуссионным или деревянным молоточком массой до 40 г по кости, не покрытой мышцами, для ускорения заживления в период формирования костной мозоли.

**Массаж вымени у коров** (иллюстрации см. в Приложении 4).

Для облегчения, нормальной физиологической деятельности вымени у коров делают повседневный, а при определенных заболеваниях вымени (асептические паренхиматозные и катаральные маститы, отеки молочной железы в предродовой и послеродовой период, инфильтраты, другие уплотнения и желваки в толще паренхимы долей вымени и сосков) выполняют лечебный массаж. Повседневный массаж подразделяется на подготовительный и заключительный.

*Подготовительный массаж* выполняют за 20-30 мин до доения в течение 1-2 мин. После обмывания вымени его поглаживают одним-двумя скользящими движениями без давления от основания к соскам. Затем столько же раз поглаживают при легком надавливании на вымя ладонями. Приближая руки к соску, захватывают его в кулак и 2-3 раза слегка сжимают, как при доении, но без выдавливания молока.

Под влиянием этого приема ткани соска наполняются кровью. Затем энергично надавливают руками на вымя от основания к соскам. Этим приемом как бы выдавливают молоко из паренхимы вымени в цистерну. Это способствуют рефлекторному напряжению вымени, которое сохраняется в течение 5-6 мин.

Напряжение вымени наиболее выражено в начале доения, что обусловлено интенсивным выделением молока в первые 3-5 мин. Затем напряжение ослабевает.

*Заключительный массаж* проводят в шесть приемов за короткое время (в течение 1-2 мин).

*Первый* прием обеспечивает массаж правой половины вымени. Методика выполнения массажа следующая: левую руку кладут на заднюю правую четверть, а правую на переднюю четверть. Все пальцы, кроме большого, располагают в углублении между обеими половинами вымени. Большими пальцами обеих рук растирают массируемые четверти сверху вниз, с боков к середине наружной части вымени. В процессе растирания массируемую половину вымени слегка приподнимают и опускают.

*Второй* прием обеспечивает массаж левой половины вымени. Выполняется так же, как и при массировании правой половины, но большие пальцы рук вводят вглубь между половинами вымени; остальными пальцами растирают наружную часть левой половины вымени.

*Третий* прием обеспечивает массаж правой передней четверти вымени. Для этого большие пальцы рук накладывают на наружную часть, другие пальцы вводят между передними четвертями вымени. При этом большими пальца-

ми выполняют круговые массирующие движения сверху вниз, выдавливают тем самым молоко к цистерне и соску.

*Четвертый* прием обеспечивает массаж левой передней четверти вымени. При этом большие пальцы рук вводят между левой и правой четвертями, а остальные пальцы рук массируют левую переднюю четверть вымени.

*Пятый* прием обеспечивает массаж правой задней четверти так же, как и левой передней четверти вымени.

*Шестой* прием обеспечивает массаж левой задней четверти так же, как и левой передней четверти вымени.

Заключительный массаж выполняют сильными давящими движениями на вымя. После доения проводят своеобразный массаж, заключающийся в следующем. Вымя как бы встряхивают. Для этого вымя поднимают и прижимают вверх к брюшной стенке, а затем резко опускают. После массажа при ручном доении проводят додаивание.

Лечебный массаж вымени **п о к а з а н** при отеках молочной железы, асептических катаральных маститах, инфильтратах и различных уплотнениях паренхимы вымени и сосков. При отеках молочной железы, асептических паренхиматозных и катаральных маститах массирование проводят от сосков к основанию вымени. При значительных предродовых и послеродовых отеках используют способ выжимания отечной жидкости, с тем, чтобы вытеснить трансудат. Затем вымя растирают от сосков к основанию до полного выравнивания углублений, образовавшихся на месте выдавливания. При этом выжимание постепенным сжатием пальцами обеих рук в отечном участке молочной железы сочетают с растиранием всего вымени. По окончании накладывают суспензорий (посл. рис. в Приложении 4).

Разминание делают при инфильтратах, различных уплотнениях и желваках, расположенных в толще паренхимы вымени и сосков. Последний вид массажа рекомендуется сочетать с применением резорбирующих мазей.

**Массаж брюшных стенок и рубца** выполняют при атонии, гипотонии тимпании рубца у жвачных животных, спастических коликах у лошадей, химостазах и копростазях у мелких животных, а также при атонии кишечника у всех животных. Массаж брюшных стенок и рубца (при отсутствии признаков перитонита) вызывает перераспределение крови в подкожной клетчатке, усиление тонуса брюшных стенок, возбуждение перистальтики. Это приводит к уменьшению болей и улучшению общего состояния животных.

У крупных животных массаж начинают с энергичного поглаживания брюшной стенки плотной шерстной тканью или жгутом из соломы или сена, увлажненными скипидаром или водой. Для пугливых животных с болевым синдромом характерным может быть вначале сильное сопротивление в виде судорожных сокращений брюшного пресса, но затем оно быстро проходит, и животное успокаивается. В таком случае массирование при сокращении брюшного пресса продолжают.

У мелких животных при химостазах и копростазам, возникающих от поедания костей, массирование брюшной стенки проводят путем разминания концами пальцев. Такой массаж с предварительной очистительной клизмой из теплой воды эффективен в случае образования копростазов в результате поедания костей.

Массаж брюшных стенок и рубца при той или иной болезни начинают и заканчивают поглаживанием.

В отдельных случаях у лошадей и реже у крупного рогатого скота при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, почек, мочевого пузыря и матки лучшие результаты по сравнению с наружным массажем брюшных стенок дает *ректальный* массаж. Внутривентральному массажу у крупных животных доступны мочевой пузырь, матка, яичники, левая почка, часть малой ободочной кишки, основание слепой кишки и большая часть левого положения ободочной кишки, задний край рубца. При этом применяют поглаживание, надавливание, разминание и кругообразные растирания. Поглаживание кишок и мочевого пузыря уменьшает болезненность и повышает их мышечный тонус, а разминание оказывает механическое воздействие. До массажа необходимо сделать теплую клизму (35 °С), которую повторяют, если введенная рука встречает противодействие. При этом виде массажа избегают грубых и резких манипуляций из-за возможности травм или прободения прямой кишки.

Показаниями для внутривентрального массажа служат дистония преджелудков, хроническая тимпания, копростазы слепой и ободочной кишок, парез мочевого пузыря. Массаж не следует проводить при повышении внутрибрюшного давления, заворотах, перекручиваниях, инвагинациях кишок и перитоните.

**Вибрация** – своеобразный прием массажа, состоящий из очень мелких и быстро повторяющихся колебательных движений, совершаемых пальцами руки массажиста или специальным прибором-вибратором (ручной или электрический). Последние (рис. 18) имеют много преимуществ по сравнению с ручными: дают лучший терапевтический эффект и более удобны в работе.

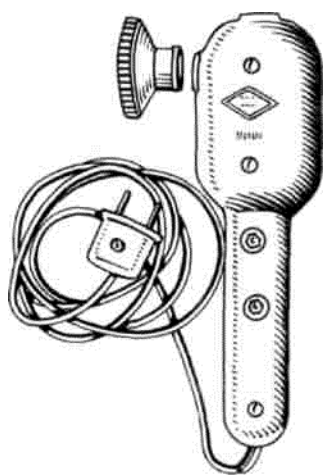


Рисунок 18. Электро-вibrator

При *вибрационном массаже* в подлежащих тканях возникают колебательные движения различной скорости и амплитуды.

Физиологическое действие вибрации заключается в следующем: в зависимости от места применения и характера раздражения вибрация вызывает отдаленные реакции типа кожно-висцеральных, моторно-висцеральных, в некоторых случаях – висцеро-висцеральных рефлексов. При определенной частоте вибрация может оказывать выраженное обезболивающее действие, улучшать сократительную функцию мышц, а также трофику тканей. Глубокое влияние оказывает ви-

брация и на сосудистую систему, вызывая интенсивное расширение или сужение сосудов – в зависимости от частоты и амплитуды колебаний (Приложение 2).

Основные приемы вибрации: а) непрерывистая (непрерывные колебательные движения); б) прерывистая (одиночные ритмичные удары).

Вспомогательные приемы вибрации разделяются на 2 группы: одна представляет собой варианты непрерывистой вибрации (сотрясение, встряхивание, подталкивание), другая – варианты прерывистой вибрации (пунктирование, рубление, похлопывание, поколачивание и стегание).

При выполнении прерывистой вибрации (например, рубление, похлопывание) сила, эластичность удара зависят: а) от количества костных рычагов (сегментов конечностей), участвующих в проведении массажного приема (например, при необходимости провести легкий удар применяют один малый костный рычаг - кисть); б) степени напряжения лучезапястного сустава (чем более расслаблен сустав, тем мягче и нежнее удар); в) степени смыкания пальцев (при сомкнутых пальцах удар получается резкий, сильный и жесткий); г) степени флексии пальцев (чем больше согнуты и разомкнуты пальцы кисти, тем мягче и нежнее удар); д) направление удара по отношению к массируемой поверхности может быть отвесным, вертикальным, косым или наклонным.

Вибрационный массаж дает хороший эффект при мышечном переутомлении, атонии желудка, рубца, кишечника, копростазе и химостазах, метеоризме, спастических коликах, паралитической миоглобинурии, парезах и параличах, ожирении, послеродовом залеживании коров.

Вибрирующие движения осуществляют по массируемой мышце в сторону ближайшего лимфатического узла. Вибрация повышает сократимость мышечных волокон, вызывает временную гиперемия и уменьшает боли. Такой

массаж чаще применяют при мышечном переутомлении, атонии и гипотонии желудка, рубца, кишечника, копростазях и химостазах, метеоризме, ожирении, невритах, послеродовом залеживании крупного рогатого скота, а также при расстройствах нервной системы — парезах и параличах.

### **II.3.1.3. Аппаратный массаж**

В последнее время разрабатываются и предлагаются к использованию модели приборов, способных выполнять аналоги массажных манипуляций. В конструкции одного прибора сочетаются разные физические факторы, обеспечивающие механо-, вакуум-, электро- и вибровоздействия. Однако, несмотря на все положительные технические и методологические характеристики подобных аппаратов, ни один из них не способен в полной мере заменить уникальную работу руками квалифицированного специалиста в области массажа, поэтому аппараты пока можно рассматривать только как хорошее, порой даже необходимое, но только дополнение к процедуре массажа. Наибольший лечебно-оздоровительный эффект дает «комбинированный» массаж: в начале процедуры – руками, затем – аппаратом, в заключение – снова массаж руками.

Разновидностями аппаратного массажа считаются вибромассаж, гидромассаж, вакуумный массаж (баночный, пневмомассаж) и др.

*Вибромассаж.* В механизме лечебного действия вибраций большое значение имеет их обезболивающее действие:

- с увеличением длительности воздействия механических вибраций усиливается обезболивающее действие в связи с повышением плотности энергии в рецепторе, порога восприятия и соответственным уменьшением доли энергии, передаваемой в афферентную сеть;

- при малой длительности воздействия плотность энергии в рецепторе недостаточна для изменения порога восприятия, в связи с чем доля энергии, передаваемая в нервные центры, возрастает.

Благодаря особенности специфического действия механические вибрации распространяются не только на тонко дифференцированные кожные экстерорецепторы, но и на более глубокие рецепторные аппараты – проприорецепторы, рецепторы сухожилий, интерорецепторы сосудов и т.д. Это в известной степени определяет характер и своеобразие рефлекторных ответов, возникающих под влиянием действия данного физического агента.

Механические вибрации, действуя на организм, вызывают определенные реакции, находящиеся в зависимости от частоты колебаний.

*Гидромассаж* – комбинированное воздействие струями воды и массажными приемами. Чаще проводится в следующем виде: ручной массаж под водой или дождевой душ-массаж; подводный душ-массаж (гидромассаж); вибрационный подводный массаж; душ Шарко; контрастный душ; веерный душ; циркулярный душ; восходящий душ.

*Пневмомассаж* (вакуумный массаж, или вакуум-терапия). Это метод физиотерапии, связанный с применением кровотоотвлекающих банок (рис. 19).



Рисунок 19. Банки кровотоотвлекающие медицинские: цельностеклянные и с резиновой грушей

Лечебное действие вакуум-терапии связано с механическим раздражением, получением на соответствующих участках тела застойной гиперемии. Причем гиперемия распространяется на глубжележащие ткани, доказательством чему служит обезболивающее действие банок при радикулите, спондилите и коксите у людей.

Кроме того, банки, в которых создается пониженное давление (ЛОД-терапия от ЛОД – локальное отрицательное давление), вызывают местные капиллярные кровоизлияния в коже и подкожной клетчатке. Поэтому и в последующем при ферментативном расщеплении элементов крови появляются активные продукты тканевого распада – стимуляторы и биологический процесс развивается как и при аутогемотерапии. Под влиянием банок также рефлекторно в течение часа наступает временное уменьшение в периферической крови нейтрофилов, повышается свертываемость крови, снижается артериальное давление и замедляется пульс. После снятия банок развивается активная гиперемия кожи. Это рефлекторно сказывается и на состоянии внутренних органов. Активизируется функция ретикулоэндотелия и повышаются защитные силы организма и общая резистентность.



Для вакуум-терапии используют медицинские банки (их емкость 50-70 мл), пригодные для использования собакам средних и крупных пород (рис. 20), подсвинкам, козам. Крупным животным применяют стеклянные банки больших размеров и пол-литровые. Основное требование к банкам, используемым для пневмотерапии таково, что они должны иметь утолщенные края.

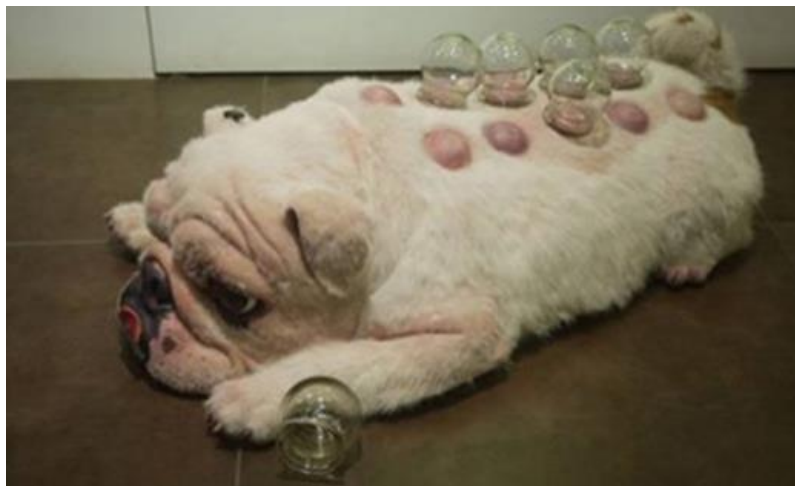


Рисунок 20. Процедура вакуум-терапии собаке

Кожу в области наложения банок тщательно очищают, обмывают, высушивают и смазывают густым вазелином или зеленым мылом. Волосистой покров рекомендуется удалять. Разрежение воздуха под стеклянной банкой создают внесением в нее на короткое время зажжённого кусочка ваты, смоченного спиртом или эфиром, после чего банку быстро прикладывают к коже. Банка быстро присасывается, создается хороший вакуум, за счет чего она втягивает в себя кожу на 1-2 см.

Для лучшего укрепления банки на коже ее некоторое время придерживают рукой, затем наблюдают за поведением животного и профилактуют их срыв.

При воспалительных процессах в органах грудной полости у крупного рогатого скота или у лошадей на каждую сторону грудной клетки прикладывают в среднем от 4 до 6 банок. Количество их можно увеличить до 10 (менять надо поочередно), если это необходимо для усиленного кровоотвлечения, в зависимости от характера болезни.

Банки снимают через 20-30 мин, не причиняя боли и беспокойства животному. Для этого одной рукой слегка наклоняют банку в сторону, а пальцами другой с противоположной стороны слегка нажимают на кожу у самого края банки. Воздух, вошедший в образовавшуюся между кожей и краем банки щель, ликвидирует вакуум и банка отпадает.

**Показания.** Вакуум-терапию применяют при пневмонии, плевритах, микробронхитах, бронхоаденитах, остро и хронически протекающих миозитах травматического и ревматического происхождения, невритах, невралгии, а также при появлении застоя в малом круге кровообращения.

## Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение массажа.
2. Назовите виды массажа.
3. Укажите физиологическое влияние массажа на организм.
4. Объясните механизм нервно-рефлекторного и гуморального воздействия массажа.
5. Определите влияние массажа на различные системы организма: нервную, кровеносную, лимфатическую, мышечную.
6. Назовите показания и противопоказания к назначению массажа.
7. Дайте характеристику основных массажных приемов.
9. Назовите физиологическое действие основных приемов массажа: поглаживания, растирания, разминания и вибрации.
10. Сегментарно-рефлекторный массаж - дайте его определение, перечислите показания и задачи.
11. Укажите физиологическое действие точечного массажа.
12. Каковы разновидности аппаратного массажа?

## I.8.1. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ТЕРАПИЯ

### Биофизическое действие УЗ

При действии ультразвука на биологические объекты в облучаемых органах и тканях на расстояниях, равных половине длины волны, могут возникать разности давлений от единиц до десятков атмосфер. Столь интенсивные воздействия приводят к разнообразным биологическим эффектам, физическая природа которых определяется совместным действием механических, тепловых и физико-химических явлений, сопутствующих распространению ультразвука в среде.

**Общее воздействие ультразвука на ткани и организм в целом.** Биологическое действие ультразвука, т.е. изменения, вызываемые в жизнедеятельности и структурах биологических объектов при воздействии на них ультразвука, определяется, главным образом, его интенсивностью и длительностью облучения и может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на жизнедеятельность организмов. Так, возникающие при сравнительно небольших интенсивностях УЗ (до  $1,5 \text{ Вт/см}^2$ ) механические колебания частиц производят своеобразный микромассаж тканей, способствующий лучшему обмену веществ и лучшему снабжению тканей кровью и лимфой. Локальный нагрев тканей на доли и единицы градусов, как правило, способствует жизнедеятельности биологических объектов, повышая интенсивность процессов обмена веществ. Ультразвуковые волны *малой* и *средней* интенсивности вызывают в жи-

вых тканях положительные биологические эффекты, стимулирующие протекание нормальных физиологических процессов.

Успешное применение УЗ указанных интенсивностей находит применение в неврологии при реабилитации после невритов и невралгий. Ультразвук используется при лечении болезней позвоночника, суставов (разрушение солевых наслоений в суставах и полостях); при лечении различных осложнений после повреждения суставов, связок, сухожилий и т.д.

УЗ *большой* интенсивности (3-10 Вт/см<sup>2</sup>) оказывает вредное воздействие на отдельные органы и организм в целом. Высокая интенсивность ультразвука может привести к возникновению в биологических средах акустической кавитации, сопровождающейся механическим разрушением клеток и тканей. Длительные интенсивные воздействия ультразвуком могут привести к перегреву биологических структур и к их разрушению (денатурация белков и др.). Воздействие интенсивного ультразвука может иметь и отдаленные последствия. Например, зафиксированы случаи возникновения у людей при длительных воздействиях УЗ частотой 20-30 кГц (в некоторых производственных условиях) расстройств нервной системы, повышенной утомляемости, даже существенного повышения температуры тела, возникновения нарушений органа слуха.

Тепловой эффект, производимый УЗ большой интенсивности, может быть весьма значительным: при ультразвуковом облучении мощностью 4 Вт/см<sup>2</sup> в течение 20 с температура тканей организма на глубине 2-5 см повышается на 5-6 °С.

В целях предотвращения профессиональных заболеваний у лиц, работающих на ультразвуковых установках, когда возможен контакт с источниками ультразвуковых колебаний, для защиты рук обязательно необходимо применение 2 пар перчаток: наружных резиновых и внутренних - хлопчатобумажных.

**Действие ультразвука на клеточном уровне.** В основе биологического действия УЗ могут лежать также вторичные физико-химические эффекты. Так, при образовании акустических потоков может происходить перемешивание внутриклеточных структур. Кавитация приводит к разрыву молекулярных связей в биополимерах и других жизненно важных соединениях и к развитию окислительно-восстановительных реакций. Ультразвук повышает проницаемость биологических мембран, вследствие чего происходит ускорение процессов обмена веществ из-за диффузии. Изменение потока различных веществ через цитоплазматическую мембрану приводит к изменению состава внутриклеточной среды и микроокружения клетки. Это влияет на скорость биохимических реакций с участием ферментов, чувствительных к содержанию в среде тех

или иных ионов. В некоторых случаях изменение состава среды внутри клетки может привести к ускорению ферментативных реакций, что наблюдается при воздействии на клетки ультразвуком низких интенсивностей.

Действие ультразвука на клетки может сопровождается следующими явлениями:

- нарушением микроокружения клеточных мембран в виде изменения градиентов концентрации различных веществ около мембран, изменением вязкости среды внутри и вне клетки;
- изменением проницаемости клеточных мембран в виде ускорения обычной и облегченной диффузии, изменением эффективности активного транспорта, нарушением структуры мембран;
- нарушением состава внутриклеточной среды в виде изменения концентрации различных веществ в клетке, изменением вязкости;
- изменением скоростей ферментативных реакций в клетке вследствие изменения оптимальных концентраций веществ, необходимых для функционирования ферментов.

Трансформация проницаемости клеточных мембран является универсальной реакцией на УЗ-воздействие, независимо от того, какой из факторов УЗ, действующих на клетку, доминирует в том или ином случае.

При достаточно большой интенсивности УЗ происходит разрушение мембран. Однако разные клетки обладают различной резистентностью: одни клетки разрушаются при интенсивности  $0,1 \text{ Вт/см}^2$ , другие – при  $25 \text{ Вт/см}^2$ .

В определенном интервале интенсивностей наблюдаемые биологические эффекты ультразвука обратимы. Верхняя граница этого интервала  $0,1 \text{ Вт/см}^2$  при частоте  $0,8\text{-}2 \text{ МГц}$  принята в качестве порога. Превышение этой границы приводит к выраженным деструктивным изменениям в клетках.

**Разрушение микроорганизмов.** Облучение ультразвуком с интенсивностью, превышающей порог кавитации, используют для разрушения имеющихся в жидкости бактерий и вирусов.

**Терапевтическое действие УЗ** обусловлено механическим, тепловым, химическим факторами. Их совместное действие улучшает проницаемость мембран, расширяет кровеносные сосуды, улучшает обмен веществ, что способствует восстановлению равновесного состояния организма. Дозированным пучком УЗ можно провести мягкий массаж сердца, легких и других органов и тканей.

**ФОНОФОРЕЗ** – введение с помощью УЗ в ткани через поры кожи лекарственных веществ. Этот метод аналогичен электрофорезу, однако, в отличие от электрического поля, УЗ-поле перемещает не только ионы, но и *незаряженные* частицы. Под действием УЗ увеличивается проницаемость клеточных мембран, что способствует проникновению лекарственных веществ в клетку, тогда как при электрофорезе лекарственные вещества концентрируются в основном между клетками.

**АУТОГЕМОТЕРАПИЯ** – внутримышечное введение пациенту собственной крови, взятой из вены. Эта процедура оказывается более эффективной, если взятую кровь перед вливанием облучить УЗ.

УЗ-облучение повышает чувствительность клетки к воздействию химических веществ. Это позволяет создавать менее вредные вакцины, так как при их изготовлении можно использовать химические реактивы меньшей концентрации.

Предварительное воздействие УЗ усиливает действие  $\gamma$ - и СВЧ-облучения на опухоли.

В фармацевтической промышленности ультразвук применяется для получения эмульсий и аэрозолей некоторых лекарственных веществ.

В физиотерапии УЗ используется для локального воздействия, осуществляемого с помощью соответствующего излучателя, контактно наложенного через мазевую основу на определенную область тела.

**Ультразвуковая хирургия.** УЗ-хирургия подразделяется на две разновидности, одна из которых связана с воздействием на ткани собственно звуковых колебаний, вторая – с наложением УЗ-колебаний на хирургический инструмент.

*Разрушение опухолей.* Несколько излучателей, укрепленных на теле пациента, испускают пучки УЗ, фокусирующиеся на опухоли. Интенсивность каждого пучка недостаточна для повреждения здоровой ткани, но в том месте, где пучки сходятся, интенсивность возрастает и опухоль разрушается под действием кавитации и тепла.

В урологии с помощью механического действия УЗ дробят камни в мочевых путях и этим спасают больных от операций.

*Сваривание мягких тканей.* Если сложить два разрезанных кровеносных сосуда и прижать их друг к другу, то после облучения образуется сварной шов.

*Сваривание костей (УЗ остеосинтез).* Область перелома заполняют измельченной костной тканью, смешанной с жидким полимером (циакрин), кото-

рый под действием УЗ быстро полимеризуется. После облучения образуется прочный сварной шов, который постепенно рассасывается и заменяется костной тканью.

*Наложение УЗ-колебаний на хирургические инструменты* (скальпели, пилки, иглы) существенно снижает усилия резания, уменьшает болевые ощущения, оказывает кровоостанавливающее и стерилизующее действия. Амплитуда колебаний режущего инструмента при частоте 20-50 кГц составляет 10-50 мкм. УЗ-скальпели позволяют проводить операции в дыхательных органах без вскрытия грудной клетки, операции в пищеводе и на кровеносных сосудах. Медики, вводя длинный и тонкий УЗ-скальпель в вену, достигают разрушения холестериновых утолщений в сосуде.

*Стерилизация.* Губительное действие УЗ на микроорганизмы используется для стерилизации хирургических инструментов.

В ряде случаев ультразвук используют в сочетании с другими физическими воздействиями, например с *криогенным*, при хирургическом лечении гемангиом и рубцов.

**Ультразвуковая диагностика.** Физической основой УЗ-диагностики является зависимость параметров распространения звука в биологических тканях от вида ткани и ее состояния. УЗ-методы позволяют осуществить визуализацию внутренних структур организма, а также исследовать движение биологических объектов внутри организма. Основная особенность УЗ-диагностики – возможность получить информацию о мягких тканях, незначительно различающихся по плотности или упругости. УЗ-метод исследования обладает высокой чувствительностью, может использоваться для обнаружения образований, не выявляемых с помощью рентгена, не требует применения контрастных веществ, безболезнен и не имеет противопоказаний.

Для диагностических целей используется УЗ частотой от 0,8 до 15 МГц. Низкие частоты применяются при исследовании глубоко расположенных объектов или при исследовании, проводимом через костную ткань, высокие – для визуализации объектов, близко расположенных к поверхности тела, для диагностики в офтальмологии, при исследовании поверхностно расположенных сосудов.

Наибольшее распространение в УЗ-диагностике получили эхолокационные методы, основанные на отражении или рассеянии импульсных УЗ-сигналов.

Новый метод УЗ-диагностики – реконструктивная (или вычислительная) томография – дает пространственное распределение параметров распростране-

ния звука. В этом методе исследуемое сечение объекта прозвучивается многократно в различных направлениях. Информация о координатах прозвучивания и об ответных сигналах обрабатывается на ЭВМ, в результате чего на дисплее отображается реконструированная томограмма.

Для получения информации о движущихся структурах организма используются методы и приборы, работа которых основана на эффекте Доплера. Такие приборы содержат, как правило, два пьезоэлемента: излучатель УЗ, работающий в непрерывном режиме, и приемник отраженных сигналов. Измеряя доплеровский сдвиг частоты УЗ-волны, отраженной от подвижного объекта (например, от стенки сосуда), определяют скорость движения отражающего объекта. В наиболее совершенных приборах этого типа применяется импульсно-доплеровский (когерентный) способ локации, позволяющий выделить сигнал из определенной точки пространства. Приборы с использованием эффекта Доплера применяются для диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы (определение движения участков сердца и стенок сосудов), в акушерстве (исследование сердцебиения плода), для исследования кровотока и др.

#### **Сопоставление ультразвукового и рентгеновского «просвечиваний».**

В некоторых случаях ультразвуковое просвечивание имеет преимущество перед рентгеновским. Это связано с тем, что рентгеновские лучи дают четкое изображение «твердых» тканей на фоне «мягких». Так, например, на фоне мягких тканей хорошо видны кости. Для получения рентгеновского изображения мягких тканей на фоне других мягких тканей (например, кровеносный сосуд на фоне мышц) сосуд нужно заполнить веществом, хорошо поглощающим рентгеновское излучение (контрастное вещество). Ультразвуковое просвечивание, благодаря уже указанным особенностям, дает в этом случае изображение без применения контрастных веществ.

При рентгеновском обследовании дифференцируется разность плотностей до 10 %, при ультразвуковом – до 1 %.

### **1.8.2. АКТИВНАЯ МЕХАНОТЕРАПИЯ**

Под активной механотерапией, или функциональной терапией, понимают применение с лечебными целями активных движений животного или пассивных движений отдельных его частей.

Движения животных являются физиологической необходимостью. При *отсутствии или недостаточности движения* возникает целый ряд функциональных и трофических нарушений. Возможно развитие:

- ◆ атрофии мышц,
- ◆ атонии желудка и кишечника с последующими запорами,
- ◆ ослабление функции секреторных и экскреторных органов – почек, желез внутренней секреции, слизистых и серозных оболочек,
- ◆ нарушений общего обмена веществ и газообмена,
- ◆ различных трофических расстройств,
- ◆ потери эластичности кожи, блеска шерсти,
- ◆ прогибания и деформации суставов и т. д.

Функциональная терапия является частью комплексной системы лечения, направленной не только на воздействие на отдельные больные участки тела для восстановления их функции, но и на весь организм в целом, на поднятие тонуса всего организма и его систем. Поэтому методы функциональной терапии являются не только лечебными, но и профилактическими мероприятиями.

Местное воздействие приемов функциональной терапии требуется для ускорения рассасывания серозных экссудатов и остаточных продуктов воспаления; предупреждения образования фиброзных спаек и анкилозов; усиления репаративных процессов при переломах и ранениях мягких тканей, восстановления эластичности капсулярно-связочного и сухожильного аппарата; улучшения питания и физиологической функции мышц и других тканевых элементов.

Это может быть проводка (от 5 до 50 мин в сутки) или дозированная работа (нагрузка). Время прогулок или работы с нагрузкой постепенно увеличивают.

Для продуктивных животных активные движения физиологически необходимы, а при отдельных болезнях способствуют быстрейшему выздоровлению. При стойловом содержании животных они обязательны. Для этого зимой и летом ежедневно регламентируют 3-5-километровую прогулку. Такой моцион укрепляет здоровье животных, нормализует обменные процессы, активизирует деятельность легких и мышц, укрепляет статодинамический аппарат, обеспечивает активную биомеханику копыт и копытца, усиливает кровообращение в них и укрепляет роговой башмак, способствует физиологически необходимому стиранию рога подошвы и в итоге это повышает продуктивность животных. Свободное движение лактирующих коров при беспривязном содержании и силосно-корнеплодном типе кормления профилактирует кетозы и ацидотические состояния.

Активные движения особенно необходимы молодняку и молочным коровам при стойловом содержании, особенно при промышленном ведении животноводства. Для этого прогулки надо проводить по определенной выгульной



трассе после первой дойки и кормления. Через 10-12 дней при таком ежедневном моционе у животных вырабатывается прочный условный рефлекс на прогулку, что в последующем облегчает организационную основу для осуществления ее.

**Виды и методика функциональной терапии.** Функциональная терапия осуществляется различными методами в зависимости от необходимости и возможности:

а) путем свободного движения животных (на небольшом загороженном участке);

б) путем дозированных движений на поводке (проводка в различных направлениях);

в) путем пассивных движений отдельных участков тела лечащим персоналом, когда пациент стоит на месте.

Успех функциональной терапии во многом зависит от своевременного начала применения ее. Запоздывание с функциональной терапией значительно снижает ее эффективность.

При назначении и проведении функциональной терапии необходимо учитывать ее влияние на патологический процесс и в зависимости от этого выбирать форму и интенсивность. Некоторое обострение болезненных явлений после функциональной терапии не должно служить основанием для ее отмены. С другой стороны, явное ухудшение патологического процесса, повышение общей температуры тела на  $1^{\circ}$  и более требует временного прекращения функциональной терапии до улучшения в состоянии течения болезни.

При соответствующих показаниях функциональную терапию полезно и надо сочетать с местным применением тепла (паровой душ, грязи, втирание острых мазей, массаж).

Функциональную терапию следует применять с нарастающей интенсивностью: иногда рационально начинать с пассивных движений и массажа больного органа, а затем уже перейти к активным движениям. Продолжительность и интенсивность движения целесообразно постепенно увеличивать.

Разновидностью функциональной терапии является *мобилизация*. Это движение одной кости относительно другой. Она повышает скользящие способности сустава, что увеличивает его подвижность. Мобилизация не только восстанавливает нормальное положение сустава и уровень его подвижности, но также и тренирует сустав двигаться во всех направлениях без блокировки. Поскольку сустав получает питание путем движения и орошения всех его поверх-

ностей синовиальной жидкостью (жидкость внутри сустава), мобилизация также улучшает смазку и питание сустава.

Каждому пораженному суставу и направлению ограниченной подвижности присущ свой метод мобилизации. Владельцы животных (как правило, это относится к владельцам собак) не должны заниматься самолечением. Эти методы может использовать только подготовленный физиотерапевт, иначе не избежать повреждений, которые только ухудшат состояние животного. Выделяют ряд разновидностей мобилизации.

*Задне-переднее давление.* Давление прикладывают по бокам позвоночника, чтобы способствовать желаемому открытию или закрытию сочленения.

*Общее вытяжение.* Для увеличения расстояния между позвонками используют различные методы. Они очень эффективны при протрузии дисков и дегенеративной болезни дисков, а также при заблокированных сочленениях позвоночника.

*Пассивная мобилизация суставов.* Ротационную мобилизацию средней и задней частей спины выполняют путем растяжения и надавливания на остистые отростки позвонков (их выпуклости вы можете почувствовать на собственном позвоночнике). С другой стороны, в области шеи, где существуют скользящие поверхности между соседними позвонками, используют поглаживание по обеим сторонам позвоночника. Это стабилизирует связки и ограничивает нежелательную подвижность.

*Мобилизация с движением.* На нужный позвонок (неподвижный) оказывают давление, когда собака находится в движении.

*Мобилизационная техника с упражнениями.* Собаку водят по маленькому кругу (чтобы улучшить боковую гибкость позвоночника), вниз с холма (с целью улучшения общей гибкости позвоночника), вверх (для улучшения растяжения позвоночника) либо побуждают перешагивать через препятствия, что также улучшает гибкость позвоночника.

Еще одной разновидностью функциональной терапии является **растяжение**. Растяжения удлиняют мышцы или группы мышц на теле, конечностях и суставах, усиливают их сократимость и улучшают их расслабление. Они очень полезны перед или после физической нагрузки и при правильном выполнении могут быть использованы после операций или травм. Любые растяжения нужно держать неподвижно минимум 15 секунд, иначе они будут неэффективными. Очень важно, чтобы программа растяжений была объединена с программой физических упражнений.

Неиспользование сустава быстро приводит к контрактуре (укорочению окружающих тканей, результатом чего является тугое и укороченное движение суставов и мышц) и спайкам. Поэтому для профилактики этих процессов применяют *методы увеличения подвижности*. В эти методы входят движения всего сустава. Это очень важно после хирургических операций, когда животное бережет конечность или сустав из-за боли или страха перед болями. Также благодаря применению этих методов хорошо происходит восстановление после травм. Эти упражнения нужно проводить очень осторожно и комфортно для пациента.

При восстановлении после травм, особенно у собак, часто развивается нарушение *сенсорной интеграции*. То есть нарушается способность воспринимать, выбирать и передавать информацию об окружающем мире. Очень важным чувством является проприоцепция (от лат. *proprius, a, um собственный*). Ощущения в мышцах и суставах включают работу рецепторов, которые передают информацию в головной мозг о том, какую мышцу и как сократить или расслабить, когда и какой сустав согнуть, выпрямить или толкнуть и сжать. Эта информация позволяет головному мозгу знать о местонахождении и движении каждой части тела в пространстве. После травмы или операции у собак развивается тенденция не использовать или не полностью использовать пораженную конечность. Если собака не будет долго использовать конечность, у нее может развиваться форма сенсорной дисфункции, которую называют *диссоциация*, т. е. собака перестает использовать конечность, забывает о ней и компенсирует ее другими действиями, как будто ее не существует. Лечение диссоциации предполагает использование функциональной терапии. Используют следующие приемы, которые раскрывают всю многогранность методов функциональной терапии:

- ◆ глубокое надавливание;
- ◆ сопоставление сустава (совместное надавливание на концы сустава);
- ◆ нагрузки с утяжелением;
- ◆ растирание с нагреванием (грелки);
- ◆ растирание с глубоким надавливанием, а затем глубокие проприоцептивные упражнения;
- ◆ прыжки через низкие препятствия.

Для каждой собаки подбирают индивидуальный режим лечения, который может включать:

- ◆ физиотерапевтический мяч (собаку кладут на него и катают в различных направлениях для инициации статических рефлексов);
- ◆ хождение по лестнице;
- ◆ преодоление препятствий;
- ◆ прыжки на батуте;
- ◆ гидротерапия / плавание;
- ◆ подвешивание;
- ◆ хождение вверх и вниз;
- ◆ прыжки;
- ◆ ходьба по кругу.

Активные движения п р о т и в о п о к а з а н ы при:

- ✓ острой сердечно-сосудистой недостаточности,
- ✓ остро протекающих болезнях органов грудной и брюшной полостей,
- ✓ различной хирургической патологии:
  - первая фаза раневого процесса,
  - раневая инфекция,
  - гнойно-некротические процессы,
  - гнойные, гангренозные и оmozолелые язвы,
  - лимфангиты, лимфонодулиты,
  - пульсирующие гематомы сразу после кастрации или послекастрационном кровотечении,
  - трещины и переломы костей,
  - вывихи суставов,
  - остро протекающие болезни суставов,
  - надрывы и разрывы мышц, сухожилий и связок,
  - заболевания копыт и копытец.

\* \* \*

Следует отметить особую роль для укрепления здоровья такого приёма *механотерпии* как **чистка** животного. Ежедневная двукратная чистка щеткой имеет гигиеническое значение и является своеобразной разновидностью массажа. Этим обеспечивается общий массаж (гигиенический), который способствует удалению с кожи омертвевших роговых клеток, раскрытию протоков потовых и сальных желез и усилению кровообращения.

Ветеринарным врачам и фельдшерам следует рекомендовать владельцам потенциальных пациентов приобретение специальных приспособлений – щёток – с электрическим приводом (см. фото), облегчающим уход за поголовьем и позволяющим самим животным регулировать длительность и частоту проведения «процедур» самооздоровления.



## II.4. ФОТОТЕРАПИЯ

Под фототерапией, или светолечением, понимают применение в лечебных или профилактических целях инфракрасных (ИК), видимых и ультрафиолетовых лучей (УФЛ) от искусственных источников.

Возможно применение и естественного излучения Солнца при условии его дозирования (*гелиотерапия*).

Рисунок 21. Шкала электромагнитных колебаний—→

### Механизм биологического действия оптического излучения

В основе фототерапии лежит взаимодействие света с биологическими структурами (прежде всего молекулами) тканей, сопровождающееся фотобиологическими реакциями. Характер и выраженность последних зависят от физических параметров действующего света, его проникающей способности, а также оптических и других свойств самих тканей. Решающее значение при этом имеет длина волны оптического излучения, от которой зависит и энергия квантов.

В **инфракрасной области** энергии фотонов ( $1,6-2,4 \cdot 10^{-19}$  Дж) достаточно только для *увеличения энергии колебательных процессов биологических молекул*.

**Видимое излучение**, имеющее фотоны с большей энергией ( $3,2-6,4 \cdot 10^{-19}$  Дж), способно вызвать их *электронное возбуждение* и *фотодиссоциацию*.

Кванты **УФ-излучения** с энергией  $6,4-9,6 \cdot 10^{-19}$  Дж способны вызывать различные *фотохимические реакции* вследствие ионизации молекул и разрушения ковалентных связей. Типичными фотохимическими реакциями являются следующие.



*Фотоионизация* – выбивание электрона квантом излучения за пределы молекул; при фотоионизации образуются ионы или свободные радикалы.

*Фотовосстановление и фотоокисление* – перенос электрона с одной молекулы на другую; одна молекула при этом окисляется, а другая – восстанавливается.

*Фотоизомеризация* – изменение пространственной конфигурации молекулы под действием света, изменение структуры молекулы.

*Фотодимеризация* – образование химической связи между мономерами при действии света.

В дальнейшем энергия оптического излучения трансформируется в тепло или образуются первичные фотопродукты, выступающие в роли активаторов и инициаторов физико-химических, метаболических и физиологических реакций, формирующих конечный терапевтический эффект.

Первый тип энергетических превращений присущ в большей степени инфракрасному, а второй – УФ-излучению. Присущие каждому из видов оптического излучения свои физико-химические процессы определяют специфичность их лечебных эффектов и методов применения в светолечении.

### **1.8.3. Применение инфракрасного излучения в физиотерапии**

**Инфракрасное излучение (ИК)** – электромагнитное излучение, невидимое невооруженным глазом, с длиной волны от 760 до 1000000 нм (до 1 мм); непосредственно примыкает к красной области видимого спектра. В физиотерапии используют ближнюю область инфракрасного излучения (760 нм – 2 мкм).

Инфракрасные лучи – тепловые и невидимые. Образуются они при нагревании металлического предмета до 100 °С. При повышении температуры до 500 °С появляются видимые красные лучи. Для облучения патологического участка тела обычно создают температуру 50-60 °С.

Источником ИК служат лампы накаливания, угольная электрическая дуга, излучатели из нихрома, различные газоразрядные лампы. Нагретые тела в твердом и жидком состоянии излучают непрерывный инфракрасный спектр.



**Механизм действия.** При воздействии инфракрасными лучами на ткани человека наблюдаются явления отражения, преломления и поглощения. Применяемые в физиотерапии ИК лучи (до 1400 нм) поглощаются преимущественно эпидермисом и собственно дермой и лишь 8-15 % достигает подкожно-жирового слоя.

Поглощение ИК вызывает в основном вращательные и колебательные движения атомов и молекул, следствием чего является преимущественно наблюдаемое образование тепла. Это тепло служит источником раздражения и изменения импульсной активности терморцепторов и термомеханочувствительных афферентов тканей. В результате развиваются нейрорефлекторные реакции метамерно расположенных внутренних органов. Они проявляются расширением сосудов внутренних органов и усилении их метаболизма. Также происходит учащение дыхания и активизация терморегулирующих центров гипоталамуса. Одновременно наблюдаются сдвиги в тканях, поглотивших энергию ИК излучения, выражающиеся в кратковременном спазме поверхностных сосудов, который сменяется увеличением локального кровотока и возрастанием объема циркулирующей в тканях крови. Повышается сосудистая и тканевая проницаемость, повышается фагоцитарная активность и миграция лейкоцитов, усиливается пролиферация и дифференцировка фибробластов, что способствует рассасыванию инфильтратов и дегидратации тканей. Под влиянием ИК лучей повышается тактильная чувствительность и снижается болевая, уменьшается спазм гладкой мускулатуры внутренних органов.

После облучения гиперемия обычно исчезает в течение 30 минут. Длинноволновые ИК-лучи поглощаются поверхностными слоями кожи. Поэтому, чтобы воздействие ИК-лучей было более глубокое, нужны источники излучения с более высокой температурой. При значительном перегревании происходит усиленная отдача тканями тепла в окружающую среду, и в дальнейшем могут наступить необратимые изменения в глубоких слоях эпидермиса.

К искусственным источникам с лампами накаливания относятся светотепловые облучатели – лампы Минина и Соллюкс, а также инфраруж.

У лампы Минина (рис. 22) параболический рефлектор крепится на деревянной ручке с патроном. В ней используются лампы накаливания мощностью 50-100 Вт.



Рис. 22. Лампа Минина.



Лампа Соллюкс может быть настольной (рис. 24-25) или стационарной. Источником излучения в лампах Соллюкс являются т.н. зеркальные лампы (рис. 23) – одна из них видна на рисунке устройства со снятой фронтальной крышкой.



Рис. 23-25. Зеркальная лампа (слева) и лампы Соллюкс настольные: в центре – в рабочем состоянии; справа – со снятой крышкой.



Рис. 26. Лампа Соллюкс стационарная

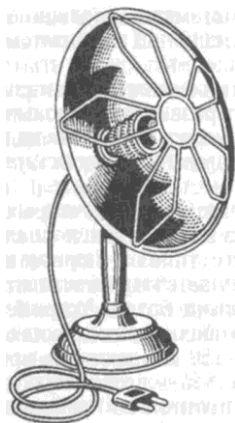
В стационарных лампах Соллюкс (рис. 26) используют лампы накаливания мощностью 500-1000 Вт. Рефлектор имеет съемный параболический тубус, который позволяет облучать ограниченный участок тела. Световой спектр лампы Соллюкс содержит до 12 % лучей видимого света и до 90 % инфракрасных лучей. Облучают животных на расстоянии 100-120 см в течение 15-30 минут в зависимости от теплового воздействия. На курс лечения назначают 20-25 процедур. Большую лампу Соллюкс целесообразно использовать для прогревания глуболежащих тканей. Интенсивность теплового излучения на теле животного контролируют тыльной стороны ладони руки, касающейся облучаемого участка тела пациента. Во избежание резких колебаний температуры рекомендуется перед прогреванием включить лампу на 5-10 минут.

Процедуры ИК-облучения проводят ежедневно с расстояния 40-80 см, длительностью до 30 минут.

Процедуру проводят 15-20 минут на расстоянии 5-10 см. Облучать можно 2-3 раза в день.

Лампа инфракрасных лучей (инфраруж) имеет вместо лампы накаливания электрическую спираль, обвивающую керамический конусообразный цоколь (рис. 27-28). Мощность спирали 300-500 Вт, рассчитанная на напряжение 127 или 220 В. Температура нити накаливания достигает свыше 500 °С.

Процедуры проводят с расстояния 40-80 см, ежедневно, в течение 15-30 минут. Курс лечения 20-25 процедур.



**Показания.** Основными лечебными эффектами инфракрасных лучей являются противовоспалительный, метаболический, местный обезболивающий и вазоактивный, что позволяет их использовать при хронических и подострых воспалительных заболеваниях, последствиях травм опорно-двигательного аппарата, болевых неврологических синдромах и др.

Применяют при хронических процессах: гайморитах, фронтитах, пневмонии, плевритах; гипотонии и атонии преджелудков, катаральном гастроэнтерите, спастических коликах, болезнях мочевыделительной системы, ревматических и травматических миозитах и других болезнях. Сочетание светового и теплового действия на организм животных и птиц вызывает учащение дыхания, которое быстро приходит в норму после окончания облучения.

**Противопоказания.** Инфракрасные лучи не применяют:

- в острой стадии воспалительного процесса при наличии большого кровенаполнения,
- при пороках сердца в стадии декомпенсации,
- злокачественных опухолях,
- геморрагических диатезах,
- тепловом и солнечном ударах,
- при септикопиемических процессах.

Осторожно следует проводить тепловые процедуры короткошерстным собакам и кошкам, чтобы избежать перегревания организма, которое сопровождается

ется учащением дыхания и сердечной деятельности, а в дальнейшем депрессивным состоянием.

\* \* \*

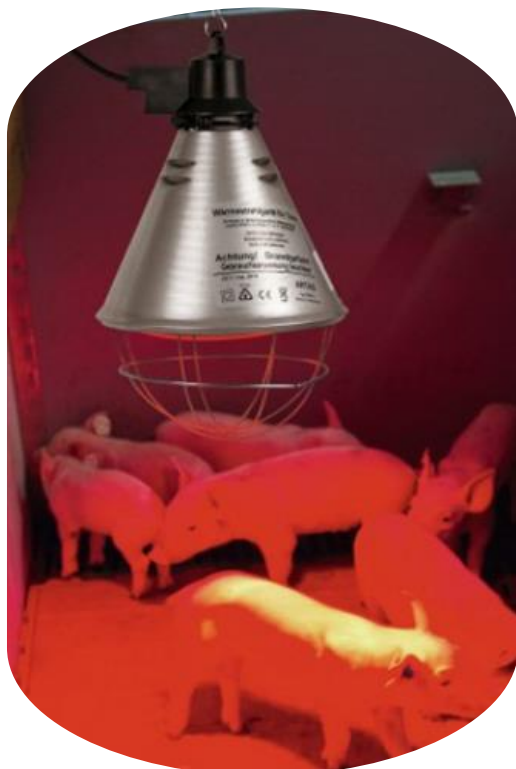


Рисунок 29. Обогреватель со «светлым» источником ИКЛ – зеркальной лампой

С профилактической целью в условиях животноводческих ферм и комплексов применяют различные искусственные источники инфракрасных лучей коротковолнового (проникают в ткани на глубину до 8 см) и длинноволнового диапазонов (вызывают гиперемии поверхностных слоев кожи). Более эффективное и быстрое действие инфракрасных лучей достигается лампами с нитью накаливания (так называемые «светлые» источники – рис. 29). Нижняя внутренняя часть этих ламп зеркальная для лучшего отражения ИК-лучей или красная, синяя и прозрачная. Чаще применяют галогеновые лампы накаливания для инфракрасного излучения с повышенной световой отдачей, мощностью от 400 до 1000 Вт.

Широкое распространение получили источники ИК-лучей длинноволнового диапазона («темные» источники – рис. 30).

К ним относятся облучатели, в которых нагревающийся элемент (ТЭН) заключен в металлическую трубку.



В первые часы жизни телят рекомендуют облучать облучателями, которые крепятся к клеткам и, создавая хороший тепловой режим, оказывают подсушивающее действие на новорожденных.



Новорожденных поросят облучают в деревянных корытах, ящиках размером 1 x 1,2 м с температурой теплового потока 30 °С, поросят-сосунов до месячного возраста – 23-24 °С непосредственно в станке (рис. 31) или делают небольшие деревянные домики, на внутренней стороне крыши которых устанавливают несколько ламп накаливания. Высота расположения ИК-источников зависит от температуры окружающего воздуха и дозы излучения.



Рисунок 31. Инфракрасное облучение поросят

Облучают в течение 1 ч с отключением источника на 15 минут. Если температура окружающего воздуха низкая, то облучение проводят более продолжительное время.

Ягнят (рис. 32) в первые 3-4 дня жизни облучают в течение 20 ч, через каждые 3 ч с перерывом 40 минут. С увеличением возраста экспозицию облучения уменьшают.

При выращивании молодняка на животноводческих комплексах применяют автоматизированные установки ИКУФ и «Луч». Каждый облучатель имеет две лампы ИК-лучей и один источник (типа эритемного) ультрафиолетовых лучей. При заданном режиме автоматически происходит включение и выключение источников облучения.

Для облучения ИК-лучами молодняка птицы в возрасте до 1 месяца применяют лампы с окрашенными колбами, мощностью 250 Вт. Такого источника

достаточно для 100-120 цыплят или 60-80 индюшат, гусят, утят. Облучение проводят непрерывно напольно или в клетках, устанавливая облучатели на высоте 60-70 см от пола или верхнего яруса клетки.



Рисунок 32. Инфракрасное облучение новорождённых ягнят

### **Применение в ветеринарии света видимого диапазона**

Видимым (для человека) считается диапазон длин волн оптического излучения от 400 до 760 нм. Использование его в практике гуманитарной медицины получило название цвето-, или хромотерапии. *Селективная хромотерапия*, или лечебное применение монохроматического видимого излучения, основана на его способности изменять возбудимость головного мозга, корректировать психо-эмоциональное состояние и повышать тонус организма. Так, известно, что *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.



**Красный цвет** проникает в биологические ткани (рис. 33) 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 хромоформными 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.

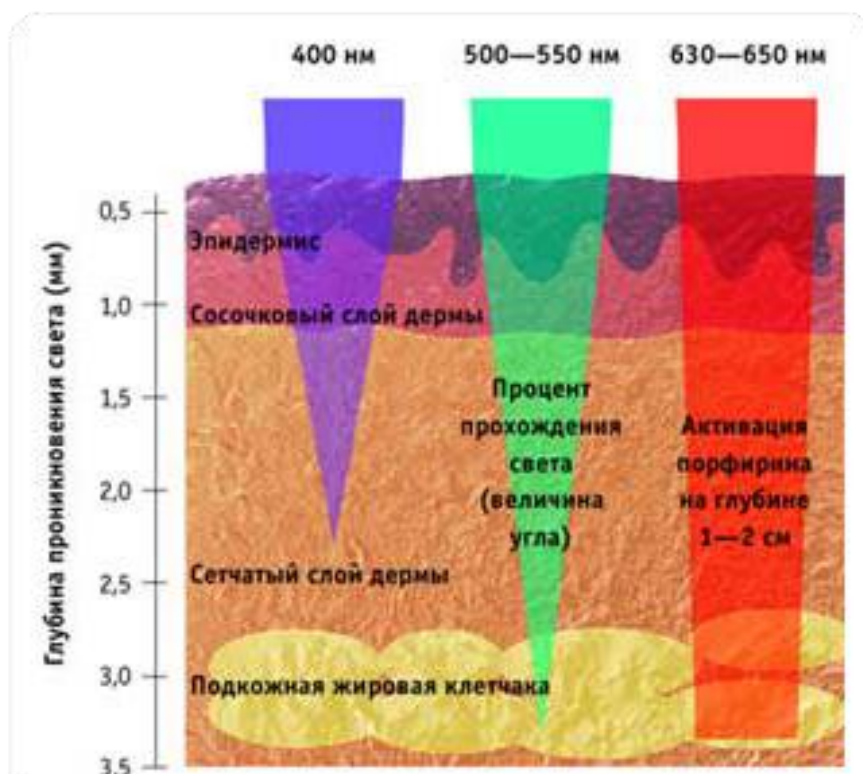


Рисунок 33. Проникающая способность оптического излучения сквозь кожу и подлежащие ткани

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.

**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. Отмечено благоприятное действие зеленого цвета на микроциркуляцию, что приводит к ликвидации отечности тканей (Кирьянова В.В. и

др., 2003). Кроме того, зеленое излучение оказывает умеренное антиспастическое действие. Восстанавливая угнетенную патологическим процессом активность симпато-адреналовой системы, зеленое излучение существенно ослабляет интенсивность воспаления и аутоиммунных дефектов, снижает частоту сердечных сокращений. Кроме того, зеленое излучение уменьшает выход гистамина из нейтрофилов и уменьшает кожный зуд. Зеленое излучение показано к применению при лечении 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 гематопорфирина. 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.

Восприятие оптического излучения у различных видов животных значительно отличается по качественным и количественным характеристикам. (рис. 34). Тем не менее влияние дневного света на функционирование всех организмов может объясняться определёнными универсальными механизмами. Информационная функция видимого излучения в любом случае реализуется путем передачи импульсации от возбужденных зрительных рецепторов по специфическим сенсорным путям в зрительную кору головного мозга. В результате и у человека, и у животного 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 в эпифизе.



Рисунок 34. Световое восприятие различными животными

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.

Применение в ветеринарии интегрального видимого излучения, т.н. неселективная хромотерапия, в настоящее время развивается в направлении коррекции уровня продуктивности животных в зависимости от регулируемой длины светового дня. Жизненные циклы всех живых организмов на нашей планете зависят от продолжительности светового дня и освещенности, поэтому при строительстве животноводческих помещений учитывают возможность регуляции их освещения.

Доказано, что только лишь одной грамотной организацией освещенности коровников можно поднять надои молока на 6-10 %. При искусственном освещении продолжительность светового дня для коров должна составлять 16 часов, а в остальные 8 часов должна поддерживаться «ночь». В этом случае коровы максимально эффективно питаются и производят молоко. Наиболее актуально это для поздней осени, зимы и ранней весны. Летом искусственное осве-



щение отходит на задний план, однако его роль значительно повышается в пасмурные дни.

Лучшее время для начала светового дня – 4:00...4:30 утра, завершение – соответственно в 20:00...20:30. Важно не только правильно соблюсти продолжительность светового дня – решающее значение имеет интенсивность света на уровне поилок и стола кормления. Считается, что оптимальной является интенсивность между 150 и 200 лк, хотя допускается и более яркий свет – вплоть до 300 лк. При этом освещение в месте кормления должно быть выше, а в боксах для отдыха лактирующих коров – меньше.

Причем уровень освещения утром и вечером должен плавно изменяться - для имитации естественного цикла освещения. Обычно с 4:00–4:30 до 8:00–8:30 утра освещенность плавно увеличивается от темноты до нормального значения (200 лк), а с 16:00 – 16:30 до 20:00 – 20:30 – наоборот, плавно снижается от нормального значения до темноты. Лучше всего эту работу доверить автоматике, которая на сегодняшний день имеет доступную стоимость даже для небольших фермерских хозяйств.

Интересно, что полная темнота в коровнике не только не нужна, но и противопоказана – это чревато повышенным травматизмом животных, а также не позволяет проводить ночной осмотр животных и помещений в случае возникновения такой необходимости. Поэтому ночью коровники рекомендуется освещать маломощными лампами красного света (мощностью не более 10 Вт).

При правильной организации освещения коровы дают стабильно высокие удои, молодняк хорошо питается и набирает вес. Однако нужно иметь в виду, что в случае перевода взрослых коров с обычного освещения на освещение по системе 16+8 (16 часов – день, 8 часов – ночь) положительный эффект наступит не ранее чем через 2-4 недели.

Реакция организмов на оптическое излучение основана не просто на количестве получаемого света, а на чередовании в течение суток периодов света и темноты определенной длительности. Известное общебиологическое явление под названием *фотопериодизма* представляет собой реакцию живых организмов (растений и животных) на суточный ритм освещённости, продолжительность светового дня и соотношение между темным и светлым временем суток (фотопериодами). В умеренных зонах (выше и ниже экватора) цикл развития животных приурочен к сезонам года: подготовка к изменению температурных условий осуществляется на основе сигнала – изменения длины дня, которая в определенное время года в данном месте всегда одинакова. В результате этого сигнала включаются физиологические процессы, приводящие к линьке, накоп-

лению жира, миграции, размножению у птиц и млекопитающих, наступлению стадии покоя у насекомых. Изменение длины дня животные воспринимают с помощью органов зрения. Раздражения воспринимаются с помощью рецепторов, вследствие чего происходит ряд биохимических реакций (активация ферментов или выделение гормонов), а затем проявляются физиологические или поведенческие реакции.

Различают два вида фотопериодической реакции: *короткодневная* (реакция на *уменьшение* продолжительности светового дня) и *длиннодневная* (реакция на *увеличение* продолжительности светового дня).

Среди одомашненных более распространены животные с длиннодневным типом фотопериодической реакции, но встречаются и животные с короткодневным типом. У первых наблюдается полное развитие половых желез только к весне, когда они начинают вырабатывать половые клетки и гормоны. В остальное время года размеры семенников и яичников и их деятельность значительно сокращены (у птиц, например, вес семенников уменьшается в 500 раз). У коз и овец плод в утробе матери развивается 5-6 месяцев, в то время как у оленей и косуль - до 9 месяцев и спаривание происходит осенью или в конце лета. У них увеличение половых органов и созревание половых клеток начинается с наступлением коротких дней.

Замедленное внедрение яйцеклетки, как и спаривание, поддается фотопериодическому контролю. Время задержки можно сократить с помощью искусственного освещения. При разведении таких ценных пушных зверей, как норка, лесная куница, соболь это дает большой экономический эффект.

### **II.4.3. Применение ультрафиолетового (УФ) излучения в ветеринарной физиотерапии**

*Ультрафиолетовое излучение* (УФИ) – не видимое глазом электромагнитное излучение в диапазоне длин волн от 400 до 10 нм. Использование УФ-лучей с различными длинами волн внутри указанного диапазона с лечебно-профилактическими и реабилитационными целями в медицинской практике лежит в основе процедур УФ-облучения.

УФ-лучи в зависимости от длины волны обладают различными и весьма многообразными эффектами, в связи с чем они имеют достаточно широкие показания к применению.

## Механизмы лечебных эффектов ультрафиолетового облучения

При поглощении квантов ультрафиолетового излучения в коже:

- ❖ разрушаются белковые молекулы (фотолиз);
- ❖ образуются более сложные биологические молекулы (фотобиосинтез);
- ❖ образуются биомолекулы с новыми физико-химическими свойствами (фотоизомеризация);
- ❖ образуются высокомолекулярные радикалы.

Сочетание и выраженность этих реакций, а также проявление последующих лечебных эффектов определяются спектральным составом ультрафиолетового излучения. В фотобиологии длинно-, средне-, и коротковолновые ультрафиолетовые излучения условно относят к А-, В- и С-зонам спектра.

**Коротковолновое облучение** – использование с лечебно-профилактической целью коротковолнового ультрафиолетового излучения (КУФ,  $\lambda = 180-280$  нм). В естественных условиях КУФ практически полностью поглощается озоновым слоем атмосферы. Главным в его биологическом действии является бактерицидное, микоцидное и противовирусное действие.

В бактерицидных облучателях (рис. 35-36) обычно ставят фильтры для лучей УФ-А и УФ-В, чтобы с максимальной эффективностью использовать диапазон, обеспечивающий обеззараживание слизистых оболочек или участка кожи либо стерилизацию воздуха и поверхностей в помещениях. Последние облучатели – так называемые «открытого типа» – должны были использоваться в отсутствие пациентов и персонала в связи с опасностью «жесткого ультрафиолета» для их клеток и тканей.



Рисунки 35-36.  
Установка для КУФ-терапии слизистых оболочек (или кожи) и настенный бактерицидный облучатель.

В современных условиях всё чаще используют бактерицидные излучате-

ли-рециркуляторы типа «Дезар» (рис. 37). Их конструктивные особенности таковы, что проточная дезинфекция с помощью ультрафиолетового излучения в С-диапазоне с длиной волны 250 нм происходит внутри корпуса устройства. Это позволяет исключить выход УФ-С излучения за пределы корпуса, а лампы с колбами, имеющими специальное покрытие, которое задерживает волны короче 200 нм, не выделяют озон, вредный для всего живого.

Корпуса рециркуляторов выполняются из ударопрочных и химически стойких материалов, что допускает дезинфекцию прибора любым обеззараживающим средством.



Рисунок 37.  
Бактерицидный облучатель-рециркулятор Дезар-4

Короткие ультрафиолетовые лучи с длинами волн 254-265 нм проявляют наиболее выраженное saniрующее действие за счёт того, что они поглощаются нуклеиновыми кислотами, белками и в первую очередь ДНК. Причинами гибели возбудителей являются летальные мутации, утрата молекул ДНК способности к репликации, нарушение процесса транскрипции. Ультрафиолетовое излучение разрушает также токсины, например, дифтерийный, столбнячный, дизентерийный, брюшного тифа, золотистого стафилококка.

При облучении КУФом слизистых оболочек и раневых поверхностей на облученном участке через несколько часов формируется коротковолновая эритема красноватого цвета с синюшным оттенком. Это результат кратковременного спазма капилляров с последующим более продолжительным расширением субкапиллярных вен. Она исчезает в течение 1-2 суток.

**Показаниями к местному назначению КУФ являются:**

- острые и подострые воспалительные заболевания кожи, носоглотки (слизистых носа, миндалин), внутреннего уха,
- раны с опасностью присоединения анаэробной инфекции, туберкулез кожи.

Противопоказания к использованию КУФ – это повышенная чувствительность кожи и слизистых к ультрафиолетовому излучению, проявляющаяся в возникновении ожогов при действии терапевтических дозирования.

Другим методом применения КУФ-излучения является аутотрансфузия ультрафиолетом облученной крови (АУФОК). Ведущими клиническими эффектами такой процедуры являются иммуностимулирующий, метаболический, коагулокорректирующий. Их обеспечивают следующие биофизические и биохимические процессы.

Коротковолновое ультрафиолетовое облучение крови стимулирует клеточное дыхание ее форменных элементов, также при этом увеличивается ионная проницаемость мембран. При АУФОК увеличивается количество оксигемоглобина и кислородная емкость крови. В результате активации процессов перекисного окисления липидов в мембранах эритроцитов и лейкоцитов, а также разрушения тиоловых соединений и  $\alpha$ -токоферола в крови появляются реакционно-активные радикалы и гидроперекиси, которые способны нейтрализовать токсические продукты.

Из неспецифических реакций системы крови при ее коротковолновом облучении относятся изменения агрегационных свойств эритроцитов и тромбоцитов, фазовые изменения содержания лимфоцитов и иммуноглобулинов А, G и М, повышение бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК).

Наряду с реакциями системы крови, коротковолновое ультрафиолетовое излучение вызывает расширение сосудов микроциркуляторного русла, нормализует свертывающую систему крови и активирует трофометаболические процессы в тканях.

Для АУФОК показаниями к назначению являются:

- гнойные воспалительные заболевания (абсцесс, карбункул, остеомиелит, трофические язвы),
- ишемическая болезнь сердца,
- бактериальный эндокардит,
- пневмония и хронический бронхит,
- хронический гиперацидный гастрит и язвенная болезнь желудка,
- острый сальпингоофорит,
- хронический пиелонефрит,
- нейродермит, псориаз, рожа,

➤ сахарный диабет.

Для АУФОК п р о т и в о п о к а з а н ы порфирии, тромбоцитопении, психические заболевания, гепато- и нефропатии, каллезные язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, гипокоагулирующий синдром различной этиологии, острое нарушение мозгового кровообращения, острый период инфаркта миокарда.

**Лечебное применение средневолнового ультрафиолетового (СУФ) излучения.** При поглощении квантов средневолнового ультрафиолетового излучения, обладающих значительной энергией, в коже образуются низкомолекулярные продукты фотолиза белка и фоторадикалы, среди которых особая роль принадлежит продуктам перекисного окисления липидов. Они вызывают изменения ультраструктурной организации биологических мембран, липидно-белковых взаимоотношений мембранных энзимов и их важнейших физико-химических свойств (проницаемости, вязкости и др.).

Вследствие возникающих продолжительных *гуморальных реакций* увеличивается количество функционирующих артериол и капилляров кожи, нарастает скорость локального кровотока. Это приводит к формированию ограниченной гиперемии кожи – эритемы. Она возникает через 3-12 часов от момента облучения, сохраняется до 3-х суток, имеет четкие границы и ровный красно-фиолетовый цвет. Максимальным эритемообразующим действием обладает средневолновое ультрафиолетовое излучение с длиной волны 297 нм. Еще один максимум образования эритемы находится в коротковолновой части спектра ультрафиолетовых лучей ( $\lambda=254$  нм), однако его величина в два раза меньше. Повторные ультрафиолетовые облучения активизируют барьерную функцию кожи, понижают ее холодовую чувствительность и повышают резистентность к действию токсических веществ.

Различные дозы ультрафиолетового облучения определяют неодинаковую вероятность формирования эритемы и проявления лечебных эффектов.

При действии средневолнового ультрафиолетового излучения 280-310 нм в субэритемных дозах липидов поверхностных слоев кожи содержащийся в их составе 7-дегидрохолестерин *превращается в холекальциферол – витамин D<sub>3</sub>*. С током крови он переносится в печень, где после гидроксирования превращается в 25-гидроксихолекальциферол. После образования комплекса с Са-связывающим белком он регулирует всасывание ионов кальция и фосфатов в

кишечнике и образование некоторых органических соединений, т.е. является необходимым компонентом кальций-фосфорного обмена в организме.

Наряду с мобилизацией неорганического фосфора в метаболические процессы, он активирует щелочную фосфатазу крови, инициирует гликолиз в эритроцитах. Его продукт – 2,3-дифосфоглицерат – повышает насыщение кислородом гемоглобина и облегчает его освобождение в тканях.

В почках 2,5-гидроксиолекальциферол подвергается повторному гидроксилированию и превращается в 1,2,5-дигидрокси-олекальциферол, который регулирует экскрецию ионов кальция и фосфатов с мочой и накопление кальция в остеокластах. При его недостаточном содержании в организме экскреция с мочой и калом ионов кальция увеличивается с 20-40 % до 90-100 %, а фосфатов – с 15 до 70 %. Это приводит к угнетению общей резистентности организма, повышению возбудимости нервных центров, вымыванию ионизированного кальция из костей и зубов, кровоточивости и тетаническим сокращениям мышц и формированию рахита у молодняка.

Ультрафиолетовое излучение средневолнового диапазона в первые 30-60 мин после облучения изменяет функциональные свойства механорецепторов кожи с последующим развитием кожно-висцеральных рефлексов, реализуемых на сегментарном и корково-подкорковом уровнях. Возникающие при общем облучении рефлекторные реакции стимулируют деятельность практически всех систем организма. Происходит активация адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы и восстановление нарушенных процессов белкового, углеводного и липидного обмена в организме. При локальном облучении происходит улучшение сократимости миокарда, что существенно уменьшает давление в малом круге кровообращения. Средневолновое ультрафиолетовое излучение восстанавливает мукоцилиарный транспорт в слизистых оболочках трахеи и бронхов, стимулирует гемопоэз, кислотообразующую функцию желудка и выделительную способность почек.

Под действием ультрафиолетового излучения в эритемных дозах продукты фотодеструкции биомолекул инициируют Т-лимфоциты-хелперы и активируют микроциркуляторное русло, что приводит к увеличению гемолимфоперфузии облученных участков тела. Происходящие при этом дегидратация гидрокси-керамидов и снижение отёка поверхностных тканей приводят к уменьшению инфильтрации и подавлению воспалительного процесса на экссудативной стадии. Кроме того, за счет кожно-висцеральных рефлексов, данный фактор тормозит начальную фазу воспаления внутренних органов.

Происходящая в начальный период общего средневолнового облучения организма активация огромного механо-сенсорного поля кожи вызывает интенсивный поток афферентной импульсации в центральную нервную систему, который вызывает растормаживание дифференцировок корковых процессов, ослабляет центральное внутреннее торможение и делокализует болевую доминанту. *Центральный механизм анальгетического действия средневолновых ультрафиолетовых лучей* дополняется периферическими процессами локального облучения. В период формирования эритемы локальное повышение проницаемости сосудов микроциркуляторного русла и выделение биологически активных веществ в интерстиций приводят к нарастанию периневрального отека, компрессии нервных проводников сомато-сенсорной системы и уменьшению чувствительности механорецепторов. Возникающий в области облучения претерминальных участков кожных афферентов парабиоз распространяется по всему волокну и может блокировать импульсацию из местного болевого очага. Исходя из этого, УФО зон сегментарно-метамерной иннервации и зон Захарьина-Геда приводит к выраженному уменьшению болевых ощущений в соответствующих внутренних органах. Нарастание содержания БАВ и ряда медиаторов в первые 3-е суток после облучения сменяется компенсаторным увеличением активности эозинофилов и эндотелиоцитов. В результате в крови и тканях нарастает содержание гистаминазы, простогландиндегидрогеназы и кининазы. Усиливается также активность ацетилхолинэстеразы и ферментов гидролиза тироксина. Указанные процессы приводят к десенсибилизации организма к продуктам фотодеструкции белков и усиливают его защитные иммунобиологические реакции.

**Лечебными эффектами УФО средневолнового диапазона таким образом являются:**

- ◆ витаминобразующий, трофостимулирующий, иммуномодулирующий (субэритемные дозы),
- ◆ противовоспалительный, анальгетический, десенсибилизирующий (эритемные дозы).

**Показания** к назначению процедур облучения СУФ:

- острые (!) и подострые воспалительные заболевания внутренних органов (особенно дыхательной системы),
- последствия ранений и травм опорно-двигательного аппарата,



- заболевания периферической нервной системы вертеброгенной этиологии с выраженным болевым синдромом (невралгии, миозиты),
- заболевания суставов и костей,
- недостаточность солнечного облучения,
- вторичная анемия,
- нарушения обмена веществ,
- рожа.

Противопоказаниями следует считать:

- гипертиреоз,
- повышенную чувствительность к ультрафиолетовым лучам,
- хроническую почечную недостаточность.

При лечебно-профилактическом использовании **длинноволнового ультрафиолетового (ДУФ) облучения** (с длинами волн от 320 до 400 нм) наблюдается стимуляция пролиферации клеток мальпигиевого слоя эпидермиса и декарбоксилирование тирозина с последующим образованием меланина в клетках шиповидного слоя. Это приводит к компенсаторной стимуляции синтеза АКГГ и других гормонов, участвующих в гуморальной регуляции. Образующиеся при облучении продукты фотодеструкции белков стимулируют процессы, приводящие к пролиферации В-лимфоцитов, дегрануляции моноцитов и тканевых макрофагов, образованию иммуноглобулинов. ДУФ-лучи оказывают слабое эритемообразующее действие.

ДУФ-лучи, как и другие области УФ-излучения вызывают изменение функционального состояния ЦНС и ее высшего отдела коры головного мозга. За счет рефлекторной реакции улучшается кровообращение, усиливается секторная активность органов пищеварения и функциональное состояние почек. ДУФ-лучи влияют на обмен веществ, прежде всего минеральный и азотный.

Длинноволновое ультрафиолетовое облучение применяют также в установках для получения загара – *соляриях*.

Таким образом, **основными лечебными эффектами** ДУФ-лучей являются: пигментообразующий и иммуностимулирующий, а также фотосенсибилизирующий.

Показаниями для их применения являются:

- хронические воспалительные заболевания внутренних органов (особенно органов дыхания),
- заболевания органов опоры и движения,
- ожоги,
- отморожения,
- вялозаживающие раны и язвы,
- кожные болезни (экзема, витилиго, себорея и др.).

К прот и в о п о к а з а н и я м следует причислять:

- острые противовоспалительные процессы,
- заболевания печени и почек с выраженным нарушением их функций,
- гипертиреоз,
- повышенная чувствительность к ДУФ-излучениям.

#### **II.4.4. Солнечная радиация и климатические факторы лечения и профилактики болезней**

Под воздействием солнечной радиации в организме животных улучшается общий метаболизм, повышается реактивность и резистентность, нормализуются пониженные морфологические и биохимические показатели крови, стимулируется функция центральной нервной системы и продуктивность. Кроме того, солнечные лучи обладают выраженным бактерицидным эффектом. Интенсивность солнечной радиации зависит от географического пояса, времени года и суток, а также погодных условий. Максимальное количество световой энергии на освещаемую поверхность падает в апогее солнцестояния над горизонтом при сухой безоблачной погоде. В отличие от искусственной световой энергии солнечная радиация является биологически оптимальным сочетанием лучистой энергии полного спектрального диапазона волн и квантов. Большая часть солнечной радиации сосредоточена в инфракрасной части спектра в области от 760 нм до 2 мкм. Проходя через атмосферу земли, реликтовое солнечное излучение претерпевает существенные изменения, так как излучение различных диапазонов волн по-разному в ней поглощается: чем больше длина световой волны, тем меньше она поглощается атмосферой. Так, ультрафиолетовые лучи с длиной волн короче 280 нм поглощаются в верхних слоях атмосферы молекулами озона (O<sub>3</sub>), воздушной средой, содержащейся в атмосфере пылью и не достигают земной поверхности. В целом атмосферная пыль

задерживает до 40 % ультрафиолетового потока солнечной радиации. Атмосфера поглощает в среднем около 30 % падающего на землю солнечного излучения, т.е. до земной поверхности доходит только 70 % энергии солнечного света.

В целом составляющие спектра реликтового солнечного излучения, частично поглощаясь атмосферой, достигают земной поверхности в следующих количествах: ультрафиолетовые – около 39 %; фиолетовые – 42; синие – 48; сине-зеленые – 54; желтые – 63; красные – 70; а инфракрасные – 76 %.

Интенсивность солнечной радиации можно измерить по количеству тепловой энергии (в калориях), которое образуется при превращении лучистой энергии в тепловую и измеряется приборами актинометрами. При этом учитывают не только прямое, но и рассеянное излучение, состоящее в основном из видимых и ультрафиолетовых лучей. В общем спектре солнечного излучения ультрафиолетовые лучи составляют около 1-2 % общего светового потока. Наибольшее количество их (до 19,5 %), достигающих земной поверхности, приходится на май, а наименьшее (до 1,2 %) – на декабрь. Утром преобладает действие ультрафиолетовых, а днем – тепловых (видимых и инфракрасных) лучей. Земной поверхности достигают ультрафиолетовые лучи в диапазоне волн от 380 до 290 нм. Рассеивающий эффект атмосферы обратно пропорционален четвертой степени длины волны, т. е. красные лучи с длиной волны 0,8 рассеиваются в 16 раз слабее фиолетовых с длиной волны 0,4. Наибольший эффект рассеивания бывает в ясный солнечный день в горах, на морском берегу, в степях, особенно при наличии в атмосфере перистых облаков с множеством голубых разрывов в облачности.

Солнечная радиация – весьма активный и постоянно действующий фактор, оказывающий многообразное влияние на различные функции организма. Например, недостаточно длинный световой день, как и чрезмерно длительная и интенсивная инсоляция кур, вызывают снижение и прекращение яйцекладки и смену оперения. Опосредуясь рефлекторными путями через зрительный анализатор, солнечный свет возбуждает условнорефлекторные и безусловнорефлекторные реакции, поддерживает и регулирует биоритм жизнедеятельности, оказывая более «эластическое», «мягкое» влияние, чем искусственные источники оптического излучения, тем более в отдельных спектральных диапазонах длины волн. Солнечной радиации, имеющей полный оптический диапазон биологически активного спектра, свойственно сочетанное воздействие, присущее каждому из них в отдельности. При этом важное значение приобретает явление радиационного обмена, связанного, с одной стороны, с поглощением организ-

мом животных энергии солнечного излучения, а с другой – инфракрасным излучением самого организма (теплоизлучение, радиация), усиливающимися процессами конвекции и теплопроводности, а также потоотделения и испарения влаги с поверхности кожи. При температуре окружающей среды, близкой к температуре кожи или превышающей ее, за счет испарения происходит до 95 % всей теплоотдачи организма.

Теплоотдача у животных через респираторные органы осуществляются преимущественно за счет испарения воды, образующейся вследствие распада углекислоты ( $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ), и частично за счет согревания вдыхаемого воздуха. Размеры теплообмена при этом зависят от интенсивности легочной вентиляции, температуры и влажности вдыхаемого воздуха. У животных с потоотделением на ограниченных участках тела (собака, кошка, свинья) такая теплоотдача выступает на передний план. Так, у собак и других плотоядных, кожа которых не имеет потовых желез, и птиц влага выделяется через язык, при частом дыхании. У птиц в теплоотдаче активное участие принимают гребень и сережки. По А. П. Костину, при температурном оптимуме внешней среды у крупного рогатого скота теплоотдача через конвекцию и проведение составляет 31 %, излучение или радиацию – 43,74, испарение – 21,71, а потери тепла с калом и мочой 0,7%. Приведенные данные имеют важное значение при нормировании естественной инсоляции в условиях пастьбы, летне-лагерного содержания скота и организации моциона животных различных видов, возраста, упитанности, продуктивности и физиологического состояния.

Под влиянием солнечной радиации стимулируется рост волос, функция потовых и сальных желез, утолщается роговой слой эпидермиса, уплотняется эпидермис, что имеет важное защитное значение для организма. Образующиеся в коже биологически активные вещества белковой природы (гистамин, биогенные амины и др.) действуют на общее функциональное состояние организма гуморальным и нервнорефлекторным путями. Ускоряется заживление вяло протекающего раневого процесса, кожных изъязвлений.

Меланинообразование и пигментация (загар) кожи под действием солнечной радиации имеет известное защитное значение к действию ультрафиолетовой радиации. Действие солнечной радиации положительно влияет на качественный состав крови, усиливаются обмен веществ, крово- и лимфообращение и кроветворение (гемопоз). От умеренного воздействия солнечной радиации усиливается газообмен, повышается глубина и частота дыхания, усиливается гликогенообразование и его отложение в печени и мышцах, снижается содержание в крови недоокисленных метаболитов (ацетоновые тела, молочная кис-

лота и т. п.), повышается резервная щелочность плазмы крови, стимулируется рост и развитие молодняка.

Чрезмерное солнечное облучение вызывает отрицательный белковый баланс, особенно при инфекционных болезнях, протекающих с повышением температуры тела.

Под влиянием солнечной радиации содержащийся в коже 7-дегидрохолестерин переходит в активные формы витаминов группы D, особенно D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub>, активно участвующих в метаболизме кальция и фосфора и стабилизации лабильного компонента гидроксиапатита костной ткани. Этим объясняется тот факт, что у всех сельскохозяйственных животных в летний период при пастбищном содержании уровень общего кальция в сыворотке крови увеличивается, особенно у молодняка, и нередко приближается к 13-13,5 мг%, причем количество ионизированного кальция обычно превышает 50 %.

Под влиянием солнечной радиации происходит регуляция половой цикличности, гонадотропной функции гипофиза, адренокортикотропной системы и других эндокринных желез. Солнечные лучи обладают выраженным бактерицидным действием, чем объясняется ускорение заживления и репарация инфицированных ран при их инсоляции.

Из этого следует, что недостаток солнечной радиации следует рассматривать как исключительно неблагоприятное условие в плане организации лечебно-профилактической работы, особенно в условиях промышленных комплексов и специализированных ферм, прежде всего для молодняка. Поэтому активный моцион зимой, летне-пастбищное и лагерное содержание животных являются постоянной и насущной необходимостью для всех видов животных во все периоды года.

Однако перегревание организма, особенно во влажную безветренную погоду, может вызвать тепловой, солнечный удар (особенно у свиней), расстройство дыхания и гемодинамики, нарушение промежуточного обмена и снижение продуктивности. Этого можно избежать назначением дозированной инсоляции с учетом времени года и суток, состояния упитанности и здоровья животных, их вида и возраста, возможности сенсбилизации и повышенной индивидуальной чувствительности к солнечным лучам.

Солнечные ожоги у животных в естественных условиях отмечаются очень редко, так как они обычно хорошо защищены от действия ультрафиоле-

товых лучей волосяным покровом и толстым роговым слоем кожи. Однако при чрезмерно интенсивной и длительной инсоляции солнечные ожоги возникают на участках тела с нежной непигментированной кожей с редким волосяным покровом в результате воздействия тепловых (солярная эритема) и ультрафиолетовых лучей (фотохимическое воспаление кожи). У лошадей они чаще возникают на непигментированных участках кожи губ, ноздрей, головы, шеи, паха и конечностей, а у крупного рогатого скота — на коже сосков вымени, промежности и вымени. В южных районах страны иногда отмечаются ожоги кожи у свиней белой масти, чаще у поросят, не пользовавшихся до этого моционом.

Продолжительное и интенсивное воздействие солнечной радиации, особенно в полуденные часы, вследствие перегревания головного мозга преимущественно инфракрасными лучами, может вызвать так называемый солнечный удар. Чаще он бывает у тягловых животных, особенно лошадей, а также у свиней и других упитанных животных, преимущественно не пользующихся моционом и тренингом.

Тепловые солнечные лучи, обладая значительной проникающей способностью, вызывают резкую гиперемию мозговых оболочек, общее угнетение, а затем возбуждение животного; последующее нарушение функции дыхательного и сосудодвигательного центров. В этой стадии проявляется общая слабость животного, атаксия, одышка, тахикардия, слабый и нитевидный пульс, гиперемия слизистой оболочки сменяется общим цианозом, могут возникнуть гиперкинезы. Животное не может стоять на ногах, ложится или падает на землю и при отсутствии соответствующей помощи может погибнуть при явлениях паралича дыхательного и сосудодвигательного центров. Общая температура тела при солнечном ударе существенно не изменяется. Однако если солнечный удар сочетается с общим тепловым перегреванием («тепловой удар»), то осложняется общей гипертермией и протекает тяжелее.

Перегрев организма ускоряется и усиливается при физической работе, беременности, интенсивной лактации, ожирении, недостаточной закалке организма, особенно при сильной солнечной радиации и безветренной погоде с высокой влажностью воздуха. При перегреве организма снижается секреция желудочного сока и его общая, свободная и связанная кислотность; замедляется моторная функция желудочно-кишечного тракта; угнетается функция нейроэндокринной системы, половая потенция и т. д. Следует отметить, что температура тела является чувствительным тестом для оценки состояния систем термостабилизации организма и степени перегрева его в случаях ее нарушения. I.C. Vonsma (1949) отмечал, что, если животное не способно поддерживать посто-

яньство температуры тела, это свидетельствует о существенном нарушении его метаболизма и усиленное кормление при этом уже не может обеспечить его высокой продуктивности.

Динамика теплового состояния организма овец может протекать в четыре фазы:

- фаза выравнивания теплового баланса изменением позы и двигательной активности животных, в которой температура тела остается нормальной (38,5-39,5°);
- фаза начального перегрева сопровождается повышением температуры тела до 40 °С, тепловой одышкой, однако животные ведут себя спокойно;
- фаза прогрессирующего перегрева соответствует аккумуляции тепла организмом до 0,4-1,2 ккал на 1 кг массы тела, что приводит к повышению температуры тела до 41 °С; животные при этом угнетены, отказываются от корма, отмечается частое, поверхностное дыхание, жвачка прекращается;
- фаза острого перегрева наступает при аккумуляции 1,2-2,2 ккал тепла на 1 кг массы тела; общая температура тела повышается до 42°; отмечаются продромальные признаки теплового удара; животные нередко гибнут.

Установлено, что верхний предел температуры тела, вызывающий гибель животных, мало отличается у различных видов млекопитающих и равен 42-44 °С прежде всего вследствие необратимых изменений в нервной системе и крови.

Повышение температуры тела животных на 0,5-1,5 °С указывает на хроническое перегревание и сопровождается снижением продуктивности и устойчивости к заболеваниям.

Известны случаи, когда интенсивный солнечный свет вызывал у животных перераздражение сетчатки, роговой и сосудистой оболочек глаз, а также повреждение хрусталика. У животных, чаще у лошадей, при этом возникали кератиты, помутнение хрусталика и нарушение аккомодации глаз, приводящих к ослаблению, а иногда и полной временной или постоянной утрате зрения (фотофтальмия).

В целях профилактики солнечного и теплового ударов у животных, особенно завезенных из зон с умеренным климатом в жаркие пояса страны, а также у молодняка и тяглого скота, их следует оберегать от интенсивного действия солнечной радиации. Для этого в наиболее жаркое время суток их помещают в тень, под навесы. Если необходимо перегонять животных или работать на них,

им на голову надевают матерчатые чехлы или налобники.

При ослаблении функции сердечнососудистой системы инсоляцию следует проводить утром – в 6-8 ч – или вечером – в 17-19 ч. Процедуры целесообразно сочетать с активным моционом и выпасом на лугу. Зимой в солнечные дни инсоляция наиболее эффективна в полдень. При соответствующих показаниях *массаж, гальванотерапию, фарадизацию* и другие электрофизиотерапевтические процедуры проводят после инсоляции, а *гидротерапевтические* процедуры – между облучениями. При назначении *грязевых* аппликаций на обширные поверхности тела солнцелечение проводят через 4-5 ч после снятия аппликаций.

Инсоляция п р о т и в о п о к а з а н а при:

- декомпенсации сердечнососудистой функции,
- истощении,
- геморрагических диapedезах,
- отеках, водянках серозных полостей,
- повышенной чувствительности к солнечной радиации (гречишная болезнь и т.п.),
- злокачественных новообразованиях,
- функциональных и органических нарушениях центральной нервной системы,
- травматическом ретикулоперикардите,
- уреemическом синдроме,
- в последней стадии беременности.

В безветренную и особенно влажную погоду физические нагрузки на животных должны существенно снижаться. При проведении фототерапии обязательен клиничко-физиологический контроль за состоянием животных.

#### **II.4.5. Лазеротерапия**

Это использование с лечебно-профилактическим и реабилитационными целями низкоинтенсивного лазерного излучения, генерируемого оптическими квантовыми генераторами.

Взаимодействие лазерного излучения с биологическими молекулами реализуется чаще всего на клеточных мембранах, что приводит к изменению их физико-химических свойств (*поверхностного заряда, диэлектрической проницаемости, вязкости, подвижности макромолекулярных комплексов*), а также их



основных функций (механической, барьерной и матричной). В результате избирательного поглощения энергии активируются системы мембранной организации биомолекул.

Происходящая при избирательном поглощении лазерного излучения активация фотобиологических процессов вызывает расширение сосудов микроциркуляторного русла, нормализует локальный кровоток и приводит к дегидратации воспалительного очага. Активированные гуморальные факторы регуляции локального кровотока индуцируют репаративные и регенеративные процессы в тканях и повышают фагоцитарную активность нейтрофилов. В облученных тканях происходят фазовые изменения локального кровотока и увеличение транскапиллярной проницаемости эндотелия сосудов микроциркуляторного русла. Активация гемолимфоперфузии облучаемых тканей, наряду с торможением перекисного окисления липидов (ПОЛ), способствует разрешению инфильтративно-экссудативных процессов и может быть эффективно использована при купировании асептического воспаления. Возникающее, наряду с активацией катаболических процессов, восстановление угнетенной патологическим процессом активности симпато-адреналовой системы и глюкокортикоидной функции надпочечников способно существенно ослабить интенсивность бактериального воспаления путем ускорения его пролиферативной стадии.

При лазерном облучении пограничных с очагом воспаления тканей или краев раны происходит стимуляция фибробластов и формирование грануляционной ткани. Образующиеся при поглощении энергии лазерного излучения продукты денатурации белков, аминокислот, пигментов и соединительной ткани действуют как эндогенные индукторы репаративных и трофических процессов в тканях, активируют их метаболизм. Этому же способствует и увеличение протеолитической активности щелочной фосфатазы в ране. Кроме того, лазерное излучение вызывает деструкцию и разрыв оболочек микроорганизмов на облучаемой поверхности.

Вследствие конформационных изменений белков потенциал-зависимых натриевых ионных каналов нейролеммы кожных афферентов (фотоинактивации) лазерное излучение угнетает тактильную чувствительность в облучаемой зоне. Уменьшение импульсной активности нервных окончаний С-афферентов приводит к снижению болевой чувствительности, а также возбудимости проводящих нервных волокон кожи. При продолжительном воздействии лазерного излучения активируется нейроплазматический ток, что приводит к восстановлению возбудимости нервных проводников.

Наряду с местными реакциями облученных поверхностных тканей, модулированная лазерным излучением афферентная импульсация от кожных и мышечных афферентов формирует *рефлекторные* реакции внутренних органов и окружающих зону воздействия тканей, а также вызывает другие *генерализованные* реакции целостного организма (активацию желез внутренней секреции, гемопоеза, репаративных процессов в нервной, мышечной и костной тканях). Помимо них, лазерное излучение усиливает деятельность иммунокомпетентных органов и систем и приводит к активации клеточного и гуморального иммунитета.

### **Магнитолазерная терапия**

Достичь повышения клинической эффективности лазерного воздействия возможно при его сочетании с *постоянным магнитным полем (магнитолазерная терапия)*. При одновременном применении лазерного излучения и постоянного магнитного поля энергия квантов нарушает слабые электролитические связи между ионами и молекулами воды, а магнитное поле способствует этой диссоциации и. одновременно препятствует рекомбинации ионов. Кроме того, в постоянном магнитном поле молекулярные диполи ориентированы вдоль его силовых линий. А поскольку вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно световому потоку (магнит расположен по периметру облучаемого участка), то основная масса диполей располагается вдоль его. Это существенно увеличивает проникающую способность лазерного излучения (до 70 мм), уменьшает коэффициент отражения на границе раздела тканей и обеспечивает максимальное поглощение лазерного излучения. Указанные особенности существенно повышают терапевтическую эффективность магнитолазерного воздействия.

Важным компонентом лечебного процесса при лазеротерапии является подбор необходимых частот и длины волны лазерного излучения. Для активации микроциркуляции и при заболеваниях ЦНС оптимальной является частота 10 Гц; обезболивающий эффект, а также седативное и гипотензивное действия сильнее проявляется при частоте 50-100 Гц. При лазеропунктуре частота 30-40 Гц обуславливает стимулирующий, 50-100 Гц – тормозной эффект. Высокие частоты целесообразно использовать для местного воздействия на пораженные органы или ткани. При периферических парезах и параличах рекомендуется использование низких частот (не выше 150 Гц).

При воспалительных процессах в стадии альтерации и экссудации целесообразно использование лазерного излучения УФ или близких к нему диапа-

зонов, а в стадии пролиферации – красное и инфракрасное лазерное излучение. При вялотекущих воспалительных и дегенеративно-дистрофических процессах следует использовать лазерное излучение красного или ближнего инфракрасного диапазона, обладающее стимулирующими свойствами.

Основными лечебными эффектами лазерной терапии считаются:

- ❖ метаболический,
- ❖ трофико-регенераторный,
- ❖ сосудорегулирующий,
- ❖ противовоспалительный,
- ❖ анальгетический,
- ❖ иммуномодулирующий,
- ❖ десенсибилизирующий и
- ❖ бактерицидный.

**Показания:** заболевания и повреждения

- опорно-двигательного аппарата (консолидированные переломы костей, деформирующий остеоартроз, обменные, ревматические и неспецифически-инфекционные артриты) и
- периферической нервной системы (травмы периферических нервных стволов, невралгии и невриты, остеохондроз позвоночника с корешковым синдромом),
- заболевания сердечно-сосудистой, дыхательной (бронхит, пневмония, бронхиальная астма) и пищеварительной (язвенная болезнь, хронический гастрит, колит) систем,
- заболевания мочеполовой системы (эндо- и миометрит, простатит),
- повреждения и заболевания кожи (длительно незаживающие раны и трофические язвы, ожоги, пролежни, отморожения, герпес, зудящие дерматозы),
- заболевания ЛОР-органов (фарингит, отит, ларингит, синусит),
- тимус-зависимые иммунодефицитные состояния.

**Противопоказания:**

- доброкачественные новообразования в зонах облучения,
- сахарный диабет,
- тиреотоксикоз,
- индивидуальная непереносимость фактора.

## II.5. ЭЛЕКТРОМАГНИТОТЕРАПИЯ

К электротерапии сегодня принято относить использование с лечебно-профилактическими целями электрического тока, электрического поля и электромагнитного излучения. На том основании, что магнитное поле вызывает в тканях, находящихся в зоне его действия, электрический ток и другие свойственные току процессы, к электротерапии часто относят и воздействие магнитными полями (магнитотерапию).

### Эволюция электротерапевтических методов

В современной ветеринарной медицине электролечение (электротерапия) представлена обширной группой методов, основанных на использовании дозированного воздействия на организм электрического тока или электромагнитного поля. Вплоть до середины XX в. электротерапия рассматривалась исключительно в номенклатуре методов физиотерапии. С развитием рефлексотерапии электротерапевтические методы стали активно использоваться для воздействия на точки акупунктуры (ТА) и другие так называемые биологически активные точки и зоны. Электрорефлексотерапия стала все более успешно конкурировать с классическими методами (иглоукалыванием и прижиганием) традиционной акупунктуры.

Электрический ток, как и электромагнитное поле, является лечебным фактором, который люди использовали с тех времён, когда сама природа электричества еще не была известна. Жрецы и шаманы применяли рыб, способных генерировать мощные электрические разряды, для снятия порчи, лечения дерматитов. Для лечения мигрени Скрибоний Ларг (31 г. н.э.) прикладывал больному к голове электрического ската, а при подагре использовал ножные ванны с электрическими рыбами; этим же способом лечили больных, страдающих параличами и болями в конечностях.

В 1791 г. Л. Гальвани открыл «животное электричество». В этом же столетии в Европе получила развитие и стала весьма популярной гипотеза «животного магнетизма» Ф.А. Месмера (1775). С тех пор началось последовательное развитие электротерапии.

В первой половине XX века наши соотечественники А.Е. Щербак и С.И. Бруштейн, основываясь на теории нервизма и концепции адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы, заложили фундамент теории нейро-рефлекторного действия лечебных физических факторов. Вплоть до конца XX века в физиотерапии господствовала концепция неспецифического действия физических факторов. Вместе с тем еще А.Е. Щербаком, а позднее А.В. Рахмановым высказывались предположения о биологическом резонансе и

избирательном действии лечебных физических факторов на различные ткани организма. Б.М. Бродерзон в 1940 г. выделил специфические и неспецифические ответные реакции организма на физические лечебные факторы.

Уже упоминавшийся ранее в этой связи Г.Н. Пономаренко разработал концепцию гетерогенности физиотерапии (1999), основанную на анализе факторов о различной природе механизмов лечебных эффектов физических факторов высокой и низкой интенсивности. Изучение количественных закономерностей указанных процессов позволило на рубеже XXI века сформулировать основные законы, принципы и правила физиотерапии.

### **Современные представления о принципах влияния электромагнитных раздражителей на биологические объекты**

Закон гетерогенности физиотерапии гласит, что разномодальные лечебные физические факторы имеют разнородные воспринимающие структуры (мишени), молекулярные, клеточные и системные механизмы лечебного действия. Специфичность реакций организма наиболее отчетливо проявляется при применении низкоинтенсивных факторов, энергии которых недостаточно для нагревания тканей (свыше 0,1 °С) или изменения их функций. Такие реакции формируются при поглощении тканями энергии фактора, величина которой меньше 70 % их метаболической теплопродукции. Возникающие при этом генерализованные реакции обусловлены кооперативными процессами, развивающимися в активных биологических средах, к которым относятся, прежде всего, возбудимые ткани (нервная, мышечная). Ответные реакции формируются в этом случае за счет свободной энергии макроэргов, суммарная величина которой существенно больше энергии воздействующих физических факторов. Привносимая низкоинтенсивными физическими факторами в биологические структуры энергия служит своеобразным «триггером» (trigger с англ. «защёлка») перераспределения свободной энергии клеток и тканей, существенно изменяющим их метаболизм и функциональные свойства, то есть несет в себе черты «информационного» воздействия. Такие реакции развиваются преимущественно при локальном действии на биологические «каналы связи» (зоны кожной проекции афферентных проводников, расположенных в подлежащих тканях и внутренних органах, двигательные точки, вегетативные ганглии и др.), имеющие детерминированные связи с различными системами организма.

Из закона гетерогенности следует **правило интенсивности**: высокоинтенсивные физические факторы оказывают неспецифическое действие, а низкоинтенсивные – специфическое действие на органы и ткани пациента.

**Закон специфичности**: специфическое действие лечебного физического

фактора на определенные органы и ткани обусловлено высокой избирательностью чувствительных биологических структур (молекул, органоидов, белков-рецепторов и др.) к данному фактору, запускающих реакции выделения свободной энергии в клетках.

\*\*\*

Многие виды электротерапии получали свои названия по имени исследователей, которые открыли физические явления, ставшие основой для использования их в физиотерапии. В названии «гальванизация» запечатлено имя великого итальянского анатома и физиолога Л. Гальвани, который в 1771 году открыл феномен сокращения мышц препарированной лягушки под действием электрического тока, а спустя 20 лет опубликовал «Трактат о силах электричества при мышечном движении». По имени французского физиолога и физика Д'Арсонваля названа дарсонвализация, а имя американского ученого Б. Франклина, который разрабатывал вопросы получения статического электричества, – франклинизация. Имя первооткрывателя связи электрических и магнитных явлений и электромагнитной индукции М. Фарадея носил используемый ранее физиотерапевтический метод фарадизации.

Современная классификация методов электротерапии основывается на используемых видах электромагнитной энергии, а в названиях методов все чаще фигурируют конкретные характеристики лечебного фактора (УВЧ, КВЧ и др.).

## **II.5.1. ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА**

### *Гальванизация и лекарственный электрофорез*

Постоянный ток существенно изменяет биофизические свойства живой ткани за счет эффекта электрической поляризации. Основу его составляет изменение распределения ионов вблизи клеточных мембран, а также состояния коллоидных структур протоплазмы клеток. В результате перемещения ионов водорода ( $H^+$ ) и гидроксила ( $OH^-$ ) к противоположным полюсам происходит изменение кислотно-щелочного равновесия, т.е. концентрации  $H^+$  (рН среды) в отдельных частях клетки, от которой зависит скорость биохимических реакций, чувствительных к этому параметру. Регуляторными ионами для многих биохимических реакций в клетке являются и ионы кальция, магния, калия, натрия. Перераспределение их на внутриклеточном уровне оказывает влияние на динамику многих внутриклеточных процессов. Например,  $K^+$  является активатором синтеза ацетилхолина, тканевого дыхания и биоэнергетики, а  $Na^+$  тормозит эти процессы. Под влиянием постоянного тока развивается кожная гиперемия за счет синтеза местных вазодилататоров, а также и рефлекторным пу-

тем. Комплекс этих местных вегетативных реакций обеспечивает расширение сосудов и увеличение кровотока, стимулируя метаболические процессы, обеспечивая перераспределение крови по тканям, создавая условия для стимуляции противовоспалительных и восстановительных процессов вплоть до регенераторных.

Наряду с потовыми железами хорошими проводниками тока являются также кровеносные и лимфатические сосуды. Благодаря этим путям наименьшего сопротивления гальванический ток проникает в более глубокие участки кожи и подкожные ткани. В результате создаются условия для возникновения электротонических явлений в нервах: под катодом происходит подпороговая стимуляция и снижение порога раздражения — нерв становится более возбудимым за счет локальной деполяризации; под анодом, наоборот, имеет место гиперполяризация. Вследствие комплекса этих реакций обеспечивается противоболевое действие постоянного тока, которое, однако, значительно менее выражено по сравнению с тем, что развивается при использовании импульсных токов.

На сочетанном использовании постоянного тока и вводимых с его помощью лекарственных веществ (ЛВ) основан широко известный электрофармакологический метод *лекарственного электрофореза*. Электрофорез — это перемещение (перенос) заряженных частиц, вызываемое действием внешнего электрического поля. Иногда для введения в ткани лекарств возможно использование диадинамических, синусоидальных модулированных и других токов.

При электрофорезе ЛВ в организм проникают через выводные протоки потовых и сальных желез, межклеточные промежутки, волосяные фолликулы. Во время 1-ой процедуры ЛВ проникают неглубоко (в эпидермис и дерму). Но от процедуры к процедуре глубина электрогенного перемещения вводимого препарата возрастает и, к тому же, часть лекарства быстро диффундирует в кровеносные и лимфатические сосуды. Из кровотока ЛВ вторично поступают преимущественно в органы и ткани, расположенные в зоне проведения процедуры.

Вводимые электрофорезом ЛВ образуют так называемое кожное депо ионов. В нем лекарства могут сохраняться от 12-24 ч до 15-20 суток (адреналин, цинк, медь и др.). Задержка введенных веществ в кожном депо способствует их более длительному действию и медленному выведению из организма. В отличие от инъекционных способов введения электрофорез позволяет доставить лекарства к патологическому очагу, в котором имеются нарушения микроциркуляции и регионарного кровообращения в виде капиллярного стаза,

тромбоза сосудов, инфильтрации и некроза. При электрофорезе побочные и аллергические реакции наблюдаются во много раз реже, чем при пероральном или парентеральном применении этих же лекарств. Уменьшение или полное отсутствие побочных реакций при электрофорезе обусловлено рядом причин: невысокой концентрацией лекарства в крови; введением их в наиболее чистом виде; положительным влиянием физического фактора на общую реактивность и иммунобиологический статус организма и др.

Для проведения процедур гальванизации и лекарственного электрофореза используются аппараты (рис. 38), являющиеся по сути электронными выпрямителями переменного тока осветительной сети. Помимо прибора с выводными клеммами «+» и «—», необходимы два кабеля с зажимами для электродов; по два электрода нескольких типоразмеров; тканевые гидрофильные прокладки с формой, соответствующий электродам, и большего размера, чем электроды на 0,5 см по периметру; эластичные фиксирующие перевязки. Для электрофореза дополнительно формируют лекарственные прокладки из трёх слоёв марли или фильтровальной бумаги.



Рисунок 38. Аппарат для гальванизации и электрофореза

Раствором лекарственного вещества равномерно смачивается специальная лекарственная прокладка, которая затем помещается на подлежащий воздействию участок тела. Поверх нее располагается такой же формы и таких же размеров смоченная водопроводной водой гидрофильная прокладка, а затем токонесущий электрод. Все компоненты электрода для электрофореза тщательно укрепляются на теле пациента. Второй электрод, состоящий из гидрофильной прокладки и токонесущей пластинки, располагается поперечно или продольно (в зависимости от терапевтических задач) по отношению к первому. Электрод, на котором располагается лекарственная прокладка, называют активным. Он подключается к полюсу аппарата, одноименному со знаком заряда вводимого лекарственного иона.

Для электрофореза могут использоваться лекарственные вещества, которые при растворении в воде диссоциируют на ионы. Лекарственный раствор наносится на прокладку электрода, имеющего ту же полярность, что и подлежащий введению ион. Полярность простых соединений легко определить теоретически: ионы всех металлов имеют положительный заряд и вводятся с анода; ионы всех металлоидов (хлора, брома, йода и др.) и кислотные остатки под-



лежат введению с катода, т.к. приобретают при диссоциации отрицательный заряд. Положительный заряд в растворе имеют алкалоиды, местноанестезирующие средства, большинство антибиотиков и сульфаниламидов. Полярность сложных лекарств можно определить только в специальных исследованиях, а поэтому сведения о них всегда приводятся в справочниках и руководствах (здесь см. Приложение 4).

У некоторых веществ (например, белков или аминокислот), относящихся к амфотерным соединениям, полярность зависит от рН среды: в кислых растворах они приобретают положительный заряд, в щелочных соответственно отрицательный. Поскольку катионы при электрофорезе лучше вводятся через кожу, чем анионы, то амфотерные соединения целесообразнее готовить на кислых растворах и вводить в организм с анода.

Важную роль при проведении лекарственного электрофореза играет растворитель. Для большинства лекарств (водорастворимых) наилучшим растворителем является вода: она ввиду высокой диэлектрической постоянной обеспечивает хорошую их диссоциацию и меньше других растворителей препятствует электрогенному переносу лекарств.

Если лекарственное вещество плохо растворимо в воде, то при его электрофорезе в качестве растворителя можно использовать спирты и особенно диметилсульфоксид (димексид, ДМСО). Димексид – препарат, обладающий уникальными физико-химическими свойствами: способностью растворять многие соединения, высокой проникающей способностью, выраженными транспортными свойствами и др. ДМСО не изменяет полярности других веществ, содействует их лучшему проникновению через кожу и слизистые оболочки. димексиду присущи также противовоспалительное, спазмолитическое, дегидратирующее, антикоагулянтное и бактериостатическое свойства. Особенно целесообразно использование электрофореза из среды ДМСО при заболеваниях, при которых диметилсульфоксид показан как фармпрепарат (ушибы, растяжения связок, отеки воспалительные, гнойные раны, болевые синдромы, трофические язвы и др.).

Не должны использоваться для приготовления рабочих лекарственных растворов неполярные растворители, а также растворы электролитов (NaCl, NaHCO<sub>3</sub> и др.). Лекарственные вещества, предназначенные для электрофореза, должны быть максимально чистыми, свободными от примесей и содержать только подлежащие введению препараты. Присутствие в рабочих растворах других веществ или электролитов растворителя препятствует введению основ-

ного лекарственного иона и снижает терапевтическую эффективность метода. Поэтому не следует применять для лекарственного электрофореза препараты в виде таблеток или других лекарственных форм, содержащих заполняющие и связующие вещества.

Обычно для лекарственного электрофореза применяется гальванический ток, т.е. постоянный непрерывный. Но возможно также использование и импульсных (диадинамических, синусоидальных модулированных и других) токов.

### *Электроимпульсная терапия*

Применение импульсных токов (как постоянных, так и переменных) может преследовать либо лечебные, либо диагностические цели. В первом случае тогда говорят об электростимуляции (нейроэлектростимуляции), во втором – об электродиагностике. Диагностировать с помощью импульсных токов возможно состояние скелетных мышц, лечебное действие электростимуляции предполагает достижение цели восстановления деятельности не только мышечной, но и других тканей, а также внутренних органов, утративших нормальную функцию.

Механизм лечебного действия. Под влиянием импульсного электрического тока происходит деполяризация возбудимых мембран, опосредованная изменением их проницаемости.

Под действием электрического раздражения нервов импульсами возникает возбуждение преимущественно двигательных нервных проводников и пассивное сокращение иннервируемых ими мышц, что усиливает их ослабленную сократительную функцию. Активация метаболизма способствует восстановлению проводимости и возбудимости периферических нервов и ускорению их регенерации. Электрическая стимуляция нервов в связи с присутствием в них вегетативных проводников усиливает трофику иннервируемых тканей с активацией интенсивности пластических и энергетических процессов в органах, восстановлением нервной регуляции мышечных сокращений, силы и объема мышц.

Воздействие на симпатические ганглии способствует усилению парасимпатического влияния на сердце, сосуды и внутренние органы. Это приводит к брадикардии, выраженному снижению артериального давления. Активируется секреторная и моторная функция органов пищеварительного тракта, усиливается активность печени и поджелудочной железы.

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

### Показания :

- первичная мышечная атрофия (травматический неврит, остеохондроз, паралич),
- вялые параличи с болевым синдромом и выраженными трофическими нарушениями,
- вторичная атрофия мышц в результате длительной иммобилизации, гиподинамии, при заболеваниях и травмах суставов,
- утомление,
- атония гладких мышц внутренних органов.

### Противопоказания :

- острые воспалительные гнойные процессы,
- спастические параличи и парезы,
- повышенная электровозбудимость мышц,
- анкилозы суставов,
- переломы костей до консолидации.

### *Диадинамотерапия*

Это электротерапевтический метод, основанный на использовании с лечебно-профилактическими и реабилитационными целями диадинамических токов (ДДТ), или токов Бернара. Ее справедливо относят к импульсной терапии, при которой используются токи различной формы и частоты, подаваемые в непрерывном и импульсном режимах. ДДТ представляют собой токи полусинусоидальной формы с частотой 50 и 100 Гц и задним фронтом, спадающим по экспоненте.

При диадинамотерапии реализуются многочисленные физиологические и лечебные эффекты, которые присущи ДДТ в соответствии с их физической природой, особенностями проникновения в организм и взаимодействия с различными клеточными и тканевыми структурами. Под влиянием диадинамотерапии активируется периферическое кровообращение, увеличивается венозный отток, уменьшается перинеуральный отек, усиливается обмен веществ, снимается спазм и уменьшается отечность тканей, ослабляется воспалительный процесс. При диадинамотерапии отчетливо проявляется обезболивающее действие, в основе которого лежат несколько механизмов.

*Центральный механизм* обусловлен подавлением болевой доминанты в мозге за счет создания новой доминанты (доминанты воздействия) и усиленным образованием в ткани мозга эндорфинов, изменяющих восприятие боли.

*Периферический механизм* обезболивающего действия фактора объясняется изменением чувствительности периферических рецепторов и проводимости нервных проводников, резорбцией отеков и нормализацией кровообращения в патологическом очаге, проявление которых зависит от полярности воздействия, разновидности и силы используемых токов.



Кроме *обезболивающего* и *противовоспалительного* действия дидинамотерапии присущи *мионейростимулирующий, трофический, вазоактивный, противоотечный* и *разрыхляющий* эффекты. При дидинамотерапии улучшается функциональное состояние центральной и периферической нервной системы, повышается патологически сниженная электровозбудимость нервов и мышц, лабильность нервной системы. Дидинамотерапия оказывает благоприятное влияние на секреторную и моторную функции желудка, функциональное состояние печени, внешнесекреторную функцию поджелудочной железы, функции ряда эндокринных желез.

ДДТ п о к а з а н ы при лечении:

- заболеваний и травм периферической нервной системы с болевым синдромом и двигательными нарушениями (невралгии, нейропатии, нейромиозиты),
- травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата и костно-мышечной системы (ушибы, повреждения связок, деформирующие остеоартрозы, периартриты, атрофия мышц, раны, переломы костей, остеохондроз позвоночника и спондилез),
- заболеваний внутренних органов, протекающих с болевым синдромом и нарушениями моторной и секреторной функций (бронхиальная астма, гастрит, язвенная болезнь желудка, холецистит, камни в мочеточнике, дискинезия желчевыводящих путей, атонический и спастический колиты, панкреатит, хронические воспалительные заболевания органов воспроизводства),
- заболеваний сердечно-сосудистой системы,
- заболеваний с патологией соединительной ткани (келоидные рубцы, тугоподвижность суставов после длительной иммобилизации, рубцовые и мышечные контрактуры, спаечная болезнь),

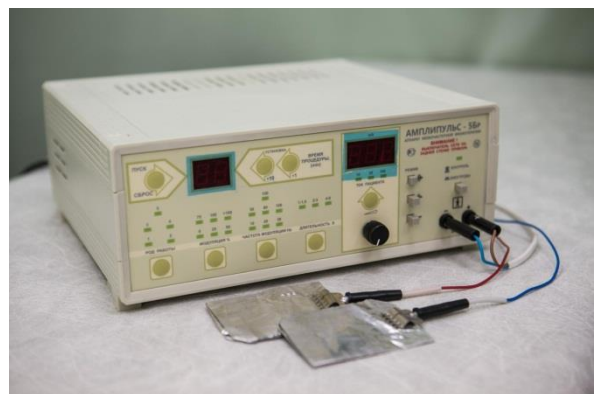
- заболеваний глаз, зубов, кожи с болевым синдромом и зудом (пародонтит, кератит, зудящие дерматозы и др.), а также в оториноларингологии.

Диадинамотерапия п р о т и в о п о к а з а н а \_при:

- высокой температуре и общем тяжелом состоянии больного,
- кахексии,
- новообразованиях и подозрении на них,
- кровоточивости и кровотечении,
- остром и гнойном воспалительном процессе (до вскрытия),
- злокачественных заболеваниях крови,
- острых болях висцерального происхождения (роды, почечная колика, камни в мочеточнике диаметром более 1 см),
- моче- и желчнокаменной болезнях,
- переломах костей с неиммобилизированными отломками,
- разрывах мышц,
- сосудов и нервных стволов в течение первого месяца после наложения швов,
- обширных нарушениях целостности кожи,
- распространенных дерматите и экземе,
- нарушениях кожной чувствительности,
- рентгенотерапии и в течение 2 недель после нее (на ту же область),
- беременности (на туловище и живот),
- индивидуальной непереносимости тока.

При переломах трубчатых костей и ребер, даже при иммобилизации перелома, применение диадинамотерапии нежелательно, т.к. она может вызвать смещение отломков, жировую эмболию или кровотечение.

**Амплипульстерапия** представляет собой метод воздействия на организм *переменным синусоидальным током высокой частоты (5000 Гц)*. Такой ток достаточно глубоко проникает в ткани, не вызывая сильного раздражения кожных рецепторов и связанных с ним неприятных ощущений.



Предусмотрена модуляция тока по амплитуде, в результате которой формируются серии колебаний, разделенных промежутками с небольшой или ну-

левой амплитудой - глубина модуляции меняется в пределах от 0 до 100 %. Модуляционные частоты в диапазоне от 10 до 150 Гц соответствуют ритмическим характеристикам нервно-мышечных и сосудистых образований и подбираются в соответствии с терапевтическими задачами. В результате такой модуляции серии колебаний (амплитудные пульсации) действуют на соответствующие системы организма как одиночные импульсы электрического тока, вызывая одиночные сокращения мышц. При увеличении частоты модуляции до 20 Гц и повышении силы тока можно вызвать и клонические и тетанические мышечные сокращения. При амплипульстерапии осуществляется действие не только на нервно-мышечные образования, но и на экстеро- и интерорецепторы, обеспечивающие рефлекторные ответы организма. Меняются также микроциркуляция и регионарное кровообращение, что создает условия для улучшения трофики тканей. При амплипульстерапии уменьшаются и болевые ощущения, связанные с нарушениями со стороны периферической нервной системы.

## **II.5.2. ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА**

### *Диатермия*

Это физиотерапевтический метод прогревания тканей с помощью электрического тока высокой частоты (0,5-2 МГц) силой до 3 А и напряжением 200-250 В.

При диатермии происходит глубокое внутритканевое прогревание участка тел; тела, заключенного между двумя электродами, с образованием эндогенного тепла, чего нельзя достигнуть внешним теплом. При местном воздействии диатермическим током общая температура тела может быть повышена на 0,1 - 0,20, при глубоком - прогреваются отдельные ткани до 70, а при общем воздействии этого тока температура повышается на 2 - 40.

Кроме теплового эффекта, на организм оказывает влияние поле высокой частоты и высокого напряжения и при этом отсутствует болевое раздражающее действие на нервно-мышечный аппарат.

Эндогенное тепло успокаивает боль, расслабляет судорожно сокращенную мускулатуру (в том числе и внутренних органов) и оказывает активную гиперемия, усиливает питание тканей, содействует рассасыванию воспалительных продуктов, повышает бактерицидные свойства тканей и стимулирует в них биохимические процессы (обменные и ферментатив-

ные). При воздействии диатермическим током на область печени усиливается ее активность, интенсивнее происходит желчевыделение. Диатермические процедуры проводят через день при бронхитах, тромбофлебитах, спастических колитах, хронических заболеваниях желудочно-кишечного тракта, подострых нефритах и нефрозах, при спайках во внутренних органах, особенно в почечной области, поражении периферической нервной системы. Установлено рассасывающее действие диатермии при подострых и хронических воспалительных процессах.

При злокачественных новообразованиях и самопроизвольных кровотечениях диатермия противопоказана.

Одно из главных *физиологических действий* диатермии является образование внутритканевого тепла почти на всей глубине области процедуры. Вследствие этого возникает активная гиперемия, усиливаются внутритканевые химические обменные процессы. Улучшается питание тканей. Успокаиваются болевые ощущения. Усиливаются процессы рассасывания патологических тканей. Улучшается лимфообращение.

При работе с искровыми аппаратами, которые издают довольно сильный шипящий шум, следует предварительно включать его несколько раз вхолостую. Это требуется для приучения животного к шуму работы аппарата (особенно это касается пугливых животных).

Время процедуры зависит от толщины тканей между электродами: на конечностях обычно дают время 10-15 минут, на остальных участках тела – 15-20 минут. Процедуры назначают ежедневно или через день. Общее количество процедур – в зависимости от результатов лечения по назначению лечащего врача.

**Показания.** У животных диатермию применяют при самых различных заболеваниях, при которых показано применение тепла для разрешения воспалительного процесса или болеутоляющего действия; в частности

- при тендинитах, тендовагинитах, артритах и периартритах, надрывах и растяжениях сухожилий и связок,
- воспалительных инфильтратах,
- миозитах;
- миалгии,
- невралгии.

### **Противопоказания:**

- повышенная чувствительность животного к диатермическому току;
- наличие свежих ссадин, царапин, гнойно-гнилостных процессов на месте фиксации электродов.

### ***Дарсонвализация (местная)***

Лечебный метод, названный по имени его создателя – французского физиолога и физика д'Арсонваля – основан на воздействии *переменным высокочастотным импульсным током высокого напряжения и малой силы*. При местной дарсонвализации используются токи колоколообразной формы с частотой 50-110 кГц, напряжением до 25 кВ и силой 0,02 мА, модулируемыми короткими импульсами (50-100 мкс) с частотой модуляции 50 Гц.

Особенности действия такого тока обусловлены его раздражающим действием на рецепторы кожи или слизистых оболочек. Дополнительное влияние возникающих искровых электрических разрядов определяет локальные изменения в тканях, а также общие или сегментарные реакции в организме. В коже возникают очаги микронекрозов. Это стимулирует фагоцитоз, а также выработку биологически активных веществ и медиаторов, а затем и их ингибиторов. Поступающие в кровь продукты белкового распада стимулируют гуморальное звено иммунитета, метаболические и трофическорегенеративные процессы. Как результат – возрастает интенсивность протекания обмена веществ и иммунных реакций.

Для местной дарсонвализации характерен такой эффект как развитие вегетососудистых изменений в организме. Это сопровождается усилением микроциркуляции, расширением артериол и капилляров, устранением сосудистых спазмов, усилением венозного оттока за счёт повышения тонуса стенок вен, уменьшения венозного стаза, изменением сосудистой проницаемости.

Местная дарсонвализация устраняет ишемию тканей, стимулирует метаболизм и оксигенацию и, соответственно, благоприятно сказывается на течении регенераторных и дистрофических процессов. Повышается порог восприятия болевого, тактильного, температурного и других видов раздражения, что обеспечивает обезболивающий и противозудный эффекты.

Образующиеся в околоэлектродном пространстве при искровом разряде озон и окислы азота оказывают бактериостатический и бактерицидный эффекты. Повышается тургор и эластичность кожи, усиливается рост волос за счет стимуляции пролиферативной активности зародышевых клеток волосяных луковиц.

Для метода также характерно антиспастическое действие, проявляющееся



в прекращении спазма сосудов и сфинктеров и в уменьшении болевых ощущений, вызванных спазмом.

В гуманитарной медицине местная дарсонвализация заняла значительную нишу в косметологии, так как она способна обеспечить повышение тургора и эластичности кожи, стимулировать пролиферативную активность зародышевых клеток волосяной луковицы, усиливать рост волос, предупреждать развитие морщин и выпадение волос.

**Аппаратура и общие указания о выполнении процедур.** Для проведения местной дарсонвализации используют аппараты «Искра-1» и «Искра-2», укомплектованные набором вакуумных стеклянных электродов:



Обработки проводятся ежедневно или через день до полного заживления (эпителизации) раневой поверхности. Продолжительность процедуры от 5 до 15 минут, электрод перемещается на расстоянии приблизительно 0,5 см от поверхности кожи (дистанционная методика) по всей поврежденной зоне.

#### **Области применения дарсонвализации:**

- обширные кожные повреждения (раны, ссадины), в том числе гноящиеся, сильно воспаленные, трофические язвы;
- пролежни;
- раны в областях, подвергающихся постоянному трению, на сгибах, повреждения, которые сложно закрыть повязкой;
- в некоторых случаях – для ускорения роста шерсти в местах облысения.

В отличие от других методов электротерапии, дарсонвализация не применяется для искусственного сокращения мускулатуры.

**Противопоказания к применению дарсонвализации:**

- опухоли, области с подозрением на возникновение новообразований;

- места острого кровотечения.

Для лечения ран и пролежней дарсонвализация применяется только в сочетании с другими терапевтическими методами.

**Ультратонотерапия** – метод локального воздействия *высокочастотным* (22 кГц) *переменным синусоидальным током* напряжением 4,5-5 кВ и силой до 0,02 мА. В физиотерапевтической практике этот метод известен также как ТНЧ-терапия, то есть лечение токами надтональной частоты. Метод близок к местной дарсонвализации. При этом основными действующими факторами являются высокочастотный синусоидальный ток, образующий между телом пациента и электродом «тихий» электрический разряд, а также эндогенное тепло и озон. Несмотря на значительное сходство механизмов действия местной дарсонвализации и ультратонотерапии, последней присущи некоторые особенности влияния на организм. По сравнению с дарсонвализацией ультратонотерапия обладает более выраженным теплообразующим, противовоспалительным и болеутоляющим действием, вызывает более активную и продолжительную гиперемию, но сопровождается меньшим антиспастическим и раздражающим действием.

**Короткоимпульсная электроаналгезия**, называемая иногда чрескожной электронейростимуляцией (ЧЭНС, или transcutaneous electroneurostimulation TENS), заключается в воздействии на болевой участок тела очень короткими (20500 мкс) импульсами тока частотой от 2 до 400 Гц. Это метод *низкочастотной* электротерапии.

Лечебные эффекты и механизм действия. Основной лечебный эффект – анальгетический. Для короткоимпульсной электроаналгезии используют моно- и биполярные импульсы прямоугольной и треугольной формы, обычно подаваемые сериями по 20-100 импульсов.

Импульсы тока, используемого при ЧЭНС, соизмеримы по длительности и частоте с частотой и продолжительностью следования импульсов в толстых миелинизированных А-волокнах. Поток ритмической упорядоченной афферентной импульсации, возникающий в ходе процедуры, способен возбуждать нейроны желатинозной субстанции задних рогов спинного мозга и блокировать на их уровне проведение ноцигенной (болевой) информации, поступающей по тонким немиелинизированным волокнам А $\delta$ - и С-типа. Определенную роль играет и активация при ЧЭНС серотонин- и пептидэргической систем мозга. Кроме того, возникающая в ответ на ритмическую стимуляцию фибрилляция мышц кожи и гладких мышц артериол активизирует процессы разрушения в бо-

левом очаге аллогенных веществ (брадикинин) и медиаторов (ацетилхолин, гистамин). Определенный вклад в болеутоляющий эффект ЧЭНС вносит и вызываемое ею усиление локального кровотока, активация трофики и защитных свойств тканей, уменьшение периневрального отека. Эти же процессы лежат в основе восстановления нарушенной тактильной чувствительности в зоне болей.

Чрескожная электростимуляция показана при лечении болевых синдромов различного происхождения, особенно острых:

- патологии нервной системы (неврит, невралгия, фантомная боль, каузалгия) и опорно-двигательного аппарата (артрит, бурсит, растяжение связок, спортивная травма, переломы костей),
- при хронических болях висцерального происхождения.

**Противопоказания:**

- острый, гнойный воспалительный процесс,
- тромбоз, тромбоз вен, тромбоз артерий,
- острые дерматозы,
- кровотечение или подозрение на него,
- наличие металлических осколков в зоне воздействия,
- злокачественные новообразования,
- лихорадка,
- сердечно-сосудистые заболевания в стадии декомпенсации.

### ***Биорегулируемая электростимуляция***

**Биологическая электростимуляция** (динамическая электронейростимуляция – ДЭНС) – воздействие на нервные проводники импульсными токами, параметры которых меняются в зависимости от импеданса (полного сопротивления) тканей в зоне воздействия.

В основе метода биорегулируемой электроимпульсной терапии лежит применение импульсов тока с частотой в диапазоне от 2 до 500 Гц, изменяющих свою форму в зависимости от динамики импеданса в подэлектродной зоне.

Воздействие осуществляется импульсами тока сложной биполярной формы, состоящими из двух фаз. *Первая фаза* представляет собой прямоугольный отрицательный импульс с фиксированной амплитудой (20...60 В) и регулируемой длительностью от 0 до 500 мкс. *Вторая фаза* имеет форму затухающей синусоиды, начальная (максимальная, до 500 В) амплитуда которой определяется емкостной составляющей импеданса подэлектродной зоны и энергией, выдаваемой прибором на пациента, а постоянная времени затухания определяется активной составляющей импеданса подэлектродной зоны.

Эффективность воздействия этого вида электроимпульсной терапии при травмах и заболеваниях периферической нервной системы достигается за счет активации процессов местного, сегментарного и центрального уровней. При электростимуляции дистального отрезка поврежденного нерва удается поддерживать сократительную способность денервированных мышц, улучшить микроциркуляцию в поврежденном нервно-мышечном аппарате и ускорить резорбцию поврежденных нервных волокон. При воздействии на проксимальный участок поврежденного нерва идет восполнение отсутствующей афферентной импульсации с парализованных мышц в спинной и головной мозг, что способствует ускорению процесса регенерации поврежденных нервных волокон. При БЭТ-терапии (ДЭНС-терапии) также достигаются:

- ✓ обезболивающий,
- ✓ спазмолитический,
- ✓ трофический,
- ✓ противовоспалительный и
- ✓ противоотечный

эффекты за счет применения импульсов с различной частотой, модуляции их по длительности, амплитуде, интенсивности воздействия.

#### Показания :

- заболевания нервной системы (центральные параличи и парезы, вялые параличи с болевым синдромом и выраженными трофическими нарушениями, невриты и невралгии, остеохондроз, трофические язвы, переутомление, неврозы),
- заболевания костно-мышечной системы,
- нейрогенная дисфункция мочевого пузыря,
- болезни органов дыхания.

#### Противопоказания :

- непереносимость электрического тока,
- наличие имплантированного кардиостимулятора,
- новообразования,
- лихорадка невыясненной этиологии.

### **II.5.3. Терапевтическое использование переменных электромагнитных полей (ПМП)**

Основу действия ПМП и их импульсов на биологические ткани составляет, прежде всего, ориентация магнитных моментов атомов, биомолекул, а также электронов в свободных радикалах (где этот момент не скомпенсирован) вдоль силовых линий магнитного поля. В организме существуют и так называемые биогенные магнетиты, обладающие высокой чувствительностью к магнитным полям. Это – меланоциты, содержащие в высоких концентрациях ионы железа, кобальта и органических радикалов. Они становятся первичными рецепторами в системе «пигментные клетки - кровеносный сосуд», инициирующими и усиливающими реакции кровеносного сосуда на ПМП. Именно тесные морфофункциональные связи меланоцитов с элементами сосудистой стенки и нервными волокнами обеспечивают им такое положение.

Еще одним механизмом взаимодействия органов и систем организма с ПМП является возникновение градиента электрического потенциала в кровеносных сосудах. Это явление названо магнитоэлектрическим эффектом, связанным с индуцированием электрического поля в крови, движущейся со скоростью порядка 100 см/с. При индукции 50 мТл этот градиент составляет 0,14 мВ/см. Этим эффектом объясняется сосудистая активность ПМП. По расчетам биофизиков, могут возникать и магнитомеханические эффекты при взаимодействии ПМП с биотоками нервов. В результате появляются пульсирующие давления, оказывающие раздражающее действие на рецепторные системы. Все эти изменения на микро- и макроуровнях могут приводить к разнообразным биологическим эффектам ПМП. Выявлено влияние магнитных полей на синтез белка, экспрессию генов, мембранный транспорт, процессы роста и развития, болевую чувствительность, поведенческие реакции. Показано участие опиоидэргической системы в рецепции магнитных полей даже весьма низких интенсивностей (доли мТл).

*Низкочастотные ПМП* обычно в области 50 Гц, иногда до 1000 Гц, с магнитной индукцией, не превышающей 100 мТл, — вызывают в тканях вихревые токи низкой частоты, благодаря которым активизируются обменные и микроциркуляторные процессы, но не возникает тепловых ощущений из-за малой частоты воздействия. Они оказывают седативное действие за счет снижения возбудимости нервных клеток, повышая их потенциал покоя. Для этих воздействий характерны и выраженные противовоспалительный и обезболивающий эффекты, связанные с восстановлением проницаемости мембран клеток воспаленной ткани, устранением их отека и вызванных им болевых ощущений.

## ***Индуктотермия (высокочастотная магнитотерапия)***

Индуктотермией называют метод воздействия с использованием ПМП, индуцирующего в тканях большое количество тепла. Токи высокой (13,56 МГц) или ультравысокой частоты (27,12 и 40,68 МГц) пропускают не через тело больного, а по изолированному кабелю, расположенному вблизи от участка тела, на который оказывается лечебное воздействие. При этом магнитная составляющая электромагнитного поля, проникая в тело пациента, наводит в нем вихревые токи. Распределение этих токов зависит от электропроводности тканей в ноле воздействия. В результате физико-химических преобразований происходит превращение энергии электромагнитного поля в тепловую энергию с максимумами в наиболее проводящих жидких средах (кровь, лимфа) и тканях с большим содержанием воды. Характерной особенностью индуктотермии является ее способность создавать эндогенное тепло, повышая температуру тканей на глубине 4-6 см. Это эндогенное тепло удерживается гораздо дольше, чем при поверхностных тепловых воздействиях, так как терморегуляторные процессы, балансирующие тепловой обмен, включаются позже, чем при других формах воздействий. Возникшее эндогенное тепло способствует усилению крово- и лимфообращения, повышению активности метаболических процессов. Кроме того, при этих воздействиях снижается возбудимость центральных и периферических образований нервной системы, устраняются дискинетические явления в скелетных мышцах и в мышечной системе внутренних органов.

## ***Сверхвысокочастотная (СВЧ) терапия***

В СВЧ-диапазоне переход энергии электромагнитного поля (ЭМП) в тепловую связан не только с потерями проводимости, но и с диэлектрическими потерями, обусловленными колебаниями дипольных молекул, доля которых возрастает с увеличением частоты; поэтому поглощение тканями СВЧ-энергии зависит не только от физических характеристик поля, но и от содержания воды в тканях. Наиболее сильно поглощающими СВЧ-энергию тканями являются кровь, лимфа, паренхиматозная ткань, мышцы. Степень нагрева тканей определяется также и уровнем их кровоснабжения, благодаря которому обеспечивается терморегуляция и предотвращается перегрев облучаемых участков при локальных СВЧ-воздействиях. Характер поглощения СВЧ-энергии зависит и от анатомического расположения тканей. Особенно важна толщина жирового слоя. Из-за неоднородностей тканей в них могут возникать стоячие волны, связанные с отражениями на границах раздела тканей, имеющих различные электрические параметры. В результате происходит интерференция падающей и отраженной волны и поглощаемая энергия в том или ином слое тканей может существенно возрастать.

Информационная составляющая СВЧ заключается в том, что электромагнитное поле, помимо теплового эффекта, «навязывает» молекулам тканей не свойственный им ритм колебаний. Важную роль в осуществлении информационных взаимодействий должно играть и такое свойство СВЧ-излучения, как когерентность и частотные характеристики этого излучения. Если энергия СВЧ-воздействия намного меньше, чем вызываемые им энергетические процессы в организме, то можно говорить об информационном взаимодействии. В этом случае сигнал, несущий информацию, вызывает только перераспределение энергии в этой системе, управляет происходящими в ней процессами. Элементы нервной системы (поверхностные рецепторы, мембраны нейронов, синапсы), воспринимая такой сигнал, мобилизуют вещественно-энергетические ресурсы организма. Таким образом, СВЧ-сигналы осуществляют свое регуляторное влияние на организм, выступая в роли триггера. Восприятие информации определяется формой и характером сигнала (непрерывный или импульсный), и эффект пропорционален не самой интенсивности сигнала, а лишь ее логарифму.

Специальных рецепторов для восприятия СВЧ-сигналов не обнаружено, но установлена исключительно высокая чувствительность к ним целостного организма по сравнению с изолированными системами на уровне тканей, клеток, внутриклеточных органелл, фермент-субстратных комплексов. Эту информационно гибкую многокомпонентную систему «рецепторов биоинформации» можно представить в виде объемной голограммы. Информация, регистрируемая этой системой, подвергается обработке путем сравнения ее с сигналами от внутренних органов и обработки рассогласования внутренних параметров организма и внешних параметров среды. Так как рецепторов много, то и система должна оперировать весьма слабыми сигналами, минимальный уровень которых определяется нижним порогом чувствительности самой системы. При превышении порога информационная составляющая сигнала нивелируется, остается лишь энергетический фон. Предполагается, что особенно чувствительной к ЭМП является система акупунктурных точек и каналов.

### *Дециметроволновая терапия*

ДМВ-терапия является методом воздействия СВЧ-излучения с частотами 433 МГц (длина волны 69,3 см), 460 МГц (длина волны 65 см) и 918 МГц (длина волны 32,7 см).

Глубина проникновения ДМВ-излучения в организм достигает 9-11 см, а по некоторым данным — даже 13 см. Поглощение ДМВ в основном связано с релаксационными колебаниями молекул структурированной (связанной) воды,

которые включены в структурную основу мембран и примембранных слоев (гликокаликса) и имеют в области ДМВ характеристические частоты 400-1000 МГц. Белок-связанная вода входит и в состав цитоплазмы клеток всех тканей. Благодаря взаимодействию ДМВ со связанной водой могут меняться гидрофильно-гидрофобные взаимодействия в мембранных липидах, которые определяют уровень их перекисного окисления. При низких интенсивностях ДМВ уровень ПОЛ (перекисное окисление липидов) в мембранах снижается за счет упорядочивающего влияния этого фактора на жидкокристаллическую структуру липидного бислоя.

Действие высоких интенсивностей ДМВ, характерных для энергетических взаимодействий, напротив, сводится к дезинтеграции жидкокристаллической структуры связанной воды, увеличению доступа инициаторов ПОЛ во внутренние области мембраны и, наконец, к деструкции самой мембраны. Совокупность таких физико-химических перестроек в мембране приводит к снижению функциональной активности клетки в целом, что проявляется в увеличении проницаемости ее мембраны по отношению к регуляторным ионам (натрия, калия, кальция), уменьшению активности клеточных рецепторов (гормонов, нейромедиаторов и иммунных комплексов), а также активности связанных с этой рецепцией аденилатциклазной и АТФ-азной систем. В пределах доз ДМВ, характерных для информационных и энерго-информационных взаимодействий, весь комплекс мембранных изменений способствует возникновению биостимулирующих эффектов, а если исходное состояние клетки характеризуется развитием функциональных или патологических расстройств, ДМВ будут оказывать лечебное (нормализующее) действие путем восстановления мембранной проницаемости и сопряженных с ней процессов. В основе таких положительных эффектов лежит ослабление процессов ПОЛ при действии ДМВ, выступающих в роли структурного антиоксиданта.

Указанные механизмы действия ДМВ на мембранном и клеточном уровне лежат в основе противовоспалительного, десенсибилизирующего, гормоно- и иммунокорректирующего действия ДМВ на целостный организм. Наиболее перспективным направлением современной ДМВ-терапии является воздействие этим глубоко проникающим в ткани и локально действующим фактором на функционально активные зоны организма. Это, в первую очередь, локальные области ЦНС и зоны проекции эндокринных желез и органов иммунной системы. При воздействии ДМВ на центры нейроэндокринной регуляции (гипоталамус-гипофиз, надпочечники, щитовидная железа, тимус) они выступают в роли триггера, запускающего естественные процессы гомеостатического регулирования функциональных систем организма. Успех такого регули-



рования определяется правильностью выбора локализации и интенсивности воздействия, а также исходным функциональным состоянием организма. Установлено, что одни и те же ДМВ-воздействия в зависимости от исходного функционального состояния могут вызывать либо адаптивные изменения нормализующего характера, то есть оказывать саногенетическое действие, либо выступать в роли сильного стрессорного раздражителя, становясь причиной патологических изменений.

Выявлено, что ДМВ-облучение области щитовидной железы и тимуса оказывает иммуностимулирующее действие, а в проекциях надпочечников вызывает иммуносупрессивный эффект. Достаточно эффективным лечебным действием обладают ДМВ и при использовании их в слаботепловых дозировках для непосредственного воздействия на миокард, легкие, почки, печень и другие органы желудочно-кишечного тракта и др. При этом за счет активации регионарной гемодинамики и микроциркуляции усиливается метаболизм в тканях этих органов и развиваются адаптивные изменения восстановительного характера на базе стимуляции биосинтетических и биоэнергетических процессов.

### ***Сантиметроволновая терапия***

СМВ-терапия - это метод воздействия СВЧ-излучением с частотами 2375 МГц (длина волны 12,6 см) и 2450 МГц (длина волны 12,5 см). Глубина проникновения СМВ-излучения в тело пациента составляет 3-5 см, а по некоторым данным — до 7 см.

Поглощение СМВ связано не столько с колебаниями ионов, обуславливающими потери проводимости, сколько с диэлектрическими потерями, связанными, главным образом, с вращением дипольных молекул среды, в частности воды, но в отличие от ДМВ — свободной воды. Кроме преобразований энергии СМВ в тепловую, под влиянием этого воздействия могут, так же как и в ДМВ-диапазоне, возникать конформационные колебания отдельных групп макромолекул, составляющих структурную основу цитоплазмы, мембран и гликокаликса. СМВ-воздействиям, как и ДМВ-воздействиям, присуща высокая степень локальности, но в отличие от ДМВ, СМВ не столь глубоко проникают в ткани. Они в большей степени, чем ДМВ, оказывают раздражающее действие на кожные рецепторы и при нетепловых интенсивностях воздействия вызывают рефлекторные реакции, протекающие по ваготоническому типу без заметных температурных изменений.

При непосредственном действии на структуры головного мозга отмечаются изменения биопотенциалов мозга тормозного характера, тормозится и условно-рефлекторная деятельность. Вообще нервная деятельность считается

наиболее чувствительной к СВЧ-воздействиям.

### ***Крайневысокочастотная терапия***

КВЧ-терапия относится к методам воздействия электромагнитными полями с частотами от 30 до 300 ГГц, которым соответствуют длины волн от 10 до 1 мм.

Поглощение КВЧ-излучений обусловлено в основном диэлектрическими потерями, связанными с релаксационными колебаниями молекул свободной воды, которые имеют характеристические частоты в диапазоне выше 1 ГГц.

В основе поглощения миллиметровых волн полярными жидкостями (водой в том числе) лежит явление резонансного взаимодействия с полем молекул, совершающих тепловые вращательные качания (либрации). Предполагается, что в основе действия КВЧ-излучения на клеточные мембраны лежит акусто-электронно-волновой эффект. Согласно теории Фрелиха, на поверхности мембраны, удерживающей заряд до 10 кВ/см, возникает акусто-электронная волна, частотные характеристики которой соответствуют КВЧ-диапазону. При снижении функциональной активности клетки эти колебания постепенно угасают вплоть до полного исчезновения при гибели клетки. Роль КВЧ-излучения сводится к синхронизации и этих колебаний. Влияние КВЧ-излучений на метаболические процессы в облучаемых тканях (то есть в коже, глубже эпидермического слоя которой они не проникают) связывают с их влиянием на степень гидратации макромолекул. Экспериментально подтвержденным на модельных системах является факт влияния КВЧ-излучения на кожные капилляры. Этот эффект зависит от интенсивности Е-поля в КВЧ-диапазоне и является резко резонансным, что объясняется различиями в диаметрах капилляров. Если капилляры рассматривать как набор резонаторов, то использование спектра КВЧ-частот должно привести к усилению капиллярного эффекта за счет более широкого охвата всех этих резонаторов. В КВЧ-диапазоне обнаружены резонансные частоты для молекул кислорода – 60 ГГц (длина волны 4,9 мм) и 118-119 ГГц (длина волны 2,53 мм). Важная роль в КВЧ-поглощении отводится щелевым контактам между клетками. Особенно это относится к амплитудно- и частотно-модулированным воздействиям. По представлениям, развиваемым школой академика Н.Д. Девяткова, положительное действие КВЧ-излучений на организм сводится к регулированию его физиологической активности и мобилизации в определенном направлении его резервных возможностей при участии в этом взаимодействии таких пространственно распределенных акцепторов, как рецепторы и точки акупунктуры.

## СТРУКТУРНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТЕРАПИЯ

Метод СРТ основан на принципе воздействия электромагнитным излучением и электрическим током определенных параметров и сверхнизкой интенсивности, при которых терапевтический эффект усиливается при синхронизации ритмов действующих факторов и соответствующей функциональной системы. Хронобиологические процессы, являясь циклическими периодически повторяющимися колебаниями структур и объекта в процессе жизнедеятельности, способны изменять свой ритм под влиянием внешних электромагнитных излучений. Этот процесс «подстройки» называют захватыванием ритма. Зная частотный ритм функционирования того или иного органа в норме, можно в условиях патологии воздействовать на него электромагнитным излучением или импульсным током определенной частоты и приблизить его функционирование к нормальному ритму. Анализ математических закономерностей экспериментально найденных и расчетных частот спонтанной биоэлектрической активности различных органов и тканей позволил создать стройную графическую систему. Для формирования физиологического эффекта (седативно-спазмолитический, симпатикотонический, парасимпатикотонический, микроциркуляторный и др.) с учетом эндогенных частот органов и тканей человека разработаны различные частотные параметры воздействия. Следовательно, при СРТ использование комплекса «регуляционных» частот, соответствующих частотным характеристикам биоструктур и метаболических процессов, позволяет создать оптимальные эндогенные ритмы и в связи с этим влиять на организм в целом, повышая его резервные и адаптивные возможности. Используемый в аппаратах диапазон частот от 0,026 Гц до 360000 Гц при малой интенсивности генерируемых полей позволяет воздействовать на все уровни структурной организации: клеточный, тканевой, органной и системный.

### Магнитотерапия в ветеринарии

Для лечения животных возможно применять как источники постоянного. Так и переменного магнитного поля. К первым относят так называемые *магнитотопфоры* – заключённые в какую-либо оболочку магниты, предлагаемые к использованию пациентами-людьми в виде магнитных клипс, манжет (браслетов), поясов и др. В отношении хвостатых и пернатых пациентов индустрия производства подобных изделий ветеринарного назначения (например, магнитные попоны) не столь развита.

Для использования животным выпускают специализированные аппараты для магнитоимпульсной терапии: УМИ-В-05 (генератор низкочастотного импульсного магнитного поля) или Рикта-Вет (воздействующий одновременно магнитным полем, теплом и лазерным излучением). Допустимы к использованию получившие достаточно широкое распространение аппараты магнитотерапии АМТ-01, Алмаг и их ближайшие аналоги.

Магнитотерапия показана при лечении:

- Заболеваний периферической нервной системы (параличей, парезов, невритов);
- Болезней суставов, особенно часто развивающихся у тяглового скота в любом возрасте и пожилых животных;
- Механических травм – ушибов, растяжений связок, обморожений;
- Хронических инфекционных заболеваний;
- Болезней сердечнососудистой системы, нарушений трофики тканей.

Мелкие животные, такие как грызуны, кошки, собаки карликовых пород обладают небольшой массой, за счет чего воздействие на их тело миниатюрного устройства, такого как аппарат магнитотерапии АМТ-01, будет значительно мощнее, чем на тело человека. Поэтому продолжительность процедуры не должна превышать 5-10 минут. То же самое справедливо и в отношении крупных животных: коров, лошадей – воздействие магнитотерапии на них должно длиться дольше.

Птицы очень чувствительны к естественным магнитным полям, и использовать аппарат магнитотерапии для их лечения может быть небезопасно: лучше обойтись другими физиотерапевтическими методиками.

Приступать к курсу лечения можно только после тщательной диагностики. Использование аппаратов магнитотерапии **противопоказано** при злокачественных опухолях, острых инфекционных процессах, которые могут протекать практически незаметно для хозяина. Особенно это характерно для грызунов.

## 1.6. АЭРОТЕРАПИЯ

### 1.6.1. АЭРОИОНОТЕРАПИЯ

Аэроионотерапия – применение с лечебной целью электрически заряженных частиц воздушной среды.

Аэроионизация оказывает непосредственно стимулирующее действие на организм отрицательными ионами кислорода и косвенное через освобождение воздушной среды от пыли и микробов. Нервно-рефлекторное действие аэроионов происходит при попадании их в дыхательные пути, где раздражая легочные рецепторы, они отдают свой заряд в кровь. Кровь с измененными электрическими свойствами трансформирует в клеточных элементах электри-

ческие процессы. Отрицательные легкие аэроионы более активны и имеют большое значение в лечении и профилактике заболеваний: повышают сопротивляемость организма, усиливают общую реактивность и местные барьерные функции, активизируют легочный газообмен, повышают иммунобиологическую функцию, продуктивность, стабилизируют гемопоэз, стимулируют нервно-рефлекторное воздействие на организм через органы дыхания.

Для искусственной ионизации воздуха применяют электроэффлювиальные ионизаторы. К ним относятся аппараты АФ-2, АФ-3, АФ-3-1, ионизатор Чижевского. Ионизация воздуха возникает при действии постоянного электрического поля высокого напряжения. В естественных условиях аэроионы образуются при атмосферных разрядах, ультрафиолетовом облучении и т.д.

Сеансы ионизации назначают с малых доз. В условиях животноводческих помещений и птицефабрик наиболее эффективны аэроионизаторы с проволочными и игольчатыми электродами, основанные на газовом разряде. С профилактической целью чаще используют аэроионизатор Чижевского в виде люстры диаметром 1 м. Электроэффлювиальные ионизаторы для группового лечения располагают от животного на расстоянии 150-200 см, для индивидуального — на 30-40 см. Процедуры проводят ежедневно или через день. Курс лечения 15-30 сеансов. Повторяют курс лечения через 30 дней. Продолжительность процедуры в зависимости от концентрации ионов 10-20 минут.

Дозировка ионов складывается из двух компонентов: концентрации ионов ( $\text{тыс}/\text{см}^3$ ) и времени ионизации — экспозиции (ч). Для подсчета аэроионов имеются специальные счетчики. Искусственную аэроионизацию в животноводческих помещениях проводят из расчета количества аэроионов на  $1 \text{ см}^3$  воздуха. Эти данные обычно отражены в таблице, прилагаемой к аппарату. Лечение проводят с периодическим исследованием крови и мочи.

**Показания.** Катар верхних дыхательных путей, снижение общей реактивности и резистентности, трофические язвы, функциональные расстройства деятельности сердечно-сосудистой системы, язвенная болезнь желудка и кишечника, стимуляция регенеративных процессов при ранах.

**Противопоказания.** Истощение, эмфизема легких, деструктивные изменения верхних дыхательных путей.

## **1.6.2. АЭРОЗОЛТЕРАПИЯ**

Под аэрозольной терапией следует понимать лечебно-профилактическое применение воздушной среды с изменённым химическим составом за счёт

насыщения её лекарственными веществами. Как правило, играет роль не только введение фармакологически активных субстанций, но создание их частиц определённой дисперсности. В этой связи аэрозолетерапию относят к физико-фармакологическим методам лечения со свойственными им особенностями и преимуществами.

Аэрозоль - это двухфазная система, состоящая из дисперсной газовой фазы, в которой равномерно рассеяны мелкие жидкие, твердые или газообразные частицы. В зависимости от величины взвешенных частиц различают пять групп аэрозолей высокодисперсные (до 5 мкм), среднедисперсные (5-25 мкм), низкодисперсные (до 50 мкм), мелкокапельные (100-250 мкм) и крупнокапельные (250-400 мкм).

Электрoзаряженные, диспергированные лекарственные вещества аэрозолей на единицу массы имеют больший объем, чем электронейтральное вещество, повышенную физико-химическую активность, контактируют одновременно и равномерно с большими поверхностями дыхательных путей или кожи, что обуславливает их высокий лечебный и профилактический эффект. Оседая на тканях, аэрозольные частицы теряют заряд, но сохраняют исходные свойства действующего начала. Это особенно относится к мелкокапельным и крупнокапельным аэрозолям. Высокодисперсные аэрозоли дольше сохраняются во взвешенном и ионизированном состоянии. Частицы величиной до 1 мкм свободно вдыхаются и выдыхаются, частицы величиной 3-5 мкм могут оседать в альвеолах и бронхах легких, частицы величиной 5-25 мкм осаждаются в трахее и бронхах. Эти особенности следует учитывать при направленном воздействии аэрозолями на органы дыхания.

Для повышения устойчивости аэрозольных частиц в электрoзаряженном состоянии используют принудительную униполярную электрoзарядку аэрозолей (электрoаэрозоли), что повышает их активность, взаимоотталкивание одноименно электрoзаряженных частиц и равномерное распределение в пространстве.

Возможно распыление растворов лекарственных веществ не только компрессорами (могут подавать влажный воздух или кислород), но и ультразвуком.

Механизм действия аэрозолей включает три основных фактора: фармакологический эффект лекарственных веществ; влияние тепла и паров аэрозолей и электрический заряд.

Лекарственные аэрозоли можно использовать:

- 1) Ингаляционно, т.е. путём введения лекарственных аэрозолей в дыхательные пути;
- 2) Наружно – при ожоговых, грибковых и т.п. поражениях кожи и слизистых оболочек носа, рта и других, доступных к непосредственной обработке аэрозолем.



Для последних случаев фармацевтической промышленностью выпускается множество лекарственных препаратов в специальных баллончиках с распыливающей головкой (рис. 40). Их применение не является сложным и в физиотерапии подробно не рассматривается.

Ингаляционная аэрозолетерапия предполагает использование различных аэрозольных генераторов, способных распылять растворы лекарственных веществ. Так, при бронхитах возможно использование смеси 1 %-ных растворов эфедрина и эуфиллина или смеси, состоящей из 2 мл галидора, 4 мл 0,15 %-ного раствора новокаина, 1 мл 1 %-ного раствора димедрола и 30 мл дистиллированной воды. При бронхопневмонии показано аэрозольное введение антибиотиков, что позволяет использовать меньшие дозы, чем при парентеральном введении. Аэрозолетерапия позволяет проводить массовые лечебные процедуры, а также специфическую профилактику (вакцинацию), серотерапию и дезинфекцию животноводческих помещений и птицеферм.

Каждая клетка мерцательного эпителия слизистой оболочки верхних дыхательных путей имеет от 10 до 22 ресничек, производящих колебательные движения в сторону носоглотки. Под воздействием аэрозолей усиливается активность реснитчатого эпителия, что способствует более интенсивному самоочищению верхних дыхательных путей от пыли, микробов, вирусов, слизи. Аэрозоли, особенно с отрицательным зарядом, оказывают нервнорефлекторное воздействие через обонятельный аппарат, интерорецепторы дыхательных путей.

Наиболее высокодисперсны аэрозоли раствора новоиманина и эритромицина (спиртовые растворы), затем аэрозоли физиологического раствора, 0,5 %-ного раствора новокаина, растворов пенициллина, окситетрациклина, морфоциклина, суспензии сажи (размером от 0,5 до 10 мкм), а также и аэрозоли антибиотиков и других препаратов с такой же дисперсностью, они легко проникают вплоть до альвеол.

Среди высокопроизводительных генераторов лучшие показатели по дис-

перности и объемной концентрации аэрозолей обеспечивают так называемые САГи – струйные аэрозольные генераторы. Во Всероссийском (до 1991 г. – Всесоюзном) научно-исследовательском институте ветеринарной вирусологии и микробиологии Россельхозакадемии были разработаны несколько моделей САГов с различной производительностью и для отличающихся условий аэрозольной обработки животных или помещений (Приложение 6)

**Применение САГ-1.** Группу телят вводят в ингаляторий, плотно закрывают двери, выключают приточно-вытяжную вентиляцию и подключают генератор аэрозолей к компрессору. При времени распыления аэрозолей лекарственных веществ 10-15 мин длительность сеанса ингаляции составляет 60 мин. Через смотровое окно следят за состоянием животных во время сеанса ингаляции.

По окончании аэрозольтерапии проводят 10-минутную аэрозольную инактивацию остаточных количеств аэрозолей антибиотиков, затем на 5 мин включают приточно-вытяжную вентиляцию и выпускают телят из ингалятория в загон. В камере проводят механическую очистку и дезинфекцию.

Для аэрозольной терапии больных бронхопневмонией животных применяют пенициллиновые, стрептомициновые или антибиотики тетрациклинового ряда, новоиманин, сульфаниламиды, бронхолитики (эфедрин, эуфиллин), протеолитические ферменты (трипсин, пепсин), глюкозу, новокаин, физиологический раствор, глицерин и др.

Для приготовления растворов пенициллина, стрептомицина, неомицина, тетрациклина, окситетрациклина и морфоциклина используют дистиллированную воду, изотонический раствор, 0,5 %-ный раствор новокаина; для эритромицина – 1 %-ный спиртовой раствор цитраля и 10 %-ный раствор глюкозы; для новоиманина - 10 %- ный раствор глюкозы 1 : 10; для норсульфазола натрия — дистиллированную воду, физиологический раствор; для эфедрина, эуфиллина, трипсина - дистиллированную воду, изотонический раствор натрия хлорида и 0,5 %-ный раствор новокаина. Ко всем лекарственным растворам, кроме эритромицина, новоиманина, норсульфазола натрия, следует добавлять глицерин в количестве 10-30 % к общему объему жидкости. Концентрация лекарственных растворов при этом составляет от 0,5 до 5-10 %.

Для повышения эффективности терапевтического воздействия аэрозолей предварительно определяют чувствительность микрофлоры органов дыхания к антибиотикам и другим антимикробным средствам. Растворы готовят перед применением.

Первые 15 мин распыляют аэрозоли бронхолитиков (эфедрин, эуфиллин



или эфедрин+эуфиллин) в сочетании с протеолитическими ферментами (трипсином, пепсином), а затем аэрозоли антимикробных препаратов (антибиотиков, сульфаниламидов). По показаниям можно использовать одновременно два или несколько антибиотиков.

При аэрозольном введении антибиотиков (60-минутный сеанс ингаляции аэрозолей) в крови телят и поросят их можно обнаружить в терапевтической концентрации через 3 ч. Через 5 ч препарат достигает наивысшего уровня. В дальнейшем количество препарата медленно снижается и в течение 24—30 ч удерживается на минимальном терапевтическом уровне.

Бензилпенициллин в терапевтической концентрации ( $0,27 \pm 0,01$  ЕД/мл) обнаруживают в крови в течение 24 ч, а затем он довольно быстро выделяется из организма и через 48 ч уже не регистрируется ни в крови, ни в тканях.

Таким образом, в случаях вынужденного убоя телят применение аэрозолей антибиотиков должно быть прекращено в сроки: бензилпенициллина - за двое суток; тетрациклина гидрохлорида - за четверо суток. Для других антибиотиков эти сроки также должны соответствовать времени нахождения их в организме.

Противопоказаниями к ингаляционному применению аэрозолей лекарственных веществ являются острая сердечно-сосудистая недостаточность, отек и эмфизема легких, повышенная индивидуальная чувствительность животных к отдельным лекарственным препаратам, злокачественные новообразования и другие необратимые процессы.

Применение аэрозолей требует тщательного соблюдения мер по охране окружающей среды и инаktivации остаточных количеств действующих веществ.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Влияние массажа на системы органов (по В.А. Елифанову, 2013)





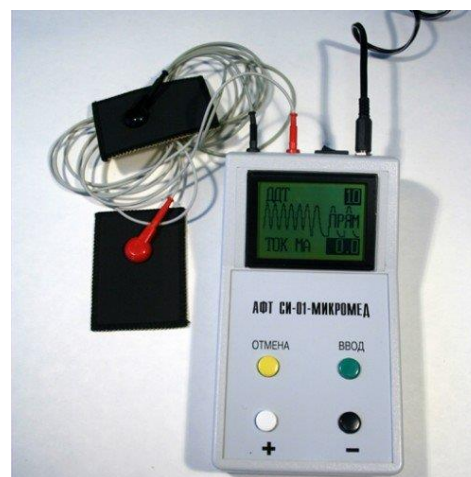
**Физиологическое действие массажных приемов (по В.А. Епифанову, 2013)**







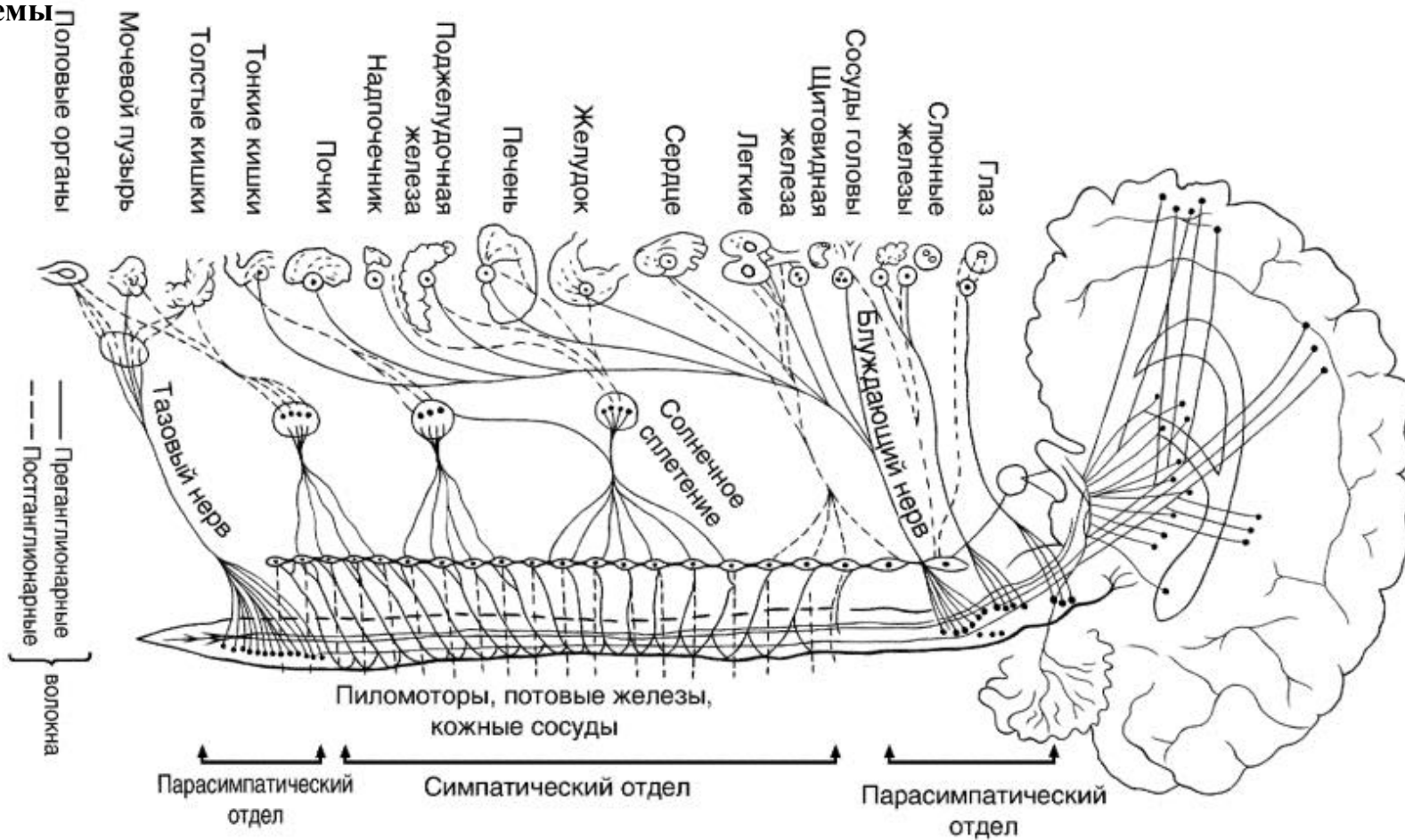
Аппаратное обеспечение электроимпульсной терапии



Слева направо по часовой стрелке:

- 1) диадинамотерапии (ДДТ)
- 2) короткоимпульсной электроаналгезии
- 3) биорегулируемой электростимуляции (ЗооДЭНС)

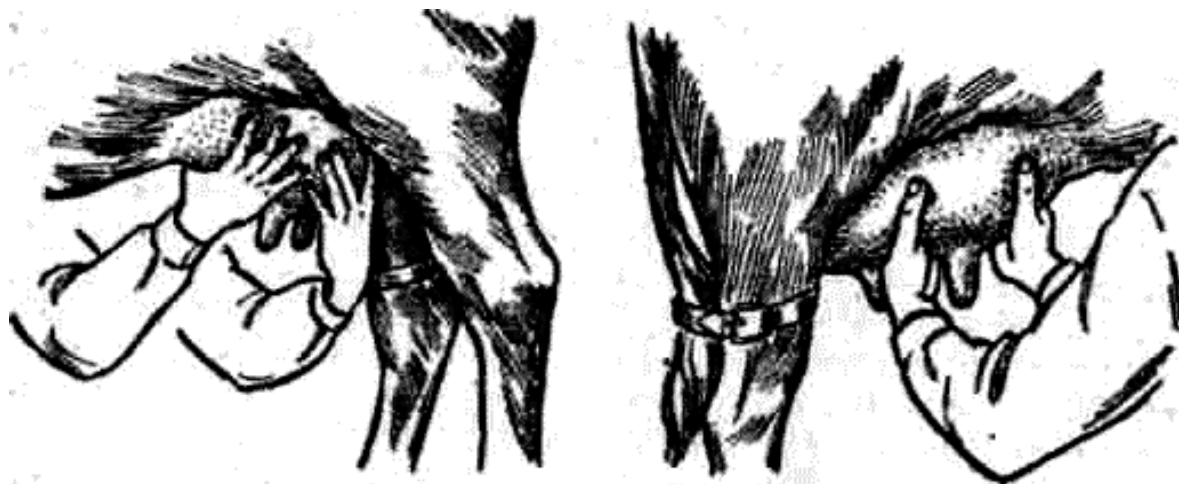
**Общая схема вегетативной нервной системы**



**Иллюстрация приёмов массажа вымени у коров (по Г.И. Азимову)**

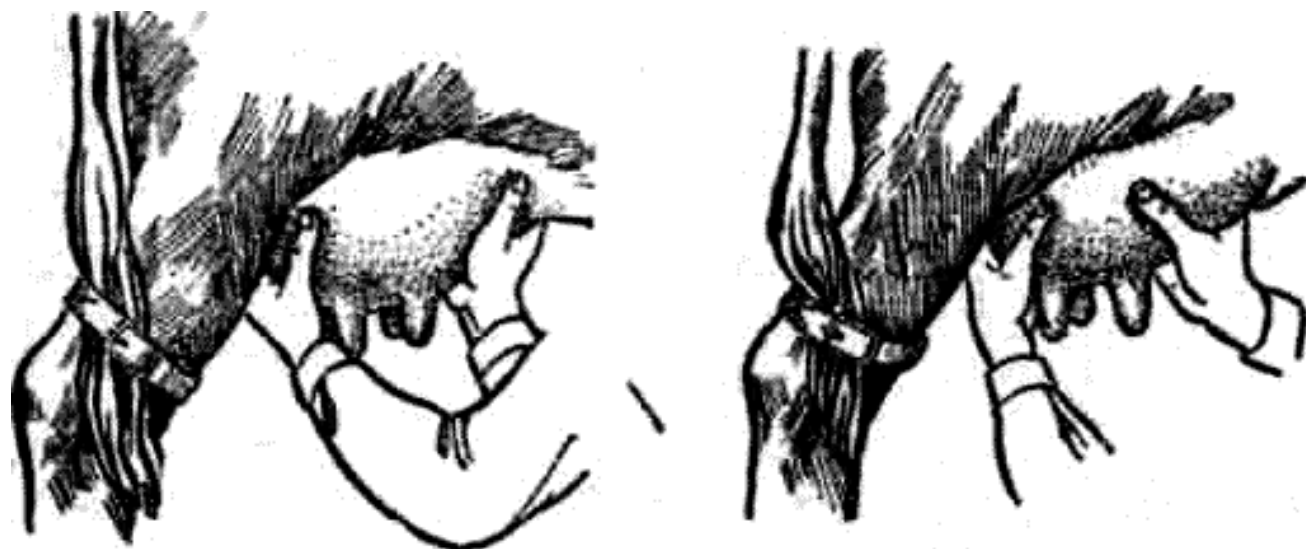
Массаж вымени перед доением:

*a* — правой половины вымени; *б* — левой половины вымени



Первый прием заключительного массажа – начало массажа правой половины вымени.

Первый прием заключительного массажа — завершение массажа





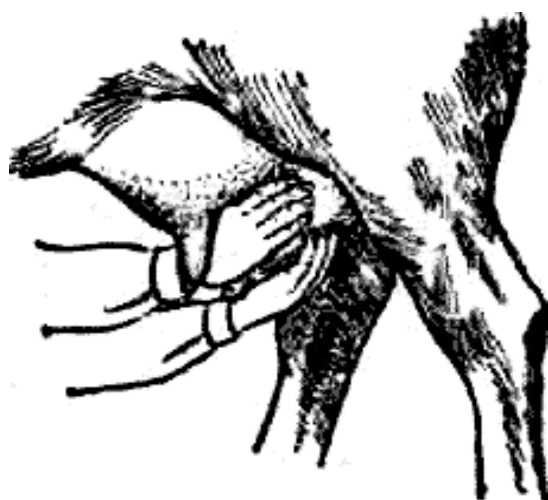
Второй и третий приемы заключительного массажа вымени



Четвертый и пятый приемы заключительного массажа вымени



Шестой прием заключительного массажа



Суспензорий для вымени



### Параметры применения лекарственных веществ при электрофорезе

Вводимое вещество	Используемое вещество	Концентрация раствора, концентрация вещества	Полярность
Буформин	Адебит*	2–5% в 25% растворе ДМСО	±
Адреналин	Адреналина гидрохлорид*	0,5–1 мл 0,1% раствора	+
Мепакрин	Акрихин*	1%	+
Алоэ	Экстракт алоэ жидкий, сок алоэ	1:3	±
Бенактизин	Амизил*	1–2 мл 1% раствора	+
Хлорпромазин	Аминазин*	1%	+
Аминокапроновая кислота	ε-Аминокапроновая кислота	1–5%	+
Гамма-аминомасляная кислота	Аминалон*	2%	–
Ампициллин	Ампициллин*	0,25–0,5 г	–
Метамизол натрия	Анальгин*	2–5% (водный), 5–10% в 25% растворе ДМСО	– +
Пропранолол	Анаприлин*	5 мл 0,5% раствора	+
Андекалин*	Андекалин очищенный экстракт поджелудочной железы свиньи	5 мл — 40 ЕД на процедуру	–
Апрофен	Апрофен*	0,5–1%	+
Аскорбиновой кислоты радикал	Аскорбиновая кислота	2–5%	–
Аспарагиновой кислоты радикал	Аспарагиновая кислота Панангин*	1–2% (в дистиллированной воде, подщелоченной до рН 8,9) 1–2%	– –
Атропин	Атропина сульфат	1 мл 0,1% раствора	+
АТФ	АТФ	1% (1–2 мл на процедуру)	±
Ацетилсалициловой кислоты радикал	Ацетилсалициловая кислота	5–10% в 50% растворе ДМСО	–
Ацетилхолин	Ацетилхолина гидрохлорид	0,1–0,5%	+
Метамизол натрия	Баралгин*	2%	–
Барбитал	Барбитал натрия	3–5%	–
Гексаметония бензосульфат	Бензогексоний*	1–2%	+

Приложение 5 (продолжение)

Вводимое вещество	Используемое вещество	Концентрация раствора, концентрация вещества	Полярность
Тетракаин	Дикаин*	0,5–1%	+
Дифенгидрамин	Димедрол*	0,25–0,5%	+
Гидроксиметилхиноксалиндиоксид	Диоксидин*	2%	±
Этилморфин	Этилморфина гидрохлорид (дионин) *	0,1–1%	+
Прометазин	Дипразин * (пипольфен *)	1%	+
Хлорэтиламиноурацил	Допан*	0,06% в 50% растворе ДМСО	+
Железа лактат	Железа лактат	3%	+
Изониазид	Изониазид	1–3%	+
Кромоглицевая кислота	Интал*	Одну капсулу растворяют в 3 мл дистиллированной воды	–
Интерферон	Интерферон	Одна ампула на прокладку	±
Йод	Калия (натрия) йодид	2–5%	–
Винпоцетин	Кавинтон*	1 мл (5 мг) ампульного (0,5%) раствора разбавляют в 1 мл ДМСО	+
Калий	Калия хлорид	2–5%	+
Кальций	Кальция хлорид	2–5%	+
Канамицин	Канамицина сульфат*	2 мл на прокладку 0,5 г на процедуру	–
Карбахол	Карбахолин*	0,1%	+
Кватерон*	Кватерон*	0,5%	+
Кобальт	Кобальта хлорид	1%	+
Коллагеназа	Коллализин*	50 КЕ в 10 мл воды	+
Апротинин	Контрикал*	5 000–20 000 ЕД на процедуру, растворить в 10–20 мл дистиллированной воды, подкислённой до рН 6–6,2	+
Кофеин	Кофеин-бензоат натрия 1% в 5% растворе натрия гидрокарбоната	1–2%	+
Этидроновая кислота	Ксидифон*	1% 1% в 5% растворе натрия гидрокарбоната	+ –
Лидокаин	Ксикаин* (лидокаин)	2–5%	+
Дипиридамол	Курантил* (дипиридамол)	0,5% — 2 мл	+
Леводопа	L-Допа	0,5 г разводят в 5 мл 0,9% раствора натрия хлорида	–

Приложение 5 (продолжение)

Вводимое вещество	Используемое вещество	Концентрация раствора, концентрация вещества	Полярность
Фенотерол	Фенотерола гидробромид	0,1%	+
Бром	Натрия (калия) бромид	2–5%	–
Витамин В <sub>1</sub>	Тиамин	2%	+
Витамин В <sub>6</sub>	Пиридоксин	1–5%	+
Витамин В <sub>12</sub>	Цианокобаламин	100–200 мкг	+
Витамин Е	Токоферола ацетат*	2% на ДМСО (0,5 мл на процедуру)	+
Витамин U	Метилметионинсульфоний	1%	+
Вицеин*	Вицеин* (глазные капли)	1 ампула на прокладку	+
Галоперидол	Галоперидол*	0,5%	+
γ-Оксимасляной кислоты радикал	Натрия оксибат	2–5% (0,5–1 мл на процедуру)	–
Ганглексен	Ганглерон*	0,25–0,5%	+
Гепарин натрия	Гепарина натриевая соль	5 000–10 000 ЕД на процедуру	–
Гиалуронидаза	Гиалуронидаза	0,1–0,2 г на 30 мл подкисленной до pH 5–5,2 дистиллированной воды или ацетатного буфера	+
Гидрокортизон	Гидрокортизона сукцинат (водорастворимый)	1 ампулу растворяют в 0,2% растворе натрия гидрокарбоната или подщелоченной (до pH 9) воде	–
Гистамин	Гистамина дигидрохлорид*	0,1% (до 1 мл)	+
Гистидин	Гистидина гидрохлорид*	1–4%	+
Глутаминовой кислоты радикал	Глутаминовая кислота	0,5–2% (в подщелоченной до pH 7,8–8 дистиллированной воде)	–
Апротинин	Гордокс*	1/2 или 1 ампула — (50 000–100 000 ЕД)	–
Гризеофульвин	Гризеофульвин*	1% на 0,9% растворе натрия хлорида	–
Гумизоль*	Грязевой раствор	2–4 мл	±
Грязь (компоненты)	Лечебная грязь	Натриевая грязь, грязевой раствор	±
Даларгин*	Даларгин*	1 мг ампульного порошка растворяют в 3 мл подкисленной (pH 5,5) воды	±
Диазепам	Диазепам	0,5%	+
Бендазол	Дибазол*	0,5–2%	+

Приложение 5 (продолжение)

Вводимое вещество	Используемое вещество	Концентрация раствора, концентрация вещества	Полярность
Хлорамфеникол	Левомецитина сукцинат* (водорастворимый)	Разовая доза 0,5–1 г (2–5 мл 20% раствора)	+
Гиалуронидаза	Лидаза*	0,1 г (64 АЕ) на 30 мл подкисленной воды с pH 5,2 или ацетатного буферного раствора	+
Левамизол	Левамизол	100 мг на 2,5 мл ДМСО и 2,5 мл дистиллированной воды	±
Линкомицин	Линкомицина гидрохлорид*	0,5 г (500 000 ЕД)	+
Литий	Лития бензоат (хлорид)	2–5%	+
Лобелин	Лобелина гидрохлорид*	1 мл 1% раствора на прокладку	+
Магний	Магния сульфат*	2–5%	+
Марганец	Марганца сульфат*	2–5%	+
Медь	Меди сульфат	0,2–5%	+
Фенилэфрин	Мезатон*	1–2%	+
Метионин	Метионин	0,5–2% на подкисленной воде (pH 3,5–3,6)	+
Мономицин*	Мономицин*	5 000–10 000 ЕД/мл	+
Толперизон	Мидокалм*	1–2 мл 1% раствора на прокладку	+
Меркаптамин	Меркамина гидрохлорид (группа аминотиолов, оказывает профилактическое действие при радиации)	2 мл 10% раствора на прокладку	+
Метоциния йодид	Метацин*	0,1%	+
Диоксометилтетра-гидропиримидин	Метилурацил*	0,01%	+
Мочевина	Мочевина (карбамид) снижает внутриглазное давление	3%	+
Натрий	Натрия хлорид*	2–5%	+
Неомицин	Неомицина сульфат* (мицерин)	5 000–10 000 ЕД/мл	+
Никотиновой кислоты радикал	Никотиновая кислота	0,5–1%	–
Нистатин	Нистатин	30 000 ЕД в 1 мл дистиллированной воды	–
Нитразепам	Нитразепам (зуноктин*)	0,2% (две таблетки на 5 мл 70% спирта)	–

Приложение 5 (продолжение)

Вводимое вещество	Используемое вещество	Концентрация раствора, концентрация вещества	Полярность
Нитроглицерин	Нитроглицерин	0,5 мл 1% спиртового раствора + 99,5 мл дистиллированной воды (разовая доза 5–10 мл указанного раствора)	+
Зверобоя продырявленного травы экстракт	Новоиманин*	1% спиртовой раствор разводят в 10 раз 0,5% раствором прокаина	+
Прокаин	Новокаина* гидрохлорид	0,25–0,5%	+
Прокаинамид	Новокаинамид*	2–5%	+
Сульфатаизол	Норсульфазол* -натрий	1–2%	+
Дротаверин	Но-шпа*	1–2%	+
Пропранолол	Обзидан*	5 мл 0,1% раствора	+
Оксибутират	Оксибутират натрия*	2,5%	–
Окситетрациклин	Окситетрациклина гидрохлорид* (или дигидрат)	0,5–1 г на процедуру 0,25–0,5 г на процедуру	+
Ацетарсол	Осарсол*	0,5 г растворяют в 50 мл 0,5% раствора натрия гидрокарбоната	+
Папаверин	Папаверина гидрохлорид*	0,1–0,5%	+
Парааминосалициловой кислоты радикал	Натрия парааминосалицилат	1–2%	–
Пирикарбат	Пармидин*	2,5% в 50% растворе ДМСО	+
Пахикарпин	Пахикарпина гидрохлорид	1%	+
Пелоидин*	Пелоидин*	2–5 мл	±
Аметазония бромид	Пентамин*	5%	+
Пилокарпин	Пилокарпина гидрохлорид*	0,1–0,5%	+
Пирацетам	Пирацетам	5%	+
Пемпидин	Пирилен*	0,1–0,5%	+
Платифиллин	Платифиллина гидротартрат*	0,03–0,05 — 0,1%	+
Преднизолон	Преднизолон (растворимый, ампульный)	0,5%	+
Продигиозан*	Продигиозан*	50 мкг на прокладку	–
Прополис	Пчелиный воск, клей	2–3%	±
Неостигмина метилсульфат	Прозерин*	0,1%	+
Резерпин	Резерпин	1–2 мл 0,1% раствора на прокладку	+

Приложение 5 (продолжение)

Вводимое вещество	Используемое вещество	Концентрация раствора, концентрация вещества	Полярность
Рибонуклеаза	Рибонуклеаза	10 мг на 10 капель 0,9% раствора натрия хлорида	±
Гиалуронидаза	Ронидаза*	0,5 г растворяют в 30 мл ацетатного буферного раствора или подкислённой дистиллированной воды	+
Салициловой кислоты радикал	Натрия салицилат	1–5%	–
Опиниазид	Салюзид растворимый*	1–3%	–
Диазепам	Седуксен*	0,5% (на процедуру 2 мл)	+
Сера	Ихтаммол Натрия тиосульфат Димеркаптопропан-сульфонат натрия (унитиол*)	10–30% 2–5% 2–5%	– – –
Серебро	Серебра нитрат	0,5–1%	+
Серотонин	Серотонина адипинат*	1% 1 мл	+
Хлорамфеникол	Синтомицин*	0,3–0,5%	+
Сорбитол	Сорбит*	10%	+
Адифенин	Спазмолитин*	0,5% (на 100 мл дистиллированной воды: 1 мл 1% раствора на прокладку)	+
Стрептомицин	Стрептомицина сульфат*	5 000–10 000 ЕД/мл	+
Сульфаниламид	Стрептоцид*	0,5%	–
Сульфациламид	Сульфацил-натрий*	3–15%	–
Сульфадимезин	Сульфадимезин	1–2% (на разбавленной соляной кислоте)	+
Сульфаметоксипиридазин	Сульфапиридазин натрий*	1–2%	–
Хлоропирамин	Супрастин*	1–2 мл 2% раствора на прокладку	+
Ксантинола никотинат	Теоникол (ксантинола никотинат)	5 мл 5% раствора	+
Теофиллин	Теофиллин*	2–5% раствор на подщелочённой воде (рН 8,5–8,7)	–
Тетрациклин	Тетрациклина гидрохлорид*	5 000–10 000 ЕД/мл	+
Левомепромазин	Тизерцин*	2–3 мл 0,25% раствора разбавить в 30 мл дистиллированной воды	+
Тиосерной кислоты радикал	Натрия тиосульфат	2–5%	–
Пентоксифиллин	Трентал* (пентоксифиллин)	2%	+
Тримекаин	Тримекаин	0,5–2%	+

Приложение 5 (продолжение)

Вводимое вещество	Используемое вещество	Концентрация раствора, концентрация вещества	Полярность
Трипсин	Трипсин	5–10 мг на процедуру; подкислённая вода	+
	Трипсин (Spofa)	5–10 мг на процедуру на 2% растворе натрия гидрокарбоната 0,5–1% (на дистиллиро- ванной воде)	–  +
Дифенилтропин	Тропацин*	1%	+
Изониазид	Тубазид	3–5%	+
Аллергены бактерий	Туберкулин	5–10% (на 0,9% растворе натрия хлорида)	+
Уродан*	Уродан*	10%	+
Метенамин	Уротропин	2–5%	+
Амфетамин	Фенамин*	0,1%	+
Аминофенилмасляная кислота	Фенибут*	5%	+
Фенобарбитал (люминал) *	Фенобарбитал	1–2%	+
Хифенадин	Фенкарол*	0,5% в 25% растворе ДМСО	+
Фибринолизин	Фибринолизин	Один флакон (20 000 ЕД) разводят в 200 мл одного из растворителей: дистиллированная вода, подкислённая до рН 5–5,2, или ацетатный буфер;	+
		дистиллированная вода, подщелочённая до рН 8,6–8,8 (на процедуру — 30 мл приготовленного раствора). В глазной практике 300– 400 ЕД разводят в 3–5–10 мл дистиллированной воды (хранить не более 3 сут)	–  +
ФиБС*	ФиБС*	Экстракт лиманной грязи (1–2 мл на прокладку)	±
Физостигмин	Физостигмина салицилат*	0,1% 1 мл на прокладку	+
Фосфор	Натрия фосфат	2–5%	–
Фтор	Натрия фторид	2%	–
Тегафур	Фторафур*	1–2%	–
Фуралтадон	Фуразолин*	0,03–0,1%	–
Хинин	Хинина гидрохлорид*	1%	+
Химотрипсин	Химотрипсин в глазной практике	0,2% раствор (10 мг) разводят в 5 мл дистиллированной воды, хранят в течение суток при температуре 2–50 °С	+



Вводимое вещество	Используемое вещество	Концентрация раствора, концентрация вещества	Полярность
Хлор	Натрия хлорид*	2–5%	–
Цинк	Цинка сульфат	0,5–1%	+
Цистеин	Цистеин	2–5%	–
Цистамин	Цистамина дигидрохлорид*	1%	+
Хлордиазепоксид	Элениум*	1% (на процедуру 1–2 мл)	+
Эритромицин	Эритромицин*	0,1–0,25 г (разводят на 70% этаноле)	+
Этилморфин	Этилморфина гидрохлорид* (дионин)	0,1–0,2%	+
Метиламид этилимидазолдикарбонат	Этимизол*	1,5%	+/-
Аминофиллин	Эуфиллин*	2–5%	+/-
Эфедрин	Эфедрина гидрохлорид*	0,1–1%	+
Яд змеиный (компоненты)	Випраксин*	1 мл	+/-
Яд пчелиный	Апизартрон* Апитоксин Апифор* Меливенон*	0,01–0,1% 1 мл Одна таблетка в 20 мл дистиллированной воды Одна ампула на 10 мл буферного раствора (рН 4,6)	+/- +/- +/- +/-



Для помещений объёмом от 3000 м<sup>3</sup>

Разработки ГНУ ВНИИВВиМ Россельхозакадемии

## БИБЛИОГРАФИЯ

Епифанов В.А. Восстановительная медицина: Учебник / В.А. Епифанов. – 2013. – 304 с.: ил.

Физиотерапия [Электронный ресурс] / Г.Ш. Гафиятуллина, В.П. Омельченко, Б.Е. Евтушенко, И.В. Черникова – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414484.html>

Физиотерапия и физиопрофилактика в ветеринарии: учеб.-мет. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины и слушателей ФПК / А.В. Сенько, Ю.Н. Бобёр, Д.В. Воронов. – Гродно, 2009. – 96 с.

Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учеб. пособие / В.Н. Федорова, Е.В. Фаустов. – 2008. – 592 с.

Разумов А.Н. Динамическая электронейростимуляция: Учебное пособие / А.Н. Разумов, А.М. Василенко, И.П. Бобровницкий и др. – Екатеринбург, 2008. – 138 с.

Методические рекомендации по применению динамической электронейростимуляции для лечения гастроэнтероколитов у собак / Б.В. Уша, В.И. Родин, А.А. Концевова и др. – М., 2007. – 24 с.

Белов А.Д. Физиотерапия и физиопрофилактика болезней животных / А.Д. Белов, И.М. Беляков, В.А. Лукьяновский. – М.: Колос, 1983. – 207 с.

Улащик В.С. Введение в теоретические основы физической терапии / В.С. Улащик. – Мн.: Наука и техника, 1981. – 238 с.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Информационный портал по физиотерапии: <http://www.physiotherapy.ru>

<http://www.yfermer.ru/veterinaria/index.php>

<http://enc-dic.com/vet/Fizioterapija-729.html>

# ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие .....	3
<b>I. Общая физиотерапия.</b>	
I.1. Предмет физиотерапии .....	4
I.2. Механизм действия физических факторов на организм животных	5
I.3. Классификация лечебных физических факторов и физиотерапевтических методов .....	7
I.4. Основные методики физиотерапии .....	9
I.5. Общие принципы применения лечебных физических факторов	10
I.6. Совместимость различных физиотерапевтических процедур .....	12
I.7. Противопоказания для назначения физиотерапии .....	12
<b>II. Частная физиотерапия.</b>	
II.1. Термотерапия .....	14
II.1.1. Лечение холодом .....	14
II.1.2. Теплолечение .....	15
<i>Грелки. Суховоздушные процедуры</i> .....	16
<i>Пелоидотерапия. Глинолечение. Псаммотерапия</i> .....	17
<i>Парафинолечение. Озокеритотерапия. Вапоризация</i> .....	19
II.2. Гидротерапия .....	22
Виды и методы водолечебных процедур .....	23
<i>Промывание желудка и рубца у животных. Клизмы (клизтир). Купание. Обливание. Души.</i>	
<i>Ванны (простые, пенистые, лечебные простые, лекарственные, по Гауффе, ножные тепловые, холодные и лекарственные, местные для вымени)</i> .....	28
II.3. Механотерапия .....	37
II.3.1. Массаж:	
1. Физиологическое действие. Показания и противопоказания .....	37
2. Мануальный массаж:	
Методика и техника массажа .....	43
Массаж вымени у коров .....	50
Массаж брюшных стенок и рубца .....	52
3. Аппаратный массаж .....	55
II.3.2. Ультразвуковая терапия (УЗТ) .....	58

II.3.3.	Активная механотерапия .....	63
II.4.	Фототерапия. Механизм биологического действия оптического излучения .....	70
II.4.1.	Применение инфракрасного излучения в физиотерапии .....	71
II.4.2.	Применение в ветеринарии света видимого диапазона ...	79
II.4.3.	Применение ультрафиолетового излучения в ветеринарной физиотерапии .....	83
II.4.4.	Солнечная радиация и климатические факторы лечения и профилактики болезней .....	90
II.4.5.	Лазеротерапия .....	96
	Магнитолазерная терапия .....	98
II.5.	Электромагнитотерапия .....	100
	Эволюция электротерапевтических методов .....	
	Современные представления о принципах влияния электромагнитных раздражителей на биологические объекты .....	101
II.5.1.	Терапевтическое использование постоянного электрического тока:	
	Гальванизация и лекарственный электрофорез .....	102
	Электроимпульсная терапия .....	106
	Диадинамотерапия (лечение ДДТ) .....	107
	Амплипульстерапия .....	109
II.5.2.	Терапевтическое использование переменного электрического тока:	
	Диатермия .....	110
	Дарсонвализация (местная) .....	112
	Ультратонотерапия .....	114
	Короткоимпульсная электроаналгезия .....	114
	Биорегулируемая электростимуляция .....	115
II.5.3.	Терапевтическое использование переменных электромагнитных полей (ПМП) .....	117
	Индуктотермия (высокочастотная магнитотерапия) .....	118
	Сверх- и ультравысокочастотная (СВЧ- и УВЧ-) терапия .....	118
	Дециметроволновая (ДМВ-) терапия .....	119
	Сантиметроволновая (СМВ-) терапия .....	121
	Крайневысокочастотная (КВЧ-) терапия .....	122
	Структурно-резонансная терапия .....	123
	Магнитотерапия в ветеринарии .....	123
II.6.	Аэротерапия .....	124
	II.6.1. Аэроионотерапия .....	124
	II.6.2. Аэрозолетерапия .....	125
	Приложения .....	130
	Библиография. Информационные интернет-ресурсы .....	146

