

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.
Н.В. ПАРАХИНА»

Факультет биотехнологии и ветеринарной медицины
Кафедра анатомии, физиологии и хирургии

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине

«Патологическая физиология»

на тему: « Общее перегревание организма (гипертермия), причины и
механизмы возникновения.»

Работу выполнила студентка 3 курса, 382-4 группы

Специальность 36.05.01 - Ветеринария

Квалификация - ветеринарный врач

Слюнченко Полина Сергеевна _____

Ф.И.О

подпись

Работа зарегистрирована: « ____ » _____ 2020 г.

Лаборант: _____

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

Руководитель _____

подпись

к.в.н., доцент Малахова Н.А.

ученая степень, должность, Ф.И.О.

Курсовая работа защищена « ____ » _____ 2020 г.

с оценкой _____

Руководитель _____

подпись

к.в.н., доцент Малахова Н.А.

ученая степень, должность, Ф.И.О.

Орел 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1.Этиология гипертермии.....	4
1.1.Определение и причины возникновения гипертермии.....	4
1.2. Виды гипертермии	5
1.3. Формы гипертермии	7
1.4. Отличия гипертермии от лихорадки.	9
2.Патогенетические механизмы гипертермии	10
2.1. Патогенез гипертермии	10
2.2. Основные стадии гипертермии у животных	13
2.3. Механизмы развития гипертермии	15
2.4. Приспособительные реакции организма при гипертермии.....	16
3.Профилактика гипертермии.....	18
Заключение	21
Список использованной литературы.....	22

ВВЕДЕНИЕ

Температура тела – один из важнейших показателей здоровья организма. Очень важно понимать, какие значения температуры считаются нормой, а какие – угрозой для жизни. Чаще всего повышение температуры возникает как защитная реакция организма на бактерии. Кроме того, температура тела повышается при перегреве и при стрессе (кратковременно).

Гипертермия(перегревание) – это опасное состояние, так как при нем, в отличие от лихорадки, наблюдается сбой в функционировании механизмов терморегуляции [1].

Определение температуры тела животного – важный пункт в обследовании пациента, особенно критического. Благодаря температурным показателем можно узнать о наличии воспаления, инфекционных процессах, а также контролировать состояние пациента впоследствии.

Данный вопрос все еще находится на стадии изучения, но все же, уже сейчас можно найти достаточное количество нужной литературы для написания курсовой. Важность гипертермии, ее причины, формы и лечение, стадии развития отличительные особенности гипертермии рассматриваются в данной работе.

Целью этой работы является изучение, углубление, закрепление теоретических и научных знаний о причинах и механизмах проявления гипертермии. А также изучение патогенеза и его стадий.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи: изучить причины и условия возникновения гипертермии; изучить виды и формы гипертермии; изучить механизм возникновения гипертермии; изучить профилактику гипертермии.

1. ЭТИОЛОГИЯ ГИПЕРТЕРМИИ

1.1. Определение и причины возникновения гипертермии

Гипертермия (hyperthermia) – заболевание, характеризующееся расстройством функций центральной нервной системы, а также нарушением других органов и систем вследствие общего перегревания организма. Например, в сердечно-сосудистой системе при гипертермии может наблюдаться некроз кардиомиоцитов; в ЖКТ - некроз слизистой оболочки, эндотоксемия; токсическое повреждение печени, в мочевой - повреждение канальцев и острая почечная недостаточность) [5].

Гипертермия возникает, когда животные долгое время находятся в среде с высокой температурой. Перегреванию способствуют замкнутое пространство или плохо вентилируемое помещение, где находится животное. В таких случаях оно может погибнуть быстрее всего.

Гипертермия животных наступает еще и в тех случаях, когда в летнее жаркое время они содержатся на пастбищах или в загонах без навесов, а также в животноводческих комплексах и на птицефабриках при неисправной вентиляции. Интенсивная физическая нагрузка, наркоз, скученность животных, особенно при транспортировке и перегонах, ограничение приема воды – всё это, может быть причиной возникновения гипертермии [6].

Работа сердца, легких, функции других органов и систем изменяются, состав крови также меняется, как и снижается продуктивность животных, происходит потеря аппетита. Все эти признаки характерны для гипертермии(перегревании)[10].

1.2. Виды гипертермии и факторы риска

Гипертермия животных в основном делится на два вида: экзогенная, эндогенная.

Экзогенная гипертермия животных (физическая) – возникает при высокой температуре окружающей среды. Данный вид гипертермии может развиваться в результате длительного нахождения на солнце или в плохо проветриваемом помещении.

Эндогенная гипертермия животных (токсическая) – возникает в результате резкого увеличения образования тепла в организме, когда он не в состоянии выделить этот избыток путем потоотделения и за счет других механизмов [3].

Причиной является накопление в организме токсинов, под влиянием которых выделяется большое количество макроэргических соединений (АДФ и АТФ), при распаде которых образуется и выделяется большое количества тепла.

Стадиями экзогенной и эндогенной гипертермии являются : приспособительная стадия, стадия возбуждения и параличи дыхательного и вазомоторного центров.

Приспособительная стадия характеризуется тем, что температура тела еще не повышена за счет резкого увеличения теплоотдачи путем усиленного потоотделения (природная рефлекторная реакция системы терморегуляции); тахикардии (распространенная патология сердца, характеризуется увеличением сердечного ритма (чаще всего у собак)); расширения сосудов кожи (покраснение); учащенного дыхания (отдышка),(восполнение недостатка кислорода (чаще у кошек и собак)).

Стадия возбуждения, характеризуется еще большим ощущением жара и увеличением отдачи тепла [5].

Условия (факторы риска), которые способствуют развитию гипертермии у животных: воздействия, повышающие теплопродукцию

(интенсивная мышечная работа), возраст (чем старше животное, тем легче подвергается воздействию перегревания; молодняк (1-2 месяца) также сильно подвергается гипертермии).

Некоторые заболевания (ожирение, вегетососудистая дистония, гипертоническая болезнь), а так же воздействие различных лекарственных средств, например, ингаляционные анестетики.

1.3. Формы гипертермии

Гипертермия (перегревание) животных, встречается в следующих формах: хроническая (застой тепла), острая форма перегревания (тепловой удар, злокачественный синдром).

Хронический застой тепла наблюдается в основном летом у откармливаемых животных (свиней и крупного рогатого скота) при содержании их в закрытых, недостаточно вентилируемых помещениях и при обильном кормлении. При содержании молодняка сельскохозяйственных животных в теплых и сырых помещениях характерен именно этот тип гипертермии[2].

Тепловой удар (острое перегревание) — тяжелое заболевание, часто оканчивающееся смертью животного (температура тела в этот момент выше 41-43°C). Наблюдается в жаркую погоду, чаще у лошадей, кроликов, свиней и у овец (после поздней весенней стрижки). Причинами теплового удара, как правило, является длительное нахождение животных на открытом воздухе во время жары, физическая нагрузка во время жары (перегоны животных на значительные расстояния, дрессура собак), транспортировка животных в плохо проветриваемом транспорте или неправильное использование контейнеров для транспортировки (закрытые вагоны), высокая упитанность, ожирение [2].

Необходимо также учитывать, что у разных видов животных механизмы теплоотдачи имеют свои особенности. Например, у кошек и собак практически отсутствует механизм потоотделения (небольшое количество потовых желез находится на подушечках лап и внутренней поверхности ушных раковин). Основной процесс теплоотдачи у них происходит за счет выдыхаемого воздуха и испарения воды с поверхности слизистой рта и носа.

Синдром злокачественной гипертермии также относят к острой форме проявления патологии. Это генетическое заболевание, которое проявляется

как быстрое, неконтролируемое повышение температуры тела у животных, вызываемое внешними раздражителями. Внешними стимулами могут быть психологический стресс (возбуждение, борьба за доминирование), или же стресс от воздействия внешней среды (экстремальная жара, повышенная активность), а также ряд медикаментозных препаратов (анестетики, миорелаксанты)[8].

Иногда выделяют еще одну форму гипертермии – солнечный удар.

В знойную летнюю погоду это явление встречается довольно часто.

Характеризуется воздействием солнечных лучей на череп и, как следствие, на головной мозг. Влияние ультрафиолетовых лучей на мозговые структуры сопровождается артериальной гиперемией, разрывом сосудов, микро- и макрокровоизлияниями в мозговую ткань. Резкое повышение внутричерепного давления сопровождается параличом жизненно важных центров, нарушением функции сердечно-сосудистой системы, дыхания, органов движения, а в последующем наступлением смерти[9].

Солнечному удару подвержены рабочие лошади, волы во время тяжелой мышечной работы, коровы при длительных перегонах, утки. Лошади в силу особенностей анатомического строения черепа наиболее предрасположены к солнечному удару. У них лобные пазухи лишь частично прикрывают переднюю часть мозга, в то время как большая его часть защищена только сводом черепа и кожей [9].

У крупного рогатого скота и свиней лобные синусы значительны и присутствие в них воздуха препятствует быстрому нагреванию солнцем головного мозга.

1.4. Отличия гипертермии от лихорадки

Очень часто гипертермию путают с лихорадкой, что зачастую приводит к серьезным последствиям. Таким как постановка неверного диагноза, и, следовательно, к неправильному лечению.

Таблица 1. Основные отличия гипертермии от лихорадки

Показатели	Лихорадка	Гипертермия
Причины	Пирогены, инфекции, опухоли	Повышенная температура внешней и внутренней среды
Патогенез	Перестройка аппарата теплорегуляции. Смещение «установочной точки»	Нарушение аппарата теплорегуляции. Срыв терморегуляции. Нет смещения «установочной точки»
Симптомы	Зависят от стадии	Постоянные
Терморегуляция	Не нарушается и, направлена, на задержку тепла в организме	Нарушается
Значение для организма	Приспособительная реакция	Отрицательное
Длительность	Длиться достаточно долго	Длится недолго
Летальность	Зависит от основного заболевания	До 20 % при злокачественной гипертермии

Лихорадка – это нарушение теплового обмена, вызванное расстройством теплорегуляции, играющее двойственную роль. С одной стороны это губительное влияние на организм, а с другой – в ряде заболеваний подобное повышение температуры способствует стимуляции

иммунного процесса, подавляет инфекционное начало, ускоряя выздоровление[7].

Рассмотрев причины и условия возникновения гипертермии, а так же изучив основные понятия данной патологии, можно понять что перегреванию могут быть подвержены все животные, без исключения. Различиями является лишь сила воздействия гипертермии на животное.

2. ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ГИПЕРТЕРМИИ

2.1. Патогенез гипертермии

Дисбаланс между образованием тепла, поступающего извне, в организме и ее расходом лежит в основе патогенеза болезни.

В результате нарушения процесса теплообмена повышается температура тела, развиваются циркуляторные расстройства с нарушением мозгового кровообращения, возникают венозные застои крови, отек головного мозга и легких, наступает кислородное голодание, учащаются дыхание и сердцебиение, расширяются сосуды кожи, усиливается потоотделение, то есть включаются компенсаторные механизмы защиты организма. Ведь структура и функции белков изменяются, наступают глубокие нарушения обмена веществ [5].

В организме накапливаются продукты нарушенного обмена веществ, развивается аутоинтоксикация за счет тепловой денатурации кровяных и тканевых белков, увеличивается концентрация недоокисленных продуктов межклеточного обмена: молочной, пировиноградной и жирных кислот, кетонных тел, аммиака. Кислотно-основное равновесие и газовый состав крови нарушаются. В начале болезни происходит снижение углекислого газа в крови до 12 % (вместо 20 % в норме) и развитие газового алкалоза, затем при нарастании тяжести болезни проявляется метаболический ацидоз.

Стоит отметить, что в мембранах клеток изменяются физико-химическое состояние и функции липидов. Происходит повышение температуры тела, что ведет к увеличению в них текучести липидов, усилению процессов окисления липидов, накопления активных форм кислорода, свободных радикалов. [10].

При перегревании снижается интенсивность потребления кислорода. Активность одних ферментов понижается (липаза), а других повышается

(амилаза, гексокиназа, фосфоорилаза). Следовательно, в начальной стадии болезни потоотделение усиливается, затем уменьшается.

Первое приводит к нарушению электролитного баланса и увеличению вязкости крови. При перегревании тормозится глюкокортикоидная функция надпочечников, снижается функция яичников и фетоплацентарной системы.

При гипертермии поражаются нервные центры - дыхательный и сердечно-сосудистый. Смерть животного наступает от отека легких и паралича дыхательного центра[8].

Основные этапы патогенеза гипертермии:

Во-первых, к пропорциональному росту потребности организма в кислороде и жидкости приводит повышение температуры тела и усиление основного обмена на 10-12%

Во-вторых, на фоне высокой температуры, до 40°C, возникает компенсаторная гипервентиляция в ответ на имеющийся метаболический ацидоз.

В-третьих, резко возрастает потеря жидкости через дыхательные пути и кожу, что в итоге приводит к гиповолемии (уменьшение объема циркулирующей крови), сопровождающейся параллельной потерей ионов калия, натрия и хлоридов [6].

В-четвертых, происходит снижение сосудистого сопротивления в почках, что способствует выделению большого количества гипотонической мочи. И, наконец, в печени инактивируются ферментные системы, разрушаются внутриклеточные структуры, усиливается образование молочной кислоты[6].

2.2. Основные стадии гипертермии у животных

У животных различают три основных стадии проявления гипертермии : приспособление, возбуждение и третья стадия (фаза).

Первая стадия – приспособление.

Характеризуется включением защитных и компенсаторных приспособлений, направленных на усиление теплоотдачи и уменьшение теплопродукции. Теплоотдача – необходимое условие терморегуляции, так как даже при минимальном обмене в организме тепла вырабатывается больше, чем это необходимо для поддержания постоянной температуры тела. Поэтому из организма должен быть выведен излишек тепла.

У животных понижается обмен веществ, расширяются периферические сосуды, усиливается потоотделение, учащается дыхание. У высокопродуктивных коров уменьшается молокообразование [2].

Вторая стадия - возбуждение.

Она наступает практически сразу, т.к. приспособительные механизмы терморегуляции оказываются недостаточными. Обмен веществ изменяется (расщепление питательных веществ идет не до конца, а с образованием токсических продуктов распада), усиливается именно в эту стадию. Поэтому происходит нарастание в организме избыточного содержания продуктов метаболизма, таких как мочевины и остаточный азот. Кровь сгущается, она становится вязкой, возрастает нагрузка на сердце, возникает гипоксия, ацидоз. Затрудняется выведение продуктов обмена из организма, появляется белок в моче, иногда возникают судороги, и температура тела поднимается выше нормы на 2-3⁰С [12].

Третья стадия – наступает если фактор перегревания не устраняется.

Характеризуется эта стадия возникновением резкого угнетения нервной системы, уменьшается работа сердца, дыхания, снижается кровяное давление, животное может впасть в коматозное состояние, сопровождающееся тоническими судорогами, а температура тела продолжает

повышаться до максимума. Животные при этом падают, теряют сознание, появляются судороги и наступает смерть от остановки дыхания.

Характер покрова и окраска, порода, возраст животного и его вид – от этого зависит приспособляемость к высокой температуре и устойчивость к перегреванию.

2.3. Механизмы развития гипертермии

Различают два механизма развития гипертермии — компенсация (адаптация) и декомпенсация (деадаптация) терморегуляции организма.

Стадия компенсации характеризуется активацией экстренных механизмов адаптации организма к перегреванию. Снижение теплопродукции и увеличение теплоотдачи – основное направление этих механизмов. В результате температура тела хотя и повышается, однако остается в пределах верхней границы нормального диапазона.

Стадия декомпенсации характеризуется срывом и неэффективностью как центральных, так и местных механизмов терморегуляции. Это обуславливает нарушение температурного гомеостаза организма, что является главным звеном патогенеза стадии. [12].

Интенсивность и степень декомпенсации механизмов терморегуляции определяются многими факторами. Ведущее значение среди них имеют скорость и величина повышения температуры окружающей среды (чем они выше, тем быстрее и сильнее нарастают расстройства жизнедеятельности организма), тренированность организма повторяющимися эпизодами высокой внешней температуры.

После этого возрастает невосприимчивость организма при повторном воздействии на него умеренно повышенной температуры. Это обеспечивается формированием состояния адаптации к перегреванию. Такое состояние характеризуется активацией системных и местных механизмов «термоустойчивость» [11].

Гибель организма, обуславливается критической температурой тела, такой как 42-44⁰С. Смерть может наступить и при более низкой температуре. Это определяется тем, что при гипертермии организм подвергается действию не только чрезмерной температуры, но и других факторов, вторично

формирующихся в организме: накопления избытка токсичных продуктов обмена веществ; последствий недостаточной функции органов и физиологических систем — сердечно-сосудистой, дыхательной (внешнее дыхание), мочевыделительной, в частности почек, пищеварительной (печени) [9].

2.4. Приспособительные реакции организма при гипертермии

Для сохранения функций органов и систем, а, следовательно, жизни организм вынужден приспосабливаться к изменяющимся условиям своей жизнедеятельности с помощью приспособительных реакций.

При гипертермии такими реакциями являются : расширение сосудов; потоотделение; конвекция; перераспределение крови от внутренних органов к поверхности тела; увеличение частоты дыхания и испарения воды через легкие (кошки, собаки чаще); изменение поведения в поисках прохлады (для предотвращения дискомфорта)[4].

Конвекция – это путь передачи тепла окружающему слою воздуха, который образуется вокруг тела животного как постоянная сменяющаяся нагретая оболочка.

Так как гипертермия - это изменение температурного гомеостаза, вызванное неконтролируемым повышением теплопродукции или уменьшением теплоотдачи, либо нарушением гипоталамической терморегуляции. В дистальных отделах верхних и нижних конечностей, происходит многократное усиление кровоснабжения кожных покровов, это необходимо для поддержания гомеостаза. Отчасти это обеспечивается уменьшением доли МОК (минутный объем крови), предназначенной для скелетных мышц и внутренних органов, и отчасти поэтому так трудно выполнять физическую работу в условиях жаркого климата.

Овцы весьма устойчивы к высокой температуре, у них температура тела начинает изменяться только при температуре окружающей среды 40⁰С и выше. Это обусловлено тем, что у овец хорошо функционирует аппарат потоотделения [5].

Совершенный аппарат потоотделения у крупного рогатого скота. Поэтому он более чувствителен к высокой температуре. Так при температуре окружающей среды 30⁰С у них температура тела начинает изменяться.

Свиньи еще менее устойчивы к высоким температурам, чем КРС, т.к. терморегуляция у них не совершенна. Особенно чувствительны к высокой температуре сальные свиньи. [4].

Птицы жару переносят труднее, чем холод: куры некоторых пород при температуре 37⁰С перегреваются и быстро погибают. У птиц нет потовых желез и важнейшим фактором терморегуляции является оперение. Температура достигает 44⁰ С, повышается обмен веществ и птицы начинают беспокоиться при очень высокой температуре окружающей среды. Однако если погода стоит просто жаркой, то у них снижается теплопродукция (они становятся вялыми) [3].

Молодые животные (поросята, телята) чувствительны к высокой температуре, однако цыплята устойчивы к перегреву.

Изучив патогенез, основные этапы и механизм возникновения гипертермии, можно понять, что несколько факторов окружающей среды, с которыми сталкивается животное, могут привести к дисбалансу в организме и это не всегда можно избежать.

ГЛАВА 3. ПРОФИЛАКТИКА ГИПЕРТЕРМИИ

Как было показано в предыдущих параграфах: температура тела – важный показатель состояния организма животного. Чтобы избежать ошибочных заключений, к оценке самочувствия гипертермичного пациента нужно подходить очень внимательно. Стоит собрать полный анамнез и провести осмотр, если только пациент находится не в критическом состоянии или у него не злокачественная гипертермия (температура выше 41,1 °С), или животное очевидно пытается рассеивать тепло в окружающую среду (одышка, постральные изменения), или не находится в коме. В таких случаях должны быть начаты непосредственное полное охлаждение тела и оказание помощи пациенту [2].

Если пациенты стабильны, то ветеринарные врачи проводят полный клинический осмотр, одновременно пытаются выяснить у владельцев информацию о возможно перенесенных инфекциях или ранах, нанесенных другим животным, о болезнях других домашних животных, о предыдущем месте обитания и о предыдущем или текущем медикаментозном лечении. Этот подход позволяет врачу решить, является ли повышенная температура тела истинной лихорадкой. Если температура не поднимается выше 41,1°С, то это не опасно для жизни и решение о применении жаропонижающей терапии должно быть принято на основании оценки клинического состояния. Варианты охлаждения пациента с гипертермией : кислород и физиологический раствор внутривенно или применять различные методы охлаждения поверхности тела.

В таких случаях стоит состричь шерсть(если это необходимо), осуществить контакт холодной воды с кожей или всем телом пациента (вручную или поместив животное в ванну),охладить при помощи вентилятора. Можно также разместить пакеты со льдом около областей с крупными сосудами (шея, подмышечная впадина, паховая область) или применить комбинацию всего перечисленного[1].

К внутривенным методам охлаждения относят : ректальное введение прохладных изотонических жидкостей ; промывание желудка (первая медицинская помощь, при котором удаляются остатки пищи, газы, слизь и ядовитые вещества); открытая полость тела; перитонеальный диализ (искусственная очистка крови от токсинов и вредных элементов)

Также используются многие жаропонижающие препараты такие как: ингибиторы ЦОГ- 2 (нимесулид, набуметон), Дантролен (миорексалант). При профилактике следует не допускать перегревания животных. А это означает, что нужно обеспечить место, где находится животное питьевой водой, соблюдать правила перевозки автомобильным, железнодорожным, водным транспортом. В животноводческих помещениях обеспечивают хорошую вентиляцию, достаточный воздухообмен. Не следует допускать распространения сырости в помещениях. [3].

Стоит ограничить выпас скота на пастбищах в регионах с жарким климатом в наиболее критические периоды (лето в основном). Иногда предприятия на этот случай организуют выпас только в определенное время дня.

В результате исследования профилактики изучаемой патологии становится понятно, что при соблюдении элементарных правил по уходу за животными и своевременной диагностике заболеваний влияние перегревания на организм животного можно свести к минимуму или вовсе избежать.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гипертермия оказывает значительное влияние на жизнь и здоровье животного. Особенно это заметно в регионах с жарким климатом, где гипертермия является проблемой, требующей глубокого изучения и разработки эффективных методов профилактики [3].

Наиболее подвержены перегреванию сельскохозяйственные животные, а именно крупный и мелкий рогатый скот, лошади, птицы. Потому как они большую часть времени проводят под солнечном светом. Изучив и проанализировав всю доступную литературу, включающую статьи, книги и диссертации, стало ясно, что перегревание часто путают с лихорадкой, данный вопрос так же был освещен в работе.

Существуют различные формы проявления гипертермии - это острая и хроническая. Выделяют следующие виды гипертермии (к видам относятся): экзогенные и эндогенные. Причины гипертермии могут быть различными, а последствия практически всегда отрицательными. Поэтому изучение профилактики гипертермии имеет большое значение [6].

На протяжении многих лет влияние гипертермии на животных стало объектом изучения и интереса в сфере животноводства у ветеринарных врачей, специалистов и ученых. Из этого делается вывод (так, можно сделать вывод), что несмотря на множество научных исследований и статей, многие вопросы до сих пор плохо изучены или не рассмотрены. А значит следует еще более подробно изучить патогенез, причины и профилактику общего перегревания организма (гипертермии).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бикхардт, К. Клиническая ветеринарная патофизиология / К. Бикхардт. – М.: Аквариум-Принт, 2012. – 288 с.
2. Byers C. Omaha. Hypothermia, Hyperthermia & Thermal Injury. Nebraska, USA, JLAVECC ISSN 1688-6100 5(4) 2013, pp 340–350. <http://www.ivis.org/proceedings/lavecce/2013/18.pdf>
3. Внутренние болезни животных : учебник / Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин, А. П. Курдеко [и др.] ; под общей редакцией Г. Г. Щербакова [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : 2020. — 716 с.
4. Гигиена содержания животных : учебник / А. Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов [и др.] ; под редакцией А. Ф. Кузнецова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : 2020. — 380 с.
5. Жаров, А. В. Патологическая анатомия животных : учебник / А. В. Жаров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : 2013. — 608 с.
6. Кобзева, П. Ю. Гипотермия и гипертермия / П.Ю. Кобзева // Гипертермия. – М., 2016. – С. 10 – 14.
7. Мустафина, И. Г. Основы патологии. Курс лекций : учебное пособие для спо / И. Г. Мустафина. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 184 с. — ISBN 978-5-8114-7052-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154390> (дата обращения: 23.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Нормальная физиология : учебник / А. А. Семенович, В. А. Переверзев, А. И. Кубарко, В. И. Кузнецов ; под ред. А. А. Семеновича и В. А. Переверзева. — 2-е изд., испр. и доп. — Минск : 2020. — 520 с.
9. Особенности иммунного ответа после воздействия общей гипертермии на экспериментальных животных/ Кривошапкин И.А./ Ефремов А.В./ Самсонова Е.Н. /Пустоветова М.Г // Гипертермия у животных. – М., 2014.

10. Пашнин Д.А. Тепловой удар (гипертермия) у животных / Пашнин Д.А // Гипертермия у животных. – М., 2020 – С. 23-25.
11. Sergi Serrano, LV, DVM, DACVECC. Heat stroke and Hypothermia. Connecticut Veterinary Center, the pet E.R. <http://www.ivis.org/proceedings/lavc/2012/serrano5.pdf>
12. Физиотерапия в ветеринарной медицине : учебник / А. А. Стекольников, Г. Г. Щербаков, Л. Н. Трудова, Л. Ф. Сотникова ; под общей редакцией А. А. Стекольникова. — Санкт-Петербург : 2019. — 372 с.