

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
**«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Н.В. Парахина»**

Факультет биотехнологии и ветеринарной медицины

Кафедра анатомии, физиологии и хирургии

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине

«Патологическая физиология»

на тему: **«Общее переохлаждение организма (гипотермия), причины и
механизмы возникновения»**

Работу выполнила студентка 3 курса, 382 группы

Специальность 36.05.01 - Ветеринария

Квалификация - ветеринарный врач

Старцева Виолетта Витальевна _____

Ф.И.О

подпись

Работа зарегистрирована: « ____ » _____ 2020 г.

Лаборант: _____

Работа допущена к защите: « ____ » _____ 2020 г.

Руководитель _____ к.в.н., зав. кафедрой, доцент Малахова Н.А.

подпись

ученая степень, должность, Ф.И.О.

Курсовая работа защищена « ____ » _____ 2020 г.

с оценкой _____

Руководитель _____ к.в.н., зав. кафедрой, доцент Малахова Н.А.

подпись

ученая степень, должность, Ф.И.О.

Орел 2020

Оглавление

Введение.....	3
1. Основные характеристики общего переохлаждения организма.....	5
1.1. Понятие гипотермии	5
1.2. Этиология гипотермии.....	6
1.3. Общий патогенез гипотермии.....	9
2. Классификация гипотермии	14
2.1. Местная гипотермия.....	16
3. Изменения в организме при гипотермии.....	18
4. Лечение и профилактика гипотермии	20
Заключение	23
Список литературы	25

Введение

Терморегуляция обеспечивает постоянство температуры тела у животных при оптимальной для каждого вида температуре среды, соответствующей минимальным энергетическим тратам. Нормотермия (эутермия) поддерживается физиологическими механизмами, включающими афферентные, центральные и эфферентные звенья нервно-рефлекторной регуляции. Афферентное звено представлено терморцепторами — нервными окончаниями, заложенными в коже, слизистых оболочках, структурах мозга, внутренних органах. Рецепторы воспринимают изменения температуры внешней среды, уровень теплосодержания в организме и передают соответствующую информацию центральным звеньям терморегуляции.

Гипотермия — это понижение температуры тела — которое может наступить от низкой температуры окружающей среды, истощения организма, при больших кровопотерях, поражении нервной системы. У теплокровных животных температура тела поддерживается приблизительно на постоянном уровне благодаря биологическому гомеостазу. Но, когда организм подвергается воздействию холода, его внутренние механизмы могут оказаться не в состоянии восполнять потери тепла. Состояние гипотермии является противоположностью гипертермии, которая приводит к тепловому удару.

Существует много теорий развития гипотермии и их характеристики, обычно их бывает сразу несколько.

Общее действие холода зависит не только от степени понижения внешней температуры среды, но и от состояния организма, от степени совершенства его защитно-физиологических приспособлений и состояния тепловой регуляции. Усиленная теплоотдача или понижение теплообразования обуславливают уменьшение устойчивости организма к пониженным температурам внешней среды.

Целью данной работы является изучение общего патогенеза гипотермии; классификаций; профилактики и лечение.

Актуальность темы работы обусловлена тем, что при переохлаждениях происходит обморожение и развитие инфекционных заболеваний на фоне ослабленного иммунитета, возможен летальный исход. Каждый год большое количество животных живущих на улице погибают.

Для выполнения цели работы были поставлены следующие задачи:

- Рассмотреть основные характеристики гипотермии у животных;
- Изучить причины возникновения данного заболевания;
- Дать анализ клинической картине исходя из патогенеза;
- Выявить меры профилактики и оказание первой помощи при обморожение.

Известно, что одним из мощных факторов среды, действующих на организм человека и животных, является низкая температура. Степень ее влияния зависит от площади, локализации охлаждаемой поверхности тела, длительности и мощности воздействия, а также от ряда сопутствующих факторов (влажность атмосферного воздуха, скорость ее движения). Поэтому абсолютная температура окружающей среды не всегда может являться мерой охлаждающего и повреждающего воздействия на организм [3].

1. Основные характеристики общего переохлаждения организма

1.1. Понятие гипотермии

Гипотермию как лечебный метод начали использовать с античных времен. Греческий врач Гиппократ, рекомендовал обкладывание раненых солдат снегом и льдом. Влияние холодной воды на организм впервые было изучено Дж. Карри в 1798г. Для выяснения причин смерти моряков, потерпевших кораблекрушение в зимний период, изучал эффекты искусственной гипотермии. А.А.Вишневский смог доказать, при быстром охлаждении после смерти теплокровных животных возможность возвращения к жизни измеряется часами, в то время, как без охлаждения она измеряется минутами. Так же исследовалась более мягкая форма терапевтической гипотермии с умеренным снижением температуры тела, которые продемонстрировали улучшение выживаемости пациентов с ишемией головного мозга и травматическим поражением головного мозга. В 80-е годы XXв исследования на животных доказали способность умеренной гипотермии играть роль общей нейрозащиты после блокады кровотока к головному мозгу.

Гипотермия (от греч. *Hipo* – понижение и *therme* - тепло) — понижение температуры тела — стойкое понижение температуры тела у теплокровных животных вследствие уменьшения теплосодержания в организме в результате отдачи тепла. При низкой температуре окружающей среды животных от гипотермии защищает теплоизоляция (жировой слой, мех, перья, одежда); при ее недостатке возникают физиологические реакции на охлаждение: ограничение теплоотдачи с кожи вследствие оттока от нее крови к внутренним органам, резкое повышение обмена и увеличение теплопродукции в мышцах при движениях, работе, мышечной дрожи. Так же стоит заметить, что птицам легче перенести холод, чем животным. Молодняк более чувствителен к гипотермии, чем взрослые животные [6, 9].

1.2. Этиология гипотермии

Причины, вызывающие гипотермию могут быть экзогенного и эндогенного происхождения

К экзогенным причинам относят: понижение температуры окружающей среды, при высокой влажности, лучевые поражения, медикаментозные средства (наркотические вещества, алкоголь, ганглиоблокирующие).

К эндогенным причинам относят: при обильных кровопотерях, голодании и истощении организма, поражении центральной нервной системы, тепловых центров, стойком расширении периферических кровеносных сосудов (при шоке, коллапсе), аутоинтоксикациях почечного или диабетического происхождения) [14].

Наиболее часто встречающиеся причины гипотермии:

Низкая температура внешней среды - (воды, воздуха, окружающих предметов и др.) – наиболее частая причина гипотермии. Развитие гипотермии возможно не только при отрицательной, но и при положительной внешней температуре. На примере кошек и собак живущих на улице можно отметить, что снижение температуры тела до 35°C уже опасно для жизни, до 30°C, как правило, необратимо, до 25-20°C обычно смертельно. Животное постоянно находится в потенциальной опасности охлаждения.

Параличи мышц или уменьшение их массы, например при атрофии в результате кровоизлияния в мозг, травма спинного мозга, повреждение нервных стволов, иннервирующих поперечнополосатую мускулатуру, а так же некоторыми другими факторами [1,3].

Инфекционное или вирусное заболевание – возможно два развития событий. Первый вариант – замедление метаболизма. Второй вариант - воспаление мозга, гипоталамуса отвечающего за поддержание температуры тела.

Пониженное артериальное давление – ухудшение снабжение кислородом тканей. В результате замедляется метаболизм и снижается температура.

Голодание – из-за него замедляется метаболизм и уменьшается нормальная температура тела животных. При сильном истощении появляются и другие симптомы.

Наркоз – из-за него падает температура, так как выключается мозг, вместе с гипоталамусом и центром терморегуляции. После того как животное придет в себя симптомы пропадут.

Злокачественные опухоли (рак)– из-за него главная часть питательных элементов уходит не на здоровые клетки, а на опухолевые.

Заболевания почек – интоксикация приводит к нарушению метаболизма и понижению температуры.

Сильное кровотечение – падает артериальное давление, ухудшается снабжение тканей кислородом, замедляется метаболизм, падает температура.

Заболевания ЖКТ, особенно кишечника (гастроэнтериты) – температура понижается в тяжелых случаях, когда сильно нарушается целостность и функция кишечника, появляются сердечнососудистые патологии, интоксикация, обезвоживание.

Заболевания нервной системы – появляются, когда в патологическом процессе вовлекается гипоталамус и центр терморегуляции [8,19].

Условия, способствующие возникновению гипотермии:

Повышенная влажность воздуха – значительно снижает теплоизоляционные свойства и увеличивает тепловые потери, в основном путем проведения и конвекции.

Увеличение скорости движения воздуха (ветер) способствует быстрому охлаждению организма в связи с уменьшением теплоизоляционных свойств воздуха.

Попадание в холодную воду – сопровождается быстрым охлаждением организм, так как вода в 4 раза более теплоемка и в 25 раз более

теплопроводна, чем воздух. Поэтому замерзание в воде может наблюдаться при сравнительно высокой температуре: при температуре $+15^{\circ}\text{C}$ не более 4 часов, при $+1^{\circ}\text{C}$ – примерно пол часа. Интенсивная потеря тепла происходит в основном путем конвекции и проведения.

Индивидуальная реакция организма к охлаждению значительно снижается под действием длительного голодания, сильных переутомлениях, а также при различных заболеваниях, травмах и экстремальных состояниях.

Развитие гипотермии – процесс стадийный. В основе ее формирования лежат более или менее длительное перенапряжение и срыв механизмов терморегуляции организма. Поэтому выделяют две стадии гипотермии.

При повышении действия охлаждающего фактора наступает замерзание и гибель организма. Непосредственными причинами смерти при глубокой гипотермии являются прекращение сердечной деятельности и остановка дыхания [13,17].

У сельскохозяйственных животных чувствительность к переохлаждению неодинакова. Хорошей устойчивостью к низким температурам окружающей среды в силу своей специфики рубцового пищеварения обладают жвачные животные. В организмах хорошо обеспеченных кормом коровы, овцы всегда имеется избыток тепла. Однако новорожденные животные до начала функционирования рубца, заселения его микрофлорой очень чувствительны к низкой температуре среды обитания.

Об устойчивости свиней к холоду также связывают с возрастом. У поросят сразу после рождения температура тела падает на $2-3^{\circ}\text{C}$ с последующим восстановлением. При оптимальной температуре нормализация наступает через сутки, а на холоде возврат к норме замедляется или приостанавливается. Так же, с возрастом, накапливая запасы подкожного жира, свиньи становятся малочувствительными к холоду.

Лошади, находящиеся в плохих условиях среды (дождь, ветер, низкая температура, длительное содержание на привязи вне помещения в холодную погоду), нередко страдают от переохлаждения. У них отмечают общее угнетение, отказ от корма, понижение температуры тела, замедление дыхания, ослабление сердечной деятельности, падение артериального давления [11].

Охлаждение сельскохозяйственных животных может осложняться простудными заболеваниями - воспалительный процесс верхних дыхательных путей, бронхит, пневмония, респираторные заболевания вирусного происхождения, гломерулонефрит, ревматический пододерматит. В болезнях простудного происхождения большое значение имеют патологические рефлексы с охлаждаемых частей тела и аллергические реакции. Гибернация - искусственно создаваемая и управляемая гипотермия. При некоторых задачах возникает необходимость снижения температуры тела животных до определенных пределов. Для этого используют фармакологические препараты и физическое охлаждение. Снижением температуры тела достигаются ингибция окислительных процессов, блокирование проведения нервных импульсов, угнетение нервной деятельности, ограничение реагирования на различные, в том числе болезнетворные, раздражители. Гибернацию используют, для проведения сложных, операций, предупреждения тяжелых последствий шоковых состояний различного происхождения [10].

1.3. Общий патогенез гипотермии

Развитие гипотермии – процесс стадийный. В основе формирования лежит длительное перенапряжение и в итоге срыв механизмов терморегуляции организма. В связи с этим при гипотермии различают две стадии:

Стадия **адаптации** (приспособления) характеризуется мобилизацией защитных механизмов терморегуляции, усиливающих теплообразование и снижающих теплоотдачу. При этом возникает спазм периферических

сосудов, животное съезживается, у него усиливаются обмен веществ, работа мышц (дрожь), учащаются сердечная деятельность в дыхание, повышаются функции гипофиза и надпочечников, температура тела, как правило не изменяется [12].

Механизм развития стадии компенсации гипотермии включает:



Снижение эффективности теплоотдачи достигается благодаря уменьшению и прекращению потоотделения, сужению артериальных сосудов кожи и мышц, в связи с чем в них значительно уменьшается кровообращение.

Активация теплопродукции за счёт увеличения кровотока во внутренних органах и повышения мышечного сократительного термогенеза.

Включение стрессорной реакции (возбуждённое состояние пострадавшего, повышение электрической активности центров терморегуляции, увеличение секреции либеринов в нейронах гипоталамуса, в аденоцитах гипофиза – АКТГ и ТТГ, в мозговом веществе надпочечников – катехоламинов, а в их коре – кортикостероидов, в щитовидной железе – тиреоидных гормонов)

При непрекращающемся действии холода защитные и автокомпенсаторные возможности организма истощаются, теплопродукция уменьшается, теплоотдача усиливается и наступает стадия истинной гипотермии [9].

Стадия **истощения** (истинной гипотермии). Сопровождается ослаблением функции приспособительных механизмов теплообмена. При

этом постепенно понижаются обменные процессы и температура тела, ослабляется деятельность всех систем организма, расширяются периферические сосуды, что усиливает теплоотдачу. При падении температуры тела ниже 18°C животное погибает.

От степени снижения температуры различают три этапа (фазы) истинной гипотермии. В первой фазе приспособительные механизмы теплообмена истощаются, происходит угнетение животного теплоотдача усиливается, возникает кислородное голодание, чувствительность и двигательная активность подавлены, дрожь прекращается, однако обмен веществ сохраняется высоким. Температура в прямой кишке снижается до 29-27° С [4,18].

Во второй фазе гипотермии происходит снижение обмена веществ, урежается дыхание, возникает гипоксемия и гипоксия, ингибируется окислительная активность ферментов, деятельности сердечно-сосудистой системы, периферические сосуды расширены, кровяное давление падает. Температура в прямой кишке снижается до 27-19° С. Но, если в той фазе быстро согреть животное, его можно вернуть к нормальному состоянию. Падение температуры внутренних органов, связанное с возможностью последующего восстановления жизнедеятельности называется биологическим нулем. Для животных он равен 12-20°C, для человека 24-26°C. Следует отметить, что функция сердца, печени, почек, легких, кишечника угнетаются при неоднозначных температурах этих органов. Отсюда дискоординация физиологических функций, распространяющаяся на все стороны обмена веществ и жизнедеятельности организма.

Третья стадия (фаза) истинной гипотермии характеризуется тем, что резко угнетаются все жизненные функции организма, сильно понижается кровяное давление, затормаживается обмен веществ, прекращается теплопродукция, возникает фибрилляция предсердий, а затем и желудочков, температура в прямой кишке снижается до 12-10°C. Работа сердца прекращается, наступает паралич дыхательного центра. Смерть от холода

развивается более медленно, чем от других причин. Продолжительность клинической смерти может составлять от 10-15 до 60 минут [14].

Интересно заметить, что у сельскохозяйственных животных чувствительность к переохлаждению неодинакова. Значительной устойчивостью к низким температурам среды в силу специфики рубцового пищеварения обладают жвачные животные. В организме хорошо обеспеченной кормом коровы, овцы всегда имеется избыток тепла. Однако новорожденные телята, ягнята до начала функционирования рубца, заселения его микрофлорой весьма чувствительны к низкой температуре среды обитания.

У свиней устойчивость к холоду также зависит от возраста. У поросят сразу после рождения температура тела падает на 2–3⁰ С с последующим восстановлением. При оптимальном климате нормализуется температура через сутки, а на холоде возврат к норме замедляется или приостанавливается. С возрастом, накапливая запасы подкожного жира, свиньи становятся малочувствительными к холоду.

Лошади, находящиеся в плохих погодных условиях внешней среды (длительное содержание на привязи вне помещения в холодную погоду) нередко страдают от переохлаждения. У них замечают угнетение, отказ от корма, понижение температуры тела; замедление дыхания, ослабление сердечной деятельности, падение артериального кровяного давления.

Следовательно, длительное охлаждение сельскохозяйственных животных снижает их резистентность и могут возникать простудные заболевания – воспалительные процессы верхних дыхательных путей, бронхит, пневмония, респираторные заболевания вирусного происхождения и другими [18, 19].

Гибернация – искусственно создаваемая и управляемая гипотермия. В последнее время искусственную гипотермию стали применять в хирургической практике при проведении операций на сердце, легких, предупреждения тяжелых последствий шоковых состояний различного

происхождения. Для этого используют фармакологические препараты (ганглиоблокирующие, наркотические вещества) и физическое охлаждение. Снижением температуры тела достигается ингибция окислительных процессов, блокируется проведение нервных импульсов, уменьшается реакция на различные, угнетение нервной деятельности, в том числе и на болезнетворные раздражители. Состояние животного при искусственной гипотермии аналогично его состоянию при зимней спячке. Организм становится более резистентным к кислородному голоданию, замедляется ток крови, что дает возможность хотя бы на короткий срок произвести операцию на сердце, исключив его из кровообращения [14].

2. Классификация гипотермии

Гипотермия может быть как первичной, так и вторичной. Начальная гипотермия, или «случайное» переохлаждение, провоцируется сильным воздействием низкой температуры окружающей среды. Производная гипотермия – это обычно следствие болезни, травмы, хирургического вмешательства или введения наркотических средств, воздействующих на терморегуляцию организма.

У животных (по степени тяжести) первичная гипотермия подразделяется на легкую (32–37 °С), умеренную (28–32 °С) и тяжелую (менее чем 28 °С). Больные с вторичной гипотермией имеют более тяжелые клинические проявления переохлаждения при более высоких температурах тела, чем пациенты с первичной гипотермией. Поэтому была предложена новая классификация для описания пациентов с вторичной гипотермией: легкая (36,7–37,7 °С), умеренная (35,5–36,7 °С), тяжелая (33,0–33,5 °С) и критическая (менее чем 33 °С) [6,9].

Различают естественную, патологическую искусственную гипотермию. Естественная гипотермия у человека, обычно называют переохлаждением. В переохлажденном состоянии находятся все живые организмы в период гипобриоза, особенно во время спячки и оцепенения.

Патологическая – является состоянием для теплокровного организма. Под влиянием гипотермии изменяется работа сердца, повышается его раздражимость. Отмечаются преходящие нарушения функций почек, печени, сосудистого тонуса и др. Наилучшим способом предупреждения ответной реакции организма на гипотермию является поверхностный наркоз на фоне полного расслабления мышц и торможения нейроэндокринной системы комплексом специальных фармакологических средств.

- а) физическая
- б) симптоматическая

У некоторых животных наблюдается т. н. «суточный сон», который можно, скорее всего, рассматривать как разновидность естественной

гипотермии или «ночную гипотермию», т. е. небольшое (более слабое, чем во время суточной спячки) замедление физиологических процессов и снижение температуры тела [2].

Искусственная гипотермия – искусственное понижение температуры тела, вызываемое физическими и фармакологическими средствами или их комбинацией. Общее охлаждение снижает реактивность организма, окислительные процессы, основной обмен и создает повышенную устойчивость клеток к кислородному голоданию. Такой механизм действия позволяет применять гипотермию при выполнении операций, сопровождающихся значительным нарушением кровообращения, избегая при этом осложнений со стороны жизненно важных органов.

Искусственная гипотермия используется в экспериментальной биологии и медицине. При гипотермии скорость обмена веществ в организме снижается, что приводит к уменьшению потребности в кислороде. Это обстоятельство используется в медицинской практике, когда применяют искусственную местную или общую гипотермию. К местной гипотермии врачи прибегают для лечения кровотечений, травм и воспалений, а общую применяют при операциях на сердце, при лечении черепно-мозговой травмы, внутричерепных кровоизлияниях. В настоящее время в квалификациях глубины общей гипотермии (по температуре) нет единства. В зависимости от степени охлаждения тела, о которой обычно судят по ректальной температуре тела выделяется: умеренная гипотермия – с охлаждением ядра тела до 32–35 °С, средняя гипотермия – 24–32 °С и глубокая – ниже 24 °С. С совершенствованием технического обеспечения гипотермии возможно дальнейшее снижение температуры общей и местной гипотермии [18].

Как считают специалисты, несмотря на развитие искусственной гипотермии, в настоящее время все еще остаются неизученными такие вопросы режима дозирования гипотермии, как длительность, получаемый эффект, интенсивность входа и выхода из этого состояния, глубина и точность ее поддержания. Существует недостаток систематизированных

клинических данных по практическому применению различных вариантов гипотермического охлаждения

Смысл гипотермии в том, что она увеличивает продолжительность клинической смерти в 3 раза на каждые 10°C снижения температуры тела или органа, а значит, увеличивает время для необходимых манипуляций при введении животного в состояние анабиоза [17].

2.1. Местная гипотермия.

Местное действие низкой температуры. местное повреждение тканей холодом называют отморожением. Его тяжесть зависит от температуры окружающей среды, продолжительность её действия, влажности, силы ветра. В развитии отморожения имеет значение состояния организма: истощение, понижение обмена веществ, утомление, а также нарушение кровообращения. Вследствие недостаточного снабжения тканей кислородом образование энергии понижается и организм охлаждается. Рефлекторный спазм кровеносных сосудов приводит к уменьшению теплоотдачи и появлению боли. Затем чувствительность исчезает, сосуды теряют свой тонус, расширяются, переполняются кровью, а плазма крови через поврежденную сосудистую стенку начинает выходить в ткань. Понижение температуры тканей приблизительно до 2°C и ниже ведет к их отмиранию.

Отморожение при наличии соответствующих условий (например, повышенной влажности или сильного ветра) может возникать даже при температуре $7-8^{\circ}\text{C}$ в случае длительного пребывания на воздухе. После одного сильного или нескольких легких отморожений может развиваться хроническое воспаление кожи (ознобление, появление багрово - синих пятен и зуда) [3].

Различают три степени отморожения.

Первая степень характеризуется спазмом сосудов, побледнением данного участка и развитием артериальной, а затем венозной гиперемии: ткани становятся синюшными и лишаются чувствительности, развивается

поверхностное воспаление кожи. Эти явления относительно быстро исчезают при ликвидации раздражителя.

Вторая степень отморожения сопровождается воспалительной реакцией, образованием под эпидермисом пузырей с серозным или серозно - кровянистым содержимым.

Третья степень отморожения проявляется некрозом тканей с образованием ступа. В результате отморожения струпа образуется язвенная поверхность. Воспалительные изменения при отморожении являются реакцией на повреждение или омертвление данного участка ткани. При отморожении тканей обнаруживают изменения различной интенсивности: от воспаления до некроза. Так, у животных наиболее уязвимы периферические участки тела: уши, препуций, вымя, область венчика, участки передних и задних конечностей. Животные с густым шерстным покровом наиболее устойчивы к местному действию холода по сравнению, например, со свиньями [1].

3. Изменения в организме при гипотермии

Резкое охлаждение стимулирует симпатическую нервную систему. Это приводит к тахикардии, увеличению сердечного выброса, спазму артериол и повышению ОПСС. При температуре тела ниже 32°C нарушается проводимость миокарда, снижается ЧСС и сердечный выброс, часто возникает мерцательная брадиаритмия, а при температуре тела ниже 28°C - фибрилляция желудочков. На ЭКГ часто регистрируют зубец Осборна (зазубрина на нисходящем колене зубца R).

При спазме артериол кровь перемещается в центральные сосуды, что приводит к компенсаторному увеличению диуреза для снижения ОЦК (холодовой диурез). Это, а также выход жидкости из сосудистого русла и нарушение транспортной функции почечного эпителия, приводящее к снижению реабсорбции натрия и воды, может вызвать тяжелую гиповолемию и артериальную гипотонию при длительном охлаждении.

В свою очередь, гиповолемия вызывает гемоконцентрацию и увеличение вязкости крови и таким образом предрасполагает к тромбозам. С другой стороны, при низких температурах нарушение свертывания, тромбоцитопения и ДВС могут привести к значительной кровопотере даже при небольшой травме [4].

Кислотно-щелочные нарушения и электролитные нарушения зависят от длительности охлаждения. Ишемия тканей может вызвать лактацидоз и, как следствие, компенсаторный респираторный алкалоз. Угнетение дыхания при тяжелой гипотермии приводит к респираторному ацидозу. Концентрации электролитов в сыворотке обычно нормальные, но в отсутствие травмы или рабдомиолиза усиленное поступление калия в клетки может вызвать гипокалиемию.

Охлаждение может вызвать бронхорею и бронхоспазм. По мере прогрессирования гипотермии тахипноэ сменяется гиповентиляцией. Утрата кашлевого и рвотного рефлексов при угнетении сознания может привести к аспирации и отеку легких. Кривая диссоциации оксигемоглобина при низких

температурах смещается влево, поэтому снабжение кислородом охлажденных тканей нарушено, но из-за снижения метаболизма потребности в кислороде уменьшены.

При гипотермии уменьшается мозговой кровоток, а снижение метаболизма в нейронах замедляет проведение нервных импульсов. Неврологические нарушения при гипотермии включают дизартрию, атаксию, амнезию, галлюцинации и замедление зрачковых и сухожильных рефлексов, затрудняющее диагностику гипотиреоза при гипотермии. Тяжелая гипотермия может привести к коме. При этом на ЭЭГ иногда отсутствует электрическая активность (изоэлектрическая линия), но в данном случае это состояние не означает смерти мозга и может быть обратимым.

При охлаждении увеличивается секреция кортиколиберина и тиролиберина. Это приводит к увеличению секреции АКТГ и ТТГ. Увеличивается уровень кортизола и катехоламинов в сыворотке. Перемещение крови в центральные сосуды уменьшает выброс АДГ, при этом увеличивается диурез. Концентрация тиреоидных гормонов в сыворотке возрастает незначительно; в отсутствие заболеваний щитовидной железы концентрация свободного Т4 остается нормальной. Умеренная и тяжелая гипотермия вызывает инсулинорезистентность и гипергликемию (если только гипотермия не была вызвана гипогликемией). При тяжелой гипотермии со временем снижается секреция и действие АКТГ и стероидных гормонов.

При умеренной гипотермии часто снижается моторика кишечника. Из-за угнетения печеночного метаболизма может увеличиваться $T_{1/2}$ многих веществ [7, 12, 18].

4. Лечение и профилактика гипотермии

Первая помощь, которую нужно оказать при переохлаждении:

Животное нужно укрыть теплым одеялом или надеть на него одежду, поместить в теплое помещение, вокруг одеяла положить грелки.

Нельзя растирать обмороженные участки тела, так как может привести к инфицированию ран или сильной травматизации кожи.

Стоит наложить ватно-марлевую повязку на образовавшиеся раны, но ни в коем случае не мазать никакими мазями и не заниматься лечением самостоятельно, чтобы не произошло попадание инфекции.

Доставить животное в ветеринарную клинику для проведения реанимационных мер (если они требуются) и интенсивной терапии.

Срочная помощь специалиста нужна, когда на обмороженных участках кожи чувствительность либо сохраняется, либо нет, но при этом сохраняются боли. Животное разлизывает больное место, появляются мокрые раны, что приводит к развитию инфекций. При развитии некроза или гангрены. Появляются признаки угнетения или животное находится в бессознательном состоянии. Резкое замедление дыхания или наоборот частое [3].

Ветеринарный врач после полного осмотра определяет степень тяжести состояния пациента. Чаще всего назначают курс терапии, в которую входят различные препараты: антибиотики, антисептические средства, различные мази и обработка поврежденной кожи, физические упражнения для восстановления. После преодоления угрозы для жизни предстоит длительное лечение и реабилитация. Чаще всего поражаются почки, органы дыхания, головной мозг, кишечник и т.д.

Быстрое согревание животного может привести к расстройствам кровообращения и смерти. Поэтому манипуляции выполняются медленно и направлены на — поднятие температуры тела, поддержание работы основных систем организма, лечение или профилактику болезней, вызванных переохлаждением [5,9].

Существует три метода согревания:

Пассивное внешнее согревание: животное укрывают одеялами, чтобы предотвратить потери тепла и позволить самому организму продуцировать тепло. В целом данный метод полезен пациентам с незначительной гипотермией, которые в остальном здоровы.

Активное внешнее согревание: животное укутывают и прикладывают внешние источники тепла. Этот метод, как правило, используют для согревания животных с умеренно сильной гипотермией, истощенных животных с незначительной гипотермией и животных, которые не ответили на пассивное согревание.

Активное внутреннее согревание: перитонеальный диализ теплым раствором, теплый лаваж плеврального пространства, лаваж желудка или толстой кишки, согревание вдыхаемого воздуха. Используется у животных с температурой менее 30 °С, у животных с остановкой сердца вследствие гипотермии или животных, которые не отвечают на другие методы согревания.

В большинстве случаев внутривенно вводят тёплые растворы глюкозы или солей. Глюкоза служит питательным материалом и поддерживает силы организма. Растворы солей восполняют потери минералов, нужных для работы сердца. Животное стараются не укрывать и-за возможности появления сосудистых расстройств. По этой же причине редко применяют грелки. В ряде случаев растворы вводят внутривенно [2].

Рисунок 1 – Методы согревания животных [Макарук, 2015].



Осложнения согревания являются распространенными. Шок при согревании – состояние, обусловленное быстрым поднятием температуры, что вызывает расширение кровеносных сосудов. У кошек с гиповолемическим шоком часто наблюдаются три отдельных клинических признаках: гипотермия, гипотония и брадикардия. Эти клинические признаки опасны для жизни, они ненаучно называются триадой смерти. Предыдущие исследования документально зафиксировали изменения адренергической реактивности у кошек с гипотермией. При эффективном лечении гипотермии адренергическая реактивность и сосудистые реакции восстанавливаются таким образом, что пациенты, получавшие большие объемы кристаллоидов, находятся в опасности по поводу гиперволемии и отека легких. Консервативная инфузионная терапия с одновременным агрессивным согреванием является неотъемлемой частью шоковой реанимационной терапии гипотермии кошек, помогая избежать развития отека легких [8].

Поддержание работы основных систем требует ряда мер. Для поддержания дыхания используют кислород — в чистом виде или в смесях. В зависимости от состояния животного для поддержания работы сердца используют адонизид, сульфокамфокаин и подобные препараты. Дополнительно ускоряют обмен веществ. Используют катозал, ветозал, препараты аденозин-трифосфорной кислоты и т.п. Противошоковые лекарства (адреналин и т.п.) применяются редко. Их использование зависит от состояния животного.

Во избежание переохлаждения в первую очередь, необходимо с детства закаливать своего питомца, постепенно увеличивая время прогулок в холодное время года. Переохлаждение животного может быть очень опасно не только для здоровья, но и для жизни четвероногого. К сожалению, даже успешная реанимация не всегда гарантирует полное выздоровление. Необратимые изменения в состоянии внутренних органов, вызванные гипотермией, могут навсегда оставить у животного постоянные проблемы со здоровьем [6].

Заключение

К настоящему времени накоплен значительный материал о физиологии животных при различных формах адаптации к пониженным температурам окружающей среды. Вместе с этим, многие вопросы системной организации процессов терморегуляции организма животных, обеспечивающих избирательность реакции и адекватный ответ на разные по мощности и длительности холодовые воздействия, в настоящее время не утратили своей научно-практической значимости для ветеринарной и биологической науки [3].

Проанализировав данные из источников, можно сделать вывод: гипотермия является одним из распространенных патологических состояний, с которыми приходится работать ветеринарным врачам.

В основе формирования заболевания лежат более или менее длительное перенапряжение и в итоге срыв механизмов терморегуляции организма, что ведет к воспалительным реакциям, инфекционным заболеваниям и смерти. Поэтому требуется быстрая диагностика, оказания помощи животному и назначение длительной терапии.

Стоит отметить, что причин заболеваний много, но самая распространенная это воздействие холода на организм животного. Что довольно распространено в нашей области и имеет большую смертность, связанную с понижением температуры и плохими погодными условиями.

Длительное охлаждение организма приводит к понижению температуры тела. Наиболее часто гипотермия наблюдается у короткошерстных животных. Она также наступает при шоке, после длительного применения анестезирующих веществ и у новорожденных щенят. Длительное охлаждение приводит к большим затратам энергии, способствуя понижению уровня сахара в крови.

Сколько бы не существовало причин, вызывающих гипотермию, последняя наступает, когда усиливается отдача тепла, когда быстро понижается теплопродукция или при сочетании этих двух условий. К

процессу развития гипотермии у сельскохозяйственных животных способствует влажный волосяной покров, ветер, усиливающий потерю тепла, влажный воздух. Индивидуальная слабость тоже может способствовать чрезмерной отдаче тепла. Мышечное переутомление, снижение обменных процессов способствует неблагоприятному действию холода [14].

При гипотермии скорость обмена веществ в организме снижается, что приводит к уменьшению потребности в кислороде. Этот факт используется в ветеринарной практике, и при применении искусственной, местной или общей гипотермии. В местной гипотермии используют для лечения кровотечений, травм и воспалений. Общую гипотермию организма применяют при операциях на сердце, при лечении черепно-мозговой травмы, внутричерепных кровоизлияниях.

Чаще всего последствия гипотермии бывают крайне не благоприятные. Развитием артериальной, а затем венозной гиперемии. Эти явления относительно быстро исчезают при ликвидации раздражителя. Воспалительной реакцией, образованием под эпидермисом пузырей с серозным или серозно - кровянистым содержимым. Некроз тканей с образованием ступа и смерть.

Список литературы

1. Авдеевко, В.С. Патоморфологические и функциональные нарушения организма: учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельных работ для аспирантов по направлению подготовки 36.06.01 «Ветеринария и зоотехния» профиль 06.02.01 «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных» / В.С. Авдеевко, В.Д Кочарян, М.А. Ушаков, Г.С. Чижова. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2017. -100с.
2. Блохин, Г.И. Технология собаководства: учебное пособие / Г.И. Блохин, Т.В. Блохина, А.Н. Арилова (и др.).- 3-е изд., стер. – СПб: Лань, 2020.- 272с.
3. Бочаров, М. И. Терморегуляция организма при холодových воздействиях /М.И. Бочаров // Вестн. Сев. (Арктич.) федер. ун-та. Сер.: Мед.-биол. науки. – 2015. – № 1. – С. 5–15.
4. Внутренние болезни животных: учебник / Г.Г. Щербаков, А. В. Яшин, А.П. Кудреко и др.; под общей редакцией Г.Г. Щербакова, А.В. Яшина, А.П. Кудреко, К.Х. Мурзагулова. – 4-е изд., стер. – Санкт – Петербург : Лань, 2020. – 716с.: вклейка (4с.).
5. Грачева, О.А. Исследование кожи: методические указания / Шагеева А.Р., Амиров Д.Р./ Казань: Центр информационных технологий КГАВМ, 2016.-37с.
6. Дежаткина, С.В. Возрастная физиология: учебное пособие для аспирантов (дополнительное) / С.В. Дежаткина, Н.А. Любин, В.В.Ахметова. – Ульяновск: УГСХА, 2016. – 139с.
7. Джабер, М. М. Влияние гипотермии на содержание гормонов и липопротеинов в сыворотке крови крыс/ Маяки Мохаммед Т. Джабер, Таджибова Л.Т., Даудова Т.Н., Кличханов Н.К. //Вестник ДагестанскогоГУ: №1.- 2012

8. Иванов, А.А. Клиническая лабораторная диагностика: Учебное пособие. / А.А. Иванов. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 432с.: ил.
9. Карпенко, Л. Ю. Клиническая эндокринология: Учебное пособие/ Карпенко Л.Ю., Васильева С.В., Бахта А.А., Козицына А.И. и др.- СПб, Издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2018г. – 126с.
10. Крячко, О. В. Патологическая физиология : учебное пособие для вузов / О. В. Крячко, Л. А. Лукоянова. — Санкт - Петербург : Лань, 2020. — 228 с. — Текст: непосредственный.
11. Ковалева, С.П. Клиническая диагностика внутренних болезней животных: Учебник / Под ред. С.П. Ковалева, А.П. Кудренко и К.Х. Мурзагулова. – 3-е изд., спр.- СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 540с.: ил. (+вклейка, 8с.).
12. Патология терморегуляции: Уч.-мет. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины / М.А. Макарук, Н.С. Мотузко, А.В. Островский и др. – Витебск: УО ВГАВМ, 2015.- 28 с.
13. Савинков, А.В. Патологическая физиология: учебное пособие / А.В. Савинков, В.М. Мешков. – Кинель: РИО СГСХА, 2018. – 188с.
14. Сахно, Н.В. Методология обучения ветеринарной хирургии: учебное пособие / Н.В. Сахно, Ю.А. Ватников, С.А. Ягников (и др.). – СПб.: Лань, 2020. – 184с.: ил.
15. Соколова, В.Д. Фармакология: Учебник / Под ред. В.Д. Соколова. – 4-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 576с.: ил.
16. Угаров Г.С., Гипобиология: монография / Ответ. ред. Р.З. Алексеев. – М.: Издательский дом Академии Естество знания, 2019. – 228 с.
17. Ушакова, Т.М. Патологическая физиология: учебное пособие для студентов по специальности 36.05.01 Ветеринария. Ч.1 / сост.: Т.М. Ушакова, О.Н. Полозюк. – изд. 2-е, испр. и доп. – Персиановский: Донской ГАУ, 2018. – 141с.

18. Ушакова Т.М., Патологическая физиология: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 2 / Донской ГАУ; составители Т. М. Ушакова, О. Н. Полозюк. – 2-е изд., испр. и доп. - Персиановский : Донской ГАУ, 2019. – 142 с.

19. Физиология и этиология животных: Учебное пособие. – 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2018.- 628с.:ил.