

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Брянский государственный аграрный университет

Институт ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра нормальной и патологической морфологии и физиологии животных

Менькова А.А., Цыганков Е.М.

ФИЗИОЛОГИЯ И ЭТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Учебно-методическое пособие для лабораторных занятий
для студентов очной и заочной формы обучения,
по направлению 36.03.02 – Зоотехния (бакалавриат),
профиль - Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)

Брянская область, 2022

УДК 636:612.8 (076)

ББК 45.2

М 51

Менькова, А. А. Физиология и этология животных: учебно-методическое пособие для лабораторных занятий для студентов очной и заочной формы обучения, по направлению: 36.03.02 — «Зоотехния» (бакалавриат), профиль — «Технология производства продуктов животноводства» (по отраслям) / А. А. Менькова, Е. М. Цыганков. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. – 66 с.

Учебно-методическое пособие предназначена для выполнения студентами очной и заочной формы обучения лабораторных занятий по дисциплине «Физиология и этология животных» специальности 36.03.02 «Зоотехния», профиль - Технология производства продуктов животноводства (по отраслям).

Рецензент: доктор биологических наук Крапивина Е.В., профессор кафедры эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Рекомендовано к изданию решением методической комиссии института ветеринарной медицины и биотехнологии Брянского государственного аграрного университета, протокол № 4 от 30.11.2021 года.

© Брянский ГАУ, 2022

© Менькова А.А., 2022

© Цыганков Е.М., 2022

Содержание

Введение.....	5
Раздел 1. Введение	6
1.1. «Техника безопасности в лаборатории. Методы физиологических исследований, аппаратурой, оборудованием лаборатории»	6
Раздел 2. Физиология возбудимых тканей.....	8
2.1. «Определение порога возбудимости нерва и мышцы. Биоэлектрическое явление в тканях (1 и 2 опыт Гальвани)»	8
2.2 «Определение абсолютной и относительной силы икроножной мышцы лягушки».....	10
Раздел 3. Физиология нервной системы	11
3.1. «Анализ рефлекторной дуги спинномозговых рефлексов»	11
3.2. «Определение времени рефлекса».....	12
3.3. «Зависимость рефлекса от силы раздражителя»	12
3.4. «Рефлексы позы. Зрительные, слуховые, ориентировочные рефлексы».....	13
3.5. «Исследование проявлений статических тонических рефлексов».....	14
Раздел 4. Физиология эндокринной системы.....	17
4.1. «Влияние адреналина на диаметр зрачка глаза и капилляры языка лягушки»	17
4.2. «Влияние адреналина на изолированное сердце лягушки».....	17
Раздел 5. Физиология системы крови	18
5.1. «Физические свойства и химический состав крови»	18
5.2. «Подсчет количества лейкоцитов. Выведение лейкоцитарной формулы» ...	20
Раздел 6. Физиология кровообращения	24
6.1. «Проводящая система сердца (опыт Станниуса)»	24
6.2. «Измерение давления крови (метод Короткова Н.С.)»	25
6.3. «Аускультация тонов сердца»	26
Раздел 7. Физиология дыхания	27
7.1. «Определение дыхательных объемов и жизненной емкости легких»	27
7.2. «Подсчет дыхательных движений в состоянии покоя и при нагрузке».....	29
Раздел 8. Физиология пищеварения	30
8.1. «Состав и свойства слюны, рН слюны»	30
8.2. «Ферментативные свойства слюны»	32
8.3. «Состав и свойства сока поджелудочной железы»	33
Раздел 9. Физиология обмена веществ и энергии.....	35
9.1. «Определение затрат энергии животными по газообмену».....	35
9.2. «Термометрия тела животных».....	38
Раздел 10. Физиология	39
10.1. «Состав пота»	39
10.2. «Состав мочи»	40
10.3. «Получение мочи. Определение рН мочи».....	41
Раздел 11. Физиология размножения	44
11.1. «Состав, свойство и строение сперматозоидов»	44
11.2. «Подсчет сперматозоидов под микроскопом»	47

11.3. «Половое возбуждение и проявление течки у коров».....	47
Раздел 12. Физиология лактации	49
12.1. «Получение разных фракций молока разового удоя».....	49
12.2. «Наблюдение жировых шариков под микроскопом».	49
12.3. «Скорость молокоотдачи у коров. Оценка пригодности вымени к машинному доению».....	50
Раздел 13. Физиология высшей нервной деятельности (ВНД)	51
13.1. «Формирование двигательного - пищевых условных рефлексов. Наблюдение за животными».....	51
13.2. «Внешнее торможение условного рефлекса. Угасательное торможение условного рефлекса»	53
Раздел 14. Физиология анализаторов	55
14.1. «Обонятельные, вкусовые, кожные анализаторы»	55
14.2. «Определение тактильной чувствительности»	57
Раздел 15. Этология.....	59
15.1. «Пищевое поведение. Оборонительное поведение».	59
15.2. «Групповое (социальное) поведение. Половое, материнское поведение» .	60
Раздел 16. Адаптация	63
16.1. «Влияние факторов среды на поведение и адаптацию животных»	63
Литература	65

Введение

Физиология - одна из важнейших биологических наук. Она изучает процессы жизнедеятельности здорового организма, его органов и систем, выясняет причины и механизмы этой деятельности, исследует закономерности и функции живого при взаимодействии с внешней средой. Физиология рассматривает жизненные процессы, протекающее в организме не изолированно друг от друга, а в тесной связи между собой, регулируемые в целом организме центральной нервной системой и биологически активными веществами.

Физиология является важнейшей теоретической основой при изучении как ветеринарных, так и зоотехнических дисциплин.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК -1.

ОПК-1: способен определять биологический статус, нормативные, общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного происхождения.

Знать: средства автоматизированного контроля физиологического состояния и продуктивность с-х животных и правила их эксплуатации (использования).

Уметь: пользоваться специальным оборудованием в соответствии с инструкциями по его эксплуатации и специальным программным обеспечением при осуществлении автоматизированного контроля состояния с-х животных.

Владеть: методами оценки физиологического состояния с-х животных, в том числе с использованием автоматизированных систем контроля.

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ

ЗАНЯТИЕ 1

Тема: «Техника безопасности в лаборатории. Методы физиологических исследований, аппаратурой, оборудованием лаборатории»

Цель лабораторного курса физиологии и этологии сельскохозяйственных животных - ознакомиться с проявлением физиологических процессов и функций, их закономерностями, а также с механизмами регуляции физиологических процессов в организме.

1. Правила безопасности и охрана труда, правила личной гигиены на лабораторно - практических занятиях

Студенты проходят инструктаж и обучение по технике безопасности и охране труда, правилам личной гигиены на лабораторно-практических занятиях по курсу физиологии и этологии животных.

Основные правила следующие:

- 1) присутствие на занятиях в белых халатах;
- 2) до начала лабораторных работ каждый студент обязан, ознакомиться с правилами техники безопасности;
- 3) в лаборатории запрещается курить и зажигать спички;
- 4) проверить заземление электроприборов перед включением в сеть переменного тока, убедиться в исправности соединения сетевого шнура и штепселя;
- 5) при работе с электроприборами избегать попадания растворов на электропровода;
- 6) при работе с растворами серной кислоты соблюдать осторожность: не погружать лапки лягушки в кислоту, чтобы предотвратить разбрызгивание серной кислоты и попадание ее в глаза;
- 7) при работе с пипетками следить, чтобы в момент взятия растворы кислот или щелочей не попали на кожу и слизистые оболочки;
- 8) при работе с режущими инструментами избегать травм (не наносить ранений себе или соседям), не размахивать ножницами, скальпелями, иглами и др.;
- 9) при кипячении растворов на спиртовке конец пробирки направлять в сторону от себя и работающих рядом;
- 10) при использовании химических веществ (кислоты, щелочи, спирт, аммиак и т. д.) запрещается пробовать их на язык и вдыхать их пары из флаконов;
- 11) после окончания занятий привести в порядок рабочее место;
- 12) после работы с животными (лягушки, мыши, кролики, собаки) тщательно мыть руки с мылом;
- 13) при обнаружении какой-либо неисправности оборудования, следует немедленно доложить об этом дежурному по группе и преподавателю;
- 14) в случаях, не предусмотренных настоящими правилами, студент

обязан обеспечить безопасность работы, как для себя, так и для окружающих;

15) запрещается выполнять работы, не предусмотренные заданием и методическими указаниями или изменять установленный порядок выполнения лабораторных работ.

Перед началом занятий староста группы назначает дежурного, который несет полную ответственность за рабочее состояние оборудования и инструментов во время занятий, порядок в аудитории.

В обязанности дежурного входит:

1) получение у лаборантов инструментов, оборудования, лабораторных животных;

2) после окончания занятия сдать инструменты и оборудование в исправном и чистом виде.

2. Общие указания о порядке проведения лабораторно-практических занятий и подготовке к ним студентов

Лабораторный курс предусматривает познание физиологии органов и систем организма путем проведения наблюдений и экспериментов.

Метод наблюдения заключается в установлении и описании проявлений процесса жизнедеятельности или функции органа. Метод эксперимента — в определении характера и степени изменений процесса жизнедеятельности и функций после устранения или усиления действия того или иного фактора, участвующего в обеспечении этого процесса или функции. По характеру и степени изменений физиологического процесса или функции делается заключение о роли данного фактора в обеспечении процесса или функции.

Для механической регистрации движений, связанных с проявлением физиологических функций (СС деятельности, моторики ЖКТ, сокращение мышц) используют следующие устройства: для записи дыхательных движений *пневмограф* - это резиновая манжета или гофрированная трубка; для записи сердечного толчка *кардиограф* — металлическая, обтянутая резиной капсула и прибор для записи сокращений рубца *руменограф* — цилиндр с поршнем или наполненный водой баллон.

Контрольные вопросы

1. Укажите, какие лабораторные и сельскохозяйственные животные используются в физиологическом эксперименте.

2. Основные методы фиксации мелких сельскохозяйственных животных.

3. Укажите методы фиксации крупных сельскохозяйственных животных.

4. Основные правила безопасности при работе в физиологической лаборатории.

5. Укажите правила личной гигиены.

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20 ____

РАЗДЕЛ 2. ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

ЗАНЯТИЕ 2.1

Тема: «Определение порога возбудимости нерва и мышцы. Биоэлектрическое явление в тканях (1 и 2 опыт Гальвани)»

2.1. Определение порога возбудимости нерва и мышцы.

Под влиянием различных раздражителей (физических, физико-химических, химических) нерв способен придать в состояние возбуждения. Возникшее возбуждение распространяется по нервным волокнам, показателем чего может служить сокращение мышцы. Возбудимость свойственна нерву в любой его точке. При нарушении структуры или функциональных свойств нерва проведение возбуждения через данный участок прерывается.

Подготовка опыта. Составляют цепь индукционной катушки для получения одиночных ударов. В первичную цепь вводят ключ-рубильник, проводники от вторичной катушки подсоединяют к электродам с вилкой. Готовят лягушку, препаровальный набор, штатив с мышцедержателем, пробковую пластинку, чашку Петри, пипетку, вату, поваренную соль в кристаллах, 2%-ный раствор новокаина, концентрированный раствор аммиака.

Ход опыта. Приготовить из одной лягушки два нервно-мышечных препарата с лапками (икроножные мышцы не изолировать). Один препарат положить в чашку с раствором Рингера, другой — на пробковую пластинку. Последовательно наносить на нерв раздражения: механическое (щипок пинцетом), термическое (прикосновение нагретой-стеклянной палочкой), химическое (накладывание кристалликов соли). Во всех случаях показателем возбудимости и проводимости нерва служит сокращение (вздрагивание) лапки.

Второй препарат укрепить за бедренную кость в зажиме мышцедержателя, нерв положить на электроды. Убедиться в физиологической полноценности нерва, раздражая его одиночными индукционными ударами средней силы. Впереди электродов перетянуть нерв влажной ниткой. Мышца прекращает отвечать на раздражения. Перенести электроды ближе к мышце (впереди лигатуры) и снова раздражать нерв индукционными ударами. Мышца реагирует сокращением.

На участке между мышцей и электродами наложить на нерв ватку, смоченную раствором аммиака (или «повесить» каплю аммиака пипеткой). Через 2-3 мин нанести раздражение индукционным током. Эффект отсутствует, так как аммиак вызывает необратимые изменения структуры нерва. Отрезать нерв. Присоединить проводники от катушки непосредственно к концам икроножной мышцы и раздражать ее одиночными ударами, постепенно сближая катушки индуктория. Прямое раздражение мышцы вызывает ее сокращение. Мышечные волокна, как и нервные, обладают свойствами возбудимости и проводимости.

Биоэлектрические явления в тканях

В XVIII в. Гальвани на основании двух экспериментов впервые высказал предположение о наличии «животного электричества». В первом опыте он

наблюдал сокращение лапок лягушки при прикосновении к двум соединенным между собой металлам. Однако физиком Вольта было показано, что в данном случае причиной сокращения является ток, возникающий в цепи разнородных металлов. Во втором опыте (без металлов) Гальвани получал сокращения лапки при набрасывании отпрепарированного седалищного нерва на иннервируемую им мышцу. Маттеучи показал, что можно вызвать сокращение мышц нервно-мышечного препарата, прикладывая его нерв к сокращающимся мышцам другого препарата. В обоих случаях раздражителем служат биотоки, возникающие в самих тканях.

Цель опыта: воспроизвести классические эксперименты Гальвани и Маттеучи, демонстрирующие биоэлектрические явления в тканях.

Подготовка и ход опыта. 1. Обездвижить две лягушки. Приготовить два нервно-мышечных препарата и один препарат задней части туловища без кожи. Препарат положить на пробковую пластинку и гальваническим пинцетом прикасаться к разным его участкам. При каждом прикосновении лапки вздрагивают. Раздражителем служит разность потенциалов, возникающая между ножками пинцета; живая ткань служит электролитом.

Тот же опыт провести в другом варианте. Препарат за седалищные нервы подвесить на медный крючок, соединенный с цинковой или железной пластинкой. При каждом прикосновении препарата к цинковой пластинке лапки вздрагивают.

2. Нервно-мышечный препарат без лапки положить на пробковую пластинку. Слегка надрезать брюшко икроножной мышцы. Приподняв нерв стеклянным крючком, смоченным физиологическим раствором, быстро набросить нерв на поврежденный участок, так чтобы его средняя часть касалась неповрежденной поверхности мышцы, Мышца вздрагивает. Раздражителем служит ток, возникающий при замыкании нервом цепи между поврежденным (электроотрицательным) и неповрежденным (электроположительным) участками мышцы. Можно использовать для опыта препарат с лапкой. В этом случае нерв набросить на поверхность отделенной и рассеченной мышцы бедра.

3. Два нервно-мышечных препарата с лапками расположить на сухой пробковой пластинке таким образом, чтобы нерв первого препарата лежал на переносных электродах, а нерв второго – вдоль мышц первого препарата. Составить цепь для получения тетанизирующего индукционного или импульсного (10-12 Гц) тока и периодически раздражать нерв первого препарата током оптимальной силы. Тетанус наступает как в раздражаемой, так и присоединенной к ней лапке. Раздражителем является ток действия, возникающий в мышце первого препарата. Иногда удается наблюдать сокращение и третьего присоединенного препарата. Чтобы убедиться в отсутствии влияния побочных эффектов, нерв первого препарата между электродами и мышцей, перетянуть лигатурой. Проводимость нарушается, и сокращения лапок не происходит.

ЗАНЯТИЕ 2.2.

Тема: «Определение абсолютной и относительной силы икроножной мышцы лягушки»

Возбудимость нервов и мышц (т. е. способность приходить в состояние возбуждения при раздражении) колеблется в значительных пределах в зависимости от функционального состояния ткани. Мерилем возбудимости служат порог силы и порог времени раздражения. Порогом силы называют минимальную силу раздражителя, вызывающую ответную реакцию. Порог времени – это минимальное время, в течение которого должен действовать раздражитель пороговой силы, чтобы вызвать возбуждение.

Цель опыта: определить порог силы раздражения нерва и мышцы.

Подготовка опыта. Для работы используют влажную камеру с мышцедержателем и стойкой для электродов. Составляют цепь индуктория для получения одиночных ударов; во вторичную цепь вводят ключ Дюбуа. Проводники от вторичной катушки присоединяют к входным клеммам влажной камеры. Готовят лягушку, препаровальный набор, кимограф, пипетки, чашки Петри, раствор Рингера.

Ход опыта. Приготовить 2 нервно-мышечных препарата (без голени), один из них закрепить в зажиме мышцедержателя влажной камеры. Нерв положить на электроды, конец мышцы соединить ниткой с пишущим рычажком. Конец рычажка присоединить к кимографу. Под колпак положить ватку, смоченную раствором Рингера. Отодвинуть вторичную катушку от первичной на 35- 40 см, разомкнуть ключ Дюбуа во вторичной цепи. Постепенно сближая катушки на 0,5-1 см и каждый раз замыкая и размыкая ключ первичной цепи, найти и записать на кимографе порог раздражения сначала для размыкательных, а затем для замыкательных ударов.

Затем раздвинуть катушки до установленного ранее порога для размыкательных ударов. Постепенно сближая катушки (на 5-10 мм), записывать миограмму только при размыкательных ударах тока. Для получения их действовать в такой последовательности: 1) замкнуть ключ Дюбуа во вторичной цепи, 2) замкнуть рубильник в первичной цепи, 3) открыть ключ Дюбуа, 4) открыть ключ-рубильник. После нанесения раздражения действовать снова в том же порядке. С увеличением силы раздражения величина сокращений мышцы увеличивается, но до определенного предела. Установить предел, выше которого усиление раздражителя не увеличивает амплитуды сокращения мышцы (возбуждением охвачены все мышечные волокна). Наименьшая сила раздражителя, вызывающая максимальный эффект, называется максимальным раздражителем.

Сменить препарат и проделать ту же работу при непосредственном (прямом) раздражении мышцы. Один из электродов присоединить к клемме мышцедержателя, другой – с помощью иглы к дистальному концу мышцы. При стимуляции мышцы порог раздражения будет выше (возбудимость – ниже), чем при стимуляции нерва.

Контрольные вопросы

1. По каким волокнам распространяется возбуждение?
2. Кто впервые «высказал» биоэлектрические явления в тканях?
3. Что такое порог силы?
4. Что такое порог времени?

Дата выполнения

Подпись преподавателя

«_____» _____ 20_____

РАЗДЕЛ 3. ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ 3.1.

Тема: «Анализ рефлекторной дуги спинномозговых рефлексов»

3.1. Рефлекторная дуга – это путь, по которому проходят нервные импульсы от рецептора до исполнительного органа при осуществлении рефлекса. Рефлекторная дуга может быть двухнейронной (моносинаптической) или многонейронной (полисинаптической). Для осуществления рефлекса необходима целостность рефлекторной дуги во всех ее звеньях.

Цель опыта: поэтапным включением отдельных частей рефлекторной дуги выяснить их значение в осуществлении рефлекса.

Подготовка опыта. Удаляют у лягушки головной мозг и фиксируют ее булавками на пробковой пластинке спинкой вверх. Разрезают кожу на дорзальной поверхности левого бедра, раздвигают мышцы, отпрепаровывают седалищный нерв и берут его на лигатуру. Готовят штатив с крючком, большой стакан, стаканчики, фильтровальное бумажки, нитки, булавки, 0,5%-ный и 1%-ный растворы серной кислоты, 2%-ный раствор новокаина.

Ход опыт. Подвесить оперированную лягушку за нижнюю челюсть к крючку штатива. Поочередно раздражая кожу правой и левой задних лапок бумажками, смоченными 0,5%-ной кислотой, убедиться в наличии сгибательных рефлексов (после раздражения лапки отмывать водой). Сделать круговой разрез кожи правого бедра и снять кожу с лапки. Через 2—3 мин раздражать ту же лапку 0,5%-ным, затем 1%-ным растворами кислоты, накладывая бумажки на обнаженную голень. Рефлекс отсутствует, так как удалены рецепторы. Наложить на спинку лягушки фильтровальную бумажку, смоченную 1%-ным раствором кислоты. В общей двигательной реакции примет участие и правая лапка, лишенная рецепторов. Обмыть лягушку.

Осторожно приподняв за нитку седалищный нерв, подложить под него ватку, смоченную новокаином. Каждые 2 мин проверять наличие рефлекса,

накладывая бумажку с кислотой на голень левой лапки. После исчезновения рефлекса на нижнюю часть спинки наложить бумажку, смоченную 1%-ным раствором кислоты. В возникшей рефлекторной реакции принимает участие лапка с новокаиализированным нервом. Новокаин парализует прежде всего чувствительные нервные волокна в смешанном стволе седалищного нерва. Через несколько минут парализуются и двигательные волокна; рефлекс на левую конечность не удается вызвать ни с какого участка тела. Правая же лапка сохраняет двигательную реакцию. Ввести тонкий зонд в спинномозговой канал. Все рефлексы исчезают вследствие разрушения рефлекторных центров спинного мозга.

ЗАНЯТИЕ 3.2.

Тема: «Определение времени рефлекса»

Временем рефлекса называется период от момента нанесения раздражения до начала ответной реакции. Время рефлекса зависит от вида нервных волокон, участвующих в рефлексе, силы раздражения, площади раздражаемого рецепторного поля и структуры рефлекторной дуги. Рефлексы с многонейронной дугой имеют большое время, так как основная задержка проведения возбуждения происходит в синапсах.

Цель опыта: установить зависимость времени спинномозгового рефлекса у лягушки от силы раздражителя.

Подготовка опыта. Подготовить спинальную лягушку и подвесить ее за нижнюю челюсть на крючке штатива. Для общего отсчета времени использовать метроном. Подготовить стакан с водой, стаканчики, цилиндр на 10 мл, карандаш по стеклу, 1%-ный раствор серной кислоты.

Ход опыта. Приготовить и разлить по стаканчикам 0,1, 0,3 и 0,5%-ные растворы серной кислоты. Пустить в ход метроном (частота ударов – 120 в 1 мин) и погрузить заднюю лапку лягушки в стаканчик с 0,1%-ным раствором кислоты. Сосчитать число ударов метрономом от момента погружения лапки до наступления ответной реакции. Повторить опыт, погружая ту же лапку (на ту же глубину) в стаканчики с 0,3%-ным, а затем 0,5%-ными растворами кислоты. После каждого раздражения препарат обмывать водой.

Отметить, что с увеличением силы раздражителя (концентрации кислоты) время рефлекса укорачивается.

ЗАНЯТИЕ 3.3

Тема: «Зависимость рефлекса от силы раздражителя»

Временем рефлекса называется период от момента нанесения раздражения до начала ответной реакции. Время рефлекса зависит от вида нервных волокон, участвующих в рефлексе, силы раздражения, площади раздражаемого рецепторного поля и структуры рефлекторной дуги. Рефлексы с многонейрон-

ной дугой имеют большое время, так как основная задержка проведения возбуждения происходит в синапсах.

Цель опыта: установить зависимость времени спинномозгового рефлекса у лягушки от силы раздражителя.

Подготовка опыта. Подготовить спинальную лягушку и подвесить ее за нижнюю челюсть на крючке штатива. Для общего отсчета времени использовать 'метроном. Подготовить стакан с водой, стаканчики, цилиндр на 10 мл, карандаш по стеклу, 1%-ный раствор серной кислоты.

Ход опыта. Приготовить и разлить по стаканчикам 0,1, 0,3 и 0,5%-ный растворы серной кислоты. Пустить в ход метроном (частота ударов – 120 в 1 мин) и погрузить заднюю лапку лягушки в стаканчик с 0,1%-ным раствором кислоты. Сосчитать число ударов метрономом от момента погружения лапки до наступления ответной реакции. Повторить опыт, погружая ту же лапку (на ту же глубину) в стаканчики с 0,3%-ным, а затем 0,5%-ным растворами кислоты. После каждого раздражения препарат обмывать водой.

Отметить, что с увеличением силы раздражителя (концентрации кислоты) время рефлекса укорачивается.

ЗАНЯТИЕ 3.4.

Тема: «Рефлексы позы. Зрительные, слуховые, ориентировочные рефлексы»

Ход работы. Проявления рефлексов лучше исследовать на молодых лошадях и коровах. Подходя к животному, следует соблюдать меры предосторожности.

Корнеальный, или роговичный, рефлекс возникает при легком прикосновении к роговице глаза тонким кусочком ваты: проявляется смыканием век.

Рефлекс холки возникает и проявляется при легком прикосновении к коже холки: происходит сокращение подкожной мышцы.

Рефлекс спины возникает и проявляется при сдавливании рукой складки кожи в области поясницы или пощипывании кожи по ходу сагиттальной линии позвоночника: происходит прогибание спины и вращательные движения хвоста.

Брюшной рефлекс возникает и проявляется при штриховом раздражении (надавливании) кожи брюшной стенки рукояткой перкуссионного молоточка: происходит сокращение брюшных мышц.

Рефлекс хвоста возникает и проявляется при легком уколе иглой кожи в области промежности: происходит подтягивание корня хвоста к промежности.

Анальный рефлекс возникает при легком уколе иглой кожи в области ануса: происходит сокращение наружного анального сфинктера.

Глазо-сердечный рефлекс возникает и проявляется при надавливании на глазное яблоко: происходит урежение сокращений сердца. Оптимальная сила давления на глазное яблоко составляет 20...30 мм рт. ст. В этих целях используют наглазничную повязку, эластическую камеру и манжету из комплекта ин-

струментов Шаптала. Реакция считается оптимальной, если число сердечных сокращений урежается на 25% от исходного.

Губо-ушно-сердечный рефлекс возникает и проявляется при сдавливании губы или ушной раковины закруткой (давление должно быть 20...30 кг): происходит урежение сокращений сердца. В исследованиях используют закрутку с динамометром.

Если все перечисленные реакции проявляются выражение, то можно сделать заключение о высокой активности деятельности центральной нервной системы.

ЗАНЯТИЕ 3.5.

Тема: «Исследование проявлений статических тонических рефлексов»

Статические и статокINETические рефлексy осуществляютcя с участием спинного, продолговатого (рефлексy позы), среднего (выпрямительные рефлексy) мозга.

Ход работы. Проявления тонических (статических и статокINETических) рефлексов можно исследовать на морской свинке, кролике, кошке, лягушке, но лучше на крупных животных (овца). Обратите внимание на положение туловища, головы и всех конечностей (тонус мышц сгибателей и разгибателей) животного в обычных условиях; на положение конечностей (тонус мышц сгибателей и разгибателей) при положении животного на спине (теменем вниз), при опускании головы, запрокидывании головы, повороте головы набок (тонические рефлексy); на положение головы при поднимании животного за таз, поворачивании таза вокруг продольной оси вправо и влево (установочные рефлексy на положение головы); на положение туловища по отношению к голове при положении животного «на боку» и поворачивании головы вокруг горизонтальной оси теменем вверх (установочные рефлексy с рецепторов шеи на туловище); на изменение положения туловища при переводе животного в положение набок и удерживании руками головы без и при наложении на бок животного деревянной дощечки с грузом, равным половине массы тела подопытного животного (установочные рефлексy с кожной поверхности); на тонус мышц разгибателей конечностей при сгибании одной передней конечности и на положение конечностей при быстром опускании животного, при быстром подъеме (статокINETические рефлексy).

Опишите эти реакции и механизм их, физиологическое значение.

Исследование роли отделов центральной нервной системы в регуляции двигательных реакций, обеспечении позы.

Роль различных отделов центральной нервной системы убедительно проявляется в изменениях позы и двигательных реакций животного после удаления того или иного отдела центральной нервной системы. Определяют изменения позы и двигательных реакций животного (защитные, локомоторные и установочные) после последовательного удаления больших полушарий головного мозга, мозжечка, среднего, продолговатого и спинного мозга. По характеру и

степени изменений двигательных реакций и позы делают заключение о роли того или другого отдела центральной нервной системы в регуляции двигательных реакций.

Ход работы. Исследование проводят на млекопитающих животных или птицах с предварительно удаленными полушариями головного мозга или мозжечка. Обратите внимание на позу животного, двигательную активность, тонус мышц, координацию движений, проявление реакций на условные и безусловные раздражители, проявление защитных, установочных и локомоторных рефлексов.

У лягушек, предварительно изучив топографию отделов головного мозга и оценив двигательную активность, удаляют большие полушария: ведут наблюдение за двигательной активностью, отмечая, изменилась или нет поза животного.

У крупных лягушек после вскрытия черепа удаляют разные участки мозга. Готовят препаративный набор, пробковую пластинку, деревянную пластинку, индукционную катушку, ключ-рубильник, переносные электроды, сосуд с водой, марлевые салфетки, ватные шарики, иглу хирургическую с шелком. Лягушку заворачивают в марлевую салфетку (оставив свободной голову), берут в левую руку, фиксируя указательным пальцем голову. На середине черепа скальпелем делают поперечный разрез кожи. Продвинув в разрез браншу ножниц, рассекают кожу вперед и назад так, чтобы поле, освобожденное от кожи, имело ромбовидную форму. Кожные лоскуты разводят в стороны и укрепляют стежками. Максимально согнув голову лягушки, подрезают мышцы и желтую связку, затем вводят браншу ножниц в обнажившееся затылочное отверстие и, направляя острие так, чтобы оно касалось внутренней поверхности черепа, двумя дуговыми разрезами вырезают костный лоскут с обеих сторон и отгибают его пинцетом. Кровотечение останавливают тампоной. Рассмотрите строение мозга.

Удаление больших полушарий. Прижав голову лягушки к пластинке, глазным скальпелем отделяют большие полушария по их заднему краю и удаляют. Рану обсушивают ватными шариками, костный лоскут возвращают на место, на кожу накладывают швы. Животное с сохраненным промежуточным мозгом называется таламическим.

Через 10...15 мин приступите к наблюдениям. Таламическая лягушка сохраняет обычную позу и отличается от нормальной лишь ограниченностью спонтанных движений. Все рефлексy у нее сохранены. При попытке оттянуть лапку пинцетом лягушка подтягивает ее. При раздражении лапки индукционным током она реагирует координированным прыжком. Если ее положить на спину, она снова переворачивается на брюшко. Если посадить лягушку на дощечку и медленно переворачивать дощечку на ребро, лягушка, удерживая равновесие, постепенно переползает на противоположную сторону. Таким образом, у лягушки с удаленными полушариями головного мозга сохранены все тонические, защитные и координированные двигательные реакции.

Удаление промежуточного и среднего мозга. У лягушки с обнаженным головным мозгом делают поперечный разрез на границе между зрительными

долями среднего мозга и мозжечком. Зрительные доли вместе с промежуточным мозгом и большими полушариями удаляют, рану обсушивают ватными шариками, костный лоскут возвращают на место, на кожу накладывают швы. Лягушка с сохраненными мозжечком и продолговатым мозгом называется *бульварной*, или *бульбо-спинальной*.

К наблюдениям приступают через 30...40 мин. Поза у лягушки при посадке неправильная. Из всех установочных и локомоторных рефлексов сохраняется лишь рефлекс переворачивания. При сильных раздражениях она не реагирует прыжком, а лишь ползает. Посаженная на медленно переворачиваемую дощечку, лягушка падает.

Удаление половины мозжечка. Продольным разрезом разделяют мозжечок на две половины и одну из них удаляют.

К наблюдениям приступают через 15...20 мин. Мышечный тонус у лягушки распределяется несимметрично: туловище изгибается в сторону удаленной части мозжечка, конечности этой стороны вытянуты. При нанесении раздражения лягушка перемещается по кругу в сторону повреждения. Особенно это наглядно, если поместить лягушку в сосуд с водой (маневренные плавательные движения).

Удаление продолговатого мозга. У лягушки после пересечения спинного мозга сразу под продолговатым и удаления головного мозга исчезают все тонические и локомоторные рефлексы, в том числе рефлекс переворачивания. Мышцы тела расслабляются, животное остается пассивным в любом приданном ему положении. Дыхательные движения отсутствуют. Двигательные реакции при механическом и химическом раздражении характерны для спинальной лягушки.

Производят раздражение (сдавливание) задней конечности и наблюдают при этом за характером ответной реакции. Проявляются сгибание и разгибание конечности (определите, какой это рефлекс?). Затем раздражают наружную поверхность верхней трети бедра путем наложения квадратика фильтрованной бумаги, смоченной 1%-м раствором серной кислоты, наблюдая, сбросит или нет лягушка раздражающий агент. Проявляется двигательная реакция, обеспечивающая устранение раздражителя (определите, какая это реакция?).

Контрольные вопросы

1. Что такое рефлекторная дуга?
2. Что такое время рефлекса?
3. Корнеальный, роговичный рефлекс.
4. Рефлекс спины, холки.
5. Брюшной рефлекс и рефлекс хвоста.
6. Анальный, глазо - сердечный рефлекс.

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20 ____

РАЗДЕЛ 4. ФИЗИОЛОГИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

ЗАНЯТИЕ 4.1.

Тема: «Влияние адреналина на диаметр зрачка глаза и капилляры языка лягушки»

Цель работы: изучить влияние адреналина на диаметр зрачка глаза и капилляры языка лягушки.

Ход работы. Адреналин вызывает сокращение мышц. Его действие может наблюдаться не только на целостном организме, но и на энуклеированных глазах, помещенных в физиологический раствор.

Лягушку обездвигить и провести энуклеацию глаз. В две чашечки налить по 5 мл раствора Рингера и в каждую поместить по глазу. В одну чашечку прибавить 0,5 мл раствора адреналина и пронаблюдать за реакцией зрачка. В протокол записать ход работы. Сделать выводы.

ЗАНЯТИЕ 4.2.

Тема: «Влияние адреналина на изолированное сердце лягушки»

Цель работы. Показать, как влияет адреналин на деятельность сердца.

Ход работы. Лягушку обездвигить в спинном положении, обнажить сердце. Отпрепарировать дуги аорты и иглой под обе дуги подвести лигатуру и подвязать подальше от луковицы аорты. Третью луковицу подводят под луковицу аорты, она необходимо в дальнейшем для укрепления сердца на канюле. Слегка оттянув за лигатуру левую ветвь аорты, надсекают ее косым разрезом при помощи маленьких острых ножниц. В надрез вводят конец канюли и осторожно винтообразным движением продвигают ее в желудочек, минуя спиралеобразную заслонку. Лигатуру, подведенную под луковицу аорты, крепко завязывают на шейке канюли. Чтобы вышедшая из сердца кровь не успела свернуться в канюле, необходимо канюлю быстро заполнить раствором Рингера. Затем, приподняв канюлю, а вместе с ней и сердце, перерезают обе дуги аорты и вторым разрезом, проходящим ниже полых вен, осторожно вырезают сердце из тела лягушки, не повреждая при этом венозного синуса. При правильной изоляции сердца уровень жидкости в канюле при каждой систоле повышается, а при диастоле снижается. Канюлю с изолированным сердцем укрепляют в штативе. В верхушку желудочка осторожно вкалывают маленький крючок, соединенный с рычажком Энгельмана. Рычажок устанавливают в горизонтальном положении и по касательной пинцетом подводят к барабану кимографа. Записывают кардиограмму, подсчитывают частоту сокращений изолированного сердца, питаемого раствором Рингера. Затем резиновой грушей-пипеткой раствор Рингера осторожно отсасывают и заполняют канюлю раствором Рингера с избыточным содержанием ионов кальция, наблюдают изменение кардиограммы при этом воздействии

(подсчитывают ритм). Далее, заменяя его обычным раствором Рингера, восстанавливают исходный уровень деятельности сердца. Затем аналогичный опыт проводят с раствором Рингера с избытком ионов калия, с адреналином и ацетилхолином, добавляя их по капле в раствор Рингера. При выполнении этой работы следует соблюдать следующие условия: 1. При замене растворов кимограф останавливать; 2. Не переносить груши-пипетки из одного раствора в другой.

Контрольные вопросы.

1. Как влияет адреналин на диаметр зрачка лягушки?
2. Ход определения влияния адреналина на сердце лягушки.

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20 ____

РАЗДЕЛ 5. ФИЗИОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ

ЗАНЯТИЕ 5.1.

Тема: «Физические свойства и химический состав крови»

Цель опыта. Исследовать некоторые показатели, характеризующие физико-химические свойства крови — плотность и вязкость.

Подготовка опыта. В опыте используются стабилизированная цитратом натрия или гепарином кровь лошади или рогатого скота. Для работы подготовить штатив, вискозиметр, стеклянные стаканчики, пробирки, часовые стекла, дистиллированную воду, растворы медного купороса разной плотности.

Определение плотности крови и плазмы. Плотность крови выше плотности воды. Она зависит от содержания в крови гемоглобина, белков и солей. Повышение плотности отмечается при сгущении крови, понижение — при гидремии. Оба состояния обусловлены нарушением водно-солевого обмена и наблюдаются при некоторых патологических состояниях организма. Плотность эритроцитов и цельной крови выше, чем плотность плазмы.

Принцип метода Филлипса–Ван-Сляйка состоит в том, что капли крови (плазмы) погружают поочередно в растворы медного купороса разной плотности.

Для приготовления исходного раствора 340 г химически чистого медного купороса растворяют в 1,8 л дистиллированной воды и доводят объем до 2 л. Опускают в раствор ареометр и добавляют воду до тех пор, пока плотность раствора не будет равна 1,10.

Раствор с плотностью 1,050 получают, приливая в мерную колбу 49 мл исходного раствора и 51 мл воды; раствор с плотностью 1,060 – смешивая 59 мл исходного раствора и 41 мл воды и т. д.

Ход опыта. Приготовить 10 стаканчиков или пробирок с раствором SiSO_4 с плотностью от 1,050 до 1,060. Пипеткой вносить по капли свежес выпущенной или стабилизированной крови животного в стаканчик с SiSO_4 разных концентраций (1 -10, 2-9, 3-8 и т. д.). Если капля сразу всплывает, плотность крови ниже плотности раствора, если капля тонет, то наоборот. Плотность раствора равна плотности крови, если капля погрузится в раствор и задержится в нем во взвешенном состоянии в течение 4-5 с.

Примечание. Полученные показатели можно проверить в демонстрационном опыте, определив плотность крови по Гаммершлагу. Для этого в стеклянном цилиндре готовят смесь бензола (50 частей) и хлороформа (20 частей). Плотность, измеренная ареометром, должна составлять 1,050-1,060.

Опуская каплю крови пипеткой в смесь и добавляя бензол (если капля всплывает) или хлороформ (если капля тонет), установить плотность смеси, равную плотности крови.

Определение вязкости крови. Вязкость – показатель, характеризующий внутреннее сцепление составных частей крови. Вязкость имеет большое значение для движения крови по сосудистой системе, так как она во многом определяет гидродинамические свойства крови.

На величину вязкости влияет содержание форменных элементов, гемоглобина и белков плазмы. Вязкость определяют по скорости истечения крови из капилляра прибора вискозиметра в сравнении со скоростью истечения воды при той же температуре и давлении.

Ход опыта. Ознакомиться с устройством вискозиметра. Промыть трубки концентрированным аммиаком, спиртом, затем просушить. Открыв кран, в правую пипетку до метки «О» насосать через резиновую трубку с часового стекла дистиллированную воду. Перекрыть кран. Аналогичным образом с часового стекла или с места прокола насосать в другой капилляр кровь до метки «О» (без пузырьков).

Зарядив оба капилляра, поставить краник в положение, при котором оба капилляра сообщаются с резиновой трубкой. Энергично, но осторожно втянуть ртом воздух из обеих пипеток, создавая вакуум во всей системе. Оба столбика жидкости будут одновременно продвигаться вперед. Следить за столбиком крови. Как только кровь дойдет точно до метки «1», прекратить всасывание. Цифра, до которой дойдет за этот период столбик воды, является относительным показателем вязкости крови. У млекопитающих и птиц он составляет 4-5, у рыб 1,7-1,8 (кровь рыб более жидкая). Можно вычислить истинную величину вязкости крови, если полученный относительный показатель умножить на истинную вязкость воды, выраженную в пуазах (0,01 при 20° С).

ЗАНЯТИЕ 5.2.

Тема: «Подсчет количества лейкоцитов. Выведение лейкоцитарной формулы»

Подсчет количества лейкоцитов

Лейкоциты – клетки крови, отличающиеся характерной структурой и сложным внутриклеточным метаболизмом. Они различаются по форме и структуре ядра, характеру цитоплазмы. Это более крупные клетки, чем эритроциты (их диаметр 10...20 мк), имеют неодинаковую форму ядер и неоднородную протоплазму. Лейкоциты-высокоспециализированные клетки, обладающие различными защитными свойствами. Благодаря фагоцитарной активности, участию в клеточном и гуморальном иммунитете, обмене гистамина, гепарина обеспечиваются антимикробные, антитоксические, антителообразующие и другие компоненты иммунологических реакций.

Количество лейкоцитов в крови изменяется под влиянием различных внешних факторов (сезонных, метеорологических и др.), а также при разных физиологических состояниях организма (возрастные изменения, беременность и др.) и разнообразной патологии. Поэтому исследование числа лейкоцитов в крови — одно из самых распространенных в практике.

Цель занятия: освоить методику подсчета лейкоцитов, выведения лейкоцитарной формулы; уяснить свойства и роль лейкоцитов.

Объект исследования, материалы и оборудование: 1. Овца, собака, кролик, курица, морская свинка; цельная или стабилизированная кровь животных. 2. Рисунки и схемы по теме. 3. Смеситель (меланжер) для лейкоцитов; счетные камеры Горяева; клавишный счетчик для подсчета лейкоцитарной формулы; микроскопы; 3...5%-й раствор уксусной кислоты, подкрашенный несколькими каплями генцианвиолета или метиленовой синью — жидкость Тюрка (1 мл ледяной уксусной кислоты, 1 мл 1%-го водного раствора генцианвиолета и 100мл дистиллированной воды); предметные стекла; 2%-й раствор мыла, смесь Никифорова; стеклянная палочка, шлифовальное стекло; метиловый спирт, краска Романовского - Гимза, дистиллированная вода, иммерсионное масло; капиллярные пипетки, часовые стекла, фильтровальная бумага.

1. Определение количества лейкоцитов в крови

Сделайте заключение, у животных какого вида содержится лейкоцитов в крови больше. Сравните полученные результаты подсчета лейкоцитов с нормой. Желательно для сравнения определить количество лейкоцитов в крови двух-трех видов животных (овца, кролик, курица).

Ход работы. Для подсчета лейкоцитов в крови используют унифицированные методы: в автоматическом счетчике и в счетной камере.

Унифицированный метод подсчета в счетной камере.

Принцип метода. Подсчет лейкоцитов под микроскопом в определенном количестве квадратов счетной сетки и пересчет на 1 мкл крови, исходя из объема квадратов и разведения крови.

Ход определения. Исследуемую кровь разводят в 20 раз.

Разведение крови в пробирке. В сухую пробирку наливают 0,4 мл раствора Тюрка. Пипеткой (капилляр Сали) набирают 0,02 мл крови. Кончик пипетки вытирают фильтровальной бумагой или марлей, следя за тем, чтобы из пипетки кровь не вылилась. Выдувают кровь из пипетки на дно пробирки, тщательно перемешивают (повторно набирая и выдувая смесь). Маркируют пробирку и оставляют до момента счета (допускается подсчет лейкоцитов не более чем через 2...4 ч после взятия крови).

Разведение в меланжере (смесителе). Смеситель (меланжер) для лейкоцитов представляет собой стеклянный капилляр с ампулообразным расширением в верхней части. В ампуле помещена стеклянная бусинка (синяя или серая) для перемешивания крови. На капилляре имеются метки «0,5»; «1,0»; «11». Таким образом, емкость ампулы в 10 раз больше емкости капилляра. В смеситель для лейкоцитов до метки «0,5» насыщают кровь и разбавляют ее до метки «11» подкрашенной уксусной кислотой (кровь разводится в 20 раз). Эритроциты при такой обработке гемолизируются, ядра лейкоцитов прокрашиваются и отчетливо выделяются.

Подготавливают счетную камеру. Заполняют счетную камеру разведенной кровью. Заполненную камеру оставляют в горизонтальном положении на 1 мин (для оседания лейкоцитов). Не меняя горизонтального положения камеры, помещают ее на столик микроскопа и подсчитывают лейкоциты в 100 больших квадратах (условно 1600 маленьких) под малым увеличением (окуляр х 10, объектив х 8). Для большей точности лейкоциты подсчитывают по всей сетке в больших квадратах (не разделенных на малые квадраты и полосы), начиная с левого верхнего угла сетки. Для лучшего контрастирования затемняют поле зрения, опуская конденсор и закрывая диафрагму. Считают клетки, расположенные внутри квадрата и лежащие на любых двух линиях (чтобы дважды не подсчитывать одну клетку).

Расчет числа лейкоцитов проводят, исходя из разведения крови (1:20), числа сосчитанных квадратов (100) и объема одного большого квадрата (1/250 мкл, так как сторона квадрата 1/5 мм, высота 1/10 мм):

$$X = A \cdot 250 \cdot 20 / 100, \text{ т. е. } X = A * 50,$$

где X – число лейкоцитов в 1 мкл крови; A – число лейкоцитов в 100 больших квадратах.

Пример подсчета. В 100 больших (т.е. 1600 малых) квадратах 100 лейкоцитов. Кровь разведена в 20 раз. Количество лейкоцитов в 1 мм³ крови согласно формуле (см. выше)

$$100 \cdot 400 \cdot 20 / 1600 = 5000 \text{ или, проще, } 100 \cdot 50 = 5000.$$

Примечание. Для определения количества лейкоцитов в крови птиц и рыб описанный метод разбавления непригоден, так как слегка окрашенные лейкоциты на фоне ядер лизированных эритроцитов плохо заметны. Поэтому используют разбавители, позволяющие в одной капле подсчитывать одновременно и лейкоциты, и эритроциты.

Разбавитель для крови птиц: NaCl — 0,9 г, CaCl безводный — 3,35 г, вода дистиллированная — 90 мл. В солевой раствор добавляют 6 мл краски Гимза, 3 мл 1%-го раствора метилвиолета, 1мл продажного формалина и фильтруют. При подсчете используют меланжер для эритроцитов; кровь разводят в соотношении 1:100. Лейкоциты окрашиваются в фиолетовый цвет, ядра эритроцитов остаются неокрашенными.

Разбавитель для крови рыб: нейтральрот — 25 мг, NaCl — 0,6 г, вода дистиллированная — 100мл (раствор № 1); кристаллвиолет — 12мг, лимоннокислый натрий — 3,8 г, формалин — 0,4 мл, вода дистиллированная — 100 мл (раствор № 2). Растворы готовят ex 1етроге. Кровь набирают в смеситель для эритроцитов до метки «1,0», затем насасывают до половины расширения меланжера раствор № 1 и заполняют до метки «101» раствором №2. Ядра эритроцитов прокрашиваются слабо, ядра лейкоцитов приобретают фиолетово-красный цвет, протоплазма — розовый.

В норме количество лейкоцитов в 1 л крови животных следующее: крупный рогатый скот – (6...10) 10^{12} , лошади – (7...12) 10^{12} , овцы – (6...11) 10^{12} , свиньи – (8... 16) 10^{12} , кролики – (6...9) 10^{12} , куры – (20...40) 10^{12} .

Выведение лейкоцитарной формулы

Для выведения лейкоцитарной формулы находят в мазке крови под микроскопом различные формы лейкоцитов (нейтрофилы палочкоядерные и сегментированные, эозинофилы, базофилы, лимфоциты, моноциты).

Отдельные формы лейкоцитов в крови находятся в определенных соотношениях. Различные формы лейкоцитов выполняют различные роли, поэтому количество их может изменяться отдельно и отражать ту или иную реакцию на действие специфического раздражителя.

При микроскопии окрашенного мазка крови можно обнаружить, что лейкоциты имеют неодинаковые размеры, различную форму ядра и неоднородную протоплазму. Клетки, содержащие в протоплазме зернистость, относят к группе гранулоцитов; без зернистости — к группе агранулоцитов. Зернистые формы лейкоцитов по их отношению к различным краскам делят на базофилы, эозинофилы и нейтрофилы. Нейтрофилы по возрасту могут быть юными, палочкоядерными и сегментоядерными. Среди незернистых форм различают лимфоциты и моноциты. Для приобретения опыта исследований необходимо руководствоваться при определении формы лейкоцита атласом крови животных. Желательно зарисовать в свою тетрадь все формы лейкоцитов.

Процентное соотношение отдельных форм лейкоцитов, определяемое при подсчете их в мазке крови под микроскопом с иммерсионной системой, называют *лейкоцитарной формулой*. При описании лейкоцитарной формулы используют буквенные обозначения: Б — базофилы, Э — эозинофилы, Ю — юные нейтрофилы, П — палочкоядерные нейтрофилы, С — сегментоядерные нейтрофилы, Л — лимфоциты, М — моноциты. В крови сельскохозяйственных животных и птиц в наибольшем количестве содержатся лимфоциты и нейтрофилы. Изменения лейкоцитарной формулы могут быть в сторону как увеличения, так и уменьшения тех или иных форм лейкоцитов. Анализ лейкоцитарной

формулы имеет большое диагностическое и прогностическое значение при оценке функциональной способности кроветворных органов.

Для выведения лейкоцитарной формулы готовят тонкий мазок крови на предметном стекле, обрабатывают его фиксатором и окрашивают смесью щелочной и кислой красок.

Ход работы. Лейкоцитарную формулу (процентное соотношение различных видов лейкоцитов) подсчитывают в окрашенных мазках крови. Методы фиксации и окраски мазков крови, а также микроскопического исследования мазков унифицированы.

Унифицированный метод морфологического исследования форменных элементов крови с дифференцированным подсчетом лейкоцитарной формулы

Необходимы мазки крови, окрашенные по Романовскому—Гимзе (эозин—метиленовая синь) или по Нохту (желтый эозин — азур II). Кровь птиц окрашивают по Лейшману.

Принцип метода. Микроскопия сухих фиксированных и окрашенных мазков крови с дифференцированием различных форм лейкоцитов.

Ход исследования. Включает подготовку предметных стекол, приготовление мазков крови, фиксацию мазков, их окраску и микроскопию мазков.

Подготовка стекол. Их моют, затем кипятят в 2%-м растворе хозяйственного мыла, промывают 5...10 мин в проточной воде, насухо вытирают и помещают в смесь Никифорова (равные части этилового спирта 96%-го и диэтилового эфира) на 30...60 мин. Насухо вытирают и хранят в посуде с притертой пробкой.

Приготовление мазков. На сухое предметное стекло ближе к короткой стороне наносят небольшую каплю крови (стеклянной палочкой). Оставляют стекло в горизонтальном положении и размазывают каплю крови по стеклу с помощью шлифованного стекла, помещая его под углом 45°; подождав, пока вся кровь расплывется по нему, быстро проводят по предметному стеклу.

Мазки высушивают на воздухе и маркируют. Высохший мазок должен быть равномерно тонким, желтоватого цвета, достаточной величины (располагаться на 1... 1,5 см от краев, занимать почти всю длину стекла) и оканчиваться «метелочкой».

Мазки фиксируют метиловым спиртом (х.ч.). Помещают мазки в контейнер, который опускают в кювету с фиксатором (или кладут по одному в посуду) на 5...10 мин. Вынимают, оставляя на воздухе до полного высыхания.

Окраска по Романовскому-Гимзе: в качестве красителя используют готовый раствор Романовского-Гимзы, который перед употреблением разводят из расчета 1 капля краски на 1 мл дистиллированной воды. Время окраски устанавливают опытным путем для каждой новой партии красителя (25...40 мин).

Микроскопия мазков. Под объективом х 10 находят край мазка крови. Наносят каплю иммерсионного масла и, не меняя положения стекла, переводят иммерсионный объектив (х 90) таким образом, чтобы он погрузился в каплю масла. Подбирают с помощью микровинта фокусное расстояние, устанавливая

четкую видимость клеток крови. Приступают к дифференцированию лейкоцитов, отмечают клетки с помощью клавишного счетчика: необходимо посчитать не менее 100 лейкоцитов. Подсчет лейкоцитов проводят таким образом: стекло двигают по зигзагу; просчитав около половины клеток на одном крае мазка, меняют положение стекла и другую половину лейкоцитов считают на противоположном крае.

Счетчик для подсчета лейкоцитарной формулы имеет 11 клавиш с буквами, соответствующими названиям отдельных лейкоцитов (дополнительно 3 клавиши для учета патологических форм). Над клавишами размещены окошечки, в которых при нажиме соответствующих рычагов появляются цифры 1, 2, 3 и т. д. В крайних правых окошечках подсчитывается общая сумма нажатых при подсчете клавиш. При подсчете 200 клеток раздается звонок, указывающий на окончание подсчета. Гашение итогов во всех смотровых окнах производится с помощью рукоятки.

Сетка для подсчета изготавливается типографским способом или чертится от руки. Состоит из 100 квадратов (10x10). Четыре верхних ряда предназначаются для сегментоядерных нейтрофилов, пятый — для палочкоядерных, следующие четыре ряда — для лимфоцитов и последний ряд — для прочих клеток.

Контрольные вопросы.

1. При чем отмечается повышение плотности крови?
2. От чего зависит плотность крови?
3. Значение вязкости крови?
4. Что влияет на вязкость крови?
5. Принцип приготовления мазка крови, для выведения лейкоцитарной формулы?
6. Форменный состав лейкоцитарной формулы?

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20 ____

РАЗДЕЛ 6. ФИЗИОЛОГИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ

ЗАНЯТИЕ 6.1.

Тема: «Проводящая система сердца (опыт Станниуса)»

Автоматия сердца обуславливается ритмическими возбуждениями, возникающими в центрах так называемой проводящей системы сердца, образованной атипическими мышечными волокнами.

В проводящей системе сердца лягушки имеется два узла: узел Ремака в венозном синусе и узел Биддера в межпредсердной перегородке на границе с желудочком. От последнего отходят волокна, распространяющиеся по всей мускулатуре желудочка, кроме его верхушки. Узел Ремака обладает наибольшей степенью автоматии и является водителем сердечного ритма.

У млекопитающих проводящая система состоит из узла Кис — Флека (синусного), узла Ашоф — Тавара, пучка Гиса и волокон Пуркинье.

Цель опыта: накладывая лигатуры на разные отделы сердца установить локализацию центров автоматии и последовательность распространения возбуждения по проводящей системе.

Подготовка опыта. Предварительно ознакомить студентов на схеме и препарате с порядком подведения и затягивания лигатур на отделах сердца. Приготовить лягушек, препаровальный набор, пробковую пластинку, часовое стекло, нитки, пипетку, раствор Рингера.

Ход опыта. Обездвижить лягушку, фиксировать ее на пластинке и вскрыть грудную полость. Обнажить сердце, снять перикард, взять на лигатуру сердечную уздечку. Подвести под аорты с помощью лигатурного крючка нитку. Приподнять сердце за уздечку и запрокинуть его. Найти беловатую линию, отделяющую синус от предсердий. Проследить за последовательностью сокращений синуса, предсердий и желудочка. Подсчитать частоту сокращений синуса. Затянуть лигатуру на границе между синусом и предсердиями (первая лигатура Станниуса). Ритм сокращений синуса обычно не изменяется, а предсердия и желудочек останавливаются. Через несколько минут может произойти восстановление их сокращений, но в более редком ритме. Не дожидаясь восстановления, придать сердцу обычное положение, подвести нитку под желудочек и туго затянуть ее точно по атриовентрикулярной борозде (вторая лигатура Станниуса). При этом восстанавливаются сокращения желудочка, так как механическое раздражение атриовентрикулярного узла вызывает его автоматическую деятельность. Сосчитать частоту сокращений желудочка; обычно она вдвое реже, чем частота сокращений синуса (градиент автоматии).

В конце опыта отрезать верхушку сердца ножницами и положить ее в раствор Рингера на часовое стекло. Желудочек продолжает ритмично сокращаться, отделенная верхушка не сокращается. Нанести на верхушку укол булавкой. Мышца отвечает одиночным сокращением. Она обладает возбудимостью, но ей не свойственна автоматия.

ЗАНЯТИЕ 6.2.

Тема: «Измерение давления крови (метод Короткова Н.С.)»

Кровь оказывает на сосудистые стенки определенное давление, величина которого в норме относительно постоянна. Эта величина определяется силой сокращения желудочков сердца и сопротивлением, оказываемым эластическими стенками сосудов. В артериальной системе высота кровяного

давления падает от центра к периферии, поскольку сопротивление току крови возрастает.

Артериальное давление меняется в зависимости от фазы сердечного цикла, в связи с чем различают систолическое (максимальное) и диастолическое (минимальное) давление. Величина артериального давления у животных зависит от пола, возраста, породы, продуктивности, физиологического состояния (беременности, лактации, степени тренированности и пр.).

У человека артериальное давление измеряют аускультативным методом, у животных — осциллометрическим. Возможна и графическая регистрация давления с помощью прибора осциллографа.

Цель опыта: 1) овладеть основными методами измерения кровяного давления у человека и животных, 2) определить величину максимального и минимального давления у человека и животных.

Измерение кровяного давления у человека по Короткову. Метод основан на выслушивании звуковых эффектов, возникающих ниже места сдавливания плечевой артерии манжетой сфигмоманометра.

Сфигмоманометр ртутный 025М состоит из трех частей: полой резиновой манжеты 2, нагнетающего баллона 4 с винтовым клапаном и ртутного манометра. При работе все части герметически соединяются друг с другом.

Ход опыта. На обнаженное плечо исследуемого наложить резиновую манжетку, соединив отводящую трубку с нагнетающим баллоном. Создав небольшое давление в манжетке, найти в локтевом сгибе (ближе к внутренней стороне) плечевую артерию и установить над ней фонендоскоп 3. Накачивая баллоном воздух, создать в манжете давление выше максимального (пульс исчезает). Слегка открыть винтовой клапан и выпускать воздух из манжеты, одновременно прослушивая тоны в артерии.

Момент появления ясных звуков — сосудистых тонов — соответствует систолическому давлению в мм рт. ст. по манометру. При дальнейшем снижении давления в манометре тоны усиливаются, а затем исчезают (кровь поступает в артерию как при систоле, так и при диастоле). Показания манометра в момент исчезновения тонов соответствуют величине диастолического (минимального) давления. В норме у здорового человека максимальное давление составляет 110—130 мм рт. ст., минимальное — 70—80 мм. Разница между ними составляет величину пульсового давления.

ЗАНЯТИЕ 6.3.

Тема: «Аускультация тонов сердца»

Деятельность сердца сопровождается возникновением характерных звуков, или тонов, которые можно прослушать с помощью фонендоскопа. Различают два основных тона, разделенные короткой паузой. Первый тон — длительный и низкий совпадает с началом систолы и называется систолическим. Он возникает в результате колебаний створчатых клапанов, натяжения их сухожильных нитей и напряжения мышц желудочков. Второй тон — короткий и высокий совпадает с

началом диастолы и называется диастолическим. Он возникает при захлопывании створок полулунных клапанов аорты и легочной артерии.

Ход опыта. Лошадь или корову фиксировать в станке (спокойных лошадей удерживать в поводу). Выставить несколько вперед левую переднюю конечность или слегка вытянуть и согнуть ее в запястном суставе.

С помощью фонендоскопа, приложенного к поверхности грудной клетки в области 4—5-го межреберных промежутков слева, выслушать сердечные тоны, которые при сравнительно редкой сердечной деятельности у крупных животных легко различаются друг от друга. Повторить исследование тонов сердца после небольшой работы (проводки, прогонки животного). При аускультации определить силу и ясность тонов, частоту и ритм, наличие или отсутствие посторонних шумов.

Контрольные вопросы.

1. Чем обуславливается автоматия сердца?
2. Из чего состоит у млекопитающих проводящая система сердца?
3. В зависимости от чего меняется артериальное давление?
4. Каких два основных тона. Различают при сердечной аускультации?

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20 ____

РАЗДЕЛ 7. ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ

ЗАНЯТИЕ 7.1.

Тема: «Определение дыхательных объемов и жизненной емкости легких»

Максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после самого глубокого вдоха, называется жизненной емкостью легких. Эта величина складывается из дыхательного, дополнительного и резервного воздуха. У человека жизненная емкость составляет в среднем 3,7 л (0,5+1,6+1,6 л соответственно), у лошади 29 л (5,0 + 12,0+12,0 л). Однако даже при максимальном выдохе в легких остается часть воздуха, называемого остаточным. Его величина составляет 1000 мл у человека, 10000 мл у лошадей.

Цель опыта: 1) определить жизненную емкость легких и отдельные фракции воздуха у человека, 2) ознакомиться с методикой определения жизненной емкости легких у животных.

Подготовка опыта. У человека объемные показатели дыхания определяют методом спирометрии. У лабораторных животных жизненную емкость измеряют под наркозом, при вдыхании с газом с высоким содержанием CO₂.

Для работы готовят спирометр с мундштуком, вату, спирт, подушку с газовой смесью (O_2 -21%, CO_2 -10%, N_2 -69%), 2- ный раствор кокаина, стрелочные газовые часы или сухой портативный спирометр.

Спирометрия у человека. *Ход опыта.* 1. Протереть мундштук спирометра спиртом и поставить прибор в нулевое положение. Нос испытуемого зажать клеммой или пальцами. Сделать возможно более глубокий вдох и, взяв в рот мундштук спирометра, произвести максимальный выдох. Выдохнутый объем воздуха соответствует жизненной емкости легких.

2. Привести прибор в нулевое положение. Взяв мундштук в рот, дышать спокойно, причем вдох производить через нос, а выдох — через рот. После 5—6 дыхательных движений определить по шкале объем выдохнутого воздуха и, разделив его на число дыханий, вычислить величину дыхательного воздуха.

3. Открыть пробку внутреннего цилиндра, поднять его и установить на определенном уровне (2000 или 3000 мл). После нескольких спокойных дыхательных движений сделать очередной вдох, задержать на мгновение дыхание и, взяв мундштук в рот сделать максимально глубокий вдох из спирометра. По разности показателей на шкале до и после вдоха вычислить объем дополнительного воздуха.

4. Поставить прибор в нулевое положение. После нескольких спокойных дыхательных движений сделать обычный выдох, несколько задержать дыхание и, взяв в рот мундштук, сделать возможно глубокий выдох в спирометр. Этот выдох характеризует объем резервного воздуха.

Сумму дыхательного, дополнительного и резервного воздуха сравнить с величиной жизненной емкости. Разница не должна превышать 10%.

Определение жизненной емкости легких у собак.

Ход опыта. Собаку, подвергнутую общему потенцированному наркозу, фиксировать в спинном положении. Гортань и трахею дважды смазать 2%-ным раствором кокаина. В трахею ввести резиновую трубку с манжеткой на конце, используемую для эндотрахеального наркоза. Трубку через тройник соединить с газовым мешком и газовыми часами. Раздуть манжетку с помощью баллона; при этом исключается возможность прохождения воздуха между трахеей и трубкой. Дать животному дышать из мешка, наполненного газовой смесью с 10% углекислого газа.

В момент, когда животное заканчивает особенно глубокий вдох, зажать трубку, идущую от мешка. Следить за стрелкой газовых часов (или сухого спирометра), отклонение которой указывает объем выдохнутого воздуха в миллилитрах. Пробу повторить несколько раз. Величина наибольшего выдоха примерно соответствует жизненной емкости легких. Она составляет у собаки массой 9-12 кг 500-600 мл (при объеме дыхательного воздуха 40-60 мл).

ЗАНЯТИЕ 7.2.

Тема: «Подсчет дыхательных движений в состоянии покоя и при нагрузке»

Запись дыхательных движений

Ход работы. Животное фиксируют в станке. Собирают установку для графической регистрации дыхания с помощью электронного измерителя давления или простого пневмографа. Манжетку (градуированные трубки) пневмографа фиксируют на грудной клетке животного с помощью резиновых трубок и тройника с нагнетательным баллоном, соединяют ее с капсулой Маррея или датчиком, заполняют воздухом и записывают дыхательные движения на барабане кимографа (или на электрокардиографе при использовании ЭИД-1). Проводят регистрацию дыхательных движений, анализируют пневмограмму, объясняют происхождение волн. Делают заключение о продолжительности вдоха и выдоха, ритмичности дыхания.

Наблюдение за движением ребер и диафрагмы

Ход работы. Для определения характера и степени движения ребер и диафрагмы при вдохе и выдохе кролика (или собаку) наркотизируют и фиксируют на операционном столике в положении на спине. Делают разрез кожи и мышц по средней линии живота от мечевидного отростка. Края раны, ближе к грудной клетке, захватывают пинцетом и приподнимают их. При этом хорошо видна диафрагма. Обращают внимание, как изменяется положение диафрагмы при вдохе и выдохе. Затем отделяют кожу на грудной стенке, обнажают несколько ребер. Описывают характер движений диафрагмы и ребер.

Наблюдение за изменением объема легких при вдохе и выдохе

Ход работы. Изменение объема легких при вдохе и выдохе можно проследить на модели Дондерса: в стеклянную бутылку, дно которой заменено плотной резиновой мембраной с рукояткой, имитирующей диафрагму, помещают извлеченные легкие с трахей зафиксированные на трубке, пропущенной через пробку, плотно закрывающие отверстие бутылки. Используют свежееотпрепарированные легкие кролика. В трахею ввязывают стеклянную трубку, пропущенную через пробку отверстия бутылки, легкие погружают в глицерин и надувают их. Затем легкие извлекают из глицерина и вставляют в бутылку, которую плотно закрывают пробкой. Оттягивая за рукоятку резиновое дно бутылки, имитируя сокращение диафрагмы при вдохе и уменьшая тем самым внутриплевральное давление, наблюдают за изменением объема легких. Вдавливая резиновое дно бутылки, имитируя расслабление диафрагмы при выдохе и повышая тем самым внутриплевральное давление, продолжают наблюдение за изменением объема легких. Можно через пробку, которой закрывается бутылка, пропустить вторую трубку в полость бутылки. Наружный конец этой трубки соединяют с манометром и одновременно наблюдают за изменением объема легких в описанных условиях. После этого необходимо описать характер изменений, объяснить, какова причина растяжения легких при вдохе и сжимания их при выдохе.

Контрольные вопросы.

1. Дать понятие жизненной емкости легкого?
2. При помощи чего записывают дыхательные движения?
3. На чем можно проследить изменения объема легких?

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20 ____

РАЗДЕЛ 8. ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

ЗАНЯТИЕ 8.1.

Тема: «Состав и свойства слюны, рН слюны»

Состав и свойства слюны. Слюна — продукт секреторной деятельности слюнных желез. По характеру выделяемого секрета слюнные железы делят на серозные, слизистые и смешанные. Слизистые железы выделяют слюну, содержащую слизистое вещество — муцин. К ним относятся мелкие слюнные железы и отдельные бокаловидные клетки. В состав секрета серозных желез входят белки. Это околоушные и некоторые мелкие железы языка. Подчелюстная, подъязычная и щечные железы выделяют серозно-слизистый секрет.

Секреция — это внутриклеточный процесс образования специфических веществ и выделения их из клеток. Секрецию следует отличать от экскреции, т. е. выделения продуктов обмена. На клеточном уровне эти оба процесса довольно близки по своему механизму, однако при экскреции выводятся ненужные и даже вредные вещества. При секреции клетки выделяют синтезируемые ею вещества, имеющие специальное назначение. Исходным материалом для синтеза секретов служат избирательно поступающие через клеточные мембраны вода, минеральные соединения, аминокислоты, полисахариды и др.

Компонентам слюны принадлежит основная роль в физико-химической обработке пищи в ротовой полости и в формировании пищевого комка. Смачивание и набухание корма под действием слюны существенно облегчают его дальнейшую обработку, а частичное растворение некоторых компонентов способствует лучшей вкусовой рецепции. За счет амилалитических ферментов, содержащихся в слюне, происходят начальные этапы гидролиза крахмала. В этих процессах принимают участие и диастатические ферменты корма, которые растворяются в слюне. Благодаря содержанию муцина, придающего ей слизистые свойства, слюна склеивает и обволакивает пищевой ком, облегчая его проглатывание и более легкое продвижение через пищевод в желудок.

Кроме того, слюна выполняет целый ряд функций, не связанных с пищеварением. Терморегуляторная функция слюны заключается в охлаждении организма при интенсивном испарении ее с поверхности языка и слизистой оболочки рта. Слюнные железы способны к экскреции ряда веществ, подлежащих удалению из организма. За счет избирательной секреции тех или иных ионов слюнные железы участвуют в поддержании постоянства кислотно-щелочного равновесия внутренней среды организма. Чрезвычайно важное значение имеет защитная функция слюны. Слюна предохраняет слизистую ротовой полости от различных повреждений, может разбавлять едкие растворы и снижать их токсичность. При попадании в ротовую полость едких растворов или каких-либо несъедобных веществ (например, песка) происходит обильное выделение жидкой слюны, содержащей мало органических веществ. Такая слюна называется *отмывной слюной*. Слюна обладает бактерицидным действием благодаря *ингибану* и *лизоциму*.

Общее количество слюны, выделяемой животными, достаточно велико. За сутки у коровы образуется 190 л, у лошади — 40, у свиней — 15 л. Слюна представляет собой прозрачную бесцветную вязкую жидкость, которая на 98,5...99 % состоит из воды, а на 1...1,5 % — из плотного остатка (соли, органические вещества); у человека рН слюны составляет 6,8...7,0, у коровы — 8,1...8,4, у лошади — 7,55, у свиньи — 8,1...8,7. Из неорганических веществ в слюне присутствуют хлориды, сульфаты, карбонаты, калий, кальций, магний, аммиак в следовых количествах, а также некоторые продукты обмена веществ — CO₂, соли угольной кислоты, мочевины, лекарственные вещества.

У жвачных животных поверхностное натяжение слюны сравнительно низкое: почти в 1,5 раза ниже воды, что препятствует образованию пенистой массы в рубце и сетке. Секрет из околоушных желез коров и овец имеет сравнительно высокую щелочность (рН 8,1) и обладает выраженными буферными свойствами. Высокая щелочность, обусловленная содержанием бикарбонатов и фосфатов, необходима для нейтрализации кислот, образующихся в преджелудках в результате брожения. В состав слюны жвачных входит аскорбиновая кислота (витамин С), способствующая развитию микроорганизмов-симбионтов в преджелудках и подавляющая патогенную микрофлору. Слюнные железы у жвачных животных участвуют в общем азотистом обмене, так как в состав слюны входит мочевины, которая используется Рубцовыми микроорганизмами для синтеза белка.

Органические вещества слюны представлены прежде всего белками. Один из наиболее изученных белков слюны — глюкопротеид муцин, придающий ей слизистые свойства. Муцин участвует в склеивании пищевых частиц в единый пищевой ком, облегчает его проглатывание, а также защищает слизистую оболочку ротовой полости от механических повреждений. Важную биологическую роль играет белок лизоцим, обладающий ярко выраженной бактерицидной активностью.

В слюне человека, свиней и птиц содержатся ферменты, расщепляющие углеводы, а-и (3-амилазы расщепляют полисахариды до дисахаридов. Гидролиз дисахаридов осуществляется под воздействием (3-глюкозидазы (мальтазы).

Оптимальные условия для действия этих ферментов следующие: температура среды около 37...40°C, реакция слабощелочная. Поэтому при попадании пищевого кома в желудок гидролиз углеводов продолжается только в его центральной части, где в течение 20...30 мин сохраняется необходимый рН. У крупного рогатого скота и лошадей амилолитические ферменты в слюне присутствуют только в следовых концентрациях и не имеют существенного значения для пищеварения.

ЗАНЯТИЕ 8.2.

Тема: «Ферментативные свойства слюны»

В слюне человека и некоторых животных (свиньи, птицы) содержатся два фермента, расщепляющие углеводы, — слюнная амилаза и глюкозидаза (мальтаза). Амилаза расщепляет крахмал до дисахарида мальтозы; мальтаза, действуя на мальтозу, расщепляет ее до глюкозы.

В слюне жвачных амилолитические ферменты отсутствуют, в слюне собаки и лошади встречаются в виде следов.

Цель опыта: 1) доказать наличие амилолитических ферментов в слюне человека и свиньи, 2) установить, что переваривающее действие ферментов проявляется при оптимальных условиях среды - температуре 37—40°C и слабощелочной реакции (7,1—7,2).

Подготовка опыта. Получить околушную или смешанную слюну у теленка (овцы), свиньи и человека, как это описано в работах № 1, 2 и 4. Для проведения анализов подготовить пробирки, пипетки, водяную баню, раствор Люголя, 10%-ный раствор NaOH, 1%-ный раствор SiSO₄, 1%-ный крахмальный клейстер, сырой крахмал, 1%-ный раствор HCl.

Ход опыта. Если получена смешанная слюна, профильтровать ее. Взять 7 пробирок и в каждую отмерить пипеткой по 3 мл крахмального клейстера. Добавить: в пробирку № 1 — 1 мл слюны теленка, в пробирку № 2 — 1 мл слюны свиньи, в пробирку № 3 — 1 мл слюны свиньи, в пробирку № 4 — 1 мл слюны человека, в пробирку № 5 — 1 мл слюны человека, предварительно прокипяченной и остуженной, в пробирку № 6 — 1 мл слюны человека и 2 капли 1%-ной HCl. В пробирку № 7 насыпать щепотку сырого крахмала и добавить 1 мл слюны свиньи или человека.

Все пробирки, кроме № 3, поставить одновременно в водяную баню на 10—12 мин. Пробирку № 3 поставить в нижнее отделение холодильника или сосуд со снегом.

Все пробирки извлечь одновременно и охладить под краном. Содержимое каждой пробирки разделить на две равные части. С одной частью сделать пробу на крахмал (при наличии крахмала добавление 3—4 капель раствора Люголя дает синее окрашивание), с другой — пробу Троммера на сахар.

В пробирках № 2 и № 4 за указанный срок, как правило, крахмал переваривается до сахара. В пробирках № 1, № 3, № 5, № 6 — расщепления крахмала не происходит (в заключении указать — почему). В пробирке № 7

иногда происходит частичное расщепление крахмала, чаще — не происходит, так как амилаза почти не переваривает сырой крахмал.

Проба Троммера на восстановление окиси меди. К содержимому пробирки прилить половину объема 10%-ного раствора NaOH и по каплям 1%-ный раствор SiSO_4 до ясно-синего окрашивания. Нагреть до кипения. Сначала образуется желтый осадок гидрата окиси меди (SiOH), который при дальнейшем нагревании переходит в красный осадок закиси меди (Si_2O).

ЗАНЯТИЕ 8.3.

Тема: «Состав и свойства сока поджелудочной железы»

Состав и свойства поджелудочного сока. Это бесцветная, слегка опалесцирующая жидкость щелочной реакции, плотность ее 1,008—1,010, pH 7,8—8,4. Щелочность сока у разных животных примерно эквивалентна кислотности желудочного сока. Поджелудочный сок содержит 1,52—6,6% сухих веществ, в том числе 0,8—0,9% неорганических соединений. Из неорганических веществ в его состав входят бикарбонат натрия (до 0,7%), хлористый натрий, хлористый кальций, фосфаты и др. Основную массу органических веществ поджелудочного сока составляют простые белки, ферменты и нуклеопротеиды, поэтому при хранении он легко подвергается гниению. В поджелудочном соке у жвачных около 3—4,5% белка, у свиней — 1,2—1,4%.

В составе поджелудочного сока имеются различные ферменты, действующие на белки, жиры и углеводы.

Трипсин — основной протеолитический фермент поджелудочного сока. В неактивном состоянии выделяется в виде трипсиногена, который первоначально активируется ферментом энтеропептидазой и превращается в трипсин. Дальнейший процесс активации трипсиногена продолжается уже под действием трипсина. Поэтому даже незначительное количество кишечного сока вызывает активацию большой массы поджелудочного сока. Трипсин активен в щелочной среде. Он действует на пептидные связи белков, расщепляя их до пептидов и свободных аминокислот. Трипсин относительно термостабилен, так, если его нагреть в кислой среде до 90—100°, то при охлаждении он вновь восстанавливает свою активность.

Химотрипсин — также выделяется в неактивном состоянии в виде химотрипсиногена и активируется трипсином. Химотрипсин расщепляет белки преимущественно после их обработки пепсином и трипсином.

Панкреатопептидаза (эластаза) — осуществляет гидролиз специфических белков соединительной ткани и мукополисахаридов, расщепляя их на пептиды и аминокислоты.

Карбоксипептидаза — эндофермент, отщепляет от пептидов свободные аминокислоты со стороны карбоксильной группы. В поджелудочном соке находится в двух формах — А и В, имеющих специфичность к отдельным аминокислотам.

Дезоксирибонуклеаза — осуществляет гидролиз нуклеиновых кислот.

Кроме гидролаз, в поджелудочном соке содержится рибонуклеаза, нуклеиновые кислоты на нуклеотиды и фосфорную кислоту.

Липаза поджелудочная обладает широким диапазоном действия на жиры, расщепляя их на глицерин и жирные кислоты. Этот фермент представляет собой простой белок. Он растворяется в воде и действует на жиры только на границе раздела вода — жир. Липаза активируется ионами Са и желчными кислотами.

Гликолитические ферменты поджелудочного сока: *амилаза* расщепляет крахмал, гликоген и амилопектин на декстрины и мальтозу, *глюкозидаза* — мальтозу и на две молекулы глюкозы, *фруктофуруонидаза* — сахарозу на глюкозу и фруктозу. У молодняка в молочный период в поджелудочном соке высокое содержание *галактозидазы*, расщепляющей лактозу на глюкозу и галактозу.

Процесс выделения секрета из клеток совершается по мерокриноному и апокриноному типам. Поступивший в полость альвеол секрет накапливается в протоках и в их ампуловидных расширениях. Минеральные вещества, входящие в состав поджелудочного сока, поступают из плазмы крови и выделяются агранулярной цитоплазматической сетью секреторных клеток. Выводится поджелудочный сок из альвеол в результате сокращения миоэпителиальных клеток, а из протоков — путем сокращения их гладкой мускулатуры.

Рефлекторная регуляция секреторной деятельности поджелудочной железы осуществляется так же, как и регуляция слюнных и желудочных желез. Установлено, что прием корма, «мнимое» кормление и пищевые условные сигналы усиливают секреторную деятельность поджелудочной железы, что подтверждает сложнорефлекторную фазу этого процесса. Рефлекторная дуга этой регуляции начинается с рецептором ротовой полости, от которых по афферентным нервам возбуждение передается в продолговатый мозг, где расположен центр регуляции секреции. Из продолговатого мозга рабочие импульсы по парасимпатическим и симпатическим нервам поступают к секреторным клеткам и кровеносным сосудам поджелудочной железы.

Контрольные вопросы.

1. Подразделение слюнных желез по характеру?
2. Роль слюны в пищеварении?
3. Функции слюны?
4. Состав слюны?
5. Ферментативный состав слюны.
6. Состав сока поджелудочной железы?
7. Ферменты сока поджелудочной железы?
8. Процесс регуляции секреторной деятельности поджелудочной железы?

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20 ____

РАЗДЕЛ 9. ФИЗИОЛОГИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

ЗАНЯТИЕ 9.1

Тема: «Определение затрат энергии животными по газообмену»

Уровень энергетического обмена отражает напряженность физиологических процессов в организме и является интегральным показателем обмена веществ. Учет выделяемой животным энергии можно производить методами прямой и непрямой калориметрии. Метод прямой калориметрии основан на том, что вся энергия, освобождаемая в организме, может быть определена и выражена в единицах тепла — джоулях. Животное при этом помещают в специальную калориметрическую камеру, улавливающую все выделяемое организмом тепло.

Непрямая калориметрия основана на исследовании газообмена, т. е. определении количества потребленного кислорода и выделенной углекислоты. Зная количество потребленного кислорода и дыхательный коэффициент (отношение CO_2/O_2), по таблицам можно вычислить затраты энергии за определенный промежуток времени.

При длительных исследованиях, а также в опытах на мелких животных для исследования газообмена применяют специальные замкнутые респираторные камеры. Кратковременные опыты на сельскохозяйственных животных проводят с помощью дыхательных масок.

Цель опыта: 1) определить суточный расход энергии у теленка масочным методом, 2) исследовать газоэнергетический обмен у мыши в герметически замкнутой камере.

Определение расхода энергии у бычка в состоянии покоя. Процедура определения энергетических затрат организма включает учет количества выдыхаемого воздуха, 2) анализ воздуха помещения и выдыхаемого воздуха, 3) определение дыхательного коэффициента, 4) вычисление теплопродукции.

Ход опыта. С помощью дыхательной маски и газового мешка собрать выдыхаемый теленком воздух в течение 3—5 мин. Собранный воздух пропустить через газовые часы. Измерить температуру воздуха возле газовых часов и барометрическое давление в момент проведения опыта. Взять пробу воздуха в газо-приемник и проанализировать его на газоанализаторе ГХП-ЗМ. Проанализировать также воздух скотного двора, где проводился опыт. Привести объем выдыхаемого воздуха к нормальной величине (за нормальный принимается объем сухого газа при 0°C и 760 мм рт. ст.). Вычислить дыхательный коэффициент и определить затраты энергии животного в течение суток¹.

Пример расчета. Возраст подопытного бычка 18 мес., масса 350 кг. Пробы воздуха взяты в покое, продолжительность взятия проб — 3 мин.

Температура во время опыта — 20° С	Состав воздуха	
Барометрическое давление — 750 мм рт. ст.	Вдыхаемого	Выдыхаемого
Объем выдохнутого воздуха по газовым часам 176 л	O ₂ -20,7	17,1
	CO ₂ -0,07	3,6
	N ₂ - 79,23	79,3

1. Привести объем выдохнутого воздуха к нормальному, умножив на соответствующий поправочный коэффициент. В экспериментах для этой цели пользуются газометрическими таблицами, на практических занятиях коэффициент находят с помощью номограммы. В нашем случае (воздух влажный) величину 176 л следует умножить на коэффициент 0,91, т. е. $176 \cdot 0,91 = 160,2$ л.

Объем выдохнутого воздуха в 1 мин равен	$160,2 : 3 = 53,4$ л.
Количество CO ₂ в выдыхаемом воздухе:	$53,4 \cdot 3,6 / 100 = 1,922$ л
Количество CO ₃ во вдыхаемом воздухе ⁴ :	$53,4 \cdot 0,07 / 100 = 0,037$ л
Продуцировано CO ₂ за 1 мин:	$1,922 - 0,037 = 1,885$ л
Количество O ₂ в выдыхаемом воздухе:	$53,4 \cdot 17,1 / 100 = 9,131$ л

2. Вычислить дыхательный коэффициент (CO₂/O₂), свидетельствующий о характере окисляемых в организме веществ:

$$\text{CO}_2 \text{ выдел} / \text{O}_2 \text{ потребл} = 1,885 / 1,922 = 0,98$$

3. По показателям потребленного O₂ и величине дыхательного коэффициента вычислить затраты энергии животным в килоджоулях в течение часа или суток, в расчете на массу тела, на 1 кг массы и т. д.

По табл. определить тепловой эквивалент 1 л потребленного кислорода при дыхательном коэффициенте 0,98 (тепловой эквивалент неодинаков при окислении разных питательных веществ). Он равен 21,027 кДж.

Вычислить энергетические траты животного:

$$\text{за 1 минуту } 21,027 \cdot 1,922 = 40,414 \text{ кДж};$$

$$\text{за 1 час } 40,414 \cdot 60 = 2424,84 \text{ кДж};$$

$$\text{за сутки } 2424,84 \cdot 24 = 58196,16 \text{ кДж};$$

$$\text{за сутки на 100 кг массы — } 58196,16 : 3,5 = 16627,47 \text{ кДж}.$$

Таблица – калорический эквивалент 1 л кислорода при разных величинах дыхательного коэффициента

Дыхательный коэффициент	кДж	Дыхательный коэффициент	кДж	Дыхательный коэффициент	кДж
0,71	19,636	0,81	20,151	0,91	20,666
0,72	19,686	0,82	20,201	0,92	20,716
0,73	19,736	0,83	20,256	0,93	20,766
0,74	19,791	0,84	20,306	0,94	20,821
0,75	19,841	0,85	20,360	0,95	20,871
0,76	19,896	0,86	20,411	0,96	20,921

Продолжение таблицы - – калорический эквивалент 1 л кислорода при разных величинах дыхательного коэффициента

0,77	19,946	0,87	20,461	0,97	20,976
0,78	19,996	0,88	20,515	0,98	21,027
0,79	20,050	0,89	20,566	0,99	21,076
0,80	20,101	0,90	20,616	1,00	21,131

Определение расхода энергии у мелких животных с помощью респирационной камеры (по Н. В. Данилову). В качестве закрытой респирационной камеры для мелких животных могут быть использованы эксикатор или стеклянная бутылка. Камера для мышей представляет собой укрепленный на штативе стеклянный сосуд со съёмным жестяным дном, внутрь которого помещается на подставке животное. Сосуд соединен со спиртовым манометром и бюреткой на 5 мл, которая в свою очередь сообщается с напорным сосудом. Опыт проводят в два этапа: сначала определяют изменение объема воздуха в камере при дыхании животного, затем химически связывают весь выдохнутый углекислый газ и рассчитывают количество потребленного кислорода.

Ход опыта. 1. Отсоединить резиновую трубку от верхнего конца измерительной бюретки. Снять бутылку с крючка штатива. Жестяное дно вытереть насухо. Пространство между двойными стенками дна заполнить густым вазелином. В манометр налить спирт, а в напорный сосуд 7 — подкисленную и подкрашенную воду. Поместить на столик прибора мышь. Бутылку краями отрезанного дна погрузить в пространство, заполненное вазелином. На уровне менисков спирта в манометре установить проволочные колечки. Уровень воды в измерительной бюретке установить на одном из нижних делений и закрыть зажим соединительной трубки.

2. Подсоединить бюретку к бутылки с помощью резиновой трубки. Отметить время начала опыта. Снять зажим. Время от времени с помощью напорного сосуда устанавливать мениск спирта в манометре на прежнем уровне. Через 4—5 мин при исходном положении менисков в манометре отметить новый уровень жидкости измерительной бюретке. Найденный прирост объема жидкости показывает разницу между поглощенным O_2 и выделенным CO_2 .

3. Отсоединить измерительную бюретку от сосуда, приподнять сосуд и положить под столик известковый химический поглотитель ХПИ. Опустить бутылку в слой вазелина и проделать то же, что и в первой части опыта. Разница между показателями измерительной пипетки при первом и втором измерениях указывает на количество поглощенного мышью кислорода.

4. Измерить температуру и давление воздуха, привести объемы воздуха к нормальным величинам, определить ДК и рассчитать затраты энергии мышью за 1 мин и 1 ч на 100 г массы (см. предыдущий опыт).

Примечания: 1. У крупных лабораторных животных и птиц показатели газообмена определяют с помощью специальных масок или (при длительных опытах) в герметических респираторных камерах, принцип устройства которых разработан русским ученым В. В. Пашутиным. Воздух протягивается через камеру насосом и очищается затем от CO₂ поглотителями. Воронкообразное дно с сеткой позволяет собирать экскреты, а отверстие в стенке камеры брать пробы воздуха. Одна из моделей камеры для птиц приведена. 2. У рыб расход энергии определяют по количеству потребленного из воды кислорода с учетом его среднего калорического коэффициента. Рыбу помещают при этом в стеклянную камеру с проточной водой.

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20 ____

ЗАНЯТИЕ 9.2

Тема: «Термометрия тела животных»

Для измерения температуры у сельскохозяйственных и лабораторных животных служат ртутные ветеринарные термометры разных размеров. Термометр вводят в прямую кишку (у птиц в клоаку) и закрепляют с помощью резиновых трубок и зажимов на шерсти животного. Перед употреблением термометр встряхивают, протирают спиртом и смазывают вазелином. При измерении температуры у лабораторных животных в качестве ограничителя на стеклянный столбик термометра надевают резиновое кольцо.

Для изучения температурной динамики организма, измерения температуры различных участков кожи и глубже расположенных тканей пользуются электротермометрами, укомплектованными несколькими типами датчиков. Преимуществом этих термометров является их высокая чувствительность (до 0,01°), недостатком — значительная инертность (время установки на новое показание). Для фиксирования нерезких, но относительно быстрых температурных колебаний (в циркулирующей крови, органах дыхания и т. п.), а также при работе на точно локализованных участках тела или на микрообъектах употребляются термопары (обычно медно-константановые), обладающие малой теплоемкостью и небольшой постоянной времени. В общем виде термопара представляет собой систему из спаянных на концах двух разнородных проводников, в разрыв одного из которых введен измерительный прибор гальванометр или потенциометр. Термопары используют также для измерения температуры тела у птиц. Разработаны модели радиометрических устройств для дистанционного измерения температуры тела и внутренних органов у сельскохозяйственных животных и птиц.

Цель опыта: 1) овладеть техникой измерения температуры тела у животных с помощью ртутных термометров, 2) ознакомиться с методикой определения кожной температуры у животных электротермометром.

Ход опыта. 1. Лошадь фиксировать в станке, левую конечность согнуть в запястном суставе. Подойдя с левой стороны к животному, отвести хвост левой рукой вправо и легкими вращательными движениями правой руки ввести в прямую кишку термометр, предварительно смазанный вазелином. Чтобы термометр не разбился, фиксировать его на хвосте жомом-нахвостником. Через 10 мин зарегистрировать температуру; термометр очистить ватой и промыть теплой водой.

Контрольные вопросы.

1. Какими методами производят учет выделяемой энергии животными?
2. На чем, основана непрямая калоритмия?
3. Принцип термометрии с.-х. животных?

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20____

РАЗДЕЛ 10. ФИЗИОЛОГИЯ

ЗАНЯТИЕ 10.1.

Тема: «Состав пота»

Кожа помимо механической защиты выполняет исключительно важную функцию — выделение целого ряда соединений: пота, жиропота, кожного сала.

Потовыделение имеет особое значение в процессах терморегуляции: при потере кожей воды (*кожной перспирации*) существенно снижается температура тела. Вместе с этим с потом удаляются неорганические и органические вещества. Потовые железы имеют трубчатое строение и располагаются в подкожной соединительной ткани в виде своеобразных клубочков. Выводные протоки открываются на поверхности кожи, формируя своеобразную потовую пору. У лошадей и овец потовые железы распределяются по всему телу, а у коров и свиней сосредоточены в области головы. Пот представляет собой водянистый секрет (плотность 1,005...1,021; рН 6,0...6,8), содержащий в основном хлориды, а также фосфаты и сульфаты. Органические вещества пота представлены белками, мочевиной, мочевой кислотой, креатинином, аммиаком, ЛЖК, пигментами и витаминами. Одно из наиболее значимых органических веществ пота — молочная кислота содержится в достаточно высоких концентрациях: от 40 до 150мм. Пот лошади отличается высокая плотность 1,021; его вязкость равна 1,2, а рефракция — 1,350; содержание общего азота составляет 281 мг%, белков — 0,71 %, альбуминов -0,15, глобулинов — 0,55, мочевины —0,14 %. Клеточные

механизмы секреции пота включают в себя выход межклеточной жидкости по межклеточным пространствам и активный транспорт ионов через клетки эпителия потовых желез.

Контрольные вопросы.

1. Функции кожи.
2. Состав пота.

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20____

ЗАНЯТИЕ 10.2.

Тема: «Состав мочи»

В моче в среднем 96% воды и 4 % сухих веществ. Одни из этих веществ являются конечными продуктами обмена — *мочевина, мочева кислота, пуриновые основания, гиппуровая кислота*; другие, например, эфиросерные кислоты (индикан), образуются в печени из продуктов гнилостного распада белков в кишечнике. Имеются в моче и не используемые организмом составные части корма (некоторые растительные пигменты, лекарственные вещества и пр.).

Состав и свойства мочи в значительной степени отражают процессы обмена веществ в организме и могут служить показателем состояния животного. Так, появление в моче белка свидетельствует о заболевании почек, выделение с мочой виноградного сахара указывает на расстройство углеводного обмена, кровь в моче наблюдается при кровоизлияниях в области почек или мочевыводящих органов, при воспалительных процессах в почках при ряде инфекционных заболеваний в моче обнаруживается гемоглобин. За сутки здоровое животное каждого вида выделяет в среднем довольно определенное количество мочи: лошадь — 5—10 л, бык — 6- 20 л, овца и коза — 0,5—2 л, свинья — 2—5 л, собака (большая) — 0,5 2 л, кролик — 40—100 мл, кошка — 50- 20 мл.

На выделение мочи (диурез) и ее состав оказывают влияние состав кормового рациона, количество выпитой воды, величина потоотделения, условия погоды, время года, температура и влажность окружающего воздуха, характер работы. Обильный прием воды или влажного корма увеличивает диурез. Повышение внешней температуры и напряженная работа (у лошади) вызывают обильное потоотделение и тем самым уменьшают выделение мочи.

Контрольные вопросы.

1. Состав мочи.
2. Расстройства мочевыделения.

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20____

ЗАНЯТИЕ 10.3.

Тема: «Получение мочи. Определение рН мочи»

Получение мочи от животных. Для занятия надо иметь: мочевые катетеры; стеклянные банки; горячую воду; вазелин.

Мочу можно получить во время акта мочеотделения, осторожно, не пугая животное, подставив заранее подготовленный сосуд. Можно получить мочу и посредством мочевого катетера, осторожно вводя его самцу в мочеполовой канал, самке — в мочеиспускательный. Катетер необходимо предварительно продезинфицировать, подержать в водяной бане, чтобы он размягчился, а затем смазать вазелином. Для исследования требуется 100—150 мл мочи.

Цвет мочи

Моча здоровых животных (собаки и кошки) имеет соломенно-желтый или желтый цвет. Цвет мочи изменяется при ряде заболеваний и патологических состояний:

Темно-желтый — большая концентрация красящих веществ (при потерях влаги за счет рвоты, поносов, отеков, и т.п.);

Светло-желтый, водянистый — малая концентрация красящих веществ;

Темно-бурый — гемоглобинурия (мочекаменная болезнь, гемолитическая почка); уробилиногенурия (гемолитическая анемия);

Черный — меланин (меланосаркома), гемоглобинурия;

Зеленовато-бурый, цвет «нефильтрованного пива» — пиурия (пиелонефрит, уроцистит), билирубинемия, уробилино-генурия;

Красный — макрогематурия — свежая кровь (почечная колика, инфаркт почки);

Цвет «мясных помоев» — макрогематурия — измененная кровь (гломерулонефрит).

Прозрачность

Собаки, кошки — прозрачная, допустима лёгкая мутность. Лошади, КРС — возможна мутность.

При заболеваниях и патологических состояниях возможно образование мути. Помутнение мочи может быть обусловлено большим количеством лейкоцитов, бактерий, эпителиальных клеток, слизи, кристаллов солей.

рН мочи

Собаки, кошки (плотоядные) — слабокислая. В зависимости от типа кормления (преобладание белкового или углеводного типа) может составлять рН 4,5–8,5. Лошади — нейтральная, слабощелочная (рН 6,0–8,5)

Уровень рН мочи собак и кошек, как правило, кислотный, тогда как у лошадей и жвачных животных — щелочной, но показатели зависят от диеты, принимаемых лекарств и наличия заболеваний. Тестовая область колориметрических индикаторных полосок для определения рН обеспечивает точность измерений в пределах $\sim 0,5$ единиц рН. Например, полученное значение 6,5 означает, что фактический рН, вероятно, составляет 6,0–7,0. Бактериальные инфекции мочевыводящих путей, вызванные микроорганизмами, продуцирующими уреазу, ведут к защелачиванию мочи. рН мочи определяет развитие кристаллурии, поскольку некоторые кристаллы, такие как струвит (трипельфосфат), образуются в щелочной моче, тогда как другие, такие как цистин, образуются только в кислотной.

Понижение рН мочи ниже 5,0 (в кислую сторону) — ацидоз (метаболический, респираторный), кормление с высоким содержанием белка, гипокалиемия, обезвоживание, лихорадка, прием аскорбиновой кислоты, кортикостероидов.

Повышение рН мочи более 8,0 (в щелочную сторону) — алкалоз (метаболический, респираторный), кормление с высоким содержанием углеводов, гиперкалиемия, хроническая почечная недостаточность, бактериальное разложение мочевины.

Белок

Собаки, кошки (плотоядные) — 0,0–0,4 г/л (0–40 мг/дл). Анализ основан на связывании белка с индикатором. Тест особо чувствителен к альбумину, но также выявляются гемоглобин и глобулины крови. Хинин, хинидин, хлорохин и толбутамид не влияют на результат теста, также как и высокий рН (до рН 9).

Ложноположительные результаты могут наблюдаться после введения кислородсодержащего раствора на основе гемоглобина (кровезаменитель), или в случае загрязнения емкости для сбора мочи частицами дезинфицирующих средств, содержащих четвертичные аммониевые соединения или хлоргексидин. Протеинурия может быть признаком воспаления, кровотечения или заболеваний клубочкового аппарата почек. При положительной реакции следует измерить удельный вес, рН и исследовать осадок мочи. Например, следовое количество белка в концентрированной моче менее критично, чем в гипотонической. Щелочная моча покажет ложноположительную реакцию. Аналогичным образом, присутствие других белков, таких как белок Бенс-Джонса, покажет ложноотрицательный результат. Протеинурия может определяться осаждением

сульфосалициловой кислоты, позволяющим выявить альбумин и глобулин. При наличии протеинурии без изменений в осадке мочи ее оценка проводится с перерасчетом концентрации белка на концентрацию креатинина (отношение белка к креатинину). Полученное отношение следует оценивать следующим образом: $<0,5:1$ представляет норму, $0,5-1,0:1,0$ показывает серую зону, а $>1,0:1,0$ — отклонение от нормы.

Перед вычислением отношения важно убедиться в отсутствии истинной гематурии, пиурии и инфекций, поскольку воспаление и кровотечения ведут к развитию протеинурии.

Повышено (протеинурия): *физиологическая протеинурия* (повышенные физические нагрузки, переохлаждение); *клубочковая* (гломерулонефрит, гипертоническая болезнь, отравления); *канальцевая* (амилоидоз, острый канальцевый некроз, интерстициальный нефрит); *преренальная* (миеломная болезнь, некроз мышечной ткани, гемолиз); *постренальная* (циститы, уретриты).

Глюкоза

Собаки, кошки — $0,0-1,5$ ммоль/л. Выявление глюкозы основывается на глюкозооксидазно - пероксидазной реакции, специфичной для глюкозы. Тест не зависит от pH, удельного веса мочи или присутствия кетоновых тел. Влияние аскорбиновой кислоты значительно уменьшено, так что ложноотрицательные результаты маловероятны, особенно при концентрации глюкозы 100 мг/дл ($5,5$ ммоль/л) и выше.

В норме глюкозурия не обнаруживается, поскольку почечный порог для глюкозы составляет >180 мг/дл у большинства животных и >24 мг/дл у кошек. При эугликемии объем профильтрованной глюкозы ниже почечного порога, и вся профильтрованная глюкоза реабсорбируется в проксимальных почечных канальцах. Причиной глюкозурии может быть гипергликемия (вследствие сахарного диабета, избыточной выработки или приема глюкокортикоидов или стресса) или нарушение функции проксимальных почечных канальцев (такое как первичная почечная глюкозурия или синдром Фанкони). При наличии глюкозурии следует измерить концентрацию глюкозы в крови.

Повышено (глюкозурия): *физиологическая глюкозурия* (стресс, повышенное потребление углеводов); *внепочечная* (сахарный диабет, панкреатит, диффузные поражения печени, гипертиреоз, феохромоцитома, черепно-мозговые травмы, инсульт, отравление оксидом углерода, морфием, хлороформом); *ренальная* (хронические нефриты, острая почечная недостаточность, отравление фосфором).

Кетоновые тела

Тест основан на взаимодействии нитропрусида натрия с ацетоуксусной кислотой и ацетоном. Тест не выявляет бета-гидроксимасляную кислоту. Каптоприл, месна (2-меркаптоэтансульфоновая кислота (в виде натриевой соли) и другие препараты, содержащие сульфгидрильные группы, могут привести к ложноположительным результатам.

Тестовая область кетонов выявляет ацетат и ацетоацетат, но не бета-гидроксибутират. Кетонурия связана с первичным кетозом (у жвачных

животных), вторичным кетозом при сахарном диабете (у мелких животных) и в редких случаях — продолжительным голоданием.

Ложноположительная реакция может быть вызвана наличием редуцирующих веществ в моче (например, аскорбиновой кислоты, каптоприла, месны (2-меркаптоэтансульфоновая кислота (в виде натриевой соли) и других препаратов, содержащих сульфгидрильные группы).

Повышено (кетонурия): *Некомпенсированный сахарный диабет; Несбалансированное питание* (голодание, избыток жира в рационе); *Гиперпродукция кортикостероидов* (опухоли передней доли гипофиза или надпочечников).

Контрольные вопросы.

1. Получение мочи естественным и не естественным путем.
2. Цвет и прозрачность мочи.
3. pH, белок, глюкоза, кетоновые тела мочи.

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20____

РАЗДЕЛ 11. ФИЗИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ

ЗАНЯТИЕ 11.1.

Тема: «Состав, свойство и строение сперматозоидов»

Сперма животных состоит из двух частей различного происхождения: спермиев, образовавшихся в семеннике и созревших в придатке семенника и жидкости или (плазмы), являющейся смесью секрета придатка и секретов придаточных половых желез (предстательной, пузырьковидных, луковичных и уретральных).

У одних животных спермии составляют значительную часть *эякулята* (баран – около 30%, бык – около 14%), у других (хряк и жеребец), где секретов придаточных половых желез больше, они составляют лишь очень небольшую его часть (не более 7-8%). Соотношение между плазмой и спермиями даже у одного и того же животного не постоянно и зависит от многих факторов (режим эксплуатации).

Для искусственного осеменения желательны густые эякуляты, насыщенные спермиями, так как спермии в таких эякулятах более жизнеспособны и лучше сохраняются.

Спермии являются главной составной частью спермы. Но и жидкость окружающая их важна тем, что содержит питательные вещества для спермиев, соли, обеспечивающие ее изотоничность, буферы, предотвращающие негативно действующее повышение кислотности спермы.

Наиболее существенное биологическое свойство спермиев – их *подвижность, переживаемость и оплодотворяющая способность*. Первое и второе свойства являются основой для третьего, однако, оплодотворяющая способность обусловлена не только подвижностью, так как в некоторых случаях при достаточной подвижности спермии не обладают необходимой оплодотворяющей способностью.

Морфология спермия

Спермии сельскохозяйственных животных представляют собой небольшие подвижные клетки длиной 0,05-0,08 мм. Спермии состоят из *головки, шейки, тела и длинного хвостика*.

Головка (8-10 мкм) представляет овальную пластинку вогнутую с одной стороны и выпуклую с другой. При движении она вращается вокруг продольной оси и это заметно в слабоосвещенном поле микроскопа.

Головка спермия быка и барана суживается, а у жеребца и хряка она имеет равномерно овальную форму.

В средней и задней части головки находится *ядро спермия*, а в передней – *акросома*, образующая колпачок. Акросома состоит из иного вещества, чем ядро. Акросома и ядро покрыты очень тонкой оболочкой (липопротеидной).

Шейка (1 мкм) имеет внутри две центриоли – проксимальную и дистальную. Центриоли связаны между собой тремя пучками фибрильных нитей.

Тело (8-10 мкм) по длине примерно равно головке или вдвое больше ее и служит опорой для хвостика. Основу шейки тела и хвоста составляет осевая нить, которая образуется из дистальной центриоли и состоит из 2-х центральных фибрилл, окруженных тонкими двойными фибриллами. В теле спермия осевая нить окружена спиральной нитью, содержащей значительное количество липидов.

Хвост (50 мкм) состоит только из осевой нити, окруженной протоплазмой, за исключением самого конца, где осевая нить голая.

Снаружи спермий покрыт тонкой, но прочной оболочкой белкового характера, по химическому составу сходной с кератином кожи животных. в хвостовой части эта оболочка образует спиральное утолщение. Оболочка нормального спермия видна только под электронным микроскопом. При длительном хранении спермы оболочка набухает, отслаивается от головки и хвоста и становится видной в обычный микроскоп.

Находясь в придатке семенника спермии приобретают наружный липопротеидный покров (оболочку) состоящий из фосфорсодержащих липидов и белков и предохраняющий спермиев от внешних воздействий. Под влиянием анионов некоторых солей эта оболочка набухает и разрушается, что ускоряет гибель клеток (например, хлор, входящих в 1%-ый раствор).

Зрелые спермии несут на своей *поверхности отрицательный электрический заряд*, предупреждающий их склеивание при приближении друг к другу (приобретает в придатке семенника).

Сперматогенез (*сперматоцитогенез, спермиогенез*) - у быка 60 дней; для продвижения по каналу 8-14 дней; биологическая полноценность сохраняется 30-35 дней.

Суть: сперматогенез заключается в превращении диплоидных первичных половых клеток в гаплоидные дифференцированные мужские половые клетки – спермии.

Спермии образуются в семенниках взрослого животного из *сперматогоний*. Последние являются клетками зачаткового эпителия извитых канальцев семенника. В результате многочисленных делений сперматогоний образуются *сперматоциты 1-го порядка*, которые делятся и дают *сперматоциты 2-го порядка*. Последние делятся, образуя *сперматиды*.

Этим заканчивается сперматоцитогенез. Затем сперматиды увеличиваются в размере и становятся материнскими клеточками для спермиев. Начинается *спермиогенез*. При последнем делении, происходящем в сперматоцитах 2-го порядка, хромосомы в ядре не удваиваются, как при предшествующих делениях, а расходятся поровну в обе дочерние клетки. Поэтому в сперматиде имеется половинное диплоидное (гаплоидное) число хромосом. При превращении сперматид в спермии ядро их становится плотным.

Химический состав спермы.

Сперма быков и баранов содержит много белков: у быка — 5,8, у баранов — 10%. В сперме хряка белков 3,8, а у жеребца лишь 1,0—2,5%. В сперме быка и барана присутствуют липиды и фруктоза, а у хряков и жеребцов находят лишь их следы. Из минеральных веществ имеются калий, натрий, хлор, фосфор и ряд микроэлементов.

Спермий. Гистохимические исследования показали, что *головка спермия* по своему химическому строению резко отличается от нитевидной его части. В основном она состоит из нуклеопротеидов, которые представляют собой соединение ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты), с простым белком гистонем. ДНК содержит значительное количество *фосфора* (около 10%) и составляет около 40% сухого вещества головки.

Тело и хвост спермия состоят в основном из липидов и белков. Примерно половину липидов составляет фосфорсодержащие липиды плазмоген и лецитин.

Вследствие того, что в спермиях имеется большое количество фосфорсодержащих соединений (ДНК, АТФ, фосфолипиды), общее количество фосфора в сухом веществе спермиев составляет 2,7%. Роль фосфора в биохимических процессах, происходящих в сперме, чрезвычайно велика (четкое балансирование рациона).

До 1-2% сухого вещества спермиев составляют минеральные вещества (Na, K, Ca, Mg), входящие в состав различных кислот. Сера, входящая в состав цистина, обнаружена во всех частях спермия.

Плазма спермы – это секреты придатка семенника, пузырьковидной, куперовых, предстательной и уретральных желез.

ЗАНЯТИЕ 11.2.

Тема: «Подсчет сперматозоидов под микроскопом»

У животных, достигших половой зрелости, в семенниках происходит созревание и формирование спермиев, т. е. мужских половых клеток. Спермин выделяются при совокупительном акте в составе эякулята, который, помимо спермиев, содержит секреты придаточных половых желез. Качество спермы оценивается по густоте и активности спермиев.

Цель опыта: ознакомиться с микроскопической картиной спермы сельскохозяйственных животных и птиц и оценить ее качество.

Подготовка опыта. Сперму получают от быка или барана на искусственную вагину, от петуха — методом массажа или с помощью электроэякулятора (можно выдавить каплю жидкости из придатка свежеизвлеченного семенника). Готовят микроскоп с осветителем, предметные и покровные стекла.

Ход опыта. На чистое, слегка подогретое предметное стекло пипеткой или стеклянной палочкой нанести каплю спермы и накрыть ее покровным стеклом. Рассматривать сначала при малом, затем при большом увеличении в слегка затемненном поле зрения. Определить густоту спермы (густая — при заполнении спермиями всего поля зрения без промежутков; средняя — при наличии заметных промежутков; редкая — когда пространство между отдельными спермиями превышает их длину). В густой сперме содержится >0,2 млрд. спермиев в 1 мл, в средней — 0,1—0,2 млрд., в редкой — 0,1 млрд. Оценить активность спермиев по их движению: прямолинейному, манежному (круговому), колебательному (вздрагиванию). Оценку выводят по примерному числу спермиев с прямолинейным поступательным движением (90% — 9 баллов, 80% - 8 баллов и т. д.). Возможно отсутствие спермиев в эякуляте — азоспермия или отсутствие движений спермиев — некроспермия.

ЗАНЯТИЕ 11.3

Тема: «Половое возбуждение и проявление течки у коров»

Половая охота (допуск самца) проявляется у коров позднее течки и длится 12—18 ч. Овуляция происходит через 10—15 ч после окончания охоты. Выявить состояние половой охоты с целью плодотворного осеменения животных можно с помощью быка-пробника (животного, сохраняющего половую потенцию, но лишённого оперативным путем способности к оплодотворению) или путем исследования интенсивности ослизнения (увлажнения) слизистой оболочки влагалища.

Установлено, что время наибольшей готовности самки к совокуплению совпадает с максимальным увлажнением слизистой преддверия влагалища секретом шеечных и вестибулярных желез. Степень увлажнения слизистой

определяется путем измерения ее электрического сопротивления специальным полупроводниковым прибором. Максимальное понижение сопротивления совпадает с оптимальным сроком осеменения. Этот метод особенно полезен для выявления животных с так называемой «тихой» охотой.

Цель опыта: исследовать электрометрическим методом состояние слизистой влагалища коров на разных стадиях полового цикла.

Подготовка опыта. Желательно подобрать для исследования коров в стадии уравновешенности и в стадии возбуждения полового цикла (в начале течки и во время охоты). Подготовить прибор для измерения сопротивления, дезраствор, вату.

Ход опыта. Подготовленных для исследования коров фиксировать в станке. Обратит внимание на разное состояние наружных половых органов (покраснение, набухание, выделение слизи из влагалища) в зависимости от стадии и фазы полового цикла. Подвесить омметр на шею исследователя для удобства контроля за шкалой прибора. Проверить годность батареи, включив тумблер «контр». Если батарея в порядке, включить тумблер «раб». Держа в правой руке датчик, пальцами левой руки отодвинуть половую губу животного и хвост влево. Приложить правой рукой датчик к боковой стенке преддверия влагалища на расстоянии 2—3 см выше клитора, отступя 1—2 см от края половых губ (рис. 158). Средние показатели омметра: вне охоты — более 500 Ом, в первые 7 месяцев стельности — до 500 Ом, перед родами — 200 Ом, в первые 15 дней после родов — 400—500 Ом, во время охоты (спустя 15 ч от начала) — 150—200 Ом. По показаниям омметра и клиническим признакам сделать заключение о состоянии половой сферы животного и наличии показаний для осеменения.

Контрольные вопросы.

1. Морфология спермия?
2. Суть подсчета сперматозоидов.
3. Половая охота. Допуск самца.
4. Ход определения половой охоты.

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20 ____

РАЗДЕЛ 12. ФИЗИОЛОГИЯ ЛАКТАЦИИ

ЗАНЯТИЕ 12.1.

Тема: «Получение разных фракций молока разового удоя»

Молоко, накапливающееся в молочной железе, в зависимости от места нахождения в вымени, условно подразделяется на три фракции: цистернальное, альвеолярное, остаточное.

Методика: *Цистернальное молоко* находится в пределах цистерны вымени. Для его получения животное фиксируют в станке. Вымя хорошо обмывают и насухо вытирают. Кончики сосков дезинфицируют и в их канал вводят стерильные катетеры. Вытекающее через катетеры молоко собирают и учитывают его объём. *Альвеолярное молоко* получают после удаления цистернальной порции молока. Для этого необходимо произвести массаж молочной железы и тщательное ее выдаивание (рефлекс молокоотдачи). *Остаточное молоко* не удаляется из вымени при доении. Получить его можно с помощью гормона окситоцина. После инъекции препарата через катетер быстро начинает вытекать остаточное молоко, которое собирают в отдельную посуду.

Больше всего жировых шариков будет в остаточной порции молока и меньше всего - в цистернальной ее части.

ЗАНЯТИЕ 12.2.

Тема: «Наблюдение жировых шариков под микроскопом».

Жир в молоке находится в виде стойкой эмульсии, которая обусловлена, главным образом, наличием белковой оболочки вокруг капелек жира. Сила поверхностного натяжения придает капелькам жира форму шариков, диаметр которых равен в среднем 3-4 микрона, с колебаниями от 0,5 до 20 микрон. Количество жировых шариков колеблется от 2 до 6 млн. в 1 мм³ цельного молока.

Методика: 5мл молока разбавить дистиллированной водой в стаканчике в 4-5 раз. Стеклой палочкой перенести каплю разбавленного молока на предметное стекло, накрыть покровным и рассматривать под микроскопом. Видны жировые шарики неодинакового размера.

Подсчет жировых шариков под микроскопом.

Методика: Налить в мерную колбу на 250 мл до половины дистиллированной воды. Тщательно перемешать молоко не образуя пены, перенести пипеткой 1 мл молока в колбу. Добавить до метки воды и взболтать содержимое колбы. Не давая жировым шарикам отстояться, перенести каплю разбавленного молока на сетку камеры Горяева, с притертым покровным стеклом. Подсчитать жировые шарики в 5 больших квадратах, деленных на 16 маленьких. Полученную сумму умножить на 12500.

Оценка принадлежности вымени к машинному доению.

Морфологические признаки вымени, определяющие его пригодность к машинному доению, — это форма вымени, величина, железистость и прикрепление; форма, размеры и расположение сосков.

Оценку коров по морфологическим признакам и функциональным свойствам вымени проводят после первого и третьего отелов, однократно в течение первых 3 мес, но не ранее 15 дней после отела. Оценка морфологических признаков проводится за 1-1,5 ч перед утренней или дневной дойкой накануне контрольной дойки. Визуально определяют форму, величину, характер прикрепления вымени к брюшной стенке, симметричность и равномерность развития четвертей. Соски оценивают по величине, форме, расположению на вымени, а также отмечают наличие добавочных рудиментарных сосков (политемия) и желез (полимастия).

ЗАНЯТИЕ 12.3

Тема: «Скорость молокоотдачи у коров. Оценка пригодности вымени к машинному доению».

При машинном доении коров следует принимать во внимание три основных фактора: скорость молокоотдачи, равномерность истечения молока из четвертей вымени, полноту выдаивания. Эффективность машинного доения наивысшая, если из всех долей вымени получают одинаковые удои при одновременном и полном их выдаивании за короткий промежуток времени. Мерой скорости молокоотдачи служит количество молока (кг), выдаиваемого в единицу времени (обычно 1 мин). Этот показатель зависит от индивидуальных особенностей животных, их продуктивности, формы вымени, конструкции доильной машины и наличия внешних раздражителей.

Цель опыта: ознакомиться с методикой определения скорости молокоотдачи у коров при раздельном выдаивании всех четвертей вымени.

Подготовка опыта. Для демонстрации подбирают 2—3 коровы с разной продуктивностью и разной скоростью молокоотдачи на втором-третьем месяце лактации. Занятие приурочивают к очередной утренней или обеденной дойке.

Ход опыта. Тщательно обмыть теплой водой (45—50°C) вымя коровы, насухо вытереть и произвести массаж (все эти процедуры занимают 40—50 с). Сдоить в кружку руками первые 2—3 струйки молока из каждого соска, проверив молоко на отсутствие патологических изменений. Подключить аппарат к вакуум-проводу (350—380 мм рт. ст.), надеть доильные стаканы, начиная с задних сосков. Контролировать движение струй молока по разноцветным шлангам и учитывать (по шкалам и секундомеру) количество молока, выдоенного из четвертой вымени за каждую минуту.

После сильного снижения молокоотдачи (через 3—4 мин) провести машинный додой. Для этого коллектор с доильными стаканами одной рукой слегка натянуть вниз и вперед, а другой рукой прощупать и промассировать четверти вымени, особенно невыдоенные. Додой вести до прекращения выделения струи молока из всех четвертей (0,5—1,0 мин). Снять аппарат. Измерить общее

время доения с момента надевания стаканов до окончания машинного доения. Промыть аппарат холодной, а затем горячей водой. Проанализировать полученные данные с учетом разового удоя, полученного из разных четвертей вымени, и примерного суточного удоя.

Контрольные вопросы.

1. Получение альвеолярного молока.
2. Остаточное молоко.
3. Методика наблюдения за жировыми шариками.
4. Основные факторы машинного доения.

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20 ____

РАЗДЕЛ 13. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ВНД)

ЗАНЯТИЕ. 13.1.

**Тема: «Формирование двигательно - пищевых условных рефлексов.
Наблюдение за животными»**

Двигательно – пищевой условный рефлекс у кур.

Рефлекс вырабатывается на основе естественной для кур реакции нажима клюва на рычаг («клевание» рычага).

Подготовка опыта. Опыт проводят в экспериментальной камере, представляющей собой деревянную клетку размером 90x70x60 (или 150x100x100) см. Боковая стенка клетки сделана из частой металлической сетки, во второй боковой стенке есть дверца для впуска курицы. В переднюю стенку камеры под углом 45° вмонтирован рычаг. Нажим на рычаг через две соединенные резиновой трубкой капсулы Маррея 2, 6 записывается на ленте кимографа. Подкармливание производится из кормушки 5, автоматически подающей корм через круглое отверстие, расположенное рядом с рычагом. Источники световых условных сигналов смонтированы на внутренней стенке камеры 3, источники звуковых сигналов — на некотором расстоянии от нее

Ход опыта. Курицу (петуха), получавшую в течение 4—5 дней половинную норму рациона, посадить в клетку, где содержать ее до опыта 2 — 3 дня. За это время у птицы угасает ориентировочный рефлекс на камеру и оборонительный рефлекс на шум вращающейся кормушки. Выработать у птицы реакцию нажима на рычаг. Для этого поместить корм (зерно, кусочки червя) в углубле-

ние пластинки рычага. Склеывая корм, курица нажимает на рычаг. Реакцию подкрепить подачей корма (зерна, мешанки) в кормушке. Рефлекс «поклёвывания рычага» вырабатывается через 5 — 10 подкармливаний. После его упрочения продолжать подкреплять только те нажимы на рычаг, которые совпадают с действием условного раздражителя. Продолжительность действия условного раздражителя — 15 с, интервалы между раздражителями — 5 мин, длительность подкармливания — 30 с. Если реакция не проявляется, изолированное действие раздражителя продлевают, но не более 30 с. Условный рефлекс вырабатывается через 8 — 12 сочетаний, упрочивается — через 35 — 40 сочетаний. При упрочении рефлекса наблюдаются лишь отдельные межсигнальные реакции. Скорость рефлекса выражается разностью между временем максимального действия условного раздражителя (30 с) и величиной латентного периода. Учитывается средняя величина рефлекса за весь опыт.

Двигательно – пищевой условный рефлекс у КРС

Двигательно-пищевая методика является наиболее адекватной и удобной для изучения условно-рефлекторной деятельности большинства лабораторных и сельскохозяйственных животных. В качестве показателя динамики корковых процессов при этом используют общеповеденческую реакцию животных или локальное пищедобывательное движение в ответ на действие условного раздражителя, подкрепляемого пищей.

Для крупного рогатого скота наиболее приемлемы варианты двигательно-пищевой методики, основанные на использовании локального пищедобывательного движения.

Подготовка опыта. Опыты проводят в камере или приспособленном помещении, при достаточно высокой пищевой возбудимости животного. В качестве подкрепления обычно дают корнеплоды или молоко (телятам).

Ход опыта. Животное через 8—10 ч после последнего кормления (поения молоком) поместить в камеру условных рефлексов (корову привязать к кольцу, укрепленному возле кормушки, теленка фиксировать в передвижном станке);

Подкормив животное несколько раз из кормушки, приступить к выработке условного рефлекса. С этой целью отдельные беспорядочные движения животного (нажимы мордой в дно кормушки, попытки перевернуть ее и т. д.) сочетать с включением условного раздражителя и последующим подкреплением. В дальнейшем подкреплять лишь те реакции, которые, совпадают с действием условного раздражителя. Начав выработку рефлекса со строго совпадающего способа, постепенно производить отставление условного раздражителя до 15—30 с. По мере выработки условного рефлекса количество межсигнальных реакций уменьшается и животное проявляет резкую двигательную реакцию лишь при действии условного раздражителя.

Скорость выработки условного рефлекса зависит от индивидуальных особенностей и возраста животного.

Регистрация реакции животного. Вращающаяся кормушка разделена перегородкой на две половины, одна из которых находится перед животным, а другая в комнате экспериментатора. В каждое из отделений кормушки вставляются на пружинах внутренние футляры той же формы, которые ходят в пазах

наружного чехла. Воспринимающие давление баллоны находятся между днищами чехла и футляра. Каждое прикосновение к кормушке вызывает изменение давления в баллоне и передается по системе трубок к капсуле Маррея, находящейся в комнате экспериментатора.

ЗАНЯТИЕ 13.2.

Тема: «Внешнее торможение условного рефлекса. Угасательное торможение условного рефлекса»

Различают несколько видов внутреннего (условного) торможения в коре головного мозга: угасательное, дифференцировочное, запаздывательное, условный тормоз. Выработка внутреннего торможения производится на животных с прочно закрепленными условными рефлексами (двигательно-пищевыми, слюнными, оборонительными и пр.).

Угашение и восстановление условных рефлексов. *Ход опыта.* Проверить у животного, помещенного в камеру, наличие и степень выраженности условного рефлекса, для чего испытать влияние условного раздражителя. При наличии условного рефлекса произвести подкрепление.

Включать условный сигнал с промежутками в 2—3 мин, не подкрепляя его пищевым или болевым безусловным раздражителем. Животное в течение некоторого времени будет реагировать на условный сигнал соответствующей реакцией, однако скоро раздражитель потеряет значение сигнала и животное перестанет на него реагировать.

Отметить количество применений условного раздражителя, необходимое для угашения условного рефлекса. Скорость угашения зависит от прочности условного рефлекса, частоты применения условных раздражителей без подкрепления и силы условных раздражителей. Оборонительные рефлексы угашаются медленнее, чем пищевые.

После угашения условного рефлекса приступить к его восстановлению, для чего условные сигналы снова подкреплять соответствующим безусловным раздражителем. Через 2—3 сочетания произвести отставление для проверки наличия условной реакции. Обычно условный рефлекс восстанавливается уже через 2—3 подкрепления. Рефлекс можно не восстанавливать, а проверить его наличие на следующий день. Часто угашенный условный рефлекс восстанавливается сам по себе, что свидетельствует о временном характере процесса внутреннего торможения.

Выработка дифференцировочного торможения.

Ход опыта. Проверить у животного, находящегося в камере, наличие и степень выраженности условного рефлекса, включив условный сигнал. При наличии реакции произвести подкрепление, (при электрокожной методике подкрепление давать не следует).

Приступить к выработке дифференцировки, для чего наряду с обычными условными сигналами, подкрепляемыми пищей, периодически подавать сигналы, адресованные к тому же анализатору, но другого качества (например, звук,

отличающийся от условного по частоте колебаний); последние (дифференцировочные) раздражители не подкреплять. Первоначально животное будет реагировать на дифференцировочный раздражитель так же, как и на условный (генерализация возбуждения), однако после ряда применений дифференцировочного раздражителя без подкрепления реакция на него прекратится. На условный (положительный) сигнал реакция сохраняется. Дифференцировка вырабатывается тем труднее, чем более сходны между собой дифференцируемые раздражители. Поэтому следует начинать с выработки более грубой дифференцировки (например, дифференцирование тона частотой 1000 колебаний в 1 с от тона частотой 10000 колебаний в 1 с), а затем постепенно сближать раздражители по качеству.

Выработка условного тормоза в принципе не отличается от выработки дифференцировки. В качестве тормозного сигнала при этом применяется комбинация условного раздражителя с каким-либо индифферентным раздражителем.

Различают несколько видов внутреннего (условного) торможения в коре головного мозга: угасательное, дифференцировочное, запаздывательное, условный тормоз. Выработка внутреннего торможения производится на животных с прочно закрепленными условными рефлексам (двигательно-пищевыми, слюнными, оборонительными и пр.).

Угашение и восстановление условных рефлексов.

Ход опыта. Проверить у животного, помещенного в камеру, наличие и степень выраженности условного рефлекса, для чего испытать влияние условного раздражителя. При наличии условного рефлекса произвести подкрепление.

Включать условный сигнал с промежутками в 2—3 мин, не подкрепляя его пищевым или болевым безусловным раздражителем. Животное в течение некоторого времени будет реагировать на условный сигнал соответствующей реакцией, однако скоро раздражитель потеряет значение сигнала и животное перестанет на него реагировать.

Отметить количество применений условного раздражителя, необходимое для угашения условного рефлекса. Скорость угашения зависит от прочности условного рефлекса, частоты применения условных раздражителей без подкрепления и силы условных раздражителей. Оборонительные рефлекс угашаются медленнее, чем пищевые.

После угашения условного рефлекса приступить к его восстановлению, для чего условные сигналы снова подкреплять соответствующим безусловным раздражителем. Через 2—3 сочетания произвести отставление для проверки наличия условной реакции. Обычно условный рефлекс восстанавливается уже через 2—3 подкрепления. Рефлекс можно не восстанавливать, а проверить его наличие на следующий день. Часто угашенный условный рефлекс восстанавливается сам по себе, что свидетельствует о временном характере процесса внутреннего торможения.

Выработка дифференцировочного торможения.

Ход опыта. Проверить у животного находящегося в камере, наличие и степень выраженности условного рефлекса, включив условный сигнал. При

наличии реакции произвести подкрепление (при электрокожной методике подкрепление давать не следует).

Приступить к выработке дифференцировки, для чего наряду с обычными условными сигналами, подкрепляемыми пищей, периодически подавать сигналы, адресованные к-тому же анализатору, но другого качества (например, звук, отличающийся от условного по частоте колебаний); последние (дифференцировочные) раздражители не подкрепляют. Первоначально животное будет реагировать на дифференцировочный раздражитель так же, как и на условный (генерализация возбуждения), однако после ряда применений дифференцировочного раздражителя без подкрепления реакция на него прекратится. На условный (положительный) сигнал реакция сохраняется. Дифференцировка вырабатывается тем труднее, чем более сходны между собой дифференцируемые раздражители. Поэтому следует начинать с выработки более грубой дифференцировки (например, дифференцирование тона частотой 1000-колебаний в 1 с от тона частотой 10000 колебаний в 1 с), а затем постепенно сближать раздражители по качеству. Выработка условного тормоза в принципе не отличается от выработки дифференцировки. В качестве тормозного сигнала при этом применяется комбинация условного/ раздражителя с каким-либо индифферентным раздражителем.

Контрольные вопросы.

1. Двигательно – пищевой условный рефлекс у кур.
2. Особенности двигательного – пищевого условного рефлекс у КРС
3. Виды внутреннего (условного) торможения в коре головного мозга.

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20 ____

РАЗДЕЛ.14. ФИЗИОЛОГИЯ АНАЛИЗАТОРОВ

ЗАНЯТИЕ 14.1.

Тема: «Обонятельные, вкусовые, кожные анализаторы»

Рецепторы обоняния и вкуса получают раздражение от химических веществ, приходящих с ними в соприкосновение.

При помощи **обоняния** животные отыскивают корм, распознают врагов, находят животных другого пола. Анализ вдыхаемого воздуха, принимаемого корма и воды осуществляется в значительной мере путем обоняния.

Органом обоняния у млекопитающих является обонятельная область носа. В слизистой оболочке верхней части носовой полости среди эпителиальных клеток располагаются особые — *обонятельные клетки*. Их эфферентные отростки образуют обонятельный нерв. Возбуждение обонятельных клеток происходит при соприкосновении с ними молекул пахучего вещества, которые проникают в обонятельную область с вдыхаемым воздухом. Необходимым условием возникновения возбуждения при этом является движение воздуха. В связи с этим обычное, спокойное дыхание вызывает более слабое возбуждение, чем ряд коротких вдохов (обнюхивание). Орган обоняния утомляется; при длительном воздействии пахучего вещества ощущение постепенно притупляется, а через 3—5 минут совсем пропадает. Выход из сферы влияния пахучего вещества быстро восстанавливает чувствительность обонятельных клеток.

У сельскохозяйственных животных обонятельный аппарат хорошо развит, особенно у собак. Лошадь по запаху определяет малейшие примеси в воде. У птиц обоняние развито слабо.

Раздражение обонятельных рецепторов оказывает влияние на функции многих других органов, в частности на деятельность сердечнососудистой системы, на газообмен, возбудимость мышц.

Вкусовые раздражения воспринимаются рецепторами вкусовых лукович, которые расположены на кончике, краях и спинке языка. Язык, таким образом, является главным органом вкуса. Посредством органа вкуса животное анализирует корм. Кроме того, вкусовые рецепторы обуславливают сильное сложнорефлекторное возбуждение желез пищеварительного канала и тем самым принимают участие в процессах пищеварения. Вкусовое раздражение, переработанное во вкусовых клетках в нервный процесс возбуждения, передается в центральную нервную систему по барабанной струне лицевого нерва и языко-глоточному нерву.

У человека установлено восприятие четырех вкусовых ощущений: кислого, горького, соленого, сладкого. Как показывают опыты, восприятие качественного ощущения объясняется особенностью рецепторного аппарата. Например, при изолированном вкусовом раздражении одни сосочки (валиковидные) воспринимают только горький вкус, другие (грибовидные) — только сладкий.

У животных вкусовые анализаторы изучены еще недостаточно. Есть данные, что крупный рогатый скот различает сладкий, горький, кислый и соленый вкус.

Определение тактильной чувствительности.

В коже расположены рецепторы, воспринимающие слабые раздражения от прикосновения, более сильные раздражения от давления, температурные раздражения — холод и тепло, наконец, раздражения, связанные с ощущениями боли. Для восприятия всех этих раздражений в коже есть специфические рецепторные аппараты, которые обычно обозначают как точки давления, холода, тепла и боли. Мозговой отдел кожного анализатора получает импульсы от рецептора кожи через зрительные бугры и находится в соответствующих зонах коры больших полушарий головного мозга.

Каждый анализатор играет важную роль в жизни животного, так как через него кожа принимает участие в восприятии внешнего мира.

Больше других в коже рецепторов давления и боли; значительно меньше рецепторов холода. Восприятие температуры окружающей среды имеет большое значение для регулирования температуры тела путем рефлекторных процессов. Болевые раздражения воспринимаются рецепторными аппаратами, расположенными в коже и во многих других частях организма — в мускулатуре, суставах, надкостнице, кровеносных сосудах, брюшине, потовых железах и др. Некоторые паренхиматозные органы не содержат таких аппаратов, например, кора больших полушарий головного мозга, печень, почки, слизистая оболочка желудка и кишечника. Значение болевых ощущений огромно. Боль указывает на серьезные нарушения в организме и, таким образом, охраняет его от вредных воздействий внутренней и внешней среды.

Определение порога вкусовой чувствительности

Порогом вкусовой чувствительности называется минимальная концентрация какого-либо вкусового вещества, вызывающая ощущение-вкуса (горького, соленого, кислого, сладкого) при раздражении соответствующих рецепторов ротовой полости.

Подготовка опыта. Приготовить солянокислый хинин (1, 0,1, 0,01, 0,001 %-ные растворы), сахарозу (10, 1, 0,1, 0,01 %-ные растворы), лимонную кислоту (1, 0,5, 0,1, 0,01, 0,001 %-ные растворы), поваренную соль (1, 0,1, 0,01, 0,001 %-ные растворы), стаканчики стеклянные, воду.

Ход опыта. Подавать испытуемому стаканчики с растворами тех или иных веществ (по 2—3 мл), начиная с минимальных концентраций. Испытуемый, не зная, какое вещество налито в стаканчик, должен произвести его опробование (0,5 мл) и дать ему вкусовую характеристику (безвкусное, кислое, горькое, соленое, сладкое). После каждого раздражения рот следует тщательно споласкивать водой.

В случае необходимости, для уточнения порога возбудимости, сделать дополнительные разведения (0,0025, 0,005%-ный и т. д.).

ЗАНЯТИЕ 14.2.

Тема: «Определение тактильной чувствительности»

Кожа представляет собой обширную рецепторную поверхность, которая является периферической частью кожного анализатора. Различают три вида кожной рецепции: температурную, тактильную (прикосновение и давление) и болевую. Каждому виду рецепции соответствует специфический раздражитель. Болевое ощущение может быть вызвано любым раздражителем, достигшим определенной силы.

Подготовка опыта. Лошадь фиксируют в станке или держат на поводу. Готовят волосяную кисточку с длинной ручкой, секундомер, прибор для исследования болевой чувствительности.

Прибор для исследования болевой чувствительности (по И. П. Шаптала) состоит из металлического стержня с рукояткой и секундомером, динамометра и набора наконечников. Для нанесения раздражения в области шеи, спины и поясницы применяют конусный наконечник с площадью сечения 1 мм^2 , в области грудной клетки — наконечник в виде шпоры, в области венчика в виде куба с площадью давления 100 мм^2 . Иногда применяют наконечник с иглой.

Ход опыта. 1. Прикрыть рукой глаз животного с той стороны, где наносится раздражение. Волосистой кисточкой прикасаться с интервалами в 2—3 мин к шерстному покрову животного в области холки, брюшной складки, локтевого отростка, наружного слухового прохода, внутренней поверхности бедра и т. д. Раздражения сопровождаются сокращением подкожных мышц и содроганием кожи в соответствующих участках.

Если раздражения наносить одно за другим в разных участках тела, наступает распространенная реакция, сопровождающаяся общим вздрагиванием животного, движениями конечностей и пр. Произвести исследование адаптации кожи к тактильным раздражениям, для чего прикоснуться кисточкой к тому или иному участку и держать ее до прекращения реакции животного (вздрагивания).

2. Слегка прикасаясь наконечником прибора к разным участкам поверхности кожи, производить давление на шар рукоятки; одновременно включить секундомер. Давление продолжать до появления реакции животного (движение конечности, прогиб спины, сокращение подкожного мускула живота и т. д.). Раздражения наносить в следующем порядке: венчик (межкопытная щель), шея, спина, грудная клетка.

Оценку болевой чувствительности производить с учетом силы раздражения, площади давления, времени и характера ответной реакции животного.

Контрольные вопросы.

1. Обонятельные функции.
2. Обонятельные клетки.
3. Роль кожного анализатора.
4. Три вида кожной рецепции.

Дата выполнения

« ____ » _____ 20 ____

Подпись преподавателя

РАЗДЕЛ 15. ЭТОЛОГИЯ

ЗАНЯТИЕ 15.1

Тема: «Пищевое поведение. Оборонительное поведение».

Пищевое поведение складывается из пищедобывательных действий (выбор корма из кормушки, пастьба), собственно приема корма, его обработки, жвачного процесса (у соответствующих видов животных), дефекации.

Одним из первых безусловных рефлексов, реализующимся у новорожденных млекопитающих, является сосательный рефлекс. Благодаря ему животное уже в первый час жизни получает молозиво — незаменимый продукт питания, содержащий все необходимые питательные вещества, соли, витамины и иммуноглобулины, обеспечивающие колостральный иммунитет. Рефлексы сосания и облизывания в первые дни жизни способствуют раннему заселению рубца микрофлорой и развитию преджелудков.

На базе сосательного рефлекса и последующих — слюноотделения, глотания, смыкания пищевода — у животного вырабатываются индивидуальные условные рефлексы, например, на вид сосковой поилки.

Пищевые рефлексы определяют количество и состав поедаемого корма. Это зависит не только от наличия корма, но во многом определяется биологическими потребностями животного, его аппетитом, состоянием обменных процессов. На пастбищах травоядные избирательно поедают разные растения, поэтому не случайно в условиях хороших разнотравных пастбищ у животных нормализуются пищеварительные и обменные процессы, если они были нарушены в стойловый период.

Поведение животных на пастбище очень разнообразно, оно обусловлено состоянием травостоя, наличием источника воды, погодными факторами, плотностью размещения животных. У коров периоды пастьбы чередуются с периодами жвачки и отдыха. Чтобы увеличить поедание корма, их стараются выпасать в более прохладное время суток, оберегать от жары, кровососущих насекомых, обеспечивать достаточным количеством воды. Животные, чувствуя приближение непогоды, стараются спрятаться в укрытие, более интенсивно поедают корм в периоды между ливнями.

Применение брикетированных и гранулированных кормов удобно с технологической точки зрения. Однако коровы и телята съедают его в меньших количествах, чем обычное сено, затрачивая больше времени; жвачный период сокращается. Обнаруженные изменения в пищевом поведении у крупного рогатого скота при даче гранулированных кормов позволили установить оптимальные соотношения гранулированного и обычного корма в рационе, что повысило усвояемость корма и улучшило работу пищеварительного аппарата.

При анализе пищевого поведения птиц обращает на себя внимание выбор объектов для клевания. Только что вылупившиеся цыплята способны сразу клевать корм, причем предпочитая круглые зерна. Куры видят корм на расстоянии до 6 м, благодаря хорошему зрению различают величину и цвет зерен и кормушек.

Таким образом, изучение пищевого поведения служит надежным критерием оценки условий кормления и содержания животных и их корректировки с целью предупреждения заболеваний.

Оборонительное поведение животных чрезвычайно разнообразно. Оно может проявляться по отношению как к живым объектам (животным, людям), так и к неживым предметам, если они сигнализируют о какой-то угрозе для животного или его потомства. Различают две крайние формы оборонительной реакции — пассивная и активная. Пассивная оборонительная реакция включает такие элементы, как бегство, прятание, оцепенение (неподвижность), а активная — нападение на противника, агрессия.

ЗАНЯТИЕ 15.2.

Тема: «Групповое (социальное) поведение. Половое, материнское поведение»

Групповое (социальное) поведение. Внутри группы животных устанавливаются определенные взаимоотношения, основанные на законах подчинения и господства (доминирования). Поэтому любая группа состоит не просто из отдельных животных, а представляет собой целостную структуру — сообщество. В условиях привязного содержания или в малочисленных группах групповое поведение не имеет большого значения. Однако на пастбище, выгуле или при боксовом содержании социальное поведение животных проявляется и требует большего внимания со стороны зооветспециалистов. Во вновь созданной большой группе из 20...50 животных сначала происходит знакомство между особями, а затем возникают конфликты и соперничество.

Хотя крупный рогатый скот разного пола и возраста содержится раздельно, тем не менее в каждом сообществе идет соперничество за лучшее место у кормушки или поилки, за более удобное место для отдыха. В результате драк и стычек среди животных выявляются особи более высокого ранга (чина) — вожаки и лидеры, и более низкого ранга — подчиненные. Установившаяся социальная иерархия сохраняется достаточно длительное время, и в сообществе налаживаются мирные отношения, но каждое животное занимает свою нишу среди сородичей. Животное низкого ранга никогда не подойдет первым к кормушке и не ляжет на самое удобное место, поэтому в такой группе нет драк и агрессивного поведения. Достаточно угрожающего жеста со стороны высокорангового животного — и конфликт будет исчерпан. Кроме подчиненных в группе находятся и другие ранги, например, «контактные». Это животные, которые стараются мирно ужиться со всеми другими, вступают с ними в дружелюбные отношения (трутся, облизывают друг друга). Есть в группе и индифферентные животные — они не борются за лидерство, но и не боятся высокоранговых животных.

Изменения социального ранжирования в группе возможны. Например, если высокоранговое животное заболевает и слабеет, его место займет животное более низкого ранга. Молодые, подрастающие животные стараются

спровоцировать доминирующих животных на конфликты и занять их место. Стычки и драки возникают при введении в группу новых животных. Драчливость возрастает и при неблагоприятных условиях содержания: слишком много животных в группе, и они не в состоянии запомнить друг друга, скученность, ограниченный доступ к кормушке или поилке.

Конфликтные ситуации в группе, поскольку они разрешаются обычно через драки, приводят к снижению продуктивности и к повышению травматизма животных. Обычно страдают самые ценные животные: высокомолочные коровы чаще спокойного, уравновешенного типа и им больше всего достается от сильных, драчливых коров. В результате они последними подходят к кормушкам, им достается меньше корма, а для отдыха они устраиваются на самых неудобных местах.

Социальное поведение животных в больших группах требует постоянного контроля. Необходимо предупреждать развитие конфликтов между животными, стараться стабилизировать установившуюся социальную иерархию. Драчливых, агрессивных животных целесообразно выбраковывать. Хороший способ снизить агрессивность у коров — это удалить или даже опилить острые рога. Очень нежелательно частое изменение состава группы (перегруппировка). Оптимальное число животных в группе зависит от вида животных, например, у коров 20...25, у свиней до 20 особей.

Половое поведение. Начинает проявляться в период полового созревания, а до этого, животных обоих полов содержат вместе. Когда уровень половых гормонов в крови повышается, начинают проявляться половые рефлексы и между животными складываются новые, взаимоотношения. Появляется интерес к противоположному полу; первые попытки «вспрыгивания» (маунтинг) являются тренировкой к будущим половым актам. Животные становятся легковозбудимыми, драчливыми, у них снижается аппетит и поедаемость корма. Такое поведение у телят наступает в возрасте 6...8 мес, у жеребят — 16...18, у свиней — 5...8 мес. С этого времени самцов и самок во избежание преждевременной беременности следует содержать отдельно.

Половое поведение взрослых животных, содержащихся на выпасе или в загоне без привязи, включает в себя поиск и выбор полового партнера и собственно половые рефлексы (эрекция, обнимательный рефлекс, совокупление, эякуляция). Половое влечение проявляется как у самцов, так и у самок. Соперничество самцов за самок имеет видовые особенности — это бои (драки), ритуальное поведение — ухаживание, украшение себя (половой диморфизм) — изменение в брачный период окраски, длины шерсти на отдельных участках тела или перьев у птиц. В большинстве случаев самцы таким образом привлекают к себе внимание самок, которой принадлежит окончательный выбор.

В табунах или стадах самцы отыскивают самок в состоянии половой охоты благодаря органам чувств и прежде всего — обонянию. В период половой охоты самки и самцы выделяют специфические запаховые половые гормоны — феромоны, которые улавливаются на большом расстоянии (иногда несколько километров). Феромоны стимулируют половое поведение и самцов, и самок.

Половые рефлексы у животных направлены на получение полноценного, жизнеспособного потомства. В период размножения половые рефлексы зачастую резко меняют все другие поведенческие реакции: у животных теряется чувство самосохранения, резко снижается поедаемость корма и продуктивность, усиливается агрессивность, неповиновение.

В условиях искусственного осеменения у кобыл, коров и свиноматок естественное половое поведение оказывается нереализованным, что приводит к снижению оплодотворяемости. При искусственном введении спермы в половые органы самки моторика матки не усиливается, поэтому спермин не могут достичь рогов матки и яйцеклетки. Полноценные антиперистальтические сокращения матки наступают только во время коитуса, поэтому при искусственном осеменении используют быков-пробников, у которых перевязаны семенные канатики. Такие быки легко отыскивают корову в состоянии половой охоты и производят садку, но сразу после этого в половые пути самки вводят сперму шприцем от другого, более ценного быка-производителя. В таком случае оплодотворяемость самок повышается.

Материнское поведение. Обеспечивает сохранение, выращивание и обучение потомства. Оно проявляется еще до родов. Беременные животные становятся спокойными, много отдыхают, избегают контакта с другими животными. На пастбищах матки за 2...3 сут. до родов часто уходят из стада, прячутся; кобылы готовят сухое ложе в каком-нибудь укромном месте. В условиях стойлового содержания следует размещать самок перед родами в индивидуальных боксах (стойлах).

Во время родов матери способны самостоятельно позаботиться о новорожденном и ветеринарная помощь нужна лишь в трудных случаях. Материнские инстинкты включают в себя облизывание детеныша, массаж его тела, помощь в поднятии на ноги и отыскании вымени, охрану. Материнское поведение очень хорошо выражено у всех видов сельскохозяйственных животных и птиц.

Быстрое (на 2...3-е сутки) отнятие новорожденных и дальнейшее их искусственное кормление и воспитание наносят ущерб здоровью и матери, и детенышей. Ранний отъем телят от матерей технологически обоснован в молочном животноводстве, однако с физиологической точки зрения это нежелательно. Разрабатываются более рациональные технологии содержания телят; например, с использованием коров-кормилиц. Первые 10...11 суток их содержат вместе с матерями, а затем подпускают по 3...4 теленка к лакирующей корове со спокойным нравом и хорошо развитыми материнскими инстинктами.

Контрольные вопросы.

1. Поведенческие реакции.
2. Факторы, влияющие на поведение. Пищевое поведение.
3. Оборонительное поведение.
4. Групповое (социальное) поведение.
5. Половое, материнское поведение. Поведенческие реакции.

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20 ____

РАЗДЕЛ 16. АДАПТАЦИЯ

ЗАНЯТИЕ 16.1.

Тема: «Влияние факторов среды на поведение и адаптацию животных»

Приспособление поведения животных к условиям среды зависит от двух основных причин:

1. Многие формы поведения животных являются врожденными, поэтому целый ряд необходимых реакций оказывается, как бы встроенным в нервную систему как часть генотипической конституции вида. Так, пчела обладает врожденным инстинктом к образованию крыльев и мускулатуры, которые позволяют ей летать от цветка к цветку и собирать нектар и пыльцу. Инстинктивное поведение развивалось так же постепенно, как и черты строения вида, а естественный отбор модифицировал это поведение таким образом, чтобы оно лучше всего отвечало условиям существования данного вида. Инстинкт как свойство целесообразности поведения в данных условиях передается из поколения в поколение.

2. Животное обладает способностью модифицировать свое поведение по мере накопления опыта. Оно учится определять, какие реакции дают наилучшие результаты, и в соответствии с этим меняет свое поведение. Например, корова в станке доильного зала может или попытаться освободиться, или же будет стоять спокойно, пока ее не выпустят. Поскольку лишь второй способ поведения принесет результаты, он и будет выбран большинством животных.

Любая форма поведения животных осуществляется на основе наследственной организации нервной системы. Это означает, что каждый элемент поведения представляет собой отдельный безусловно рефлекторный компонент. Если имеет место повторение одной и той же реакции, поведение

может изменяться в результате включения индивидуально приобретенных условно рефлекторных реакций.

Следовательно, при повторяющихся воздействиях факторов внешней среды в поведенческой реакции возникает накопление индивидуального опыта, и безусловно рефлекторная деятельность может модифицироваться и приводит к образованию условных рефлексов. Приобретенные условно рефлекторные связи имеют адаптивную ценность, но угасают при воздействии новых условий среды. Формирование временных связей не требует наличия у животного коры мозга, так как условные рефлексы определяются функцией системы подкорковых узлов.

Образование целостных поведенческих реакций животных и их адаптационная ценность обусловлены следующими сторонами деятельности нервной системы:

1. ориентировочно-исследовательской деятельностью, дающей информацию об окружающей среде. У позвоночных этот рефлекс называется «что такое» и проявляется в виде соматических и вегетативных реакций (движение головы, глаз, ушей, учащения дыхания, расширение зрачков и т. д.). Этот рефлекс способен утрачиваться. Он наследственно обусловлен, и степень его проявления связана с эволюционным уровнем высшей нервной деятельности (ВНД)

2. эмоциональным состоянием животного (агрессия, страх, голод, половое влечение и др.). Эти реакции берут начало в гипоталамусе, а от него передаются в средний мозг;

3. афферентным синтезом, в результате которого у животного формируется определенный поведенческий акт. Это рефлекс аналитико-синтетической способности (рефлекс «зрителя»).

Например, у птиц формирование многих генетически обусловленных форм поведения проходит под влиянием факторов среды, которые способствуют образованию соответствия реакции поведения конкретным условиям (например, привыкание к nippleльным поилкам, бункерным кормушкам и т. п.). У млекопитающих развитие поведения у новорожденного и в течение некоторого дальнейшего времени онтогенеза обуславливается действием внешних условий и материнского влияния.

В процессе эволюции повышается роль наследственности и индивидуального опыта животного, получаемого им в онтогенезе и формирующего его поведение в конкретных условиях среды.

Немаловажное значение имеет изучение межпородных и внутривидовых различий в поведении животных при оптимальном содержании (в норме) и в стрессовых ситуациях. Поэтому весьма важно выведение пород, типов, линий и кроссов, обладающих стрессоустойчивостью и типом поведения, соответствующим особенностям технологии содержания, кормления и эксплуатации животных.

Контрольные вопросы

1. Факторы среды, влияющие на поведение и адаптацию животных?

Дата выполнения

Подпись преподавателя

« ____ » _____ 20 ____

Литература

1. Скопичев В.Г., Шумилов Б.В. Морфология и физиология животных: учеб. пособие для вузов. СПб.: Лань, 2005.
2. Иванов А.А., Войнова О.А., Ксенофонтов Д.А. Сравнительная физиология животных. СПб.: Лань, 2014.
3. Менькова А.А. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентами по дисциплине «Морфология и Физиология с-х. животных» по направлению: 35.03.07. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015.
4. Скопичев В.Г., Максимюк Н.Н. Физиология животных: продуктивность: учебное пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. М.: ООО "Изд-во ЮРАЙТ", 2021. 187 с.
5. Ахметова В.В., Дежаткина С.В., Зялалов Ш.Р. Физиология животных: учебное пособие для выполнения самостоятельной работы. Ульяновск, 2021. 165 с.
6. Литвинов Ю.Н., Капустин Ф.Р., Капустин Р.Ф. Методические указания по морфологии и физиологии, животных для практических и самостоятельных занятий студентов факультета технологии животноводства по специальности 311200 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции". Ч. I: Цитология, эмбриология, общая гистология. Майский: Изд-во Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, 2003. 31 с.
7. Зеленевский Н.В., Щипакин М.В., Зеленевский К.Н. Анатомия и физиология животных: учебник для СПО / под общ. ред. Н.В. Зеленевого. 6-е изд., стер. СПб.: Лань, 2022. 368 с.: ил.
8. Смолин С.Г. Физиология и этология животных: учебное пособие для вузов. 3-е изд., стер. СПб.: Лань, 2022. 628 с.: ил.
9. Скопичев В.Г., Шумилов Б.В. Морфология и физиология животных: учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. СПб.: Лань, 2022. 416 с.: ил.

Учебное издание

Менькова Анна Александровна
Цыганков Евгений Михайлович

ФИЗИОЛОГИЯ И ЭТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Учебно-методическое пособие для лабораторных занятий
для студентов очной и заочной формы обучения,
по направлению 36.03.02 – Зоотехния (бакалавриат),
профиль - Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)

Редактор Адылина Е.С.

Подписано к печати 19.05.2022 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л.3.83. Тираж 25 экз. Изд. №7275

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ