

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.18 Морфология и физиология сельскохозяйственных животных

Направление подготовки (специальность): 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Профиль подготовки (специализация): Технология производства и переработки продукции животноводства

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1 Лекция № 1 Понятие о морфологии и физиологии. Филогенез. Морфологическое строение тела животных.....	3
1.2 Лекция № 2 Спланхнология.....	6
1.3 Лекция № 3 Морфология сердечнососудистой системы, органов кроветворения и внутренней секреции.....	10
1.4 Лекция № 4 Морфология нервной системы и анализаторов.....	14
1.5 Лекция № 5 Физиология возбудимых тканей.....	17
1.6 Лекция № 6 Общая физиология центральной и периферической нервной систем.....	22
1.7 Лекция № 7 Физиология пищеварения и обмена веществ.....	28
1.8 Лекция № 8 Физиология молокообразования и молоковыведения.....	33
1.9 Лекция № 9 Физиология желез внутренней секреции и анализаторов.....	38
2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ	44
2.1 Лабораторная работа № 1 Области тела животного. Морфологические термины	
2.2 Лабораторная работа № 2 Общая характеристика скелета млекопитающих животных. Кости осевого скелета и головы	
2.3 Лабораторная работа № 3 Скелет грудного и тазового поясов	
2.4 Лабораторная работа № 4 Морфологическая характеристика мышц. Мышцы головы и туловища	
2.5 Лабораторная работа № 5 Органы пищеварения, дыхания	
2.6 Лабораторная работа № 6 Органы размножения и выделения	
2.7 Лабораторная работа № 7 Строение сердца и кровеносного русла	
2.8 Лабораторная работа № 8 Строение центральной и периферической нервной системы	
2.9 Лабораторная работа № 9 Возбудимые ткани, физиология мышц	
2.10 Лабораторная работа №10 Физиология нервной системы	
2.11 Лабораторная работа № 11 Физиология сердечнососудистой системы	
2.12 Лабораторная работа № 12 Физиология системы крови	
2.13 Лабораторная работа № 13 Физиология дыхания и пищеварения	
2.14 Лабораторная работа № 14 Физиология выделения, размножения и лактации	

3. Методические материалы по проведению практических занятий	62
3.1 Практическое занятие № 1 Морфофизиологические параметры кожи и ее производных	
3.2. Практическое занятие № 2 Морфофункциональные особенности органов внутренней секреции	

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1. 1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Понятие о морфологии и физиологии. Фило- онтогенез. Морфологическое строение тела животных»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Проблемы морфологии в связи с проблемами животноводства.
2. Понятие о фило - и онтогенезе. Биологическая целостность организма и его единство со средой обитания. Законы биологической адаптации в эволюции.
3. Вопросы domestikации. Понятие об организме и органах животных.
4. Понятие о клетке как саморегулирующей системе целостного организма.
5. Краткие сведения о химическом составе, общая схема строения клетки, ее составляющие: ядро и цитоплазма.
6. Общая характеристика функций и строение структур цитоплазмы: органеллы, клеточные включения, специальные структуры.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Проблемы морфологии в связи с проблемами животноводства.

Морфология - наука о форме и строении отдельных органов, систем и организма в целом; часть морфологии. Различают анатомию животных (зоотомию), из которой выделяют анатомию животного и анатомию растений. Изучением сходства и различия в строении животных занимается Сравнительная анатомия животных, которая помогает выяснить родственные связи между различными группами животных и их происхождение в процессе эволюции. Некоторые сведения о строении тела домашних животных в связи с опытом бальзамирования трупов были получены в Древнем Египте, содержались в лечебнике китайского императора Гванг Ти (около 3 тыс. лет до н. э).

2. Понятие о фило - и онтогенезе. Биологическая целостность организма и его единство со средой обитания. Законы биологической адаптации в эволюции.

Онтогенез – это индивидуальное развитие организма, в ходе которого происходит преобразование его морфофизиологических, физиолого-биохимических и цитогенетических признаков. Онтогенез включает две группы процессов: морфогенез и воспроизведение (репродукцию): в результате морфогенеза формируется репродуктивно зрелая особь. Онтогенез характеризуется устойчивостью – гомеорезом. Гомеорез – это стабилизированный поток событий, который представляет собой процесс реализации генетической программы строения, развития и функционирования организма.

С точки зрения эволюции рассматриваются следующие моменты онтогенеза: эмбриональные адаптации; филэмбриогенезы; автономизация онтогенеза; эмбрионизация онтогенеза.

Совокупность клеток и межклеточного вещества, сходных по происхождению, строению и выполняемым функциям, называют тканью. В организме животного выделяют 4 основные группы тканей: эпителиальную, соединительную, мышечную и нервную.

Эпителиальная ткань (греч. эпи - на, поверх) образует покровы тела, железы и выстилает полости внутренних органов.

Соединительная ткань, например костная и хрящевая, обеспечивает опору органов. Другие виды соединительной ткани, образуя прокладки между органами, связывают их. Кровь и лимфа образуют жидкую внутреннюю среду организма.

Мышечная ткань - основная ткань скелетных мышц и многих внутренних органов. С мышечной тканью связана функция движения.

Нервная ткань составляет массу головного и спинного мозга. Нервные волокна, отходящие от нервных клеток, тянутся от головного и спинного мозга ко всем органам и тканям, обеспечивая быструю связь между разными частями организма.

Из тканей формируются органы. Орган - часть тела, имеющая определенную форму, строение, место и выполняющая одну или несколько функций. Рука, сердце, почки, печень, селезенка - все это органы.

Часть органов расположена в полостях тела, поэтому их называют внутренними органами.

Одни органы защищают тело от повреждений, другие обеспечивают движение, третьи участвуют в пищеварении, четвертые разносят питательные вещества и кислород по организму. Каждый орган образован несколькими тканями, но одна из них всегда преобладает и определяет его главную функцию. В каждом органе обязательно есть кровеносные сосуды и нервы.

Органы, совместно выполняющие общие функции, составляют системы органов. Выделяют: нервную, опорно-двигательную, кровеносную, дыхательную, пищеварительную, выделительную системы и систему органов размножения.

Системы органов работают не изолированно, а объединяются для достижения полезного организму результата. Такое временное объединение органов и систем органов называют функциональной системой. Например, быстрый бег может быть обеспечен функциональной системой, включающей большое число различных органов и их систем: нервную систему, органы движения, дыхания, кровообращения, потоотделения и др. Теорию функциональных систем разработал советский физиолог академик П.К. Анохин. Итак, организм животного имеет очень сложное строение: он состоит из систем органов, каждая система органов - из различных органов, каждый орган из нескольких тканей, ткань - из множества сходных клеток и межклеточного вещества.

3. Вопросы domestikации. Понятие об организме и органах животных. Понятие о клетке как саморегулирующей системе целостного организма.

Клетка является элементарной структурной и функциональной единицей организма, образующей его клеточный уровень организации. В составе организма человека приблизительно входит порядка 10^{14} в степени клеток. Все имеющиеся клетки условно можно разделить на два типа: соматические клетки, образующие все органы и половые клетки, или гаметы, участвующие в размножении организма и играющие основную роль в передаче наследственной информации от родителей к потомству.

4. Краткие сведения о химическом составе, общая схема строения клетки, ее составляющие: ядро и цитоплазма.

Животная клетка – это структурно-физиологическая единица тканей, органов, организма в целом. Деятельность клетки определяет деятельность ткани, органа и организма в целом.

Клетка – элементарная живая система, которая состоит из двух основных частей: ядерного аппарата и цитоплазмы, которые отделены оболочками друг от друга и от окружающей среды. Оболочка ядра называется ядерной оболочкой, а цитоплазмы – плазмолеммой.

Животные клетки, в зависимости от их специализации, имеют свое название: эпителиальные, соединительнотканые, мышечные, нервные, костные, жировые, клетки крови.

Структурные элементы клетки и их роль

Плазматическая мембрана состоит из двух слоев фосфолипидов и белков. Она образует поверхность клетки, играет роль в обмене веществ между клеткой и окружающей средой, обеспечивает взаимодействие между соседними клетками. Связь между клетками осуществляется за счет складок, слияния мембран, промежуточных контактов. Плазмолемма воспринимает информацию действия раздражителей с помощью специальных белков-ферментов. Через мембрану осуществляется обмен веществ между клеткой и окружающей средой за счет специальных белков-ферментов мембраны, называемых переносчиками.

Клеточный центр состоит из центриолей, которые имеют форму цилиндра. Он участвует в клеточных процессах: делении клетки, образовании цитоскелета.

Ядро это важнейшая структура, в которой сосредоточена основная масса ДНК, являющаяся носителем генетической информации. Ядро находится в тесной взаимосвязи с цитоплазмой, со всеми органеллами клетки и, прежде всего, с рибосомами. В целом ядро выполняет генетическую и метаболическую роли, обеспечивает специфику ядра. Ядро состоит из ядерной оболочки, кариоплазмы, ядрышка и хромосом (хроматина).

Ядерная оболочка образована двумя липопротеидными мембранами, между которыми имеется пространство, сообщаемое с канальцами эндоплазматической сети. Оболочка пронизана порами, через которые в ядро проникает РНК, гистоны, протамины, рибонуклеазы и др.

Кариоплазма имеет однородную структуру. Основная часть кариоплазмы – это хроматин, в котором находятся хромосомные нити. Каждая хромосомная нить представляет собой цепь нуклеосом.

Ядрышко состоит из трех компонентов: фибрилл, гранул и аморфного матрикса и обеспечивает образование рибосом.

5. Общая характеристика функций и строение структур цитоплазмы: органеллы, клеточные включения, специальные структуры.

Цитоплазма состоит из гиалоплазмы и структурных элементов (органелл).

Гиалоплазма представляет собой сложную коллоидную систему, образованную белками, нуклеиновыми кислотами, липидами, углеводами, неорганическими соединениями и биологически активными веществами. Она имеет вид однородного стекловидного вещества. Гиалоплазма является внутренней средой клетки, в которой и осуществляются все процессы обмена, и поддерживается клеточный гомеостаз.

К органеллам клетки относятся митохондрии, эндоплазматическая сеть, рибосомы, комплекс Гольджи, лизосомы, клеточный центр.

Митохондрии или энергетические центры клетки имеют вид небольших палочек или гранул и окружены двумя мембранами, внешняя мембрана – гладкая, а внутренняя образует складки (кристы). Митохондрии – самовоспроизводящиеся структуры, с собственной ДНК и рибосомной белоксинтезирующей системой. В митохондриях осуществляются процессы биологического окисления с участием кислорода и синтеза АТФ, т.е. они служат «энергостанцией» клетки.

Эндоплазматическая сеть или ретикулум представляет собой систему внутриклеточных канальцев, вакуолей и цистерн, ограниченных цитоплазматическими мембранами. Благодаря такому разделению внутреннего пространства достигается возможность одновременного осуществления различных процессов в разных зонах клетки. Эндоплазматическая сеть обеспечивает транспорт веществ в клетке.

Рибосомы представляют собой образования, состоящие из двух субъединиц, содержащих почти равные количества белка и РНК. Рибосомы – это место синтеза клеточных белков. Наиболее активно синтез клеточных белков осуществляют рибосомы, связанные с мембранами эндоплазматической сети.

Комплекс Гольджи образован отдельными сферическими, палочковидными тельцами, на которых синтезируются полисахариды, гликопротеиды, накапливающиеся в гранулах секрета.

Лизосомы это небольшие тельца, ограниченные однослойной мембраной, которые содержат ферменты гидролазы. С лизосомами связаны процессы внутриклеточного пищеварения и защитные реакции клетки.

1. 2 Лекция № 2 (2 часа).

Тема: «Спланхнология»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Общая морфофункциональная характеристика внутренних органов, анатомический состав.
2. Полости тела, серозные оболочки и их производные.
3. Органы пищеварения - анатомический состав. Особенности строения, развития, значение и функции каждого отдела аппарата пищеварения. Фило -и онтогенез и факторы, влияющие на строение, рост и развитие органов пищеварения
4. Органы дыхания. Морфофункциональная характеристика органов дыхания, их строение, развитие и значение.
5. Мочеполовая система. Морфофункциональная характеристика мочеполового аппарата, его развитие. Органы мочеотделения, анатомический состав. Типы почек. Видовые и возрастные особенности органов мочеотделения.
6. Половые органы самцов и самок. Анатомический состав. Морфофункциональная характеристика половых органов самок и самцов, их возрастные и видовые особенности, фило - и онтогенез.

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая морфофункциональная характеристика внутренних органов, анатомический состав.

Внутренностями, *viscera s. splanchna*, называются органы, залегающие главным образом в полостях тела (грудной, брюшной и тазовой). Сюда относятся системы:

пищеварительная, дыхательная и мочеполовая. Внутренности участвуют в обмене веществ; исключение составляют половые органы, которые несут функцию размножения. Эти процессы свойственны и растениям, отчего внутренности называют также органами растительной жизни. В отличие от мышечной системы, развивающейся первоначально в дорсальной части по бокам хорды и мозговой трубки, органы растительной жизни закладываются в вентральной части тела зародыша. Здесь энтодерма образует первичную кишечную трубку, которая окружается брюшными отделами мезодермы (*mesoderma laterale*) в виде парных целомических мешков, содержащих вторичную полость тела, — *coelom*. Стенки мешков, прилегающие к энтодерме, образуют внутренностный (висцеральный) листок мезодермы — спланхническую мезодерму, а стенки, прилегающие к эктодерме, — пристеночный (париетальный) листок мезодермы — соматическую мезодерму. Из этих листков возникает эпителий серозных оболочек. Эктодерма и соматическая мезодерма дают начало развитию стенок тела, а кишечная трубка служит основой для развития органов пищеварения и дыхания. Соматическая и спланхническая мезодерма ограничивают собой полость тела, *coelom*, зародыша, из которой путем деления получают четыре серозных мешка: три в грудной полости (два плевральных мешка и перикард) и один в брюшной полости (брюшинный мешок). В мошонке находятся еще два небольших серозных мешка, окружающих мужские половые железы; они представляют собой отшнуровавшиеся придатки брюшинного мешка.

Развитие мочеполовой системы происходит иначе, чем остальных внутренностей. Первоначальная закладка этой системы появляется не в области первичной кишки, а в той пограничной части мезодермы, которая примыкает как к соматической, так и к спланхнической мезодерме. Подробное развитие внутренностей будет изложено дальше.

2. Полости тела, серозные оболочки и их производные.

Стенки грудной, брюшной и тазовой полостей выстланы на значительном протяжении особого рода серозными оболочками (плевра, перикард, брюшина), которые переходят также и на большую часть внутренностей, содействуя отчасти фиксации их положения. По своему строению серозная оболочка, *tunica serosa*, состоит из волокнистой соединительной ткани, покрытой на своей наружной свободной стороне однослойным плоским эпителием (мезотелием). С подлежащей тканью она соединяется при помощи рыхлой подсерозной клетчатки, *tela subserosa*, не везде одинаково развитой. Свободная поверхность серозной оболочки гладка и влажна, вследствие чего органы, покрытые ею, имеют зеркальный блеск. Благодаря своей гладкости и влажности серозная оболочка уменьшает трение между органами и окружающими их частями при движении. В тех местах, где не имеется серозной оболочки, поверхность органов покрывается слоем волокнистой соединительной ткани, *adventitia* (лат. — внешняя), которая соединяет органы с соседними частями. В противоположность серозной оболочке, покрывающей органы снаружи, слизистая оболочка, *tunica mucosa*, составляет внутренний их покров. По внешнему виду она представляется обычно влажной, покрыта слизью, цвет ее от бледно-розового до более яркого красного (в зависимости от степени наполнения кровеносных сосудов кровью).

По своему строению слизистая оболочка состоит из: 1) эпителия; 2) *lamina propria mucosae* (собственная пластинка слизистой оболочки); 3) *lamina muscularis mucosae* (мышечная пластинка слизистой оболочки). Собственная пластинка слизистой оболочки построена из рыхлой соединительной ткани, в которой содержатся железы и лимфоидные образования. Мышечная пластинка слизистой оболочки состоит из гладкой (неисчерченной) мышечной ткани. Под мышечной пластинкой располагается слой соединительной ткани — *tela submucosa* (подслизистая основа), которая соединяет слизистую оболочку с лежащей снаружи мышечной оболочкой, *tunica muscularis*. Кроме

отдельных эпителиальных клеток слизистой оболочки, выделяющих слизь (бокаловидные клетки или одноклеточные железы), слизистая оболочка обладает также более сложными комплексами эпителиальных клеток, образующих железы, glandulae (греч. aden, отсюда воспаление желез — adenitis). Различают железы трубчатые (простая трубка), альвеолярные (пузырек) и смешанные — альвеолярно-трубчатые. Стенки трубки или пузырька, состоящие из железистого эпителия, выделяют секрет, который через отверстие железы вытекает на поверхность слизистой. Простые железы представляют собой одиночную трубчатку или пузырек, а сложные состоят из системы разветвленных трубок или пузырьков, которые, в конце концов впадают в одну трубку — выводной проток. Сложная железа обычно делится на дольки, lobuli, отделяющиеся друг от друга прослойками соединительной ткани.

3. Органы пищеварения - анатомический состав. Особенности строения, развития, значение и функции каждого отдела аппарата пищеварения. Филогенез и факторы, влияющие на строение, рост и развитие органов пищеварения

Пищеварительная система (systema digestorium) представляет собой комплекс органов, функция которых заключается в механической и химической обработке принимаемых пищевых веществ, всасывании переработанных и выделении оставшихся непереваренными составных частей пищи. Строение пищеварительного канала определяется у различных животных в процессе эволюции формообразующим влиянием среды (питания). Пищеварительный канал животного имеет длину около 8—10 м и подразделяется на следующие отделы: полость рта, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишка.

В зависимости от образа жизни и характера питания эти отделы пищеварительного тракта у различных млекопитающих выражены различно. Так как растительная пища, более далекая по своему химическому составу от тела животных, требует большей обработки, то у растительноядных отмечается значительная длина кишечника, причем особого развития достигает толстая кишка, которая у некоторых животных, например у лошади, приобретает добавочные слепые отростки, где происходит, как в бродильных чанах, брожение непереваренных остатков пищи. У некоторых травоядных желудок имеет несколько камер (например, четырехкамерный желудок коровы). Наоборот, у плотоядных длина кишечника значительно меньше, толстая кишка развита слабее, желудок всегда однокамерный. Всеядные по строению пищеварительного тракта занимают как бы промежуточное положение.

Энтодермальная первичная кишка подразделяется на три отдела: 1) передний (передняя кишка), из которого развивается задняя часть полости рта, глотка (за исключением верхнего участка близ хоан, имеющего эктодермальное происхождение), пищевод, желудок, начальная часть duodenum (ampulla) (включая место впадения в нее протоков печени и поджелудочной железы, а также эти органы); 2) средний отдел (средняя кишка), развивающийся в тонкую кишку, и 3) задний отдел (задняя кишка), из которого развивается толстая кишка.

4. Органы дыхания. Морфофункциональная характеристика органов дыхания, их строение, развитие и значение.

Дыхательные органы служат для доставки с вдыхаемым воздухом через легкие кислорода в кровь и выведения (при выдохе) углекислоты. У водных животных органами дыхания являются жабры, представляющие специальные приспособления первичной кишки. По сторонам ее образуются щели (жаберные щели), на краях которых имеются лепестки со значительным количеством кровеносных капилляров. Проходящая через жаберные щели вода омывает жабры, благодаря чему из воды извлекается кислород,

поступающий непосредственно в кровь, и выделяется в воду углекислота. С переходом животных на сушу органы дыхания водного типа — жабры — заменяются органами дыхания воздушного типа — легкими, приспособленными для дыхания в воздушной среде. Эта замена происходит постепенно. Так, земноводные в личиночном состоянии дышат жабрами, а во взрослом — легкими. У наземных, начиная с пресмыкающихся, жабры теряют свое значение и идут на построение других органов, а функцию дыхания осуществляют только легкие, вырастающие, как и жабры, из первичной кишки. У млекопитающих дыхательные органы развиваются из вентральной стенки передней кишки и сохраняют с ней связь на всю жизнь. Этим объясняется сохраняющийся и у животного перекрест дыхательного и пищеварительного трактов в глотке, о чем говорилось при описании глотки. Для осуществления дыхательного акта требуется приспособление, обеспечивающее течение струи свежего воздуха на дыхательной поверхности, т. е. циркуляцию воздуха. В связи с этим, кроме легких, имеются дыхательные пути, а именно: носовая полость и глотка (верхние дыхательные пути), затем гортань, трахея и бронхи (нижние дыхательные пути). Особенностью этих путей является построение их стенок из неподатливых тканей (костной и хрящевой), благодаря чему стенки не спадаются и воздух, несмотря на резкую смену давления с положительного на отрицательное, свободно циркулирует при вдохе и выдохе.

Вдыхаемый воздух для соприкосновения с нежной тканью легких должен быть очищен от пыли, согрет и увлажнен. Это достигается в полости носа, *cavitas nasi*; кроме того, различают наружный нос, *nasus externus*, который имеет частью костный скелет, частью хрящевой. Как отмечалось в разделе остеологии, носовая полость поделена носовой перегородкой, *septum nasi* (сзади костной, а спереди хрящевой), на две симметричные половины, которые спереди сообщаются с атмосферой через наружный нос при помощи ноздрей, а сзади — с глоткой посредством хоан. Стенки полости вместе с перегородкой и раковинами выстланы слизистой оболочкой, которая в области ноздрей сливается с кожей, а сзади переходит в слизистую оболочку глотки.

Слизистая оболочка носа (греч. *rhinos* — нос; отсюда ринит - воспаление слизистой оболочки полости носа) содержит ряд приспособлений для обработки вдыхаемого воздуха. Во-первых, она покрыта мерцательным эпителием, реснички которого образуют сплошной ковер, на который оседает пыль. Благодаря мерцанию ресничек осевшая пыль изгоняется из носовой полости. Во-вторых, слизистая оболочка содержит слизистые железы, *glandulae nasi*, секрет которых обволакивает пыль и способствует ее изгнанию, а также увлажняет воздух. В-третьих, слизистая оболочка богата венозными сосудами, которые на нижней раковине и на нижнем краю средней раковины образуют густые сплетения, похожие на пещеристые тела, которые могут набухать при различных условиях; повреждение их служит поводом к носовым кровотечениям. Значение этих образований состоит в том, чтобы обогревать проходящую через нос струю воздуха.

5. Мочеполовая система. Морфофункциональная характеристика мочеполового аппарата, его развитие. Органы мочеотделения, анатомический состав. Типы почек. Видовые и возрастные особенности органов мочеотделения.

Мочеполовая система, *systema urogenitale*, объединяет в себе мочевые органы, *organa urinaria*, и половые органы, *organa genitalia*. Органы эти тесно связаны друг с другом по своему развитию, и, кроме того, их выводные протоки соединяются или в одну большую мочеполовую трубку (мочеиспускательный канал, или открываются в одно общее пространство (преддверие влагалища).

Мочевые органы, *organa urinaria*, состоят, во-первых, из двух желез (почки, экскретом которых является моча) и, во-вторых, из органов, служащих для накопления и выведения мочи (мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал).

Почка, *рен* (греч. *nephros*), представляет парный экскреторный орган, вырабатывающий мочу, лежащий на задней стенке брюшной полости позади брюшины. Расположены почки по бокам позвоночного столба на уровне последнего грудного и двух верхних поясничных позвонков. Правая почка лежит немного ниже левой, в среднем на 1 — 1,5 см (в зависимости от давления правой доли печени). Верхним концом почки доходят до уровня XI ребра, нижний конец отстоит от подвздошного гребня на 3 — 5 см. Указанные границы положения почек подвержены индивидуальным вариациям; нередко верхняя граница поднимается до уровня верхнего края XI грудного позвонка, нижняя граница может опускаться на 1 — 7-й позвонка. Почка имеет бобовидную форму. Вещество ее с поверхности гладкое, темно-красного цвета. В почке различают верхний и нижний концы, *extremitas superior* и *inferior*, края латеральный и медиальный, *margo lateralis* и *medialis*, и поверхности, *facies anterior* и *posterior*. Латеральный край почки выпуклый, медиальный же посередине вогнутый, обращен не только медиально, но несколько вниз и вперед. Средняя вогнутая часть медиального края содержит в себе ворота, *hilus renalis*, через которые входят почечные артерии и нервы и выходят вена, лимфатические сосуды и мочеточник. Ворота открываются в узкое пространство, вдающееся в вещество почки, которое называется *sinus renalis*; его продольная ось соответствует продольной оси почки. Передняя поверхность почек более выпуклая, чем задняя.

6. Половые органы самцов и самок. Анатомический состав. Морфофункциональная характеристика половых органов самок и самцов, их возрастные и видовые особенности, филогенез и онтогенез.

Половая система плацентарных животных включает в себя половые железы — семенники у самцов и яичники у самок, в которых развиваются половые гормоны; половые пути — семяпроводы у самцов и яйцеводы у самок, по которым проходят половые продукты; органы совокупления — половой член у самцов, влагалище у самок — для оплодотворения у самок. Половая система обеспечивает передачу жизни от родителей потомству из поколения в поколение. Половые гормоны участвуют в регуляции белкового, липидного обмена, являются анаболическими гормонами и определяют развитие вторичных половых признаков.

Половая система самцов представлена семенниками, придатками семенников, семенниковым мешком, мошонкой, семяпроводом и добавочными половыми железами.

Половая система самки представлена яичниками, яйцепроводами, маткой, влагалищем, мочеполювым преддверием, наружными половыми органами.

1. 3 Лекция № 3 (2 часа).

Тема: «Морфология сердечно-сосудистой системы, органов кроветворения и внутренней секреции»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Морфофункциональная характеристика, строение и развитие сосудистой системы.
2. Закономерности хода, ветвления и взаимосвязи артериальной, венозной и лимфатической систем сосудов.
3. Сердце - его строение, расположение, развитие.
4. Органы кроветворения и иммунной системы.
5. Центральные и периферические лимфоидные органы. Их строение и расположение.
6. Железы внутренней секреции. Анатомический состав, морфофункциональная характеристика желез внутренней секреции - их значение, расположение, развитие.

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Морфофункциональная характеристика, строение и развитие сосудистой системы.

Сосудистая система представляет собой систему трубок, по которым через посредство циркулирующих в них жидкостей (кровь и лимфа), с одной стороны, совершается доставка к клеткам и тканям организма необходимых для них питательных веществ, с другой стороны, происходит удаление продуктов жизнедеятельности клеточных элементов и перенесение этих продуктов к экскреторным органам (почкам). У кишечнополостных пищеварительная полость дает от себя многочисленные выросты, чем облегчается доставка питательных веществ к отдельным частям тела. Но уже у немертин (подтип червей) появляются три обособленных кровеносных сосуда. Ланцетник имеет замкнутую систему кровообращения, которая лишена еще, однако, сердца; передвижение бесцветной крови ланцетника вызывается пульсацией самих сосудов. В кровеносной системе позвоночных появляется сердце как пульсирующий орган, постепенно усложняющийся в своем строении в течение филогенеза

2. Закономерности хода, ветвления и взаимосвязи артериальной, венозной и лимфатической систем сосудов.

Отражая переход в процессе филогенеза от жаберного круга кровообращения к легочному, у животного в процессе онтогенеза сначала закладываются аортальные дуги, которые затем преобразуются в артерии легочного и телесного кругов кровообращения. У 3-недельного зародыша *truncus arteriosus*, выходя из сердца, дает начало двум артериальным стволам, носящим название вентральных аорт (правой и левой). Вентральные аорты идут в восходящем направлении, затем поворачивают назад на спинную сторону зародыша; здесь они, проходя по бокам от хорды, идут уже в нисходящем направлении и носят название дорсальных аорт. Дорсальные аорты постепенно сближаются друг с другом и в среднем отделе зародыша сливаются в одну непарную нисходящую аорту. По мере развития на головном конце зародыша жаберных дуг в каждой из них образуется так называемая аортальная дуга, или артерия; эти артерии соединяют между собой вентральную и дорсальную аорты на каждой стороне. Таким образом, в области жаберных дуг вентральные (восходящие) и дорсальные (нисходящие) аорты соединяются между собой при помощи 6 пар аортальных дуг.

В дальнейшем часть аортальных дуг и часть дорсальных аорт, особенно правой, редуцируется, а из оставшихся первичных сосудов развиваются крупные присердечные и магистральные артерии, а именно: *truncus arteriosus*, как отмечалось выше, делится фронтальной перегородкой на вентральную часть, из которой образуется легочный ствол, и дорсальную, превращающуюся в восходящую аорту. Этим объясняется расположение аорты позади легочного ствола. Следует отметить, что последняя по току крови пара аортальных дуг, которая у двоякодышащих рыб и земноводных приобретает связь с легкими, превращается и у животного в две легочные артерии — правую и левую, ветви *truncus pulmonalis*. При этом, если правая шестая аортальная дуга сохраняется только на небольшом проксимальном отрезке, то левая остается на всем протяжении, образуя *ductus arteriosus*, который связывает легочный ствол с концом дуги аорты, что имеет значение для кровообращения плода (см. далее). Четвертая пара аортальных дуг сохраняется на обеих сторонах на всем протяжении, но дает начало различным сосудам. Левая 4-я аортальная дуга вместе с левой вентральной аортой и частью левой дорсальной аорты образуют дугу аорты, *arcus aortae*.

Проксимальный отрезок правой вентральной аорты превращается в плечеголовной ствол, *truncus brachiocephalicus*, правая 4-я аортальная дуга — в отходящее от названного ствола начало правой подключичной артерии, а. *subclavia dextra*. Левая подключичная артерия вырастает из левой дорсальной аорты каудальнее последней аортальной дуги. Дорсальные аорты на участке между 3-й и 4-й аортальными дугами облитерируются;

кроме того, правая дорсальная аорта облитерируется также на протяжении от места отхождения правой подключичной артерии до слияния с левой дорсальной аортой.

Обе вентральные аорты на участке между четвертой и третьей аортальными дугами преобразуются в общие сонные артерии, *aa. carotides communes*, причем вследствие указанных выше преобразований проксимального отдела вентральной аорты правая общая сонная артерия оказывается отходящей от плечеголового ствола, а левая — непосредственно от *arcus aortae*. На дальнейшем протяжении вентральные аорты превращаются в наружные сонные артерии, *aa. carotides externae*.

Третья пара аортальных дуг и дорсальные аорты на отрезке от третьей до первой жаберной дуги развиваются во внутренние сонные артерии, *aa. carotides internae*, чбм и объясняется, что внутренние сонные артерии лежат у взрослого латеральнее, чем наружные. Вторая пара аортальных дуг превращается в *aa. linguales et pharyngeae*, а первая пара — в челюстные, лицевые и височные артерии. При нарушении обычного хода развития возникают разные аномалии.

3. Сердце - его строение, расположение, развитие.

Сердце рыб состоит из двух камер: воспринимающей кровь — предсердия, перед которым находится венозная пазуха, *sinus venosus*, и изгоняющей — желудочка, после которого идет артериальный конус, *conus arteriosus*. Через все сердце протекает венозная кровь, которая поступает далее через жаберные артерии к жабрам, где и происходит обогащение ее кислородом (жаберный тип дыхания). У амфибий в связи с начавшимся выходом из воды и появлением наряду с жаберным и легочного типа дыхания начинается образование легочного круга кровообращения: из последней жаберной артерии развивается легочная артерия, несущая кровь из сердца в легкие, где и совершается газообмен. В связи с этим воспринимающая часть сердца — предсердие — делится перегородкой на два отдельных предсердия (правое и левое), вследствие чего сердце становится трехкамерным. При этом в правом предсердии течет венозная кровь, в левом — артериальная, а в общем желудочке — смешанная. В личиночном состоянии функционирует жаберное кровообращение, во взрослом — легочное, что отражает начавшийся переход из водной среды к воздушной.

У рептилий с окончательным выходом на сушу и развитием легочного типа дыхания, полностью вытесняющего жаберный, происходит дальнейшее развитие легочного кровообращения, так что складывается 2 круга кровообращения: легочный и телесный. Соответственно этому и желудочек начинает делиться неполной перегородкой на два отдела — правый и левый желудочки. У птиц, млекопитающих и животного наблюдается полное разделение сердца перегородкой на 2 желудочка соответственно двум кругам кровообращения. Благодаря этому у них венозная и артериальная кровь вполне отделены: венозная течет в правом сердце, артериальная — в левом.

4. Органы кроветворения и иммунной системы.

К органам кроветворения относятся красный костный мозг, тимус, селезенка и лимфатические узлы. В красном костном мозге имеется полипотентная стволовая клетка, которая является родоначальником всех без исключения форменных элементов. Лейкоциты после формирования попадают в тимус и лимфатические узлы и там созревают, приобретают свои специфические свойства и отвечают за иммунитет.

Органами иммунитета представлены центральным и периферическим звеньями. К центральным относятся тимус и крупные региональные лимфатические узлы. К периферическим относятся мелкие лимфоузлы, расположенные на периферии.

5. Центральные и периферические лимфоидные органы. Их строение и расположение.

Лимфоидные органы - это функциональные тканевые образования, в которых образуются иммунные клетки и где они приобретают иммунную специфичность.

Среди органов иммунной системы различают:

1. Центральные: вилочковая железа (тимус), костный мозг, бурса (у птиц).
2. Периферические: кровь, лимфа, селезенка, лимфатические узлы.
3. Система лимфоэпителиальных образований: скопления лимфоидной ткани слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта, дыхательных и мочеполовых путей.

Центральные органы иммунной системы. *Костный мозг* является одновременно органом кроветворения и органом иммунной системы. Общая масса костного мозга равна 2,5 - 3 кг. Выделяют красный и желтый костный мозг.

По функциональному назначению в красном костном мозге различают миелоидную (гемоцитопоэтическую) и лимфоидную ткани, из которых идет образование клеток крови, моноцитов и В - лимфоцитов.

Желтый костный мозг представлен в основном жировой тканью, которая заместила ретикулярную. Кровеобразующие элементы в желтом мозге отсутствуют. Но при больших кровопотерях на месте желтого костного мозга могут вновь появиться очаги кроветворения за счет стволовых клеток, поступивших с кровью.

Тимус (вилочковая железа, зобная железа) расположен в грудной полости, позади верхней части грудины. Состоит из двух неодинаковых по форме и размеру долей, которые плотно прижаты друг к другу. Снаружи он покрыт капсулой из соединительной ткани. В глубь органа от нее отходят тяжи, перегородки. Они делят всю ткань, железы на маленькие дольки. В вилочковой железе различают наружное более темное *корковое* вещество, где господствуют лимфоциты, и центральное, светлое *мозговое* вещество, где располагаются железистые клетки. Клеточный состав тимуса полностью обновляется за 4 - 6 дней. Из тимуса в периферические лимфоидные ткани мигрирует около 5 % новообразующихся лимфоцитов. Для большинства других клеток, образующихся в тимусе, он же становится "могилой" клетки погибают в течение 3 - 4 дней. Причина гибели не расшифрована.

Бурса (сумка Фабрициуса) является центральным органом иммунной системы у птиц. У млекопитающих и человека этой сумки нет. Бурса представляет нечто подобное человеческому аппендиксу, слепому отростку кишечника. Только аппендикс располагается в середине кишечника, а Фабрициева сумка вблизи анального отверстия у птиц.

Основным структурным элементом сумки служит лимфоидный узелок с корковой и мозговой зонами. Корковая зона содержит несколько плотных слоев лимфоцитов. Под ними расположен базальный эпителиальный слой. В центральной части среди ретикулоцитов находятся преимущественно малые лимфоциты. По периферии мозговой зоны расположены менее зрелые базофильные клетки лимфоидного ряда.

Периферические органы иммунной системы.

Селезенка - кроветворный орган, а также периферический орган иммунной системы, располагается слева от желудка, в левом подреберти, на пути тока крови по главным магистральным сосудам. Ежедневно через нее проходит около 800 мл крови. Это мощный фильтр для чужеродных белков, погибших форменных элементов и микроорганизмов, попавших непосредственно в кровоток. Селезенка является главным источником антител при внутривенном введении антигена. Именно в селезенке раньше, чем в каком-либо ином органе, в ответ на введение антигенных частиц начинается синтез IgM. Селезенка способна продуцировать факторы, стимулирующие фагоцитоз лейкоцитами и макрофагами.

Лимфатические узлы - выполняют роль биологических фильтров. Они расположены на пути следования лимфы по лимфатическим сосудам от органов и тканей к лимфатическим протокам. Они находятся в хорошо защищенных местах и в области суставов.

6. Железы внутренней секреции. Анатомический состав, морфофункциональная характеристика желез внутренней секреции - их значение, расположение, развитие.

К железам внутренней секреции относятся гипофиз, гипоталамус, щитовидная железа, околощитовидные железы, поджелудочная железа, половые железы.

Особенностью данных образований является специфическое строение из клеток железистого эпителия. Функция желез внутренней секреции выработка биологически активных веществ- гормонов и гормоноподобных веществ.

1. 4 Лекция № 4 (2 часа).

Тема: «Морфология нервной системы и анализаторов»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика нервной системы, ее значение, принципы строения, филогенез.
2. Центральная и периферическая части нервной системы, их взаимосвязь.
3. Автономная (вегетативная) часть нервной системы. Формирование спинномозговых и черепно-мозговых нервов, закономерности их строения, ветвления и распространения.
4. Органы чувств. Анатомический состав. Морфофункциональная характеристика, связь с нервной системой (понятие об анализаторах).
5. Особенности анатомии систем и органов домашних животных. Видовые и возрастные особенности.

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая характеристика нервной системы, ее значение, принципы строения, филогенез.

Как уже отмечалось, **филогенетически спинной мозг (туловищный мозг ланцетника)** появляется на III этапе развития нервной системы (трубчатая нервная система). В это время головного мозга еще нет, поэтому туловищный мозг имеет центры для управления всеми процессами организма, как вегетативными, так и **анимальными (висцеральные и соматические центры)**. Соответственно сегментарному строению тела туловищный мозг имеет сегментарное строение, он состоит из связанных между собой невромеров, в пределах которых замыкается простейшая рефлекторная дуга. Метамерное строение спинного мозга сохраняется и у человека, чем и обуславливается наличие у него коротких рефлекторных дуг.

С появлением головного мозга (этап кефализации) в нем возникают высшие центры управления всем организмом, а спинной мозг попадает в подчиненное положение. Спинной мозг не остается только сегментарным аппаратом, а становится и проводником импульсов от периферии к головному мозгу и обратно, в нем развиваются двусторонние связи с головным мозгом. Таким образом, в процессе эволюции спинного мозга образуется два аппарата: более старый сегментарный аппарат собственных связей спинного мозга и более новый надсегментарный аппарат двусторонних проводящих путей к головному мозгу. Такой принцип строения наблюдается и у человека.

Решающим фактором образования туловищного мозга является приспособление к окружающей среде при помощи движения. Поэтому строение спинного мозга отражает способ передвижения животного. Так, например, у пресмыкающихся, не имеющих конечностей и передвигающихся с помощью туловища (например, у змеи), спинной мозг развит равномерно на всем протяжении и не имеет утолщений. У животных, пользующихся конечностями, возникает два утолщения, при этом, если более развиты передние конечности (например, крылья птиц), то преобладает переднее (шейное) утолщение спинного мозга; если более развиты задние конечности (например, ноги страуса), то увеличено заднее (поясничное) утолщение; если в ходьбе участвуют и передние, и задние конечности (четвероногие млекопитающие), то одинаково развиты оба утолщения. У человека в связи с более сложной деятельностью руки как органа труда шейное утолщение спинного мозга дифференцировалось сильнее, чем поясничное.

Отмеченные факторы филогенеза играют роль в **развитии спинного мозга и в онтогенезе. Спинной мозг развивается из нервной трубки**, из ее заднего отрезка (из переднего возникает головной мозг). Из вентрального отдела трубки образуются передние столбы серого вещества спинного мозга (клеточные тела двигательных нейронов), прилегающие к ним пучки нервных волокон и отростки названных нейронов (двигательные корешки). Из дорсального отдела возникают задние столбы серого вещества (клеточные тела вставочных нейронов), задние канатики (отростки чувствительных нейронов).

Таким образом, вентральная часть мозговой трубки является **первично двигательной**, а дорсальная — **первично чувствительной**. Деление на **моторную (двигательную)** и **сенсорную (чувствительную)** области простирается на всю нервную трубку и сохраняется в стволе головного мозга.

Из-за редукции каудальной части спинного мозга получается тонкий тяж из нервной ткани, **будущая filum terminale**. Первоначально, на 3-м месяце утробной жизни, спинной мозг занимает весь позвоночный канал, затем позвоночник начинает расти скорее, чем мозг, вследствие чего конец последнего постепенно перемещается кверху (краниально). При рождении конец спинного мозга уже находится на уровне III поясничного позвонка, а у взрослого достигает высоты I — II поясничного позвонка. Благодаря такому «восхождению» спинного мозга отходящие от него нервные корешки принимают косое направление.

2. Центральная и периферическая части нервной системы, их взаимосвязь.

Поясничные нервы, nn. lumbales (рис. 1077, 1124, 1125), всего 5 пар (L, -L'), образуются из слияния двух корешков, переднего, radix anterior (двигательного), и заднего, radix posterior (чувствительного).

Корешки отходят от поясничной части спинного мозга на уровне тел X-XII грудных позвонков. Спинномозговые узлы задних корешков поясничных нервов залегают в foramina intervertebralia ниже соответствующего позвонка; через эти же отверстия поясничные нервы покидают позвоночный канал.

Задние ветви поясничных нервов тонкие. Своими медиальными и латеральными ветвями они иннервируют нижние сегменты глубоких мышц и кожи спины. От верхних латеральных ветвей, отходящих от гг. posteriores nn. lumbalium I, II, III, кроме того, отходят верхние кожные нервы седалища, пп. clunium superiores, направляющиеся через fascia lumbodorsalis к коже ягодичной области и отчасти к коже смежной области бедра. Передние ветви поясничных нервов более утолщенные; они располагаются между поперечными отростками поясничных позвонков под и отчасти между начальными пучками m. psoas major и принимают участие в образовании пояснично-крестцового сплетения, plexus lumbosacralis.

3. Автономная (вегетативная) часть нервной системы. Формирование спинномозговых и черепно-мозговых нервов, закономерности их строения, ветвления и распространения.

Черепно-мозговые нервы — двенадцать пар нервов головного мозга; имеется также промежуточный нерв, который отдельные авторы считают XIII парой. Черепно-мозговые нервы располагаются на основании мозга (рис. 1). Часть черепно-мозговых нервов имеет преимущественно двигательные функции (III, IV, VI, XI, XII пары), другие — чувствительные (I, II, VIII пары), остальные — смешанные (V, VII, IX, X, XIII пары). В некоторых черепно-мозговых нервах содержатся парасимпатические и симпатические волокна.

I пара, **обонятельный нерв** (n. olfactorius), берет начало от нервных клеток слизистой оболочки носа. Тонкие волокна этого нерва проходят в череп через отверстия решетчатой пластинки решетчатой кости, вступают в обонятельную луковицу, которая затем переходит в обонятельный тракт. Расширяясь кзади, этот тракт образует обонятельный треугольник. На уровне обонятельного тракта и треугольника залегают обонятельный бугорок, в котором заканчиваются волокна, идущие от обонятельной луковицы. В коре обонятельные волокна распределяются в области гиппокампа. При поражении обонятельного нерва возникает полная потеря обоняния — аносмия или частичное его нарушение — гипосмия.

II пара, **зрительный нерв** (n. opticus), начинается от клеток ганглиозного слоя сетчатки. Отростки этих клеток собираются в зрительный нерв, который после вступления в полость черепа образует на основании мозга зрительный перекрест — хиазму. Но этот перекрест не полный, в нем перекрещиваются только волокна, идущие от внутренних половин сетчатой оболочки глаз. После перекреста зрительный нерв носит название зрительного тракта, который заканчивается в наружном коленчатом теле. От наружного коленчатого тела начинается центральный зрительный путь, который заканчивается в коре затылочной доли мозга. При каких-либо патологических процессах в головном мозге, затрагивающих перекрест зрительного нерва, зрительный тракт или путь, возникают различной формы выпадения полей зрения — гемианопсия.

Заболевания зрительного нерва могут быть воспалительного (неврит), застойного (застойный сосок) и дистрофического (атрофия) характера. Причиной неврита зрительного нерва могут быть различные заболевания (менингит, энцефалит, арахноидит, рассеянный склероз, грипп, воспаление придаточных пазух носа и др.).

4. Органы чувств. Анатомический состав. Морфофункциональная характеристика, связь с нервной системой (понятие об анализаторах).

Анализатор - структурно-функциональное образование определенных чувствительных образований, направленное, на восприятие окружающей действительности для ориентации в пространстве и времени.

К органам чувств относятся глаза, нос, уши, язык, кожа и внутренние рецепторы отвечающие за состояние внутренней среды организма.

5. Особенности анатомии систем и органов домашних животных. Видовые и возрастные особенности.

У всех домашних животных имеются общие черты строения. К ним относятся наличие всех жизненно важных органов и систем, общие черты обменных реакций организма и биохимических реакций. Одновременно с этим имеются и видовые и возрастные особенности.

Примеров видовых особенностей может быть отсутствие желчного пузыря у лошади, в результате чего она не может поедать жирную пищу.

Примером возрастных особенностей органов и систем может быть несовершенство почти всех систем у новорожденных животных. Так, терморегуляторный центр до 30 дней после рождения не работает в соответствии с требованиями организма, поэтому температура тела у новорожденных животных может варьировать от 36 до 41 градуса Цельсия, и при этом животные не испытывают дискомфорта.

1. 5 Лекция № 5 (2 часа).

Тема: «Физиология возбудимых тканей»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Возбудимые ткани, их характеристика
2. Законы раздражения. Виды раздражителей.
3. Основные свойства возбудимых тканей - возбудимость, проведение возбуждения. Меры возбудимости. Потенциал покоя и действия.
4. Физиология нервной ткани. Особенности строения и функции мякотных и безмякотных нервных волокон.
5. Учение Н.Е. Введенского - оптимум и пессимум частоты и сила раздражения, парабоз, его стадии и физиологическая сущность его возникновения.

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Возбудимые ткани, их характеристика

Любая живая клетка обладает свойствами раздражимости, возбудимости и лабильности (функциональной подвижности). На разнообразные воздействия внешней или внутренней среды – раздражения – протоплазма живой клетки отвечает специфической реакцией, при которой происходит усиление или ослабление обмена веществ, количественное или качественное его изменение. Эта реакция на раздражение получила название раздражимости или реактивности. Это изменение носит местный характер, т. е. Ограничивается только тем участком ткани, который подвергается раздражению.

В первую очередь следует уяснить, что клетки и ткани в организме обладают свойством раздражимости, т.е. способностью отвечать реакцией на возбуждения раздражителей. Любая ответная реакция клетки, ткани или организма в целом сопровождается целым комплексом временных изменений структуры, физических, химических процессов и функционального состояния и называется биологической реакцией. Воздействия, вызывающие биологическую реакцию, называются раздражителями или стимулами.

Понятие биологической реакции чрезвычайно широкое и включает все виды ответной деятельности клеток, тканей и организма.

В процессе эволюции в живых организмах выделялись такие ткани, которые стали отвечать на раздражения специфической реакцией или специфической деятельностью. К таким тканям относятся нервная, мышечная и железистая. Изменения, происходящие в период ответной реакции подразделяются на специфические и неспецифические. В связи с этим необходимо разобраться в сущности неспецифических и специфических изменений, и каким тканям они присущи. Все ткани, имеющие специфическую ответную реакцию, обладают целым рядом общих свойств, присущих только им. К таким свойствам относятся: возбудимость, возбуждение и проведение возбуждения. Необходимо уяснить сущность этих свойств, и в какой форме они проявляются у возбудимых тканей.

Возбудимые ткани отвечают на действие раздражителей только при соблюдении определенных законов раздражения. В связи с этим необходимо уяснить сущность законов раздражения, и какое практическое значение они имеют. В последующем необходимо разобрать и уяснить, по каким показателям можно оценивать возбудимость, в чем сущность каждого показателя и методы их определения.

В первую очередь следует уяснить, что клетки и ткани в организме обладают свойством раздражимости, т.е. способностью отвечать реакцией на возбуждения раздражителей. Любая ответная реакция клетки, ткани или организма в целом сопровождается целым комплексом временных изменений структуры, физических, химических процессов и функционального состояния и называется биологической реакцией. Воздействия, вызывающие биологическую реакцию, называются раздражителями или стимулами.

Понятие биологической реакции чрезвычайно широкое и включает все виды ответной деятельности клеток, тканей и организма.

В процессе эволюции в живых организмах выделялись такие ткани, которые стали отвечать на раздражения специфической реакцией или специфической деятельностью. К таким тканям относятся нервная, мышечная и железистая. Изменения, происходящие в период ответной реакции подразделяются на специфические и неспецифические. В связи с этим необходимо разобраться в сущности неспецифических и специфических изменений, и каким тканям они присущи. Все ткани, имеющие специфическую ответную реакцию, обладают целым рядом общих свойств, присущих только им. К таким свойствам относятся: возбудимость, возбуждение и проведение возбуждения. Необходимо уяснить сущность этих свойств, и в какой форме они проявляются у возбудимых тканей.

Возбудимые ткани отвечают на действие раздражителей только при соблюдении определенных законов раздражения. В связи с этим необходимо уяснить сущность законов раздражения, и какое практическое значение они имеют. В последующем необходимо разобрать и уяснить, по каким показателям можно оценивать возбудимость, в чем сущность каждого показателя и методы их определения.

2. Законы раздражения. Виды раздражителей.

Законы раздражения Дюбуа - Реймона – это условия действия раздражителя приводящие к возникновению ответной реакции биологического объекта.

Закон силы – чем сильнее раздражение, тем до известных пределов сильнее ответная реакция объекта. В соответствии с этим законом реагируют все органы и ткани, кроме сердца.

Минимальная сила раздражителя способная вызвать ответную реакцию – порог раздражения. При действии электрического тока – реобаза – минимальное напряжение, которого едва достаточно чтобы вызвать возбуждение в ткани при действии электрического тока (в вольтах).

Закон времени – раздражитель должен действовать не менее определённого времени. Уменьшение времени действия раздражителя ниже критического значения приводит к тому, что раздражитель любой интенсивности не оказывает эффекта. Чем длительнее во времени раздражение, тем сильнее до известных пределов ответная реакция живой ткани. Минимальное время в течении которого должен действовать раздражитель пороговой силы, чтобы вызвать возбуждение называется полезным или минимальным временем.

Французский исследователь Лапик предложил способ оценки возбудимости, который учитывает и силу тока, и время его действия – хронаксию. Хронаксией называется то наименьшее время в течение которого должен действовать раздражитель в две реобазы способный вызвать возбуждение. Хронаксия выражается в тысячных долях секунды – сигмах. Лапик предложил измерять в качестве порога времени минимальную длительность раздражителя при его силе, равной двум порогам, и при условии, что сила порогового раздражителя измерена при длительностях, превышающих «полезное время». Временные интервалы и значения силы раздражителя получили специальные названия и используются по настоящее время – реобаза, хронаксия.

Закон градиента – раздражители, действующие на живую ткань, характеризуются также и градиентом, то есть скоростью нарастания силы раздражителя во времени. Чем быстрее во времени нарастает сила раздражителя, тем ниже порог раздражения. Если нарастание силы раздражителя не происходит, то ткань к нему приспособляется и не отвечает. Это явление называется - аккомодацией. Т.е. это приспособление ткани к медленно нарастающей силе раздражителя. Поэтому сила раздражителя должна нарастать скачкообразно.

Закон полярности – постоянный электрический ток обладает полярным действием на возбудимые ткани. В момент замыкания цепи постоянного тока возбуждение возникает только под катодом, в момент размыкания под анодом.

Закон «всё или ничего» - проявляется при изучении свойств сердечной мышцы – на подпороговый раздражитель сердечная мышца не отвечает, на пороговый и сверхпороговый – мышца отвечает полным сокращением.

3. Основные свойства возбудимых тканей - возбудимость, проведение возбуждения. Меры возбудимости. Потенциал покоя и действия.

К возбудимым тканям относят нервную, мышечную, железистую.

Специфическим признаком мышечной ткани является сокращение, железистой – выделение секрета, нервной – генерация нервного импульса.

Возбудимые ткани могут находиться в трёх состояниях: физиологического покоя, возбуждения и торможения.

Физиологический покой – неактивное состояние ткани, когда на неё не действуют раздражители, однако в самой ткани в данное время совершаются обменные процессы. Торможение – активное состояние ткани, возникающее под влиянием раздражителя, характеризующееся угнетением или прекращением функции (уменьшение метаболизма, роста, возбудимости по отношению к раздражителям).

Возбуждение – процесс, возникающий в возбудимой ткани под влиянием раздражителя.

Проводимость – способность живой ткани проводить возбуждение.

Раздражитель – это агент внешней или внутренней среды организма, который, действуя на клетку и другие биологические системы организма, и организма в целом, вызывающее возбуждение.

Раздражители по своей химической природе делятся:

Физические – электрический ток, механические, температурные, свет, укол, горчичник, соринка в глазу.

Химические – кислоты, щелочи.

Физико-химические – изменение осмотического давления, электролитного состава крови, реакция крови.

По биологическому признаку раздражители могут быть адекватными и неадекватными. Адекватные раздражители – это раздражители, действующие на ткань в обычных условиях существования (свет на сетчатку глаза).

Неадекватные раздражители – это раздражители, действию которых в естественных условиях они не подвергаются.

По своей силе раздражители могут быть подпороговыми, пороговыми, надпороговыми, сверхпороговыми.

Подпороговый раздражитель – это раздражитель такой силы, которая не вызывает видимых изменений, то есть не способен вызывать ответной реакции.

Пороговый раздражитель – это раздражитель такой силы, который впервые вызывает видимую ответную реакцию со стороны возбудимой ткани.

Порогом раздражения (возбуждения) называют пороговую силу раздражителя, а для электрического тока – реобаза.

Сверхпороговый раздражитель – это раздражитель сила, которого выше порогового.

Пессимальный (запредельный) раздражитель – это очень сильный сверхпороговый раздражитель, в результате действия которого наблюдается уменьшение специфической реакции. Это явление называется торможением.

Торможение – процесс наступающий, как и возбуждение, под влиянием раздражителя, но противоположное возбуждению по своей биологической роли.

Процессы торможения ведут к подавлению возбуждения.

4. Физиология нервной ткани. Особенности строения и функции мягкотных и безмякотных нервных волокон.

Нейрон – функциональная единица нервной системы. В нейроне различают четыре (4) области – тело (сoma), дендриты, аксон и аксонные окончания. В теле синтезируются медиаторы, клеточные белки. Главная роль аксона заключается в проведении нервных импульсов. Дендриты образуются в результате древовидного разветвления отростков нервной ткани отходящих от тела. Их функция заключается в воспроизведении синаптических влияний клеток. Эти отростки образуют нервные волокна. Все отростки заключены в специальный остов – нейроглию, образованной глиальными клетками.

Отростки нервных клеток на периферии также покрыты оболочками. Поэтому нервные волокна делят на мякотные (миелиновые) и безмякотные (безмиелиновые).

Мякотные волокна покрыты миелиновой оболочкой состоящей из цепочки миелиновых межузловых сегментов, каждый сегмент образован одной глияльной клеткой. Покрытие мякотного волокна слоистое и имеет липопротеиновый слой, часть которого содержит миелин и называется **миелиновой оболочкой**. Миелин периферических волокон формируется из глияцитов или так называемых Шванновских клеток. Шванновская клетка сама себя обертывает вокруг аксона и во внутренних слоях обертки исчезает цитоплазма и образуется компактная структура, содержащая липиды и протеины – то есть образуется миелиновая оболочка, то есть миелин состоит из мембраны Шванновской клетки. Наружные слои обертывания Шванновской клетки сохраняются как неповреждённая структура (мембрана, цитоплазма и ядро) и образуют внешнюю Шванновскую оболочку.

Липопротеиновые оболочки не сплошные в них имеются сужения, это промежутки между двумя Шванновскими клетками, получившие название перехвата Ранвье. Здесь нет миелина. Значение миелиновой оболочки состоит в изоляции проводников и увеличении скорости проведения возбуждения по нервным волокнам.

Безмякотные нервные волокна не имеют миелиновой оболочки и покрыты только Шванновской оболочкой.

Нервные волокна идут пучками, несколько пучков составляют нерв. Нервы делятся в зависимости от того, в каком направлении они передают импульсы: афферентные или центrostремительные нервы передают импульсы в вышестоящие этажи нервной системы; эфферентные или центробежные передают импульсы от центральной нервной системы к периферии; смешанные – передающие импульсы в обоих направлениях.

Проведение возбуждения по нервному волокну осуществляется по определённым законам:

1) Закон физиологической непрерывности нерва: возбуждение проводится в том случае, если нерв имеет физиологическую целостность.

2) Закон двухстороннего проведения возбуждения по нервному волокну: по нервному волокну возбуждение распространяется в обе стороны с одинаковой силой и скоростью.

3) Закон изолированного проведения возбуждения по нервному волокну: нерв состоит из множества нервных волокон, но возбуждение по каждому волокну распространяется изолированно, не переходя на соседние. Изолированное проведение возбуждения обеспечивается наличием миелиновой оболочки.

4) Механизм проведения возбуждения в нервных волокнах объясняется в возникновении локальных токов, появляющихся между возбуждённым и невозбуждённым участками мембраны нервного волокна. В безмякотных нервных волокнах возбуждение распространяется непрерывно вдоль всей мембраны осевого цилиндра, от одного возбуждённого участка к другому, расположенному в непосредственной близости, поэтому медленно (от 0,5 до 5 мс); в мякотных нервных волокнах возбуждение идёт скачкообразно, сальтаторно, быстро, по перехватам Ранвье, по чувствительным скорость достигает 50 м сек, по двигательным – 160 м сек .

5) В целостном организме нервные волокна обладают малой утомляемостью – это связано с низкими энергетическими затратами при возбуждении, с высокой лабильностью нервных волокон, с постоянной работой их с недогрузкой.

5. Учение Н.Е. Введенского - оптимум и пессимум частоты и сила раздражения, парабоз, его стадии и физиологическая сущность его возникновения.

Чтобы вызвать в органе постоянный и длительный ритм возбуждения надо наносить раздражение умеренной силы и частоты. Максимальная частота раздражений, при которой орган сохраняет способность длительно воспроизводить ритм возбуждения синхронным к ритму раздражения, то есть совпадающий с ним по времени создаёт

наилучшие условия для продуктивной работы, и поэтому может быть определён как оптимальный ритм – *оптимум* – наилучший, наиболее выгодный в рабочем отношении ритм раздражения тканей. При оптимальном ритме раздражений, каждая новая волна возбуждения возникает в период экзальтации, то есть повышенной возбудимости, созданной предыдущей волной. В 1806 году Введенский установил, что чрезмерная сила раздражения угнетает мышечное сокращение, также действует чрезмерная частота стимулов. При очень частых раздражениях, превышающих оптимальный ритм, сокращения уменьшаются или прекращаются – это получило название пессимального эффекта. *Пессимум*, наихудший наиболее невыгодный в рабочем отношении ритм раздражения тканей.

Пессимальный эффект наблюдается в том случае если каждое отдельное раздражение действует в момент когда под влиянием предшествующего импульса орган, находится в состоянии выраженной рефрактерности, когда возбудимость и лабильность ткани понижена.

По правилу оптимума и пессимума частоты раздражений происходит сокращение мышцы и при действии раздражителей различной силы. При постепенном увеличении силы или напряжения раздражающего электрического тока, сохраняя неизменной частоту раздражения, сокращение мышцы увеличивается до максимальной величины – *оптимум силы*, после чего сокращение начинает снижаться и даже совсем прекращается – *пессимум силы*, когда величина тока будет чрезмерной. Это объясняется тем, что с увеличением силы раздражения происходит учащение импульсов возбуждения по сравнению с исходным ритмом вначале до оптимального, а затем до пессимального.

1. 6 Лекция № 6 (2 часа).

Тема: «Общая физиология центральной и периферической нервной систем»

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Нейрон и нейроглия.
2. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы. Рефлекторная дуга и ее основные элементы.
3. Нервные центры и их свойства.
4. Торможение в ЦНС, его виды.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

Нейрон и нейроглия. *Центральная нервная система* (ЦНС) – это совокупность нервных образований спинного и головного мозга, обеспечивающих восприятие, обработку, передачу, хранение и воспроизведение информации с целью адекватного взаимодействия организма и изменений окружающей среды, организации оптимального функционирования органов, их систем и организма в целом.

Центральная нервная система человека представлена спинным продолговатым, средним, промежуточным мозгом, мозжечком, базальными ганглиями и корой головного мозга.

Нейрон является функциональной единицей мозга. Наряду с нейронами в мозге имеются клетки глии – олигодендроциты и астроциты.

Нейрон имеет дендриты, аксон, сому. Для физиолога очень важно понятие об аксонном холмике и начальном сегменте. Именно в этом месте происходит возбуждение нейрона, так как эта часть обладает наибольшей возбудимостью.

Нейрон имеет множество синапсов, через которые он получает возбуждение и тормозные воздействия от других нейронов. Благодаря этому нейрон может получать в больших количествах информацию.

Нейрон может находиться в различных состояниях: а) в состоянии покоя – практически отсутствуют колебания мембранного потенциала, ПД не генерируется; б) в состоянии активности – генерировать потенциалы действия (для нейронов характерна генерация серии или пачки импульсов). Состояние активности может быть индуцировано за счет поступления к нейрону импульсов от других нейронов или быть спонтанным (автоматия). В этом случае нейрон играет роль пейсмекера (водителя ритма). Такие нейроны имеются в ряде центров, например, в центре дыхания; в) в состоянии торможения – оно проявляется в том, что нейрон прекращает свою импульсную активность (нейрон – пейсмекер, или нейрон, получающий возбуждающие воздействия). В основе торможения лежит явление гиперполяризации нейрона (это характерно для постсинаптического торможения).

Возможные состояния нейрона

1 – поляризация, 2 – гиперполяризация, 3 – деполяризация;

МП – мембранный потенциал,

ТПСП – тормозящий постсинаптический потенциал,

ПД – потенциал действия

В нервной клетке при развитии потенциала действия возникает период *рефрактерности* или *невозбудимости*. Это явление заключается в том, что на фоне потенциала действия и еще некоторое время после его завершения, нельзя вызвать второй разряд клетки, невзирая на силу применяемого раздражения. Время, в течение которого нервная клетка невозбудима, называется *абсолютной рефрактерностью*. Затем клетка приобретает возможность реагировать на прилагаемые раздражения, но впервые возникающий после периода абсолютной рефрактерности потенциал имеет меньшую амплитуду, так как возникает при меньшем уровне заряда мембраны. Периоды появления неполных ответов называются периодами *относительной рефрактерности*.

Функционально нейроны делят на три типа: *афферентные*, *промежуточные* и *эфферентные*. Первые – выполняют функцию получения и передачи информации в вышележащие структуры ЦНС, вторые – обеспечивают взаимодействие между нейронами одной структуры, третьи – за счет длинного аксона передают информацию в нижележащие структуры ЦНС, в нервные узлы, лежащие за ее пределами, и в органы организма.

По форме нейроны делят на *моно-*, *би-* и *мультиполярные*. По химической характеристике выделяемых в окончаниях аксонов веществ, отличают нейроны:

холинэргические, пептидэргические, норадреналинэргические, дофаминэргические, серотонинэргические и др.

Важной характеристикой нейронов является их *чувствительность* к разным раздражителям. По этому признаку нейроны делят на *моно-, би- и полисенсорные*.

Моносенсорные нейроны располагаются чаще в первичных проекционных зонах коры и реагируют только на сигналы своей модальности. Например, значительная часть нейронов первичной зрительной коры реагирует только на световое раздражение сетчатки глаза.

Бисенсорные нейроны располагаются преимущественно во вторичных зонах коры анализатора и могут реагировать как на сигналы своей, так и на сигналы другой модальности. Например, нейроны вторичной зрительной коры реагируют на зрительные и слуховые раздражения. Полисенсорные нейроны – это чаще всего нейроны ассоциативных зон мозга. Они способны реагировать на раздражение слуховой, зрительной, кожной и др. анализаторных систем.

Функции нейроглии. *Глия* – структура нервной системы, образованная специализированными клетками различной формы, которые заполняют пространства между нейронами или капиллярами, составляя 10% объема мозга. Размеры глиальных клеток в 3–4 раза меньше нервных, число их в центральной нервной системе млекопитающих достигает 140 млрд. С возрастом число нейронов в мозгу уменьшается, а число глиальных клеток увеличивается.

Различают следующие виды глии: астроглия, олигодендроглия, микроглия.

Астроглия – представлена многоотростчатыми клетками. Их размеры колеблются от 7 до 25 мкм. Большая часть отростков заканчивается на стенках сосудов. Астроглия служит опорой нейронов, обеспечивает репаративные процессы нервных стволов, изолирует нервное волокно, участвует в метаболизме нейронов.

Олигодендроглия – это клетки, имеющие один отросток. Количество олигодендроглии возрастает в коре от верхних слоев к нижним. В подкорковых структурах, в стволе мозга олигодендроглии больше, чем в коре. Она участвует в миелинизации аксонов, в метаболизме нейронов.

Микроглия – самые мелкие клетки глии, относятся к блуждающим клеткам. Они образуются из структур оболочек мозга, проникают в белое, а затем и в серое вещество мозга. Микроглиальные клетки способны к фагоцитозу.

Одной из особенностей глиальных клеток является их способность к изменению своего размера. Изменение размера глиальных клеток носит ритмический характер: фазы сокращения – 90 с, расслабления – 240 с, т.е. это очень медленный процесс. Средняя частота ритмических изменений варьирует от 2 до 20 в час. При этом отростки клетки набухают, но не укорачиваются в длину.

Физиологические процессы в нервной системе во многом зависят от миелинизации волокон нервных клеток. В центральной нервной системе миелинизация обеспечивается олигодендроглией, а в периферической – шванновскими клетками.

2. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы. Рефлекторная дуга и ее основные элементы.

Центральная нервная система (ЦНС) – качественно новая совокупность огромного количества нейронов и их многочисленных отростков, образующая головной и спинной мозг и представляющая собой высший по иерархии механизм регуляции функций организма.

Функции ЦНС:

- интегративно-координаторная (наряду с местными и гуморальными механизмами регуляции, нервный механизм обеспечивает объединение органов и систем в единое целое, обеспечивает срочную регуляцию деятельности систем и органов);
- адаптационная (обеспечение взаимосвязи организма с внешней средой, приспособления к изменяющимся условиям внешней среды);
- гуманистическая (обеспечение высшей нервной деятельности);
- эволюционная (участие в эволюции человеческого организма).

Главным принципом работы ЦНС является рефлекторный – выработка причинно - обусловленного ответа (детерминизм).

Рефлекс - закономерная реакция организма на изменение внешней или внутренней среды, опосредованная ЦНС

Морфологическим субстратом рефлекса является рефлекторная дуга.

Рецептор (1) - специфическое образование, воспринимающее адекватные раздражители из внешней или внутренней среды - обеспечивают трансформацию энергии раздражителя в энергию нервного импульса, кодирование информации. Афферентный путь (2) (центростремительный) представлен чувствительным нейроном (ложноуниполярный нейрон спинального ганглия) и его отростками - обеспечивает передачу информации в ЦНС, ее первичный анализ и «отсев», то есть выделение наиболее значимой информации. Центральное звено (3) - осуществление анализа и синтеза - обычно представлено телами ассоциативных нейронов в задних рогах спинного мозга и их отростками. Эфферентный путь (4) (центробежный) представлен двигательным нейроном в передних рогах спинного мозга и его аксоном. Эффектор (5) (в соматической нервной системе - скелетная мышца). Обратная связь (6) – несет информацию в ЦНС о результате действия.

3. Нервные центры и их свойства.

Основным принципом работы ЦНС является рефлекторный принцип – детерминизма и причинной обусловленности ответных реакций организма. Рефлекс – закономерная

ответная реакция организма на раздражение внешней или внутренней среды, опосредованная ЦНС.

Принцип общего конечного пути – в его основе лежит явление конвергенции. Так как рецепторов и афферентных путей больше, чем эфферентных путей к эффекторам, то имеет место схождение нескольких афферентных путей на один эфферентный. Рефлексы общего конечного пути могут быть содружественные – взаимно усиливающие (например, раздражение механорецепторов и хеморецепторов ротовой полости каждое само по себе усиливает слюноотделение, но вместе гораздо сильнее) и антагонистические – подавляющие друг друга (например, болевой рефлекс у животного подавляет чесательный рефлекс).

Принцип обратной связи (вторичной афферентации). При реализации любого рефлекторного акта осуществляется постоянный контроль за ним и коррекция его выполнения путем вторичной афферентации – обратной связи. Обратная связь может быть отрицательная – ослабление рефлекса при его выполнении (например, раздражение рецепторов Гольджи в сухожилиях мышцы при ее сокращении в ответ на раздражение кожных рецепторов тормозит сокращение и мышца расслабляется), а может быть положительная (редко - при патологии, например, кожный зуд, усиливается при чесании).

Принцип реципрокности (сопряженности) - большинство рефлекторных центров взаимосвязаны друг с другом и при активации одного центра соответственно тормозится другой, антагонистический – и наоборот: например, центры мышц-антагонистов (сгибателей и разгибателей; инспираторный и экспираторный отделы дыхательного центра и т. д.).

Принцип пластичности нервных центров – приспособляемость нервных центров и изменчивость их функционального назначения в соответствии с задачами эффектора (иннервируемого органа), например, при подшивании диафрагмального нерва на место лицевого нерва он начинает выполнять функции лицевого нерва через некоторое время.

Принцип доминанты – впервые открыт академиком А.А. Ухтомским в Санкт – Петербургском Университете в 1920-е годы. Для деятельности ЦНС в естественных условиях существования организма как единого целого характерно наличие в каждый момент времени доминирующего очага (нервного центра), то есть господствующего очага возбуждения, изменяющего и подчиняющего работу всех других нервных центров, тормозящего их работу.

Свойства доминанты:

- повышенная возбудимость;
- стойкость возбуждения;
- способность к суммации;
- инертность доминанты;
- высокая пластичность.

Пример: раздражение моторных зон сгибателей лапы в момент перед дефекацией у собаки вызывает ускорение и усиление дефекации, но сгибание лапы отсутствует.

4. Торможение в ЦНС, его виды. В центральной нервной системе различают четыре основных вида торможения:

- постсинаптическое торможение;
- пресинаптическое торможение;
- торможение вслед за возбуждением;
- пессимальное торможение.

Первые два вида торможения, т.е. пост - и пресинаптическое, осуществляется с помощью специальных структур: тормозных синапсов. Для осуществления остальных видов торможения тормозных синапсов не требуется.

Постсинаптическое торможение. В этом случае тормозной и возбуждающий синапс оказывает свое влияние на одну и ту же постсинаптическую мембрану. В основе постсинаптического торможения лежит гиперполяризация постсинаптической мембраны. Это происходит потому, что под действием медиатора, выделяющегося в тормозном синапсе, усиливается выход ионов K^+ из клетки, а в клетку начинает поступать отрицательно заряженный ион хлора. На постсинаптической мембране под тормозным синапсом развивается постсинаптический тормозной потенциал (ТПСП). Таким образом, когда происходит одновременное возбуждение возбуждающего (ВС) и тормозного синапса (ТС), на рядом расположенных участках постсинаптической мембраны развиваются два противоположных процесса: деполяризация под возбуждающим синапсом (возбуждающий постсинаптический потенциал - ВПСП) и гиперполяризация – под тормозным синапсом (ТПСП). Это приводит к затруднению или невозможности развития потенциала действия на постсинаптической мембране.

Пресинаптическое торможение. Этот вид торможения осуществляется при наличии синапса, то есть когда тормозной синапс оказывает свое действие не на постсинаптическую мембрану, а на пресинаптическую, то есть на мембрану возбуждающего синапса. В основе пресинаптического торможения лежит явление длительной деполяризации мембраны возбуждающего синапса. Эта длительная

деполяризация приводит к двум основным следствиям. На пресинаптической мембране развивается процесс по типу катодической депрессии. Происходит резкое снижение возбудимости пресинаптической мембраны, что затрудняет прохождение потенциала действия по мембране возбуждающего синапса.

Длительная деполяризация пресинаптической мембраны приводит к уменьшению амплитуды потенциала действия, распространяющегося по пресинаптической мембране возбуждающего синапса. А уменьшение амплитуды потенциала действия (ПД) приводит в свою очередь к значительному уменьшению выброса медиатора из пресинаптического окончания в синаптическую щель. Это приводит к резкому ослаблению процесса возбуждения постсинаптической мембраны.

Торможение вслед за возбуждением. Этот вид торможения в ЦНС не требует существования специальных тормозных синапсов, а определяется свойствами мембраны нейрона. Существуют нейроны, которые отвечают на раздражение серией потенциалов действия, после чего переходят в состояние длительной следовой гиперполяризации. Как известно, гиперполяризация приводит к снижению возбудимости мембраны. А раз возбудимость мембраны снижена, то значит, мы имеем дело с процессом торможения.

Пессимильное торможение. Связано с явлением пессимума Введенского, то есть, торможение наблюдается в том случае, когда последующий импульс приходит к нервной клетке в момент абсолютной или относительной рефрактерности, вызванной предыдущим импульсом. Этот вид торможения наблюдается при очень частом ритме импульсации нервной клетки.

1. 7 Лекция № 7 (2 часа).

Тема: «Физиология пищеварения и обмена веществ»

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Сущность пищеварения. Методы изучения пищеварения. Опыты И.П. Павлова.
2. Особенности пищеварения у разных видов животных.
3. Пищеварение в желудке. Фазы секреции желудочного сока.

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. Изучение пищеварения в желудке, регуляции выделения желудочного сока и его состава в различные стадии процессов пищеварения стало возможно благодаря методам исследования, разработанным И.П. Павловым. Он усовершенствовал метод наложения фистулы желудка у собаки. В образованное отверстие желудка вставляют канюлю из

нержавеющего металла, которую выводят наружу и укрепляют на поверхности брюшной стенки. Через фистульную трубку можно брать для исследования содержимое желудка.

Для изучения роли нервной системы в регуляции деятельности желудка И.П. Павловым был разработан специальный метод, давший возможность получать чистый желудочный сок. И.П. Павлов объединил наложение фистулы на желудок с перерезкой пищевода. При еде заглатываемая пища вываливается наружу через отверстие пищевода, не попадая в желудок. При таком мнимом кормлении в результате раздражения пищей нервных рецепторов слизистой оболочки полости рта в желудке рефлекторно выделяется желудочный сок.

2. Питательные вещества в пищеварительном канале подвергаются значительным изменениям. Благодаря механическому, химическому и бактериальному воздействию в пищеварительном канале они расщепляются на простые составляющие, которые растворяются в воде и всасываются в кровеносную и лимфатическую системы. Вещества, всосавшиеся в кровь и лимфу, называются перетравлениями. Непереваренные остатки корма выделяются из организма. Следовательно, переваримость — это процесс гидролитического расщепления в пищеварительном канале сложных питательных веществ — белков, углеводов и жиров с помощью ферментов пищеварительных соков и микроорганизмов до простых — аминокислот, моносахарина, глицерина и жирных кислот. Переваренные питательные вещества, которые всосались в кровь и лимфу, используются для образования продукции, покрытия энергетических затрат и других потребностей организма.

Система органов пищеварения состоит из ротовой полости, глотки, пищевода, желудка, толстой и тонкой кишок. В процессах пищеварения также принимают участие печень, поджелудочная и слюнные железы, которые размещены вне пищеварительным каналом.

В ротовой полости корм измельчается, смачивается слюной и проглатывается через глотку и пищевод в желудок.

Глотка — это воронковидный орган, который соединяет ротовую полость с пищеводом и гортанью, а через нее — с трахеей. Кроме того, она имеет два отверстия в носовую полость и два отверстия, соединенные трубками со средним ухом.

Пищевод — это перетинчастом'язова трубка. Через него вследствие сокращения мышечной оболочки корм продвигается из глотки в желудок.

Желудок у разных видов животных различна и по его строению последних разделяют на моногастричных жив и полігастричних. Моногаст - ричні — это животные с однокамерным желудком: лошади, свиньи, кролики, собаки и др. Полігастричні имеют сложный желудок. К ним относятся жвачные: крупный рогатый скот, овцы, козы, олени и тому подобное. Однокамерный желудок имеет входной (кардиальный) и выходной (пілорусний) отверстия и среднюю часть. Многокамерный преимущественно состоит

из рубца, сетки, книжки и сычуга. Только сычуг соответствует однокамерному желудку животных. Первые три камеры называются передшлунками. Желудок через пілорус соединяется с тонкой кишкой, которая имеет значительную длину (у свиней — до 20 м, коров — 40, овец — 25 м) и делится на двенадцатиперстную, пустую и подвздошную (подвздошную кишки. В начальную часть двенадцатиперстной кишки впадают протоки печени и поджелудочной железы.

Печень выделяет желчь, поступающую в двенадцатиперстную кишку и способствует перевариванию жиров. Кроме того, в ней происходят процессы обмена веществ и она играет защитную функцию в организме.

Поджелудочная железа вырабатывает поджелудочный сок. Он поступает в двенадцатиперстную кишку и содержит ряд ферментов, участвующих в переваривании белков, жиров и углеводов, а также выделяет гормон инсулин, который поступает в кровь и регулирует углеводный обмен.

Тонкая кишка переходит в толстую. Последняя подразделяется на слепую кишку (с одной стороны имеет слепой мешок), которая переходит в ободочную. Эта кишка довольно длинная (у крупного рогатого скота 6 — 9 м). Заканчивается толстая кишка прямой кишкой. Она размещена в тазовой полости и заканчивается анусом.

Стенка пищеварительного канала имеет три оболочки — слизистую, мышечную и серозную. Поверхность слизистой оболочки тонкой кишки покрыта ворсинками, которые играют важную роль в всасывании питательных веществ в кровь и лимфу. Мышечная оболочка обеспечивает сокращение кишок, благодаря чему кормовые массы из желудка поступают в кишки и перемещаются в них. Сокращаются мышцы кильцево и волнообразно. Мышечная оболочка состоит из гладких мышц, в отличие от скелетных, поперечнополосатые. Серозная оболочка выделяет серозную жидкость, которая как бы смазывает кишки со стороны брюшной полости.

Пищеварения у животных с однокамерным желудком. В слюне животных с однокамерным желудком содержатся ферменты — амилаза и мальтоза, которые расщепляют крахмал до декстринов и глюкозы. В желудке проглочен корм размещается послойно, и пока он не пропитается кислым желудочным соком, в нем под действием ферментов слюны происходит расщепление крахмала. По мере подкисления содержимого желудка желудочным соком под действием фермента пепсина начинают расщепляться белки до пептонов и альбумоз. Сначала этот процесс осуществляется в пристеночном слое, а потом во внутренних слоях. За подкисления содержимого желудка до pH 4,5 прекращается действие амилазы и наступает фаза сугубо желудочного пищеварения.

Из желудка кормовая масса порционно поступает в двенадцатиперстную кишку. При этом сфинктер пилорус рефлекторно закрывается, и следующая порция поступит только после предварительной нейтрализации до щелочной реакции.

Сок поджелудочной железы содержит ферменты, которые расщепляют протеины (трипсин, химоотринсин, карбоксипептидазы), жиры (липаза) и углеводы (амилаза, мальтаза, сахараза, лактаза и др.). Кроме того, в двенадцатиперстную кишку поступает желчь. Железы стенки тонкой кишки синтезируют ферменты, которые расщепляют протеины (ерепсин, пептидазы), жиры (липаза) и углеводы (сахараза, мальтаза, лактаза и др.).

Под действием ферментов соков поджелудочной железы и кишок протеины расщепляются до аминокислот, жиры — до глицерина и жирных кислот, углеводы — до моносахаридов. Эти соединения проходят через кишечный эпителий и поступают в кровь и лимфу. Слизистая оболочка тонких кишок покрыта ворсинками, которые значительно увеличивают площадь всасывания переваренных питательных веществ. Этот процесс происходит как в активной форме с помощью несущих компонентов (белков) с расходом энергии, так и в пассивной — путем диффузии.

Важную роль в переваривании жиров играет желчь. ее соли активируют липазу, изменяют поверхностное натяжение жира, способствуя этим его эмульгированию (распада на мелкие шарики), в связи с чем повышается переваримость последних. Кроме того, желчные кислоты с молекулой жира образуют комплексные соединения, которые непосредственно всасываются в кровь и лимфу.

Минеральные вещества поступают из кишечника в кровь в виде водных растворов. Однако в организме есть системы, которые блокируют всасывание ряда минеральных веществ, если организм животного их не нуждается. Поэтому всасывание минеральных веществ наряду с растворимостью зависит и от потребности в них животных. Минеральные вещества в значительной мере выделяются через кишки и в меньшей — через почки.

Вот почему значительная часть их, которая всосалась в кровь, вновь поступает в кишки и выделяется с калом. В связи с этим принято определять переваримость минеральных веществ, а их усвояемость в организме.

В толстой кишке питательные вещества перевариваются под действием ферментов, поступивших из хімусом (смесь корма и пищеварительных соков) из тонкой кишки и ферментов микроорганизмов, населяющих этот отдел. Микроорганизмы синтезируют ферменты, которые расщепляют клетчатку до глюкозы. Пищеварительные железы животных таких ферментов не синтезируют, и в тонкой кишке клетчатка не переваривается. Продуктами переваривания последней в толстой кишке являются летучие жирные кислоты (уксусная, пропионовая и масляная), которые всасываются в кровь. Они также — дополнительный источник энергии. В толстой кишке синтезируются витамины группы В, но не в таком количестве, чтобы обеспечить в них потребность моногастричных жив животных.

В толстой кишке всасывается вода и формируются каловые массы, которые и выделяются через прямую кишку.

Особенности пищеварения у жвачных. У жвачных важная роль в переваривании питательных веществ корма принадлежит передшлункам (рубец, сетка, книжка), вместимость которых, например, у взрослого скота может составлять до 200 л. В преджелудках не выделяются пищеварительные соки, а процессы пищеварения происходят только при участии микроорганизмов — бактерий и инфузорий, населяющих эти отделы пищеварительного канала. В 1 мл содержимого рубца содержится 10^9 — 10^{10} бактерий и до 10^6 инфузорий. Для обеспечения своей жизнедеятельности они синтезируют ряд ферментов, а те, в свою очередь, расщепляют белки, жиры и углеводы до простых мономеров, используют их, а продукты жизнедеятельности микроорганизмов получает животное-хозяин. Таким образом, осуществляется симбиоз между макроорганизмом и микроорганизмами преджелудков.

В преджелудках функционируют различные виды бактерий, сбраживающих клетчатку, крахмал, сахара и другие безазотистые экстрактивные вещества до летучих жирных кислот (ЛЖК) — уксусной, пропионовой и масляной; расщепляют протеины до аминокислот и аммиака и жиры — до жирных кислот и глицерина. Инфузории питаются бактериями, а также захватывают и переваривают частицы корма. Кроме того, микроорганизмы синтезируют витамины группы В, С и К. Под действием микроорганизмов в преджелудках жвачных переваривается до половины и более органического вещества корма, то есть она переходит в растворимое состояние и газы — углекислоту и метан, которые выделяются из преджелудков во время срыгивания.

Соотношение в рубце кислот брожения (уксусная, пропионовая и масляная) зависит от состава рациона и количества в нем клетчатки, крахмала и сахаров. За высокого содержания клетчатки в составе ЛЖК увеличивается количество уксусной кислоты и уменьшается пропионовой и, наоборот, с повышением уровня крахмала (зерновые корма, картофель) растет содержание пропионовой кислоты

3. из ротовой полости поступает в желудок, где она подвергается дальнейшей химической и механической обработке. Кроме того, желудок является пищевым депо. Механическая обработка пищи обеспечивается моторной деятельностью желудка, химическая осуществляется за счет ферментов желудочного сока. Размельченные и химически обработанные пищевые массы в смеси с желудочным соком образуют жидкий или полужидкий химус.

Желудок выполняет следующие функции: секреторную, моторную, всасывательную (эти функции будут описаны ниже), экскреторную (выделение мочевины, мочевой кислоты, креатинина, солей тяжелых металлов, йода, лекарственных веществ), инкреторную (образование гормонов гастрина и гистамина), гомеостатическую (регуляция pH), участие в гемопоэзе (выработка внутреннего фактора Касла).

Секреторная функция желудка

Секреторная функция желудка обеспечивается железами, находящимися в его слизистой оболочке. Различают три вида желез: кардиальные, фундальные (собственные железы желудка) и пиллорические (железы привратника). Железы состоят из главных, париетальных (обкладочных), добавочных клеток и мукоцитов. Главные клетки вырабатывают пепсиногены, париетальные — соляную кислоту, добавочные и мукоциты — мукоидный секрет. Фундальные железы содержат все три типа клеток. Поэтому в состав сока фундального отдела желудка входят ферменты и много соляной кислоты и именно этот сок играет ведущую роль в желудочном пищеварении.

Состав и свойства желудочного сока

У взрослого человека в течение суток образуется и выделяется около 2–2,5 л желудочного сока. Желудочный сок имеет кислую реакцию (pH 1,5–1,8). В его состав входят вода — 99% и сухой остаток — 1%. Сухой остаток представлен органическими и неорганическими веществами.

Главный неорганический компонент желудочного сока — соляная кислота, которая находится в свободном и связанном с протеинами состоянии. Соляная кислота выполняет ряд функций:

- 1) способствует денатурации и набуханию белков в желудке, что облегчает их последующее расщепление пепсинами; 2) активирует пепсиногены и превращает их в пепсины;
- 3) создает кислую среду, необходимую для действия ферментов желудочного сока;
- 4) обеспечивает антибактериальное действие желудочного сока;
- 5) способствует нормальной эвакуации пищи из желудка: открытию пиллорического сфинктера со стороны желудка и закрытию со стороны 12-перстной кишки;
- 6) возбуждает панкреатическую секрецию.

Кроме того, в желудочном соке содержатся следующие неорганические вещества: хлориды, бикарбонаты, сульфаты, фосфаты, натрий, калий, кальций, магний и др. В состав органических веществ входят протеолитические ферменты, главную роль среди которых играют пепсины. Пепсины выделяются в неактивной форме в виде пепсиногенов. Под влиянием соляной кислоты они активируются. Оптимум протеазной активности находится при pH 1,5–2,0. Они расщепляют белки до альбумоз и пептонов. Гастрин гидролизует белки при pH 3,2–3,5. Реннин (химозин) вызывает створаживание молока

в присутствии ионов кальция, так как переводит растворимый белок казеиноген в нерастворимую форму — казеин. В желудочном соке имеются также и неперевариваемые ферменты. Желудочная липаза мало активна и расщепляет только эмульгированные жиры. В желудке продолжается гидролиз углеводов под влиянием ферментов слюны. Это становится возможным потому, что пищевой комок, попавший в желудок, пропитывается кислым желудочным соком постепенно. И в это время во внутренних слоях пищевого комка в щелочной среде продолжается действие ферментов слюны. В состав органических веществ входит лизоцим, обеспечивающий бактерицидные свойства желудочного сока. Желудочная слизь, содержащая муцин, защищает слизистую оболочку желудка от механических и химических раздражений и от самопереваривания. В желудке вырабатывается гастромукопротеид, или внутренний фактор Касла. Только при наличии внутреннего фактора возможно образование комплекса с витамином В12, участвующего в эритропоэзе. В желудочном соке содержатся также аминокислоты, мочевины, мочевая кислота.

1. 8 Лекция № (2 часа).

Тема: «Физиология молокообразования и молоковыведения»

1.8.1 Вопросы лекции:

1. Маммогенез. Физиология лактопоэза.
2. Особенности состава молока у разных видов с/х животных
3. Предшественники компонентов молока в крови.
4. Нервно-гуморальная регуляция лактопоэза и молокоотдачи

1.8.2 Краткое содержание вопросов:

1. Маммогенез. Физиология лактопоэза.

У различных животных форма железы и количество сосков различно. Это зависит от количества рождаемых детенышей. У жвачных животных обычно 1-2 пары желез, у хищных и грызунов 10-16, у приматов 1 пара. У коровы четыре молочные железы объединены в один единый орган – вымя.

Молочная железа в раннем возрасте представляет небольшую полость, или молочную пазуху, от которой отходит система протоков. В этот период рост вымени происходит за счет жировой и соединительной ткани, а железистая ткань еще слабо развита. В постнатальном онтогенезе рост молочных желез контролируется гормонами яичников – прогестерон – альвеол; аденогипофиза – СТГ (соматотропный гормон) – рост протоков, пролактин – дольки и альвеолы; надпочечников – кортикостероиды – рост протоков.

С наступлением половой зрелости начинают быстро расти протоки и альвеолярный аппарат.

Наиболее сильный рост и окончательное развитие вымени наступает в процессе первой беременности, что объясняется влиянием половых гормонов, плацентарных гормонов и инкретов других желез. В процессе беременности увеличивается количество нервных волокон и кровеносных сосудов и уже со второй половины беременности начинается закладка молочных желез у коров происходит в эмбриональный период в возрасте плода 1,5 месяца. Сразу после рождения детеныша зачаток его молочной железы образует два вала, соответствующие железистому полю. Этот участок кожи в отличие от других областей тела лишен волосяного покрова. У телочек до 6-месячного возраста вымя

Интенсивное функционирование молочных желез – лактация возникает сразу после родов. В этот период наибольшего развития достигают альвеолы и протоки, но дальнейшее развитие происходит в течении последующих лет. Академик Иван Алексеевич Барышников в своих работах показал, что рост молочной железы в основном наблюдается во второй половине сухостойного периода, когда животное не доится и готовится к новой лактации.

Наибольшей функциональной деятельности железы достигают на 5-6 неделе отела. В период интенсивной работы молочная железа может достигать 3% веса тела животного. При удое 4000 кг молока в год молочная железа синтезирует до 500 кг сухих веществ, из них 132 кг белков, 152 кг жиров, 188 кг сахара и 28 кг различных солей.

После десяти месяцев лактации удои постепенно уменьшаются, и коров прекращают доить до нового отела. В снижении уровня лактации важную роль играет гормональная перестройка организма вследствие наступившей новой беременности. Уже со 2-3-го месяца беременности секреторная функция молочной железы начинает тормозиться. Окончание лактации у коров обычно происходит через 240-300 дней и свидетельствует о переходе к состоянию функционального покоя и обратному развитию (инволюции) молочной железы. В этот период альвеолы вымени уменьшаются в размерах, часть мелких протоков атрофируется, а железистая ткань местами заменяется жировой. Однако это временное состояние прекращается в связи с новыми половыми циклами у животного.

При новой беременности и родах цикл развития молочной железы повторяется. Вновь происходит развитие альвеолярного аппарата, протоков и эпителия. Наблюдается деление клеток эпителия, и железистая ткань формируется заново.

Секреторная функция молочной железы зависит от функции щитовидных желез, гипофиза и гипоталамуса, уровня энергетического обмена, дыхания и кровоснабжения. Сердечная деятельность у лактирующих коров испытывает значительную нагрузку, т.к. для образования 1 кг молока через сосудистую систему вымени должно пройти около 500 литров крови. Интенсивная работа сердца, печени и аппарата пищеварения обеспечивают нормальное функционирование молочных желез.

2. Наряду с молоком, полученным от коров, в питании используют молоко других животных, которое по химическому составу резко отличается от коровьего. Это связано с видовыми особенностями, различными условиями содержания, кормления, климатическими условиями и другими факторами.

Козье молоко. Со времен Гиппократы врачи рекомендуют молоко козы детям и больным, поскольку оно легко усваивается. Кроме того, люди, у которых проявляются аллергические реакции на коровье молоко, обычно хорошо переносят козье.

Козы обладают практически 100%-й способностью превращать каротин в витамин А, поэтому их молоко белого цвета. Агглютинации эуглобулинов в молоке козы не происходит, поэтому при охлаждении сливки не образуются.

Козы молочных пород лактируют в течение 8... 10 мес и в среднем за лактацию дают 100... 160 кг молока, но при улучшенном кормлении удои повышаются до 700...800 кг.

Молоко коз по химическому составу близко к коровьему и содержит: воды —86,6%; белка— 3,6...3,8; жира —4,1...4,3; углеводов—4,4...4,6; минеральных веществ — 0,8; сухого вещества—13,4%. Плотность козьего молока 1030 кг/м³, кислотность 17,0 Т.

Полученное в соответствующих санитарных условиях молоко коз имеет хороший вкус, без каких-либо посторонних запахов. Те же факторы, которые отрицательно влияют на

вкус и запах коровьего молока, ухудшают молоко козы. Чтобы молоко не впитывало неприятные запахи, козла следует содержать отдельно от лактирующих козоматок (не ближе 50 м). После доения козы молоко необходимо быстро охлаждать. Для этого бутылки или другие сосуды с молоком помещают в чан с ледяной водой и затем хранят в холодильнике. Парное молоко нельзя помещать в холодильник, так как теплообмен через воздух идет медленнее.

В козьем молоке содержится больше сухого вещества, жира, фосфора, чем в коровьем. В результате свертывания козьего молока в желудке образуются мелкие неплотные хлопья, поэтому оно легко усваивается организмом при калорийности 674 ккал/кг (2822 кДж).

Количество летучих жирных кислот (каприновая, масляная), растворимых в воде, в жире козьего молока несколько меньше, чем в жире коровьего. Числовые константы молочного жира молока козы и коровы мало различаются.

Молоко козы используют в цельном виде для выработки широкого ассортимента молочных продуктов, особенно сыра разных сортов. Для изготовления сливочного масла его используют редко.

Козье молоко —хорошее профилактическое и лечебное средство при желудочно-кишечных заболеваниях и может служить диетическим продуктом питания для людей, больных язвой желудка.

Овечье молоко. За лактационный период, который продолжается

3...5 мес, от овцы получают от 60 до 250 кг молока. Известны случаи, когда за лактационный период от овцы получали по 1258 кг с содержанием жира 7,8%.

Овечье молоко жирнее коровьего в 2 раза. При пересчете на молоко получается, что удой составляет 2566 кг. Романовская порода овец характеризуется наибольшей молочной продуктивностью. Высокой молочной продуктивностью отличаются также овцы каракульской, цигайской и других пород.

Молоко овцы белого цвета с сероватым оттенком, так как в нем отсутствует каротин, зато много витамина А. У него специфические вкус и запах, и связано это с тем, что в овечьем молоке больше каприновой и каприоновой кислот. По сравнению с коровьим молоко овцы содержит в 1,5 раза больше сухих веществ. Оно также обладает более высокой кислотностью из-за присутствия большого количества белка и других компонентов. В молоке овцы содержится: воды —81,5%; сухих веществ — 18,5; белков —5,1...5,7; казеина —4,5; сывороточных белков — 1,2; жира —6,2...7,2; лактозы — 4,2...4,6; минеральных веществ—0,9%. Плотность 1034 кг/м³; рН 6,7; кислотность 25 °Т.

Факторы, влияющие на удой и состав молока овец, те же, что и для коров: рацион, порода, период лактации, состояние здоровья, индивидуальные особенности. К концу лактации содержание сухих веществ увеличивается до 23,8% в большей степени за счет жира (10,0%), в меньшей степени за счет белка (7,3%). Плотность достигает 1036 кг/м³, кислотность понижается.

Молоко овец обладает высокой биологической ценностью. В 1 кг содержится: 0,28 мг—витамина В₁; 1,59 —В₂; 3...4 мг—витамина В₁₂. Содержание кальция —235 мг%, фосфора — 144 мг%; кроме того, имеются микроэлементы: железо, медь, серебро, алюминий, никель, ванадий, кремний, молибден, кобальт, марганец, титан.

Для овечьего молока характерна высокая буферная емкость, и поэтому оно свертывается при более высокой кислотности (120... 140 °Т), чем коровье. Под действием сычужного фермента молоко свертывается медленнее, а образующийся сгусток менее эластичный. В 1 мл молока содержится от 3 млрд до 6 млрд жировых шариков, и они более крупные (5...6 мкм).

Из молока овец получают разные кисломолочные продукты, используют и цельное молоко. Из него выгодно готовить как мягкие, так и твердые сыры, так как в этом молоке содержится большое количество сухих веществ и, следовательно, выход готовой продукции будет выше. На 1 кг сыра расходуется в 1,5 раза меньше овечьего молока, чем коровьего. Масло готовить из овечьего молока не рекомендуется, так как у него слегка салитый вкус, но в некоторых странах масло из овечьего молока все-таки вырабатывают.

Кобылье молоко. Молоко кобылы представляет собой белую жидкость с голубоватым оттенком, сладковатого вкуса. От коровьего оно отличается большим содержанием сахара, меньшим— солей и белков. При сквашивании и под действием сычужного фермента кобылье молоко не образует сгустка, казеин выпадает в виде мелких, нежных хлопьев, консистенция его почти не изменяется. Лактационный период у кобыл длится 10... 12 мес, удой 1500...3000 кг. У разных пород кобыл удои могут быть меньше или больше.

Молозивный период продолжается 3...4 дня. В молоке кобылы содержится: воды — 89,3%; сухого вещества— 10,7; белков —2,1...2,2; казеина — 1,2; сывороточных белков — 1,0; жиров — 1,8... 1,9; лактозы—5,8...6,4; минеральных веществ —0,3%. Плотность 1032 кг/м³; кислотность 6°Т; рН 7,0.

Молоко кобылы содержит в 5...6 раз больше витамина С, чем молоко коровы. Кроме витамина С в кобыльем молоке содержатся витамины (мкг/кг): В₁ — 390; В₂ — 373; В₁₂ — 2,52; А—125...250; Е —600... 1000; биотина—11,2; пантотеновой кислоты — 1600. В молоке кобылы много углеводов, на их долю приходится 50% и более сухого вещества. Лактоза кобыльего молока легче расщепляется, калорийность молока 480 ккал/кг. Соотношение белков казеина и альбуминов в коровьем молоке 7:1, в кобыльем 1:1, поэтому коровье молоко относится к казеиновому, а кобылье —к альбуминному.

В конце лактации содержание альбумина в молоке однокопытных животных увеличивается, а казеина — понижается, за счет этого кислотность также уменьшается.

В молоке кобылы содержится много кальция и фосфора, а также калий, натрий, йод, медь, кобальт, марганец, цинк, железо, кремний, алюминий и титан. Пероксидаза в кобыльем молоке отсутствует, но оно обладает сильными бактерицидными свойствами.

Жировые шарики в молоке кобылы мельче, чем в коровьем. В жире больше ненасыщенных кислот, и он быстро окисляется.

3. Предшественники компонентов молока в крови.

Синтез альбуминов и глобулинов молока, как показали опыты с мечеными атомами, происходит как за счет свободных аминокислот полипептидов, так и за счет белков плазмы крови. Синтез молочного жира осуществляется из глицерина и жирных кислот в количестве, составляющем 0,01% объема крови. Этого количества достаточно для образования в течение суток 250 г жира, при этом через вымя должно пройти 2250 кг крови (И.А. Барышников).

Важный источник жира молока – уксусная кислота в форме ацетата. Она образуется в рубце жвачных в результате уксусно-кислого брожения, поэтому чем выше содержание уксусной кислоты в артериальной крови, тем интенсивнее осуществляется синтез жира в молоке. В среднем в рубце образуется от 550 до 1500 г уксусной кислоты.

Избыток в рационе концентратов и измельченного корма (сенная мука) уменьшает образование уксусной кислоты, поэтому снижается и жирность молока. В практических условиях, при помощи сбалансированных рационов и гормонов щитовидной железы можно управлять жирномолочностью коровы. Чем выше активность щитовидной железы, тем выше процент уксусной кислоты в содержимом рубца и выше жирномолочность (Азимов). Скармливание кормов обладающих анти tireоидными веществами (капуста, турнепс) уменьшает жирность молока.

Молочный сахар лактоза образуется из углеводов крови, находящихся в ней в свободном состоянии, при участии ферментов лактосинтетазы, галактозитрансферазы, гексркиназы. Синтез лактозы осуществляется в эпителиальных клетках. Глюкоза соединяется с фосфорилированной галактозой и образует в эпителиальных клетках лактозу. Огромное значение для процесса молокообразования играет состав рациона, режим кормления и роения животных. Даже температура виды в автопоилках играет важную роль. В молочном животноводстве, на фермах существуют специальные приемы позволяющие достичь оптимальных условий. Такие как раздой, когда индивидуально для каждого животного в этот период определяется количеств корма, при котором животное дает максимальное количество молока. Контрольная дойка, проводится 1 раз в 10 дней. При этом определяется физико-химические исследования молока и его органолептика. Данные заносятся в журнал и используются в последствии для корректировки рациона и последующего отбора животных. Это помогает решить как животных следует оставить в племенном ядре.

Закладка молочных желез у коров происходит в эмбриональный период в возрасте плода 1,5 месяца. Сразу после рождения детеныша зачаток его молочной железы образует два вала, соответствующие железистому полю. Этот участок кожи в отличии от других областей тела лишен волосяного покрова. У телочек до 6-месячного возраста вымя представляет небольшую полость, или молочную пазуху, от которой отходит система протоков. В этот период рост вымени происходит за счет жировой и соединительной ткани, а железистая ткань еще слабо развита. В постнатальном онтогенезе рост молочных желез контролируется гормонами яичников – прогестерон – альвеол; аденогипофиза – СТГ (соматотропный гормон) – рост протоков, пролактин – дольки и альвеолы; надпочечников – кортикостероиды – рост протоков.

С наступлением половой зрелости начинают быстро расти протоки и альвеолярный аппарат.

4. Нервно-гуморальная регуляция лактопоза и молокоотдачи.

Процесс молокообразования протекает при участии коры полушарий мозга и яда отделов ЦНС, строго согласованных в своей деятельности и образующих единую морфофункциональную структуру, которую можно назвать центром, регулирующим секрецию и выведение молока, или лактационным центром.

Лактационный центр обуславливает подготовку молочной железы к лактации, пуск в ход секреторного процесса, выведение молока. Он находится во взаимодействии с пищевым, дыхательным, сосудодвигательным, половым и другими центрами.

Каждый из отделов центра лактации выполняет свою функцию.

Мотонейронами спинного мозга осуществляется грубая регуляция двигательной функции молочной железы, в продолговатом мозгу регулируется кровоснабжение различных ее частей. Наиболее совершенная регуляция осуществляется промежуточным

мозгом: супраоптическими и паравентрикулярными ядрами гипоталамуса, которые при возбуждении выделяют нейросекреты, поступающие в заднюю долю гипофиза.

Нейрогипофиз выделяет в кровь окситоцин и вазопрессин, вызывающие выделение молока.

Аденогипофиз секретирует трофические гормоны (СТГ, пролактин) влияющие на секрецию молока. В гипоталамусе осуществляется координация деятельности молочной железы с другими системами организма.

Таким образом, регуляция лактации осуществляется функцией нервной системы и желез внутренней секреции. Важнейший гормон лактации – пролактин, или маммотропный гормон передней доли гипофиза, не только усиливает секрецию, но и способствует росту молочной железы.

Гормоны щитовидной железы (тиреотропный) усиливают лактацию. Под влиянием тироксина повышается концентрация иммунных глобулинов в молоке.

Надпочечные железы (адреналин - сокращает мышечные образования стенок цистерн и протоков, изменяет процесс жиरोобразования; СТГ гипофиза повышает удои на 2-3 кг в сутки.

Окситоцин и пролактин стимулируют лактогенез. Эстрогены и прогестерон тормозят синтез и выделение пролактина из гипофиза.

Существует доминанта лактации – это господствующее состояние нервных центров коры и подкорковых образований характеризующееся у коровы полноценной реализацией рефлекса молокоотдачи.

Фазы регуляции молокоотдачи:

1. Условно-рефлекторная фаза. Условный рефлекс молокоотдачи вырабатывается на все раздражители совпадающие с моментом доения (время, температура, место, доярка, освещенность и т.д.). В следствие этого к моменту доения до 97% разового удоя ударно переходит из альвеолярного отдела в цистерну, что облегчает скорость и полноту выпаивания.

2. Безусловно-рефлекторная фаза. Раздражение рецепторов молочной железы – афферентные нейроны спинных ганглиев – дорсальные рога спинного мозга – вставочные нейроны – нейроны вентральных рогов – эфферентные волокна молочной железы – выделение молока из крупных протоков и цистерн (длительность фазы 1-2 секунды).

3. Нейрогуморальная фаза. Рецепторы – гипофиз (пролактин и окситоцин) – в кровь – миоэпителий альвеолярного аппарата (звездчатые клетки). Выведение молока из альвеол и мелких протоков. Наступает через 25-60 секунд.

Выведения молока из молочных желез сложнорефлекторный акт. Рефлекс молокоотдачи имеет фазный характер.

1. Кратковременное снижение тонуса мускулатуры цистерн.
2. Увеличение емкости цистерн
3. Падение давления в вымени
4. Сокращение звездчатых клеток.
5. Изгнание молока из альвеол

Максимальная отдача молока осуществляется при условии:

1. ласковое, спокойное обращение
2. полное выдаивание
3. соблюдение установленных часов и порядка доения.

1. 9 Лекция № 9 (2 часа).

Тема: «Физиология желез внутренней секреции и анализаторов»

1.9.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика желез внутренней секреции
2. Физиологические особенности функционирования желез внутренней секреции
3. Общая характеристика анализаторов

1.9.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая характеристика желез внутренней секреции. *Эндокринными железами* (греч. endon — внутрь, críneo — выделяю), или железами внутренней секреции, называются железы, не имеющие выводных протоков, обильно снабженные кровеносными сосудами и нервами. Эндокринные железы синтезируют биологически активные вещества называемые гормонами (греч. gormao — побуждаю, привожу в движение) и выделяют их непосредственно во внутреннюю среду — кровь, лимфу, тканевую и спинно-мозговую жидкости. Гормоны, поступившие во внутреннюю среду, разносятся по всему организму к органам и тканям, где они оказывают определенные действия на протекающие обменные процессы. Железы внутренней секреции с помощью гормонов осуществляют гуморальную регуляцию функций органов и тканей. К железам внутренней секреции относят гипофиз, эпифиз, надпочечники, щитовидная, околощитовидные железы, а также одиночные гормообразующие клетки, входящие в так называемую диффузную эндокринную систему. К смешанным железам относят поджелудочную и половые железы (семенники и яичники). Эти железы обладают как внешней, так и внутренней секрецией.

Эндокринные железы характеризуются не очень большими размерами и располагаются в различных отделах тела человека. Железы имеют различное происхождение и строение. Все железы внутренней секреции подразделяются на зависимые и не зависимые от функции гипофиза. К железам, зависящим от гипофиза, относятся щитовидная железа, корковое вещество надпочечников и половые железы. Не зависят от гипофиза околощитовидные железы, мозговое вещество надпочечников и поджелудочная железа.

По происхождению эндокринные железы подразделяют на бронхиогенные, нейрогенные и хромафинные. Бронхиогенные железы развиваются из эпителия жаберных карманов головной кишки зародыша. К ним относят щитовидную, околощитовидную железы и переднюю долю гипофиза. Нейрогенные железы образуются из стенки промежуточного мозга и включают заднюю долю гипофиза и эпифиз. Хромафинные железы развиваются из зачатков автономной нервной системой и включают надпочечники.

Эндокринной функцией обладают отдельные гормонообразующие клетки, располагающиеся среди эпителиальных клеток слизистых оболочек внутренних органов, или в составе эндокринных желез. Такие одиночные эндокринные клетки и их группы, относящиеся к диффузной эндокринной системе имеют различное строение и происхождение. Гормоны этих клеток оказывают как местное действие на соседние клетки и ткани, так и на общие функции организма.

Не нормальное увеличение функции эндокринных желез обозначается как гиперфункция, уменьшение — гипофункция, увеличение ткани железы, ее объема и веса обозначается как гипертрофия, резкое уменьшение — атрофия. С возрастом функция и строение желез внутренней секреции значительно изменяются.

2. Физиологические особенности функционирования желез внутренней секреции

Гормоны щитовидной железы. Основными гормонами щитовидной железы являются тироксин, трийодтиронин и тиреокальцитан.

Тироксин и трийодтиронин повышают окислительные процессы в организме, усиливают основной обмен, повышают газообмен, теплопродукцию и температуру тела, усиливают расход углеводов, белков и жиров в организме, стимулирующе влияют на центральную нервную систему.

Гормоны щитовидной железы воздействуют на рост, развитие и половое созревание организма. Увеличивают молочную продуктивность и содержание жира в молоке.

Тиреокальцитонин регулирует обмен кальция в организме: уменьшает его содержание в крови и препятствует выведению из костей.

Гормон околощитовидных желез. Околощитовидные железы выделяют гормон паратиреоидин, или паратгормон, регулирующий обмен кальция и фосфора в организме. При недостатке его понижается, а при избытке повышается содержание кальция в крови. Паратгормон активизирует функцию остеокластов, разрушающих костную ткань. Кроме того, он усиливает всасывание кальция в кишечнике и процессы его обратного всасывания в канальцах почек. В результате концентрация кальция в крови повышается. Одновременно снижается уровень фосфора в крови, так как паратгормон усиливает выделение фосфатов с мочой.

При резком снижении содержания кальция в крови у животных возникают судороги - паратиреопривная тетания.

Гормоны поджелудочной железы. Поджелудочная железа - смешанная железа: секреторный эпителий ее выделяет поджелудочный сок, а островки Лангерганса - гормоны инсулин и глюкагон. Эпителий мелких протоков железы вырабатывает гормон ли-покаин.

Инсулин и глюкагон влияют на углеводный обмен. Инсулин повышает проницаемость мембраны клетки по отношению к глюкозе резко ускоряет ее переход из межклеточной жидкости внутрь клеток. Благодаря этому становится возможным использование глюкозы клетками для энергетических целей, синтез и накопление гликогена в клетках печени и мышц. В результате содержание глюкозы в крови понижается.

При недостаточном выделении поджелудочной железой инсулина развивается диабет, при котором нарушается процесс образования гликогена в печени и мышцах, понижается способность клеток использовать сахар, и он в большом количестве появляется в крови (гипергликемия) и моче (глюкозурия).

Глюкагон действует противоположно инсулину, так как способствует расщеплению гликогена и повышению содержания глюкозы в крови.

Липокаин стимулирует образование фосфатидов (лецитина) и окисление жирных кислот в печени, т. е. способствует утилизации жиров, предупреждая жировое перерождение печени.

Гормоны надпочечников. Корковый и мозговой слои надпочечников выполняют разные физиологические функции, выделяя гормоны, резко отличающиеся по своему действию.

Мозговая часть надпочечников выделяет гормон адреналин, предшественником которого является норадреналин. Действие этих гормонов на органы аналогично влиянию симпатической нервной системы.

Адреналин повышает энергетический обмен, усиливая окислительные процессы в печени. Вызывает распад гликогена в печени и повышает содержание глюкозы в крови. Активизирует липазу жировой ткани, вызывая мобилизацию из последней жирных кислот и их окисление. Расслабляет гладкие мышцы желудка и кишечника; тормозит секрецию пищеварительных желез; ускоряет ритм и силу сердечных сокращений; расширяет сосуды сердца, а периферические сосуды суживает и тем самым повышает кровяное давление.

Норадреналин действует во многих случаях аналогично адреналину, но его действие слабее.

В корковом слое надпочечников образуются стероидные гормоны - кортикостероиды. По основному физиологическому действию на организм их разделяют на три группы:

- 1) глюкокортикоиды, влияющие преимущественно на обмен углеводов (кортико-стерон, гидрокортизон, кортизон);
- 2) минералокортикоиды (альдо-стерон, дезоксикортикостерон), влияющие главным образом на минеральный и водный обмены;
- 3) половые гормоны - андрогены, эстрогены и прогестерон.

Гормоны половых желез. Кроме образования половых клеток, половые железы выделяют гормоны: семенники - андрогены, а яичники - эстрогены.

К мужским половым гормонам относятся: тестостерон, андро-стерон, изоиндростерон. Наиболее активен тестостерон.

Андрогены влияют на развитие половых органов, обмен веществ и половое поведение животных, на обмен веществ в органах м.е., увеличивая синтез белка и уменьшая количество жира. Тестостерон участвует в завершении спермиогенеза.

К женским половым гормонам относятся: эстрон, эстрадиол, эстриол. Они образуются в яичниках.

Эстрогены у молодых самок стимулируют рост яйцеводов, матки, влагалища, молочных желез. У половозрелых самок они вызывают в слизистой оболочке матки, влагалища и яйцеводах гипемию и пролиферативные процессы, а также течку. Повышают половую активность самок, обмен веществ и развитие вторичных половых признаков.

К эстрогенам относится также гормон желтого тела прогестерон. Во время беременности этот гормон у некоторых видов животных вырабатывается также и плацентой.

Основное физиологическое действие прогестерона связано обеспечением процессов оплодотворения, беременности, родами и лактацией. Он тормозит образование фолликулов в яичнике и процесс овуляции, поэтому у беременных животных не проявляется течка и охота.

Гормоны гипофиза. Гипофиз по функциональному значению занимает главное место в системе гормональной регуляции. Он выделяет большое количество гормонов (около 20) и регулирует также влияет на другие эндокринные железы.

Гипофиз имеет три доли. Передняя доля, или аденогипофиз, выделяет гормоны:

1) соматотропный гормон (СТГ) регулирует рост и развитие организма, повышает синтез белков, а также влияет на углеводный и жировой обмен;

2) фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) у самок стимулирует рост и созревание фолликулов в яичниках; у самцов ускоряет сперматогенез и развитие добавочных половых желез;

3) лютеинизирующий гормон (ЛГ) обуславливает образование желтого тела и выделение гормона прогестерона, а также стимулирует развитие молочной железы;

4) пролактин стимулирует лактацию и функцию желтого тела. Если у кормящих самок крыс удалить гипофиз, то у них прекращается образование молока. Пролактин по своему действию весьма близок к соматотропному гормону.

Гормоны фолликулостимулирующий, лютеинизирующий и пролактин образуют группу гонадотропных гормонов гипофиза;

5) адренокортикотропный гормон (АКТГ) стимулирует синтез и секрецию глюкокортикоидов коры надпочечников. Выделение АКТГ усиливается при стрессовых состояниях животных;

6) тиреотропный гормон (ТТГ) стимулирует функцию щитовидной железы. Он способствует накоплению йода в клетках железы и усиливает синтез гормонов.

Средняя доля гипофиза выделяет меланофорный гормон, регулирующий кожную пигментацию.

Задняя доля гипофиза, или нейрогипофиз, образует два гормона: вазопрессин и окситоцин.

Вазопрессин усиливает всасывание воды стенками собирательных трубок почки из первичной мочи, уменьшает диурез. Он вызывает сокращение гладкой мускулатуры сосудов, что обуславливает повышение артериального давления.

Окситоцин вызывает сокращение гладкой мускулатуры матки, мочевого пузыря и кишечника. Наличие этого гормона является обязательным для нормального протекания родов. Под воздействием окситоцина происходит выведение молока (рефлекс молокоотдачи).

Гипофиз непосредственно связан с гипоталамусом.

В гипоталамусе образуются физиологически активные вещества (релизинг-факторы), которые поступают в переднюю долю гипофиза по кровеносной системе, а в заднюю - по аксонам нервных клеток. Эти вещества стимулируют образование гормонов гипофиза и даже рассматриваются предшественниками гипофизарных гормонов.

Тесное взаимодействие между гипофизом и гипоталамусом послужило основанием объединения их функции в единую гипоталамо-гипофизарную систему.

Гипофиз регулирует функцию других эндокринных желез - щитовидной, надпочечников, половых и других. С другой стороны, внутренняя секреция гипофиза зависит от функционирования этих желез.

3. Общая характеристика анализаторов. Более 100 лет назад в работе «Рефлексы головного мозга» И.Н. Сеченов впервые предложил термин **«анализатор»**. Вместе с И.П. Павловым и другими его учениками под этим термином он понимал неразрывную в функциональном отношении систему, состоящую из трех частей (например, зрительный анализатор):

- воспринимающей – глаз;
- проводниковой – зрительный нерв;
- центральной (корковой) – зрительная зона коры.

Воспринимающая часть анализаторов представлена чувствительными органами-рецепторами, которые в процессе эволюции приспособились реагировать на определенные раздражители. Это глаз, ухо, рецепторы обоняния, вкуса, боли и т.д.

Проводниковая часть представлена нервными волокнами, по которым поступают импульсы от рецепторов в ЦНС.

Центральная часть анализатора – это кора головного мозга. В коре больших полушарий различают зоны:

- зрительного анализатора – затылочная и височная;
- слухового анализатора – височная;
- кожно-мышечного анализатора – теменная.

Следует заметить, что резких границ между зонами нет.

В корковой части каждого анализатора осуществляются сложные процессы анализа и синтеза раздражений, поступающих из периферических органов чувств. В этой части нервные возбуждения приобретают новые качества и обуславливают *процессы ощущения*.

Рецепторные аппараты органов чувств обладают рядом общих свойств.

1. Высокая чувствительность к адекватным раздражителям (т.е. специфическим).

Например: для глаза в темноте порог чувствительности будет очень низким. Человек в полной темноте может увидеть горящую спичку на расстоянии до 3 км.

Рецепторы могут реагировать и на неадекватные раздражители, но для этого их сила и длительность должны быть намного выше, чем для адекватных. Пример: в глазу можно вызвать ощущение света ударом или электротоком, но полученный эффект будет весьма слабым и без зрительного образа в цвете и перспективе. Только «искры из глаз». Этот эффект называется «фосфен».

2. Специфичность – способность рецепторов давать точный, дифференцированный ответ на *адекватные раздражители*.

3. Способность к ответу на продолжающееся раздражение – в отличие от нервного волокна, которое отвечает на раздражение лишь однократным импульсом, рецептор посылает сигналы до прекращения действия раздражителя. Это свойство информирует о длительности воздействия на анализатор. Пример: солнце еще светит и греет; ветер дует (воздух движется); дождь еще не прекратился и т.д.

4. Сенсибилизация – это повышение возбудимости под влиянием многократных раздражителей.

5. Последовательные образы – это явления, возникающие в анализаторе вслед за прекращением действия раздражителей. Пример: вспышка света – круги после неё. Звуки оркестра стихли – но мелодия еще слышится.

6. Адаптация – способность анализаторов приспосабливаться к силе раздражителя. Адаптация может быть *положительной*, когда порог чувствительности снижается. Пример: при переходе из света в темноту световая чувствительность повышается. *Отрицательная* адаптация – повышение порога чувствительности. Пример: при заходе в животноводческое помещение его запахи постепенно перестают ощущаться.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).

Тема: «Области тела животного. Морфологические термины»

2.1.1 Цель работы: Ознакомиться со строением животного организма

2.1.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с общими закономерностями строения тела животного
2. Изучить отличительные черты строения животного организма
3. Изучить терминологию

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. таблицы: направления и плоскости, различаемые в теле животного
2. деление тела крупного и мелкого рогатого скота
3. деление тела лошади

4. деление тела свиньи

5. скелет животного

2.1.4 Описание (ход) работы:

Под руководством преподавателя рассмотреть закономерности строения тела животного. Зарисовать в тетради области тела животного и законспектировать термины, обозначающие направления и области тела животного.

2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

Тема: «Общая характеристика скелета млекопитающих животных. Кости осевого скелета и головы»

2.2.1 Цель работы: Изучить костный остов животного организма

2.2.2 Задачи работы:

1. Изучить кости скелета
2. Изучить кости черепа
3. Изучить особенности оксификации

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. кости позвоночного столба
2. кости черепа

2.3.4 Описание (ход) работы:

Под руководством преподавателя рассмотреть закономерности строения костного остова тела животного. Зарисовать в тетради строение костей животного и законспектировать термины.

3.1 Лабораторная работа № 3 (2 часа).

Тема: «Скелет грудного и тазового поясов»

2.3.1 Цель работы: Изучить строение грудных и тазовых костей

2.3.2 Задачи работы:

1. Изучить кости грудных конечностей
2. Изучить строение костей тазовых конечностей

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. таблицы
2. костные препараты
3. скелеты животных

2.3.4 Описание (ход) работы:

Под руководством преподавателя рассмотреть закономерности строения грудных и тазовых конечностей. Зарисовать в тетради строение передних и задних конечностей и законспектировать термины.

4.1 Лабораторная работа № 4 (2 часа).

Тема: «Морфологическая характеристика мышц. Мышцы головы и туловища»

4.1.1 Цель работы: Изучить строение мышц

4.1.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с общими закономерностями строения мышечного аппарата
2. Изучить мышцы головы
3. Изучить мышцы туловища

4.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. таблицы
2. атласы
3. влажные препараты

4.1.4 Описание (ход) работы:

Под руководством преподавателя рассмотреть закономерности строения мышц в организме животных. Зарисовать в тетради строение поперечно-полосатых, гладких и сердечной мышцы и законспектировать термины.

5.1 Лабораторная работа № 5 (2 часа).

Тема: «Органы пищеварения, дыхания»

5.1.1 Цель работы: Изучить строение, топографию органов пищеварения и дыхания

5.1.2 Задачи работы:

1. Изучить строение органов пищеварения
2. Изучить строение органов дыхания

5.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. плакаты
2. атласы
3. влажные препараты

5.1.4 Описание (ход) работы:

Под руководством преподавателя рассмотреть закономерности строения органов пищеварения и дыхания у представителей разных видов животных. Зарисовать в тетради строение ротовой полости, пищевода, желудка, тонкого и толстого отделов кишечника, носовой полости, гортани, трахеи, бронхов, бронхиол и альвеол. Законспектировать термины.

6.1 Лабораторная работа №6 (2 часа).

Тема: «Органы размножения и выделения»

6.1.1 Цель работы: Ознакомиться со строением органов мочеполовой системы

6.1.2 Задачи работы:

1. Изучить строение органов размножения
2. Изучить строение органов выделения

6.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. плакаты
2. атласы
3. влажные препараты
4. набор инструментов для препарирования

6.1.4 Описание (ход) работы:

Под руководством преподавателя рассмотреть закономерности строения органов размножения самок и самцов, мочевого пузыря, почек, мочеточников. Зарисовать в тетради строение половой системы самок и самцом, почек, мочевого пузыря и мочеточников. Законспектировать термины.

7.1 Лабораторная работа № 7(2 часа).

Тема: «Строение сердца и кровеносного русла»

7.1.1 Цель работы: ознакомиться со строением сердца и кровеносных сосудов

7.1.2 Задачи работы:

1. изучить строение сердца млекопитающих
2. изучить круги кровообращения
3. изучить отличия артерий и вен

7.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. таблицы
2. влажные препараты
3. Набор инструментов для препарирования

7.1.4 Описание (ход) работы:

Под руководством преподавателя рассмотреть закономерности строения сердечной мышцы и кровеносных сосудов. Зарисовать в тетради строения сердца, коронарного, большого и малого кругов кровообращения. Законспектировать термины.

8.1 Лабораторная работа №8 (2 часа).

Тема: «Строение центральной и периферической нервной системы»

8.1.1 Цель работы: ознакомиться со строением нервной системы

8.1.2 Задачи работы:

1. изучить строение центральной нервной системы
2. изучить строение периферической нервной системы

8.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. таблицы
2. влажные препараты нервной системы

8.1.4 Описание (ход) работы:

Под руководством преподавателя рассмотреть закономерности строения головного и спинного мозга, периферической нервной системы. Зарисовать в тетради строение головного и спинного мозга, нейрона и нервных центров. Законспектировать термины.

9.1 Лабораторная работа №9 (2 часа).

Тема: «Возбудимые ткани, физиология мышц»

9.1.1 Цель работы: Изучить свойства возбудимых тканей

9.1.2 Задачи работы:

1. Сформировать четкое представление об основных свойствах возбудимых тканей.
2. Научиться готовить нервно-мышечный препарат
3. Определить порог раздражения мышцы и нерва.

9.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. лягушка
2. препаровальный набор
3. кювета с марлевой салфеткой
4. пипетки глазные
5. поваренная соль
6. электростимулятор
7. раствор Рингера

9.1.4 Описание (ход) работы:

Приготовление нервно-мышечного препарата.

1. Обездвиживают лягушку декапитацией и разрушением спинного мозга. Для этого вводят браншу ножниц в полость рта, одним движением производят декапитацию. В обнажившийся разрез центральной нервной системы вводят

разрушитель и разрушают спинной мозг. Качество разрушения центральной нервной системы контролируют по отсутствию тонуса конечностей.

2. Берут лягушку за задние лапки спинкой вверх. Перерезают позвоночник примерно посредине туловища. Отвисшую вниз верхнюю часть туловища и внутренности убирают, сделав разрезы справа и слева сверху вниз вдоль позвоночника до лонного сочленения, и, захватив одной рукой позвоночник, а другой край кожи, снимают кожу с обеих лапок.
3. Берут препарат за остаток позвоночника так, чтобы задние лапки свисали вниз и вырезают копчиковую кость - уростиль. При этом бранши ножниц проводят вдоль копчиковой кости так, чтобы не задеть нервные стволы. Разрезают продольным разрезом позвоночник и лонное сочленение. Из получившихся двух препаратов задних лапок лягушки один помещают в раствор Рингера, другой используют для дальнейшей препаровки.
4. Располагают бедро задней поверхностью вверх. Препаровальными крючками раздвигают мышцы и обнажают седалищный нерв. Взявшись за остаток позвоночника, выделяют нервный пучок, в составе которого идет седалищный нерв, а затем и сам седалищный нерв.
5. Вылущивают головку бедра из тазобедренного сустава и убирают мышцы бедра. В результате этих операций получается препарат реоскопической лапки.
6. Для приготовления нервно-мышечного препарата пересекают ахиллово сухожилие и, взяв за него, отделяют икроножную мышцу до коленного сустава. Оставшиеся кости и мышцы голени убирают. В результате получается нервно-мышечный препарат, состоящий из седалищного нерва, икроножной мышцы и бедренной косточки.

10.1 Лабораторная работа № 10 (2 часа).

Тема: «Физиология нервной системы»

10.1.1 Цель работы:

10.1.2 Задачи работы:

1. Исследовать состав рефлекторной дуги
2. Выявить зависимость времени рефлекса от силы раздражителя.

10.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. лягушка
2. препаровальный набор
3. штатив
4. 0,1%, 0,3%, 0,5% и 1%-ный раствор серной кислоты
5. 1% -ный раствор новокаина
6. электростимулятор.

10.1.4 Описание (ход) работы:

РАБОТА № 1. Спинномозговые рефлексy и их рецептивные поля

1. Путем удаления черепной коробки вместе с верхней челюстью приготовить спинальную лягушку и подвесить ее за нижнюю челюсть к пробке, закрепленной в штативе, с помощью препаровальной иглы.
2. Взять пинцетом кусочек фильтровальной бумажки и, смочив его в 0.3% растворе серной кислоты, нанести на поверхность левого бедра. Лягушка попытается сбросить этот раздражитель движением левой лапки. Сразу после появления этой реакции погрузить лапку в стакан с водой и смыть раздражитель (или смыть смоченной в воде салфеткой).
3. Нанести такой же раздражитель на правое бедро. Возникает движение правой лапки.
4. Нанести раздражение на живот по средней линии. Должно возникнуть движение обеих лапок.
5. Нанести раздражитель на область груди. Возникает движение не только нижних, но и верхних лапок.

Результаты всех наблюдений занести в протокол, обсудить и сделать выводы.

РАБОТА 2. Зависимость времени рефлексa от силы раздражителя

1. Спинальную лягушку подвесьте на штативе. Кончики задней лапки погрузите в 0,1%-ный раствор соляной кислоты и по секундной стрелке часов определите время рефлексa (от момента раздражения до одергивания лапки). Можно подсчет вести с помощью метронома.
2. После обмывания лапки в воде погружайте ее в 0,3%, 0,5%, 1% -ный раствор серной кислоты через каждые 2-3 минуты с последующим обмыванием. Результаты запишите в таблицу:

Сила раздражителя	Время рефлексa
0,1%-ной серной кислоты	
0,3%-ной серной кислоты	
0,5%-ной серной кислоты	
1%-ный раствор серной кислоты	
3%-ный раствор серной кислоты	

РАБОТА 3. Анализ рефлекторной дуги

1. Спинальную лягушку зафиксируйте на крючке штатива и через 4-5 минут приступайте к опыту. Кончики пальцев задней конечности погрузите в 0,5%-ный раствор серной

кислоты, осуществляется оборонительный рефлекс в виде сгибания конечности. Смойте кислоту, погрузив лапку в стакан с водой.

2. В области средней трети голени сделайте циркуляторный разрез кожи, снимите ее с конечности. Остаток кожи на кончиках пальцев срежьте и погрузите лапку в 0,5%-ный раствор кислоты – рефлекс не осуществляется. При действии на вторую лапку, рефлекс осуществляется.

Объясните, с чем это связано.

3. На целой задней конечности в области бедра обнажите седалищный нерв, перевяжите ниткой и перережьте ниже места перевязки. Погрузит лапку в 0,5%-ный раствор кислоты – рефлекса нет. Объясните, почему.

4. В позвоночный канал введите иглу, разрушив спинной мозг. Раздражайте седалищный нерв – рефлекс не осуществляется. Сделайте вывод

5. Лягушку с разрушенным спинным мозгом перережьте пополам, подведите под корешки седалищного нерва электроды, замкните цепь: в момент раздражения наблюдается движение конечности препарата.

11.1 Лабораторная работа № 11 (2 часа).

Тема: «Физиология сердечнососудистой системы»

11.1.1 Цель работы: изучить работу сердца и отработать навыки исследования сердечной деятельности

11.1.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с методикой регистрации работы сердца
2. определить свойства проводимости и автоматизма разных отделов сердца, определить влияние электрического раздражителя разной силы на сокращение мышцы сердца
3. Освоить методы измерения кровяного давления, провести наблюдения за движением крови в капиллярах и проявлением сосудистых рефлексов

11.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. лягушка
2. электростимулятор
3. кролик
4. препаровальный набор
5. физиологический раствор
6. кимограф

7. микроскоп
8. кювета с марлевой салфеткой
9. серфинка, писчик, лигатуры

11.1.4 Описание (ход) работы:

РАБОТА 1. Регистрация сокращений обнаженного сердца лягушки (запись экзкардиограммы)

1. Подготовьте кимограф и универсальный штатив для записи сокращений сердца.
2. Лягушку обездвигивают и кладут на дощечку брюшком кверху. Приподнимают пинцетом мечевидный отросток грудины, делают надрез брюшной стенки у его нижнего края, вводят в разрез браншу ножниц, подрезают с обеих сторон брюшную стенку и рассекают плечевой пояс. Удаляют грудину, после чего будет видно бьющееся сердце, лежащее между двумя долями печени.
3. Смочите обнаженное сердце спинальной лягушки физраствором, аккуратно серфинкой захватите верхушку сердца и перерезают сердечную уздечку ближе к сердцу. Серфинку прикрепляют к короткому плечу рычажка Энгельмана. Рычажок устанавливают к кимографу и делают запись экзкардиограммы.

Наклейте или нарисуйте полученную кардиограмму в рабочей тетради. Укажите на кардиограмме зубцы, соответствующие сокращениям предсердия и сокращениям желудочков.

РАБОТА 2. Возбудимость сердца при действии раздражителя в разные фазы цикла (Экстрасистола)

1. С помощью электростимулятора нанесите одиночные раздражения электрическим током пороговой силы в начале и середине систолы, в начале и в середине диастолы и во время общей паузы.
2. Получают экстрасистолу и компенсаторную паузу (в фазе диастолы). Объясните их происхождение.

Зарисуйте или вклейте в тетрадь полученную кардиограмму.

РАБОТА 3. Проводящая система сердца (опыты Станниуса)

1. Обездвигьте лягушку, вскройте грудобрюшную полость, обнажите сердце, подрежьте сердечную уздечку и подсчитайте число сокращений сердца за минуту.

2. Первой перевязкой по Станниусу отделите венозный синус от правого предсердия, подсчитайте число сокращений сердца за одну минуту.
3. Второй перевязкой отделите предсердия и желудочек, подсчитайте число сокращений сердца за одну минуту.
4. Третьей перевязкой отделите верхушку сердца от желудочка, подсчитайте число сокращений сердца.
5. По результатам опыта заполните таблицу:

Количество сокращений сердца лягушки в минуту

Отделы сердца	До перевязки	После перевязок		
		первой	второй	третьей
венозный синус предсердия				
желудочек				

РАБОТА 4. Наблюдение капиллярного кровообращения

1. Приготовьте к работе микроскоп, препаровальный набор, пластинку с отверстием.
2. Поместите спинальную лягушку на пластине, рассмотрите под микроскопом движение крови в капиллярах плавательной перепонки, языке, брыжейке. Найдите артериолы, капилляры, венулы.
3. Зарисуйте рассматриваемые капиллярные системы:

плавательная перепонка

язык

брыжейка

4. Опишите, как действует адреналин и норадреналин на кровеносные сосуды.

12.1 Лабораторная работа № 12 (2 часа).

Тема: «Физиология системы крови»

12.1.1 Цель работы: ознакомиться с физико-химическими свойствами крови

12.1.2 Задачи работы:

1. отработать навыки исследования крови
2. научиться определять вязкость крови
3. научиться определять скорость оседания эритроцитов
4. научиться определять КОС крови

12.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Кролик
2. инструменты для взятия крови
3. вискозиметр
4. физиологический раствор
5. ариометр
6. цилиндры на 100 мл
7. предметные и покровные стекла
8. аппарат Панченкова
9. микроскоп
10. термостат
11. центрифуга
12. раствор медного купороса

12.1.4 Описание (ход) работы:

РАБОТА 1. Определение скорости свертывания крови у кролика

1. На простое и парафинированное стекла поместите по капле свежеполученной крови кролика. Через каждые 30 секунд наклоняют стекло под углом 45^0 в одну и другую стороны. Если капля при наклоне стекла меняет форму – свертывание еще не наступило, если не меняет, то кровь свернулась. Скорость свертывания устанавливается в минутах от момента взятия крови до момента ее свертывания.
2. Запишите в тетради скорость свертывания крови у сельскохозяйственных животных и сравните с полученным результатом

РАБОТА 2. Скорость оседания эритроцитов

1. Капилляр пипетки Панченкова несколько раз промыть 4%- ным раствором цитрата натрия и, набрав его до метки Р (50), выдуть на часовое стекло.
 2. С места прокола насосать кровь в тот же капилляр до метки К (0), держа его горизонтально. Выпустить взятую кровь на часовое стекло. Снова набрать кровь до метки К и снова выдуть ее на стекло.
 3. Концом капилляра тщательно перемешать содержимое глазной чашки и насосать в капилляр до метки 0, избегая попадания воздуха.
 4. Верхний конец капилляра зажать указательным пальцем, нижний конец обтереть ваткой и установить в штатив в строго вертикальном положении. Заметить время установки капилляра в штатив и через час отметить высоту образовавшегося столбика плазмы в миллиметрах.
- Запишите СОЭ характерное для разных видов животных и сравните полученный результат

РАБОТА 3. Определение вязкости крови

1. В правую пипетку до метки «0» насосите через резиновую трубку из глазной чашечки дистиллированную воду. Перекрыть кран. Аналогичным образом из глазной чашечки или с места прокола насосать кровь в другой капилляр до метки «0».

2. Зарядив оба капилляра, поставить краник в положение, при котором оба капилляра сообщаются с резиновой трубкой. Энергично, но осторожно втянуть ртом воздух из обеих трубок, создавая вакуум во всей системе. Оба столбика жидкости будут

3. Следить за столбиком крови. Как только кровь дойдет до метки «1», прекратить всасывание. Цифра, до которой дойдет за этот период столбик воды, является относительным показателем вязкости крови.

одновременно продвигаться вперед.

Зарисовать в тетради вискозиметр.

Запишите вязкость крови свойственную для разных видов животных и сравните с полученными результатами.

РАБОТА 4. Определение щелочного резерва крови

1. В химический стаканчик налейте 10 мл 0,1 н раствора HCL.

2. В пипетку насосите 0,02 мл исследуемой крови и выдуйте ее в стаканчик, перемешайте содержимое. Гемолизированный раствор титровать из бюретки 0,1 н раствором NaOH до помутнения или выпадения белых хлопьев.

3. В другой химический стаканчик налейте 10 мл 0,1 н раствора HCL, добавьте 2 капли фенолфталеина и титровать 0,1 н раствором NaOH до бледно-розового окрашивания (контрольная проба).

4. Рассчитать кислотную емкость крови в мг/% по формуле:

$$KE = (X - Y) \times 200, \text{ где}$$

X- количество миллилитров 0,1 н раствора NaOH, пошедшего на титрование 10 мл 0,1 н раствора HCL в контрольной пробе;

Y- количество миллилитров 0,1 н раствора NaOH, пошедшего на титрование испытуемого раствора;

200 – постоянный коэффициент.

Запишите в тетради величину щелочного резерва крови у сельскохозяйственных животных и сравните с полученными результатами.

13.1 Лабораторная работа № 13 (2 часа).

Тема: «Физиология дыхания и пищеварения»

13.1.1 Цель работы: изучить физиологию дыхательной и пищеварительной системы»

13.1.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с методами определения жизненной емкости легких
2. Научиться определять экскурсию грудной клетки
3. Изучить защитные дыхательные рефлексы
4. Изучить процессы пищеварения в ротовой полости
5. Изучить пищеварение в желудке
6. Изучить пищеварение в кишечнике

13.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

По системе дыхания

1. спирометр
2. кимограф
3. пневмограф
4. мерная лента
5. вата
6. спиртовые тампоны
7. кролик
8. нашатырный спирт

По системе пищеварения

1. пробирки
2. химические стаканчики
3. реактивы
4. крахмал
5. раствор Люголя
6. желудочный сок
7. 0,5 % - ный раствор NaHCO_3
8. 2%-ный раствор щавелевокислого натрия
9. водяная баня
10. фенолфталеин

13.1.4 Описание (ход) работы:

РАБОТА 1. Запись дыхательных движений грудной клетки

1. Укрепите пневмограф на грудной клетке испытуемого. Трубку от пневмографа с помощью тройника соедините с капсулой Маррея, на которой укрепите писчик. Писчик приблизьте к кимографу и на барабане запишите: 1 – при спокойном дыхании; 2 – после физической нагрузки; 3 – после задержки дыхания; 4 – после нескольких глубоких и частых дыхательных движений; 5 – во время питья воды. Запишите полученные результаты.
2. Экскурсией грудной клетки (ее подвижность) называется разница объемов в сантиметрах в момент наиболее глубокого выдоха и глубокого вдоха. Если экскурсия меньше 5 см – плохая, 5-8 см – удовлетворительная, 9-11 см – хорошая. Запишите результат

РАБОТА 2. Защитные дыхательные рефлексы

1. На грудной клетке кролика укрепите пневмограф, соединенный с капсулой Маррея. В течение нескольких минут записывайте на кимографе дыхательные движения. Вклейте или зарисуйте полученные кимограммы.
2. К носу животного на несколько секунд поднесите вату, смоченную нашатырным спиртом и внимательно наблюдайте за кимограммой. Дыхание останавливается на 10-20 секунд в фазе выдоха. После восстановления нормального ритма дыхания повторить такой же опыт с эфиром и толуолом. Запишите, каков механизм остановки дыхания
3. Закапайте в носовые ходы кролика 2% раствор новокаина и повторите. Вследствие выключения рецепторов, воздействие пахучих веществ теперь не вызывает изменения дыхания). Объясните, почему отсутствует задержка дыхания
4. Запишите, какова роль блуждающего нерва в дыхании.

По системе пищеварения

РАБОТА 1. Определение амилалитической активности слюны

1. Возьмите 10 пронумерованных пробирки. В первые две внесите по 1 мл исследуемой слюны, в остальные, включая вторую, по 1 мл дистиллированной воды.
2. 1 мл смеси из второй пробирки перенесите в третью перемешайте; 1 мл из третьей пробирки перенесите в четвертую, перемешайте и т.д.; из 10 пробирки 1 мл смеси вылейте.
3. В каждую пробирку прилейте по 5 мл 0,5% раствора крахмала, перемешайте и поставьте в водяную баню на 15 минут при температуре 37-38⁰С.
4. По истечении указанного времени все пробирки достаньте из водяной бани и в каждую из них прибавьте по 3-5 капель раствора Люголя.
5. Активность амилазы определяют по формуле:

$$C = 5/X$$

C – активность амилазы в 1 мл слюны;

5 – количество гидролизованного крахмала;

X – разведение слюны.

Запишите полученный результат

РАБОТА 2. Влияние сычужного фермента на молоко

1. Пронумеруйте 5 пробирок. Налить в каждую из них по 5 мл свежего молока. В пробирку № 1 добавить 1 мл профильтрованного сычужного содержимого, в пробирку № 2 – 1 мл сычужного содержимого и 10 капель 0,5 % - ного раствора NaHCO_3 , в пробирку № 3 – 1 мл сычужного содержимого и 10 капель 10%-ного раствора NaOH , в пробирку № 4 – 1 мл прокипяченного и остуженного сычужного содержимого, в пробирку № 5 – 1 мл сычужного содержимого и 5-7 капель 2%-ного раствора щавелевокислого натрия
2. Поставьте пробирки в водяную баню на 10-12 минут при температуре 38°C . По истечении указанного времени извлеките пробирки и проанализируйте. Результаты запишите в таблицу:

№ пробирки	Содержимое пробирок	Условия опыта	Наличие створаживания (+ или -)
1	5 мл молока + 1 мл фильтрата сычужного содержимого	38°C 10 минут	
2	5 мл молока + 1 мл фильтрата сычужного содержимого + 10 капель 0,5 % NaHCO_3	38°C 10 минут	
3	5 мл молока + 1 мл фильтрата сычужного содержимого + 10 капель 10% NaOH	38°C 10 минут	
4	5 мл молока + 1 мл фильтрата сычужного содержимого прокипяченного и остуженного	38°C 10 минут	
5	5 мл молока + 1 мл фильтрата сычужного содержимого + 5-7 капель 2% щавелевокислого натрия	38°C 10 минут	

РАБОТА 3. Определение липолитической активности сока поджелудочной железы

1. Возьмите две пробирки. В первую налейте 0,5 мл дистиллированной воды, во вторую 0,5 мл сока поджелудочной железы.
2. В каждую пробирку налейте по 5 мл свежего молока и добавьте по 2 капли раствора фенолфталеина, и титруйте 0,1 н раствором NaOH до заметного розовато-фиолетового окрашивания.
3. Поставьте пробирки в водяную баню при температуре $37-39^{\circ}\text{C}$ на 10-15 минут. По истечении указанного времени пробирки вынимайте и отметьте цвет в каждой из них.
4. Запишите полученный результат и сделайте вывод.

РАБОТА 4. Определение протеолитической активности сока поджелудочной железы

1. Возьмите три пробирки. В первую налейте 2 мл сока поджелудочной железы, во вторую – 2 мл сока поджелудочной железы, прокипяченного и охлажденного и в третью – 1 мл сока поджелудочной железы и 1 мл 0,5% раствора HCl.
2. Во все пробирки бросьте по кусочку рентгеновской пленки и поставьте в водяную баню при температуре 37-39⁰С на 15 минут.
3. По истечении указанного времени пробирки выньте из бани и отметьте состояние эмульсии на пленке.

РАБОТА 5. Действие желчи на жиры

1. Эмульгирование жиров желчью. В первую пробирку налейте 1 мл растительного масла и 1 мл дистиллированной воды. Во вторую – 1 мл растительного масла и 1 мл желчи. Закройте пробирки большими пальцами и хорошо взболтайте, до получения жировой эмульсии и поставьте пробирки в штатив на 10-15 минут. По истечении указанного времени отметьте, где образовалась более стойкая жировая эмульсия и объясните.
2. Влияние желчи на фильтрацию жира. В воронки вложите матерчатые фильтры и смочите один из них водой, а другой – желчью. Вставьте воронки с фильтрами в пробирки. В обе пробирки влейте по 5 мл растительного масла и отметьте, где быстрее произошла фильтрация. Запишите и объясните результат.

15.1 Лабораторная работа № 14 (2 часа).

Тема: «Физиология выделения, размножения и лактации»

15.1.1 Цель работы: Ознакомится с процессами экскреции, размножением и молокообразованием

15.1.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с процессами выделения и отработать навыки исследования мочи.
2. Изучить процессы сперматогенеза и овогенеза. Изучить строение сперматозоидов и яйцеклеток.
3. Исследовать под микроскопом жировые шарики молока, определить содержание жира и сахара в молоке, свертываемость молока.

15.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. изоамилового спирта
2. серная кислота
3. центрифуга
4. водяная баня

5. жиrometer
6. моча
7. азотная кислота
8. пробирки
9. спиртовка
10. реактив Гайнеса
11. микроскоп
12. мышцы
13. реактивы
14. лабораторная посуда

15.1.4 Описание (ход) работы:

РАБОТА 1. Определение белка в моче

1. В пробирку налейте 2-3 мл концентрированной азотной кислоты, сверху наложите 2 мл исследуемой мочи. В присутствии белка на границе между двумя жидкостями образуется мутноватый белый слой – белковое кольцо. Запишите полученный результат и сделайте вывод.

РАБОТА 2. Определение сахара в моче

Проба Гайнеса

Можно использовать готовый набор реактивов. Метод основан на способности глюкозы восстанавливать в щелочной среде при нагревании гидрат окиси меди (синего цвета) в гидрат закиси меди (желтого цвета) и закись меди (красного цвета). Для того чтобы из гидрата окиси меди при нагревании не образовался черный осадок окиси меди, к реактиву добавляют глицерин, гидроксильные группы которого связывают гидрат окиси меди.

К 6-8 мл мочи прибавляют 20 капель реактива до появления голубоватой окраски, смешивают и нагревают верхнюю часть пробирки до начала кипения. Нижняя часть пробирки — контроль. При наличии глюкозы в моче появляется желтая окраска в верхней части пробирки.

РАБОТА 3. Определение полового цикла у мышей по составу влагалищных мазков

1. В руке зафиксируйте мышь, введите во влагалище конец пипетки с водой. 2-3 раза выжмите воду во влагалище и отсосите обратно каплю жидкости из пипетки, поместите на

предметное стекло, подсушите на спиртовке, зафиксируйте спирт-эфиром и окрасьте азур-эозином в течение 10 минут.

2. Рассматривайте мазок под микроскопом, сравнивая наблюдаемую картину с таблицей, и определите фазу полового цикла. Запишите полученный результат и объясните.

Зарисуйте наличие разного рода частиц в мазках.

РАБОТА 4. Строение спермия

1. Для разбавления спермы используйте 1 каплю 1% раствора NaCl.

2. На предметное стекло с помощью стеклянной палочки нанесите каплю исследуемой спермы и накройте покровным стеклом.

3. Предметное стекло поставьте под микроскоп и рассматривайте при большом увеличении.

РАБОТА 5. Определение сахара в молоке

1. В колбу внесите 5 мл молока и 15 мл дистиллированной воды, добавьте несколько капель 2-3% раствор уксусной кислоты до выпадения хлопьев казеина.

Выпавший осадок отфильтруйте.

2. Возьмите 5 мл прозрачного фильтрата в пробирку и вскипятите на спиртовке. Сделайте выводы.

РАБОТА 6. Определение свертываемости молока

1. В пробирке смешайте 1 мл молока и 0,5 мл 1%-ного раствора хлористого кальция, поставьте в водяную баню на 5 минут.

2. Наблюдайте появление хлопьев в растворе.

3. Сделайте выводы об устойчивости молока к высокой температуре.

От чего зависит устойчивость молока к свертыванию

РАБОТА 6. Определение жира в молоке

1. В жиросмер наберите 10 мл концентрированной серной кислоты и по стенке прилейте осторожно 10 мл молока, а затем 1 мл изоамилового спирта. Закройте плотно пробкой до прикосновения ее с жидкостью.

2. Содержимое осторожно встряхивайте, тщательно перемешав, поставьте в водяную баню с температурой 55-70⁰ на 5 минут. Через 5 минут поместите жиросмер в центрифугу на 5 минут при 1000 об/мин. После этого снова в баню при температуре 65-70⁰ на 5 минут.

3. Вращая жиромер, установите столбик жира на целом делении шкалы и по нижнему мениску произведите подсчет (в %).

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Практическое занятие №1 (2 часа).

Тема: «Морфофизиологические параметры кожи и ее производных»

3.1.1 Задание для работы:

1. Ознакомиться с функциями кожи
2. Изучить закономерности потоотделения в зависимости от температурного фактора

3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Согласно календарно-тематическому плану студентам предлагается проработать самостоятельно вынесенные на обсуждение вопросы и на практическом занятии разобрать теоретические основы. Вслед за этим на животном (коза, корова, кролик) произвести осмотр кожи и волосяного покрова и сделать заключение о состоянии внешних покровов и возможности животного противостоять неблагоприятным факторам внешней среды.

3.1.3 Результаты и выводы: оформление протоколов по факту проведенного обследования, где делается заключение и выводы по факту проведенного исследования

3.2 Практическое занятие №2 (2 часа).

Тема: «Морфофункциональные особенности органов внутренней секреции»

3.2.1 Задание для работы:

1. Характеристика желез внешней секреции
2. Характеристика желез внутренней секреции
3. Характеристика желез смешанной секреции

3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

Согласно календарно-тематическому плану студентам предлагается проработать самостоятельно вынесенные на обсуждение вопросы и на практическом занятии разобрать теоретические основы. Вслед за этим предлагается рассмотреть внешние признаки

нарушения эндокринных органов на подопытных животных и сделать заключение об этиологии, патогенезе и исходе эндокринопатий.

3.1.3 Результаты и выводы: оформление протоколов по результатам проведенных обследований, заключение и выводы.