

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

Институт ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра нормальной и патологической морфологии и физиологии животных

Менькова А.А., Цыганков Е.М.

## **МОРФОЛОГИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Учебно-методическое пособие**

для студентов очной и заочной формы обучения института экономики и  
агробизнеса по направлению 35.03.07 «Технология производства и  
переработки сельскохозяйственной продукции»

Брянская область, 2022

УДК 636:612.8 (076)

ББК 45.2

М 51

Менькова, А. А. Морфология и физиология сельскохозяйственных животных: учебно-методическое пособие для студентов очной и заочной формы обучения института экономики и агробизнеса по направлению: 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / А. А. Менькова, Е. М. Цыганков. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. – 65 с.

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

Учебно-методическое пособие предназначено для выполнения студентами очной и заочной формы обучения лабораторных занятий по дисциплине «Морфология и физиология сельскохозяйственных животных» направления 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

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

Брянская ГАУ, 2022  
Менькова А.А., Цыганков Е.М. 2022

## Содержание

Введение.....	4
Раздел 1. Основы общей цитологии и гистологии .....	5
1.1. «Основные структуры клетки - ядро и цитоплазма на примере эпителиальных клеток» .....	5
Раздел 2. Аппарат движения.....	9
2.1. «Скелет ствола тела и конечностей».....	9
2.2. «Мускулатура. Основные мышцы головы и туловища» .....	19
2.3. «Мускулатура конечностей».....	23
Раздел 3. Нервная система и органы чувств.....	26
3.1. «Рефлексы и рефлекторная дуга».....	26
Раздел 4. Система крово- и лимфообращения .....	30
4.1 «Определение физиологических свойств крови» .....	30
4.2. «Методы изучения сердечной деятельности».....	32
Раздел 5. Дыхательная и пищеварительная система.ukrstroy.biz.....	34
5.1. «Полости тела. Строение пищеварительной и дыхательной системы» ...	34
5.2. «Методы изучения функционального состояния дыхания».....	44
5.3. «Особенности пищеварения у жвачных животных».....	46
Раздел 6. Обмен веществ и энергии .....	47
6.1. «Изучение минерального и энергетического обмена у сельскохозяйственных животных».....	47
Раздел 7. Система органов внутренней секреции.....	51
7.1. «Функции желез внутренней секреции».....	51
Раздел 8. Физиология размножения и мочеполовой системы. ....	54
8.1. «Половая система самца и самки» .....	54
Особенности анатомического строения тела курицы .....	59
Литература .....	64

## Введение

Учебное пособие по курсу «Морфология и физиология животных» ориентировано на изучение физиологических процессов, в том комплексе их особенностей, которые связаны с реализацией потенциала сельскохозяйственных животных. Животное рассматривается как «биотехнологическая система», в которой физиологические процессы тесно переплетаются с «технологическими».

Учебно-методические задачи, принципы отбора познавательного материала, структура и средства его организации в данном пособии акцентируют внимание на анализе физиологических процессов, в том комплексе их особенностей, которые связаны с реализацией продуктивного потенциала сельскохозяйственных животных.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-2, ПКС-2, ПКС-6.

ОПК- 2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности.

ПКС-2. Способен реализовывать технологии производства продукции животноводства.

ПКС-6. Способен реализовывать технологии переработки и хранения продукции животноводства.

## Раздел 1. Основы общей цитологии и гистологии.

### Занятие №1.1.

#### Тема «Основные структуры клетки - ядро и цитоплазма на примере эпителиальных клеток»

**Цель занятия.** Рассмотреть структуру клетки на примере эпителиальных клеток. Изучить эпителии однослойный, многослойный, железистый, соединительную ткань - рыхлую, плотную, поперечнополосатую мышечную, нервную.

Клетки являются главной формой существования живого вещества. Размер их очень мал - от 2 до 200 микрон (1 микрон=0,001мм), поэтому они не видны простым глазом. Форма клеток очень разнообразна (шарообразная, призматическая, кубическая, звездчатая и другие) и обусловлена выполняемой ими функцией и взаимосвязями с другими клетками.

Все клетки несмотря на их разнообразие, состоят из протоплазмы, которую разделяют на цитоплазму (тело клетки) и кариоплазму, образующие ядро клетки.

**Цитоплазма** - сложное белковое вещество, которое находится в коллоидном состоянии. Она несколько тяжелее воды - удельный вес её-1,03. Более плотный, наружный слой цитоплазмы называется эктоплазмой, а вся остальная часть образует эндоплазму. В растительных клетках эктоплазма представлена ясно выраженной оболочкой. В цитоплазме имеются органоиды и клеточные включения.

**Органоиды** - постоянные структурные образования цитоплазмы, каждый из которых выполняет определенные функции. К органоидам относятся: эндоплазматическая сеть, рибосомы, митохондрии, зона Гольджи и клеточный центр.

*Эндоплазматическая сеть* расположена в эндоплазме и состоит из мембран различной формы, образующих трубки и цистерны.

*Рибосомы (микросомы)* – в виде округлых телец. Они состоят из молекул рибонуклеиновой кислоты - РНК и располагаются как на мембранах эндоплазматической сети, так и в цитоплазме.

*Митохондрии (хондриосомы)* - нитевидные или зернистые тела. Они преобразовывают энергию, поступающую с пищей в химическую.

*Зона Гольджи (аппарат Гольджи, комплекс Гольджи)*- является активным участком цитоплазмы, где протекают специфические для данной клетки - синтез белка, образование жира. Зона имеет вид клубка нитей или сети.

*Клеточный центр (центросома)* - представляет собой наиболее уплотненный структурный элемент цитоплазмы. Имеет вид одного - двух зёрнышек - центриолей, окруженных светлой зоной-центросферой, богатой РНК и белками.

**Ядро** - обязательная составная часть клетки. В ядре большое количество дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). В живой клетки, в ядре заметна только ядрышко. На фиксированных препаратах обнаруживаются, кроме ядрышка, оболочка ядра, хроматин в виде глыбок.

### **Эпителиальные ткани.**

**Однослойный эпителий.** В зависимости от формы клеток однослойный эпителий подразделяется на плоский, кубический и призматический.

*Плоский однослойный эпителий* представляет очень тонкую пленку из плоских клеток, которая выстилает кровеносные и лимфатические сосуды, альвеолы легких, а также покрывает полости тела и расположенные в них органы (легкие, желудок, кишечник).

*Кубический эпителий* состоит из клеток кубической формы, выполняющих разнообразную функцию. Он выстилает поперечные каналцы и протоки многих желез.

*Призматический эпителий* состоит из вытянутых призматических клеток. Он бывает трех видов: мерцательный, каемчатый и железистый.

**Мерцательный эпителий** - характеризуется наличием ресничек, которые своим движением (мерцанием) перемещают по поверхности эпителия мельчайшие частицы (пыль, слизь).

**Каемчатый эпителий** - обладает способностью всасывать. Он выстилает кишечник.

**Железистый эпителий** - не имеет ни ресничек, ни каемки и выполняют выделительную функцию. Находится в железах стенки желудка.

**Многослойный эпителий** подразделяется на плоский и переходный.

*Плоский многослойный эпителий* - образует самый поверхностный слой кожи - эпидермис, а также выстилает ротовую полость, пищевод.

*Переходный эпителий* - состоит из нескольких слоев, но отличается от плоского многослойного поверхностно лежащими не ороговевшими клетками. Он выстилает мочевыводящие пути.

**Рыхлая соединительная ткань** состоит из клеток и межклеточного вещества. Клетки разнообразны по строению и функции. Одни из них играют трофическую роль, другие обладают фагоцитозом.

**Плотная соединительная ткань** состоит из пучков волокон и небольшого количества межклеточного вещества и клеток. По строению волокон она подразделяется на плотную фиброзную и эластическую ткани.

*Плотная фиброзная ткань* образована пучками коллагеновых волокон. Прочность фиброзной ткани зависит от количества рыхлой соединительной ткани между пучками коллагеновых волокон.

*Эластическая ткань* представляет собой сеть эластических волокон желтоватой окраски, обладает большой эластичностью. Широко распространена эта ткань и в стенках кровеносных сосудов.

**Поперечнополосатая мышечная ткань** осуществляет произвольные сокращения. Построена из мышечных волокон длиной 12,5 см, а толщиной не более 100 микрон. Каждое мышечное волокно состоит из сарколеммы, саркоплазмы, или цитоплазмы, множества ядер, миофибрилл и включений.

**Нервная ткань** состоит из нейронов и нейроглии.

*Нейрон (нейрон)* – основной элемент нервной ткани. В нем различают тело и отростки. Тело обычно называют нервной клеткой. В нем множество неврофибрилл. Неврофибриллы проводят нервные возбуждения или импульсы, от тела или к телу нейрона на периферию. Среди отростков нейрона различают дендриты, или рецепторные, афферентные отростки по которым идут импульсы к телу клетки и неврит, или эффекторный, эфферентный (двигательный) отросток, который передает импульсы от тела клетки.

*Нейроглия* состоит из особых клеток разнообразной формы. Клетки нейроглии выполняют в мозге, ганглиях и нервах защитную и трофическую функции, а в мозге, кроме того и опорную функцию. Нервная ткань богата кровеносными сосудами.

**Задание №1.** На рисунке 1 обозначить цифрами плоский однослойный эпителий: 1-клетка; 2- ядро;3-основная мембрана.

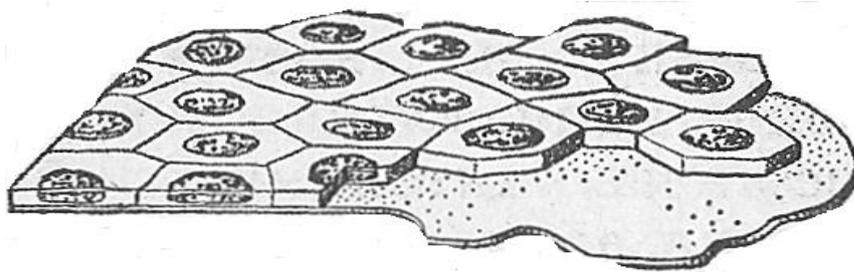


Рисунок 1

**Задание №2.** На рисунке 2 найти и обозначить цифрами призматический каемчатый эпителий: 1-клетка; 2-ядро; 3-основная мембрана; 4-каемка.

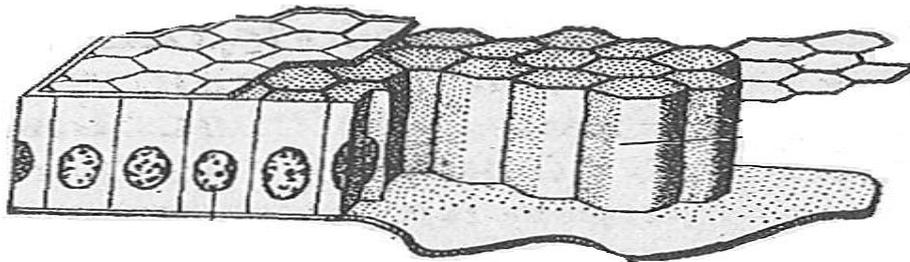


Рисунок 2

**Задание №3.** На рисунке 3 найти и обозначить цифрами кубический эпителий: 1- клетка; 2-ядро.



Рисунок 3

**Задание №4.** На рисунке 4 найти, и обозначить цифрами рыхлую соединительную ткань: 1 - клетки; 2 - межклеточное вещество; 3-эластические волокна; 4 -коллагеновые волокна.

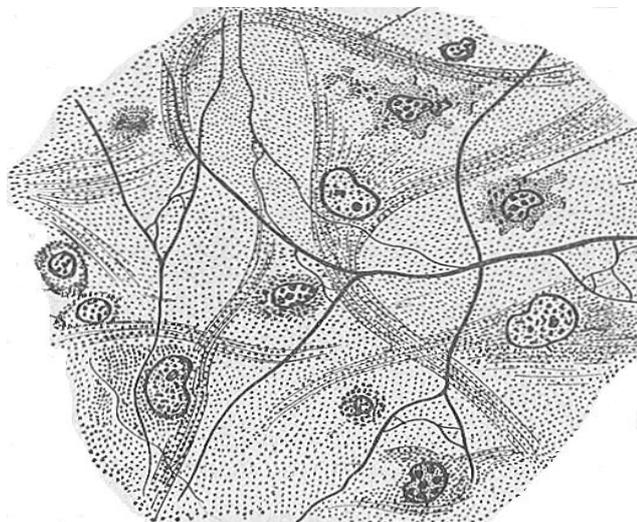


Рисунок 4

**Задание №5.** На рисунке 5 найти и обозначить цифрами нейрон: 1 - тело нейрона; 2 - дендрит; 3 - неврит.

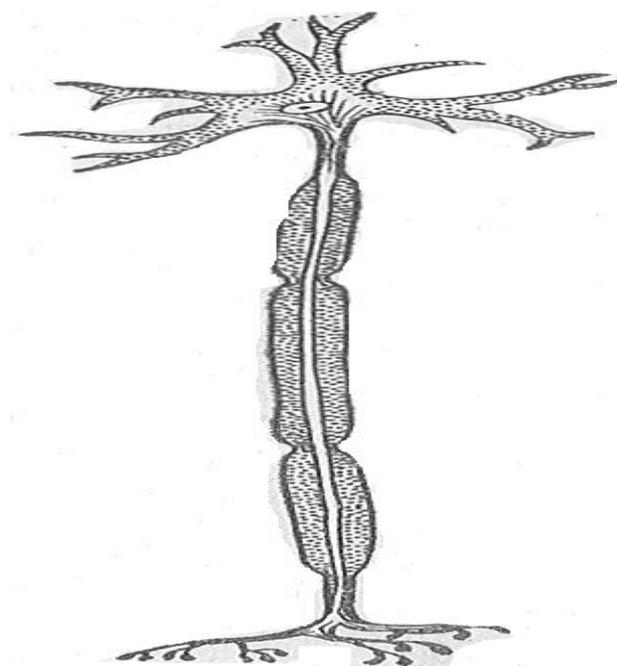
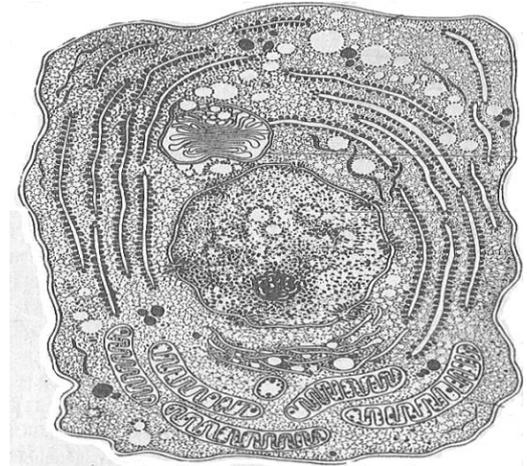
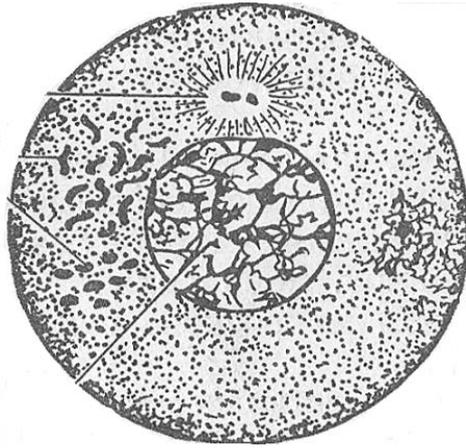


Рисунок 5

**Задание №6.** На рисунке 6 найти и обозначить цифрами схему строения клетки А - под световым микроскопом; Б - под электронным микроскопом; 1- цитоплазма; 2 - ядро; 3 - митохондрии; 4 - клеточный центр; 5 - микросомы.



А – под световым микроскопом.

Б – под электронным микроскопом

Рисунок 6

### Контрольные вопросы.

1. Дать понятие цитоплазмы, и рассказать о ее составе?
2. Что такое ядро?
3. Что такое ткань, ее виды и их характеристика?
4. Из чего состоит рыхлая соединительная ткань?
5. Из чего состоит плоский однослойный, кубический и призматический каемчатый эпителий?
6. Из чего состоит нейрон?
7. Дать краткую характеристику нейрона и невроглии?
8. Что такое цитоплазма?
9. Что относится к органоидам, краткая характеристика?
10. Что такое ядро?

## Раздел 2. Аппарат движения.

### Занятие №2.1.

#### Тема «Скелет ствола тела и конечностей»

**Цель занятия.** Усвоить основные анатомические термины, употребляемые для обозначения частей тела. Изучить отделы и области тела животного. Изучить строение стволовой части тела животного, голову, шею, туловище и хвост. Изучить скелет головы, его деления на отделы, и скелет конечностей.

Тело животного построено по принципам одноосности, двусторонней симметрии и метамерии. Принцип одноосности выражается в том, что тело животного (без конечностей) вытянуто в длину — по одной оси, имеет два полюса — головной и хвостовой (принцип дупольности). Двусторонняя

симметрия состоит в том, что тело животного может быть разделено только одной (срединной сагиттальной) плоскостью на симметричные половины правую и левую. Метамерия (сегментация) выражается в том, что по длинной оси тела располагаются один за другим метамеры, или сегменты, то есть части тела более или менее одинакового строения, например, позвонок, пара ребер, межреберные артерии, нервы и мышцы. У млекопитающих животных метамерия наиболее четко выражена в скелете, мышцах, сосудах и нервах грудной клетки и позвоночного столба.

### **Плоскости и направления в теле животного.**

В теле животного мысленно проводят следующие плоскости: продольные - сагиттальные и фронтальные, и поперечные - сегментальные.

*Сагиттальные плоскости* рассекают тело животного сверху вниз, на правую и левую части, причем только одна из них - срединная сагиттальная плоскость - делит тело животного на равные и симметричные (правую и левую) половины; боковые сагиттальные плоскости делят тело животного на неравные и несимметричные части.

*Фронтальные плоскости* рассекают тело на верхнюю (или спинную) и нижнюю (или брюшную) части.

*Сегментальные плоскости* проводят в поперечном направлении и делят тело на поперечные отрезки, или сегменты. Для большего уточнения положения органа и направления его частей (поверхностей, краев, углов и т. д.) в анатомии применяют следующие топографические термины: *краниальный* — направленный вперед, в сторону черепа; *каудальный* — направленный в сторону хвоста; *латеральный* — направленный в бок от срединной сагиттальной плоскости; *медиальный*, направленный обратно, в сторону срединной сагиттальной плоскости; *дорсальный* — направленный у животных вверх, в сторону спины; *вентральный* — обращенный у животных вниз, в сторону живота.

На конечностях обозначаются направления: *проксимальное* — в сторону туловища и *дистальное* — в направлении от туловища. На грудной и тазовой конечностях вместо передней поверхности, обращенной вперед, употребляют термин *дорсальная*, или спинковая, для противоположной поверхности, обращенной назад — *волярная*, или противоспинковая, на грудной конечности, и *плантарная*, или противоспинковая, на тазовой конечности.

### **Области тела.**

В теле животного выделяют стволую часть и конечности. Стволую часть разделяют на: *голову*, *шею*, *туловище* и *хвост*. На голове различают мозговой и лицевой отделы. В мозговом отделе рассматривают области: затылочную, теменную, лобную, ушной раковины, век, височную, околоушной железы, гортанную. Лицевой отдел делят на области: носовую, ноздрей, подглазничную, верхней губы, нижней губы, подбородка, щечную, жевательного мускула, подчелюстную.

Шея подразделяется на выйную область, область плечевого мускула, трахеальную и нижнюю область шеи.

Туловище включает в себя спинно-грудной, пояснично-брюшной и

крестцово-ягодичный отделы. *Спинно-грудной отдел* разделяется на спину и грудь. Спина расчленяется на область холки и спинную области. На груди различают правую и левую боковые грудные области, а также непарные грудинную и предгрудинную.

*Пояснично-брюшной отдел* состоит из поясничной области, или поясницы. На животе различают: области левого и правого подреберья, область мечевидного хряща, правую и левую подвздошные области, правую и левую паховые области, пупочную и лонную области. *Крестцово-ягодичный отдел* разделяется на крестцовую и ягодичную области.

В составе грудной конечности рассматривают связанную с туловищем область плечевого пояса, или лопатки, и свободную грудную конечность. Свободная грудная конечность подразделяется на области плеча, предплечья, запястья, пясти, первой фаланги пальцев, второй фаланги пальцев и третьей фаланги пальцев и области суставов, плечевого, локтевого, запястного, путового, венечного и копытного.

В тазовой конечности различают область тазового пояса и свободный отдел тазовой конечности. В тазовом поясе выделяют область крупа. Свободный отдел конечности подразделяют на области бедра с областью коленной чашки, голени, заплюсны, плюсны, первой фаланги пальцев, второй фаланги пальцев и третьей фаланги пальцев и области суставов: тазобедренного, коленного, скакательного, путового, венечного и копытного.

**Задание №1.** На рисунке 7 найти и обозначить цифрами области тела коровы:

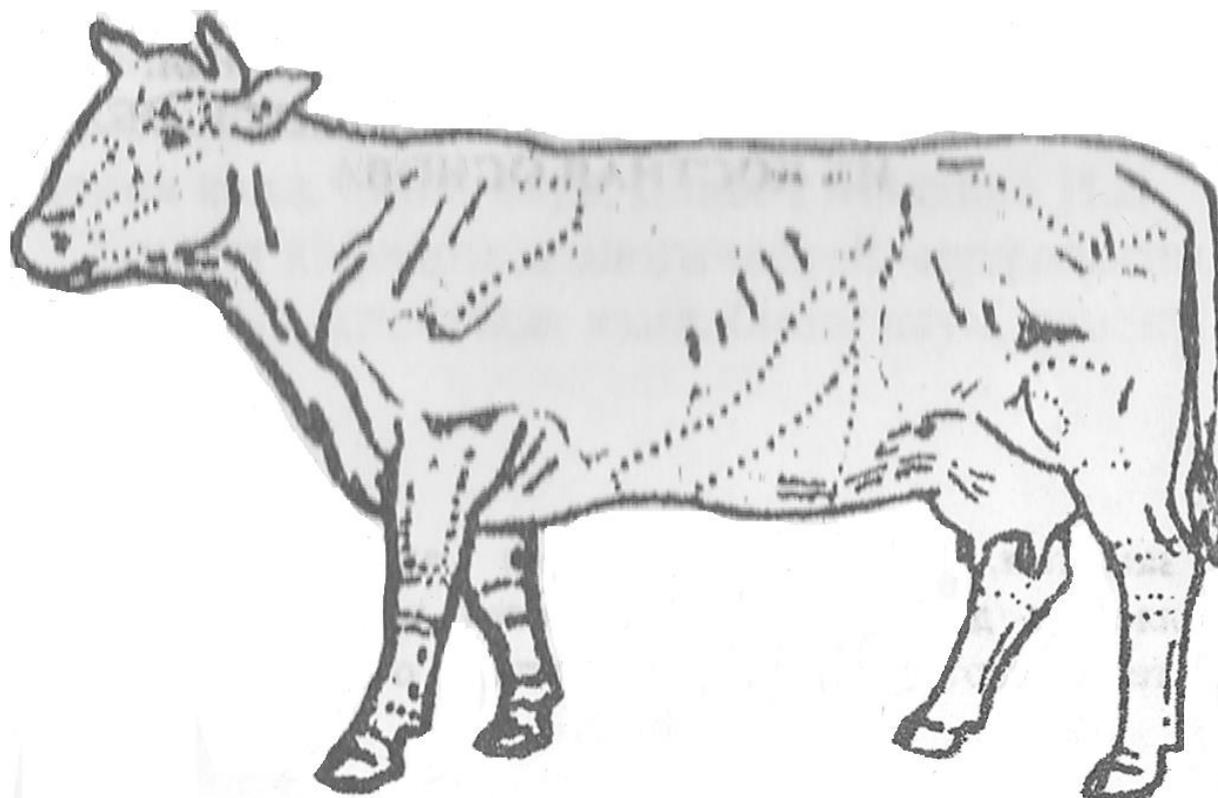


Рисунок 7

*Мозговой отдел головы.* Области; 1–затылочная; 2–теменная; 3–лобная; 4–ушной раковины; 5–век; 6–височная; 7–околоушной железы; 8–гортанная;

*Лицевой отдел головы.* Области: 9–носовая; 10–ноздрей; 11–подглазничная; 12–верхней губы; 13–нижней губы; 14–подбородка; 15–щечная; 16–жевательного мускула; 17–подчелюстная.

*Шея.* Области: 18–вйная; 19–плечевого мускула; 20–трахеальная; 21–нижняя область шеи.

*Спинно-грудной отдел.* Области: 22–холки; 23–спинная; 24–боковые грудные; 25–грудинная; 26–предгрудинная;

*Пояснично-брюшной отдел.* Области: 27–поясничная (поясница); 28–живот;

*Крестцово-ягодичный отдел.* Области: 29–крестцовая; 30–ягодичная.

*Грудная конечность.* Области: 31–плечевого пояса, или лопатки; 32–плечо; 33–предплечье; 34–запястье; 35–пясть; 36–первая фаланга; 37 и 38–вторая и третья фаланги. *Суставы:* 39–плечевой; 40–локтевой; 41–запястный; 42–путовый (первой фаланги); 43–венечный (второй фаланги); 44–копытцевый (третьей фаланги).

*Тазовая конечность.* Области: 45–тазового пояса; 46–крупа; 47–бедря; 48–коленной чашки; 49–голень; 50–заплюсна; 51–плюсна; 52–первая фаланга (снаружи копыта); 53–вторая фаланга; 54–третья фаланга. *Суставы:* 55–тазобедренный; 56–коленный; 57–заплюсневый (скакательный); 58–путовый (первой фаланги); 59–венечный (второй фаланги); 60–копытцевый (третьей фаланги).

–череп; 2–шейный; 3–грудной; 4–поясничной; 5–крестцовой отделы поясницы; 6–скелет хвоста; 7–лопатку; 8–плечевого пояса; 9–плечевая кость; 10–бедренная кость; 11–кости предплечья; 12–кости голени; 13–кости запястья; 14–кости заплюсны; 15–кости пясти; 16–кости плюсны; 17–кости пальцев.

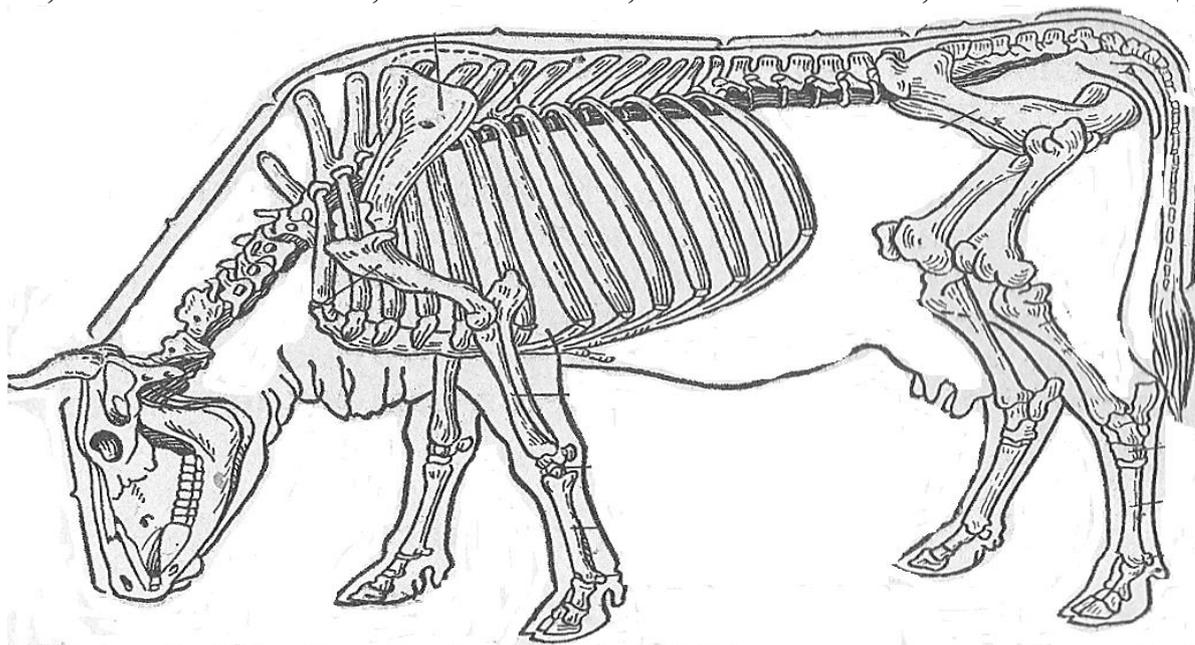


Рисунок 8

**Скелет** – это пассивная часть аппарата движения. Он состоит из костей и хрящей, соединенных связками. Являясь опорой и защитой для мягких органов, он придает телу определенную форму и обуславливает определенное расположение внутренних органов. Скелет также служит депо минеральных солей в организме иместилищем костного мозга.

**Скелет шеи, туловища и хвоста.** В нем рассматривают: а) позвоночный столб; б) ребра; в) грудная кость.

**Позвоночный столб** разделяют на шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы. Ребра прикрепляются только к грудному отделу позвоночного столба и соединяются с грудной костью, таким образом формируется грудная клетка, к которой размещаются легкие, сердце, крупные сосуды, нервы.

Позвоночный столб состоит из позвонков, который представляет собой короткую симметричную кость, в которой различают тело, дужку и отростки. На переднем его конце находится головка позвонка, на заднем ямка позвонка. Головки и ямки служат для соединения позвонков друг с другом. Между дужкой и телом позвонка остается *позвоночное отверстие*. Из позвоночных отверстий формируется *позвоночный канал*, который простирается от первого шейного позвонка до хвоста. В нем помещается спинной мозг. Среди отростков позвонка различают две пары *суставных отростков* — переднюю и заднюю — для соединения позвонков друг с другом, два *поперечных отростка* для соединения с правым и левым ребрами, непарный *остистый отросток* для прикрепления мышц и связок.

В частности, с поперечными отростками шейных и поясничных позвонков ребра срослись, поэтому поперечные отростки этих позвонков развиты сильнее, чем грудных позвонков, и называются *поперечнореберными отростками*.

Шейных позвонков у всех домашних животных по семь. Первый шейный позвонок — *атлант* — выделяется кольцевидной формой и сильно развитыми поперечными отростками, которые называются *крыльями атланта*.

Второй шейный позвонок — *эпистрофей* (или ось) — массивный с сильно развитым остистым отростком в виде *ребра* и *зубцом* вместо головки позвонка. Атлант соединяется суставами с черепом и эпистрофеем, что обеспечивает большую подвижность головы. Остальные шейные позвонки - с третьего по седьмой - массивные, исключая седьмой имеют двухветвистые поперечнореберные отростку.

Шейный отдел позвоночника в целом представляет рычаг, удерживающий голову. Длина шейного отдела находится в прямой зависимости от длины грудных конечностей.

**Грудные позвонки** характеризуются тремя парами суставных поверхностей для ребер — на переднем и заднем конце тела позвонка и на поперечных отростках. Число грудных позвонков у животных разных видов различно: у лошади 18, у коровы, овцы, козы и собаки по 13, у свиньи 14-15, у верблюда 12, у северного оленя 14. Остистые отростки грудных позвонков наклонены назад. На первых грудных позвонках остистые отростки самые

длинные. Они образуют остов холки. Холка является опорным участком позвоночного столба в области расположения лопаток.

**Ребра.** С каждым грудным позвонком соединена пара ребер. Ребро состоит из костного ребра и реберного хряща. Наружная поверхность и задний край ребер выпуклые. Ребра, соединяющиеся с грудной костью посредством реберных хрящей, называются *истинными ребрами*. На них закрепляется вентральная зубчатая мышца, подвешивающая туловище. Ребра, которые соединяются только между собой посредством реберных хрящей, называются *ложными ребрами*.

**Грудная кость** состоит из отдельных, рано срастающихся друг с другом частей. В грудной кости выделяют *рукоятку* (передний конец), *тело* и *мечевидный хрящ*. Грудная кость вместе с грудным отделом образует грудную клетку.

**Поясничные позвонки.** Отличаются сильно развитыми поперечнореберными и суставными отростками.

**Крестцовые позвонки** срослись в одну крестцовую кость. Служат рычагом для поднимания туловища в тазобедренных суставах при движении животного. Крестцовая кость состоит из пяти даже из шести позвонков, у мелких 3-4 позвонка.

**Хвостовые позвонки** характеризуются недоразвитостью своих частей, вследствие утраты первоначальной функции хвоста как органа движения.

**Череп** – является скелетом головы. В нем размещаются головной мозг, органы зрения, органы слуха и равновесия, носовая полость органы ротовой полости. На черепе закрепляются плотные жевательные мышцы, мимические и мышцы, идущие с туловища.

В черепе рассматривают *мозговой и лицевой отделы*. Мозговой отдел черепа содержит головной мозг и соединяется с атлантом. В лицевом отделе расположены носовая полость и органы ротовой полости.

Череп состоит из 13 парных и 7 непарных костей. К непарным костям мозгового отдела черепа относятся: затылочная, клиновидная и межтеменная кости; к парным – теменная, височная и лобная. Непарными костями лицевого отдела черепа являются: решетчатая, сошник, подъязычная и хоботная (у свиней), парными - верхняя челюсть, межчелюстная, носовая, слезная, скуловая, небная, крыловидная, нижняя челюсть, носовые раковины, (верхняя и нижняя). У крупного рогатого скота вследствие развития рогов, сильно увеличивается лобная кость, которая между основания рогов образует *лобный гребень*. У мелкого рогатого скота и у других видов животных лобного гребня нет, а задний верхний край черепа образован *затылочным гребнем* затылочной кости.

Развитие зубов, служит причиной разрастания верхних челюстей и образования в них *верхнечелюстных пазух* (полостей), сообщающихся с носовой полостью.

Сильное развитие жевательных мышц обуславливает:

1. Образование скуловых дуг, к которым прикрепляются жевательные мышцы и нижняя челюсть;

2. Формирование то более, то менее глубоких височных ям в мозговом отделе черепа;

3. Образование скуловых гребней у лошади или лицевых бугров у рогатого скота;

4. Замыкание глазниц сзади путем соединения лобных костей со скуловыми дугами у травоядных;

5. Сильное развитие ветвей и углов нижней челюсти.

### **Скелет грудной конечности.**

**Плечевой пояс** – состоит из одной лопатки - пластической кости треугольной формы. Широкий конец лопатки несет лопаточный хрящ и обращен вверх, то есть в сторону холки и назад; противоположный, суставной конец лопатки направлен вниз и вперед и имеет суставную впадину для образования плечевого сустава.

**Кости свободной конечности - плечевая кость - трубчатая.** На верхнем конце ее различают головку плечевой кости, для сочленения с лопаткой в плечевом суставе, а на нижнем конце суставной блок для сочленения предплечья в локтевом суставе.

*Кости предплечья* – трубчатого строения. Лучевая кость лежит впереди и медиально от локтевой кости. Локтевой отросток локтевой кости располагается в заднем отделе локтевого сустава.

*Кости запястья* - короткие, ассиметричные, расположены в два ряда. Кости запястья у коровы две, у лошади три, у свиньи четыре кости. Кости запястья вместе с нижним концом костей предплечья и верхним концом кости пясти образуют запястный сустав.

*Кости пясти.* По строению трубчатые, на нижнем конце имеют блок с гребнем для сочленения с первой фалангой в путовом суставе. У свиньи четыре пястные кости, у жвачных одна кость с двойным блоком для 3- 4 пальцев, у лошади одна кость сильно развита.

### **Скелет тазовой конечности.**

*Тазовый пояс.* Состоит из трех парных плоских костей: подвздошной, лонной и седалищной, которые срастаются в тазовую кость. На месте сращения костей находится суставная впадина, для сочленения с головкой бедренной кости.

**Кости свободной конечности. Бедренная кость** - трубчатого строения. На верхнем конце есть головка для сочленения с тазом. На нижнем конце два мыщелка для соединения с большеберцовой костью, в коленном суставе, спереди блок для коленной чашки.

*Большеберцовая кость.* Трубчатого строения. С трехгранным верхним концом.

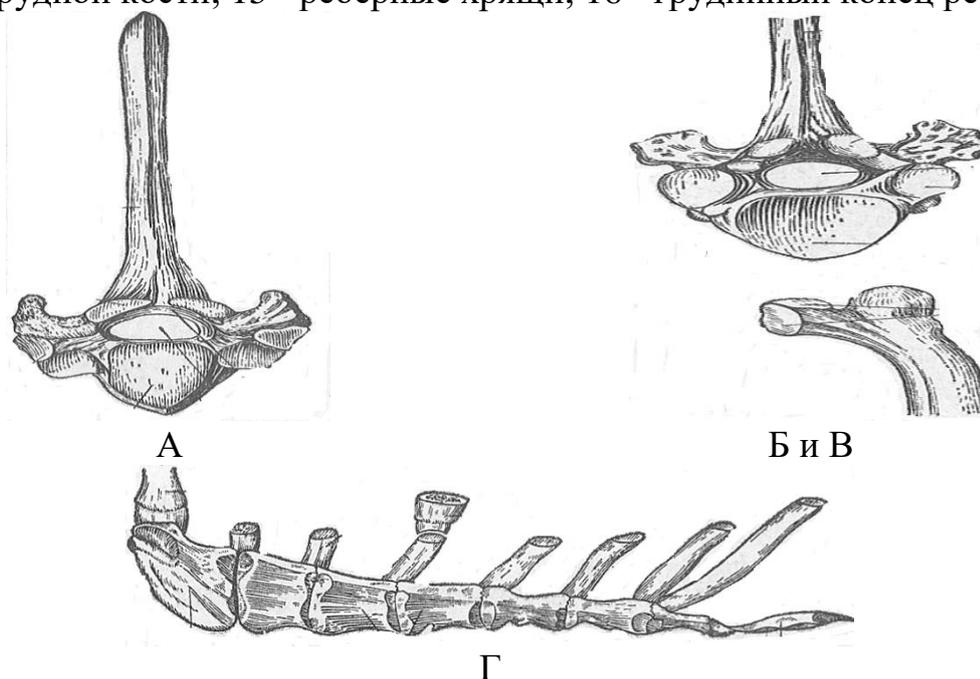
*Малоберцовая кость.* Развита только у свиней. У жвачных и лошадей она редуцирована (недоразвита).

Кости заплюсны короткие, ассиметричные. Из них наиболее развиты таранная и пяточная кости.

*Таранная кость* с мощным блоком, которым она соединяется с большеберцовой костью.

*Пяточная кость* образует мощный рычаг пяточного сустава. Кости заплюсны вместе с костями голени и плюсны образуют заплюсный, или скакальный сустав.

**Задание №1.** На рисунке 9 найти и обозначить цифрами грудной позвонок, ребро и грудную кость: *А* - грудной позвонок спереди; *Б* - он же сзади; *В* - позвоночный конец левого ребра спереди; *Г* - грудная кость; 1 - тело позвонка; 2 - дужка позвонка; 3 - головка позвонка; 4 - ямка позвонка; 5 - позвоночное отверстие; 6 - передние суставные отростки; 7 - задние суставные отростки; 8 - поперечный отросток; 9 - остистый отросток; 10 - суставные поверхности для соединения с ребрами; 11 - суставные поверхности на ребре для соединения с позвонками; 12 - рукоятка; 13 - тело и 14 - мечевидный отросток грудной кости; 15 - реберные хрящи; 16 - грудинный конец ребра.



Г  
Рисунок 9

**Задание №2.** На рисунке 10 найти и обозначить цифрами: *А* — с левой стороны; *Б* — продольный распил; 1 - затылочная кость; 2 - лицевой бугор; 3 - теменная кость; 4 - височная кость; 5 - лобная кость; 6 - верхнечелюстная кость; 7 - межчелюстная кость; 8 - носовая кость; 9 - слезная кость; 10 - скуловая кость; 11 - нижняя челюсть; 12 - глазница; 13 - угол нижней челюсти; 14 - клиновидная кость; 15 - решетчатая кость; 16 - сошник; 17 - нёбная кость; 18 - крыловидная кость; 19 - верхняя и 20 - нижняя раковина; 21 - пазуха лобной кости в области лобного гребня.

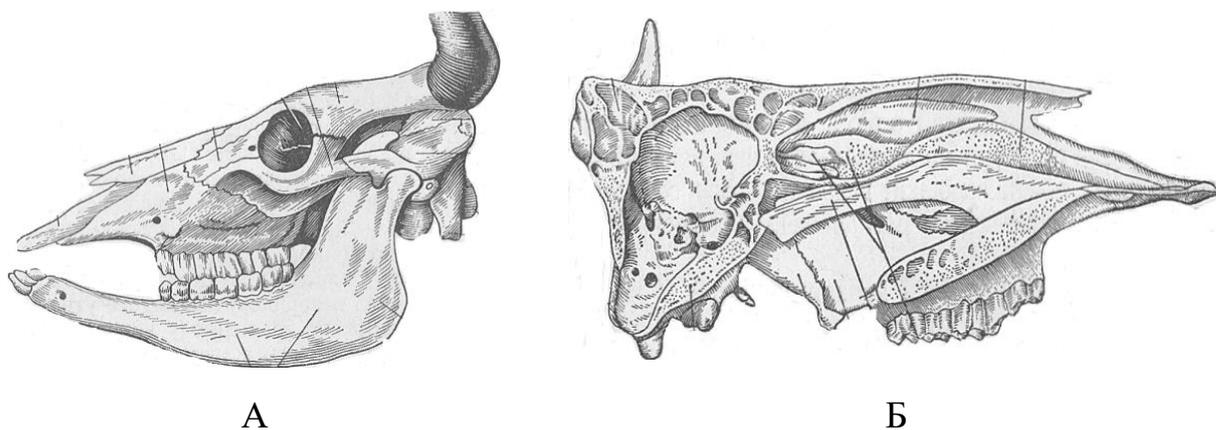


Рисунок 10

**Задание №3.** На рисунке 11 найти и обозначить цифрами: 1 - череп; 2 - шейный; 3 - грудной; 4 - поясничный; 5 - крестцовый отделы скелета туловища. 6 - скелет хвоста; 7 - плечевой пояс (лопатка); 8 - тазовый пояс; 9 - плечевая кость; 10 - бедренная кость; 11 - кости предплечья; 12 - кости голени; 13 - кости запястья; 14 - кости заплюсны; 15 - кости пясти; 16 - кости плюсны; 17 - кости пальцев.

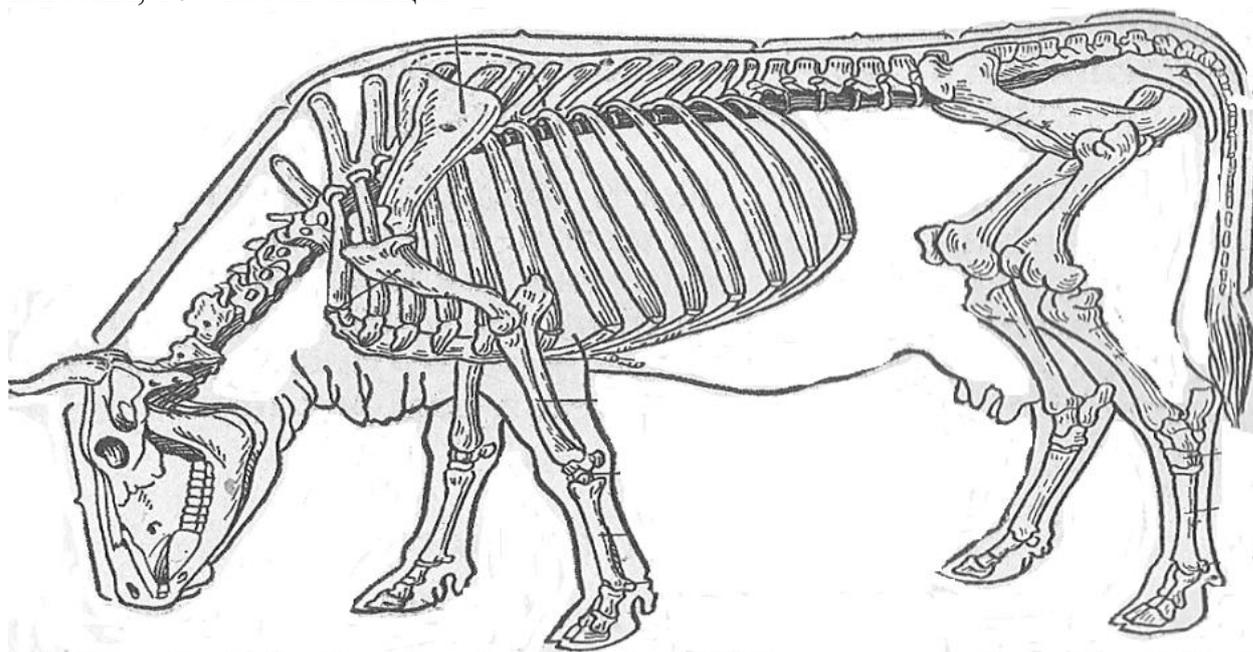


Рисунок 11

**Задание №4.** На рисунке 12 найти и обозначить цифрами позвонки коровы: А - шейный позвонок; Б - поясничный позвонок; 1 - атлант; 2 - крыло атланта; 3 - эпистрофий; 4 - гребень эпистрофия; 5 - зубец эпистрофия; 6 - поперечнореберный отросток; 7 - остистый отросток седьмого шейного позвонка; 8 - суставные отростки.

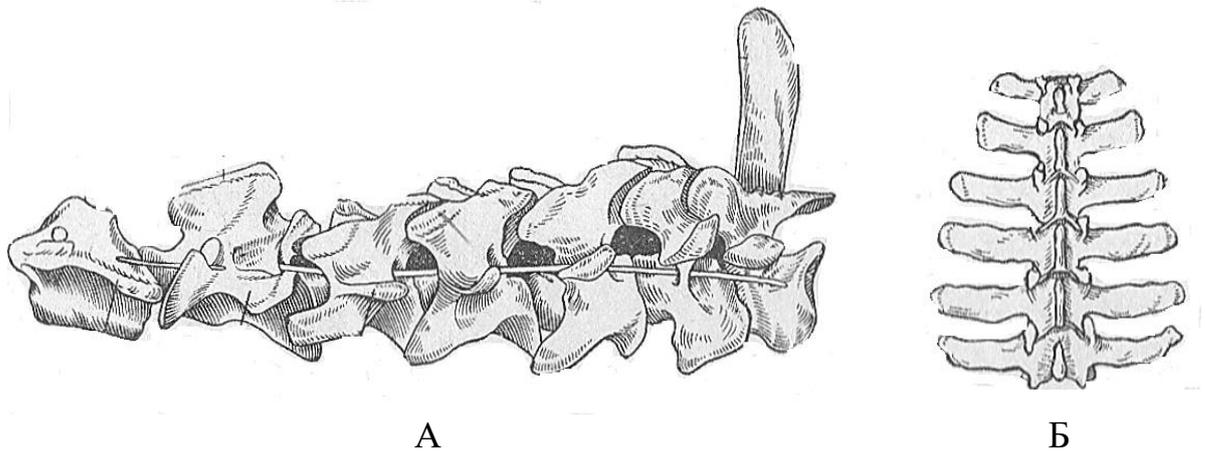


Рисунок 12

**Задание № 5.** На рисунке 13 найти и обозначить цифрами скелет правой грудной конечности коровы: 1 - лопатка; 2 - лопаточная ость; 3 - головка плечевой кости; 4 - блок плечевой кости; 5 - большой бугор плечевой кости; 6 - лучевая кость; 7 - локтевая кость; 8 - локтевой бугор; 9 - кости запястья; 10 - добавочная кость запястья; 11 - кости пясти; 12 - первая (путовая); 13 - вторая (венечная) и 14 - третья (копытцевая) кости пальца: а — грудная кость; б — ее мечевидный отросток; в — первое ребро;

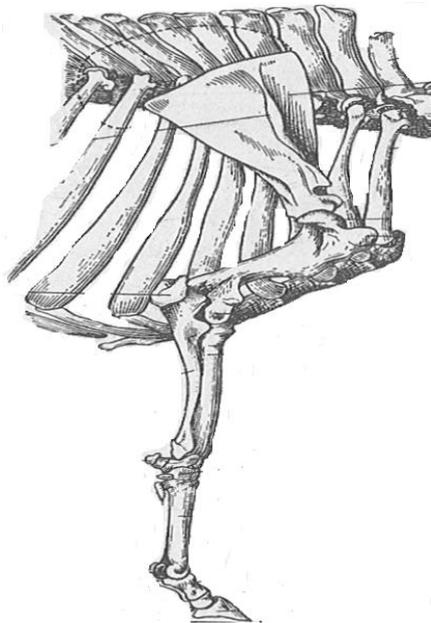


Рисунок 13

**Задание №6.** На рисунке 14 найти и обозначить цифрами скелет правой тазовой конечности коровы: 1- крыло подвздошной кости; 2 - маклок; 3 - седалищный бугор; 4 - головка бедренной кости; 5 - мыщелок бедренной кости; 6 - коленная чашка; 7 - большеберцовая кость; 8 - таранная кость; 9 - бугор пяточной кости; 10 - кости плюсны; 11 - кости пальцев; а — крестцовая кость; б — хвостовые позвонки.

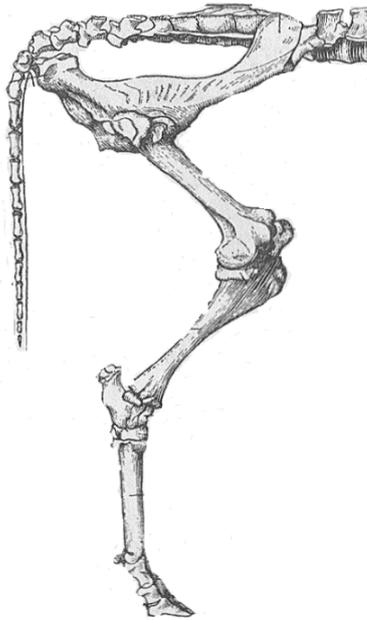


Рисунок 14

### Контрольные вопросы.

1. На какие плоскости делят тело животного?
2. Какие отделы имеются на теле животного?
3. Как называется плоскость, которая разделяет тело животного на правую и левую части?
4. Дать характеристику фронтальной и сегментальной плоскости?
5. Дать краткую характеристику областям тела животного?
6. На какие отделы делится позвоночный столб?
7. Дать характеристику ребрам, грудной кости, поясничных, крестцовых и хвостовых позвонках?
8. Из скольких костей состоит череп?
9. Какие кости относятся к парным костям?
10. Какие кости относятся к непарным костям?
11. Из чего состоит скелет грудной конечности?
12. Из чего состоит скелет тазовой конечности?

### Занятие № 2.2.

#### Тема «Мускулатура. Основные мышцы головы и туловища»

**Цель занятия:** Изучить форму мышц, их строение, сосуды и нервы мышц, вспомогательные органы мышц. Изучить общие закономерности расположения мышц туловища и мышц головы.

Скелетная мышца или мускул - орган произвольного движения. Она построена из поперечнополосатых мышечных волокон.

**Форма мышц** - разнообразна. Принято различать две основные группы мышц: толстые – веретенообразные и тонкие - пластинчатые. Анатомически в мышце различают мышечное брюшко и сухожилие мышц.

**Строение мышц.** Одета соединительнотканной общей оболочкой. От нее отходят тонкие соединительнотканые пластинки. Общая оболочка и пластинки составляют соединительнотканые остовы мышц. Сухожилия мышц состоят из плотной и рыхлой соединительной ткани.

В зависимости от способа прикрепления пучков мышечных волокон к сухожилиям, мышцы принято подразделять на одноперистые, двуперистые и многоперистые.

*Одноперистые* - пучки мышечных волокон идут в них от одного сухожилия к другому.

В *двуперистых мышцах* - одно сухожилие расщеплено на две пластины, которое лежит на мышце поверхностно, а другое выходит из середины брюшка.

*Многоперистые мышцы* волокон меньше, по сравнению с двуперистыми и одноперистыми. Проявляет большую силу для удержания локтевого сустава от сгибания при стоянии.

**Сосуды и нервы мышц.** Чем интенсивнее работа, тем больше в мышцах кровеносных сосудов. Мышцы снабжены и нервами, так как движение животного осуществляется под воздействием нервной системы.

#### **Вспомогательные органы мышц.**

К вспомогательным органам мышц относят: фасции, связки, бursы, синовиальные влагалища сухожилий и сезамовидные кости.

**Фасции** - это тонкие, но прочные пластины из плотной фиброзной ткани. Они бывают поверхностными и глубокими.

Поверхностные - отделяют кожный покров от мышц.

Глубокие - прикрепляются к костям и удерживают мышцы в определенном положении, так же изолируют мышцы друг от друга.

**Связки** - образуются путем утолщения фасций в тех местах, где возможно сильное смещение сухожилий.

**Бursы** или слизистые и синовиальные сумки, представляют собой мешочки из соединительной ткани, заполненные слизью или синовией.

**Синовиальные влагалища сухожилий** - те же бursы, только вытянуты вдоль сухожилий и окружающих их в виде чехлов. Они встречаются в области запястного, запястного и пальцевых суставов.

**Сезамовидные кости** - они возникли в следствии окостенения сухожилий в местах наибольшего напряжения - встречаются в коленном и плечевом суставах. Сезамовидные кости первой фаланги - окостеневшие участки межкостного мускула, сгибающего плечевой сустав.

#### **Общие закономерности расположения мышц на скелете.**

По расположению на скелете мышцы делятся; на мышцы туловища, мышцы головы, мышцы грудной конечности и мышцы тазовой конечности.

**Мышцы туловища** действуют: на плечевой пояс, на позвоночный столб, на стенки грудной клетки, на брюшные стенки.

**Мышцы, действующие на плечевой пояс** (рис. 20), соединяют туловище с лопаткой и плечевой костью. К ним относятся мышцы: трапецевид-

ная, ромбовидная, широчайшая спины, плечеголовная, плечешейная, - поверхностная грудная, глубокая грудная и вентральная зубчатая.

**Мышцы, действующие на стенки грудной клетки,** выполняют следующую работу. Одна группа этих мышц расширяет грудную клетку при вдохе - это вдохатели - инспираторы; другая группа действует в обратном направлении - суживает грудную клетку при выдохе - это выдыхатели - экспираторы. В связи с различной функцией эти группы мышц и располагаются по - разному: инспираторы идут от ребер вперед и вверх, экспираторы - от ребер назад и вверх. Обе группы мышц действуют при *грудном типе дыхания*. К вдохателям относятся: дорсальный зубчатый вдохатель, лестничные мышцы, наружные, межреберные мышцы, подниматели ребер и прямая грудная мышца. К выдыхателям относятся: дорсальный зубчатый выдыхатель, внутренние межреберные мышцы, поясничнореберная мышца и поперечная грудная мышца. На границе между грудной и брюшной полостями располагается диафрагма - пластинчатый мускул, вдавленный куполообразно в грудную полость и закрепляющийся на ребрах и поясничных позвонках.

**Мышцы, действующие на брюшные стенки,** образуют четыре пласта, пучки мышечных волокон которых идут в разных направлениях. К ним относятся: наружная косая брюшная мышца, внутренняя косая брюшная мышца, поперечная брюшная мышца и прямая брюшная мышца. Все эти мышцы сдавливают брюшные внутренности, то есть выполняют функцию брюшного пресса.

**Мышцы, действующие на позвоночный столб,** располагаются на нем сверху и снизу. Сверху, на позвоночнике, лежат разгибатели позвоночника: они поднимают шею и голову, прогибают поясницу и поднимают хвост. К ним относятся: длиннейшая мышца спины, остистая мышца спины и шеи, многораздельная мышца спины и лежащая на ребрах подвздошнореберная мышца, а из хвостовых мышц подниматели хвоста. В области холки начинается новая группа мышц, идущих на шею и голову. К ним относятся: пластыревидная мышца, длиннейшая мышца шеи и головы, остистая мышца спины и шеи (уже упоминалась), полуостистая мышца головы и многораздельная мышца шеи.

Снизу позвоночника в области шеи и передней части грудного отдела, а затем в области поясницы и на хвосте лежат сгибатели позвоночника. Эти мышцы опускают голову и шею, сгибают поясницу и опускают хвост. В целом они сгибают позвоночный столб. К ним относятся: длинная шейная мышца, длинная головная мышца, Поясничные мышцы, опускатели хвоста. Кроме перечисленных мышц, есть короткие мышцы головы, прямые и косые, лежащие между затылочной костью черепа и первыми двумя шейными позвонками.

**Мышцы головы.** На голове несколько мышечных групп.

**Лицевые, или мимические, мышцы** располагаются таким образом, что одни из них закрывают или ротовое отверстие, действуя на губы, или глаза, действуя на веки, — это сфинктеры; другие — дилататоры, напротив,

действуя на губы, открывают ротовое отверстие; расширяют ноздри, открывают глаза, приподнимая одно и опуская другое веко.

**Жевательные мышцы** управляют движениями нижней челюсти. Одни из них закрывают рот — это большая жевательная мышца (массетер), крыловая и височная мышцы. Другие открывают рот — это двубрюшная мышца, ей помогает грудиночелюстная, идущая с туловища.

**Задание №1.** На рисунке 15 найти и обозначить цифрами поверхностные мышцы коровы: 1 - трапецевидная; 2 - дельтовидная; 3 - трехглавая мышца плеча; 4 - широчайшая спины; 5 - дорсальный зубчатый выдыхатель; 6 - напрягатель широкой фасции бедра; 7 - средняя ягодичная; 8 - полусухожильная; 9 - двуглавая мышца бедра; 10 - наружная косая брюшная; 11 - вентральная зубчатая; 12 - глубокая грудная; 13 - поверхностная грудная; 14 - плечеголовная; 15 - грудиночелюстная.

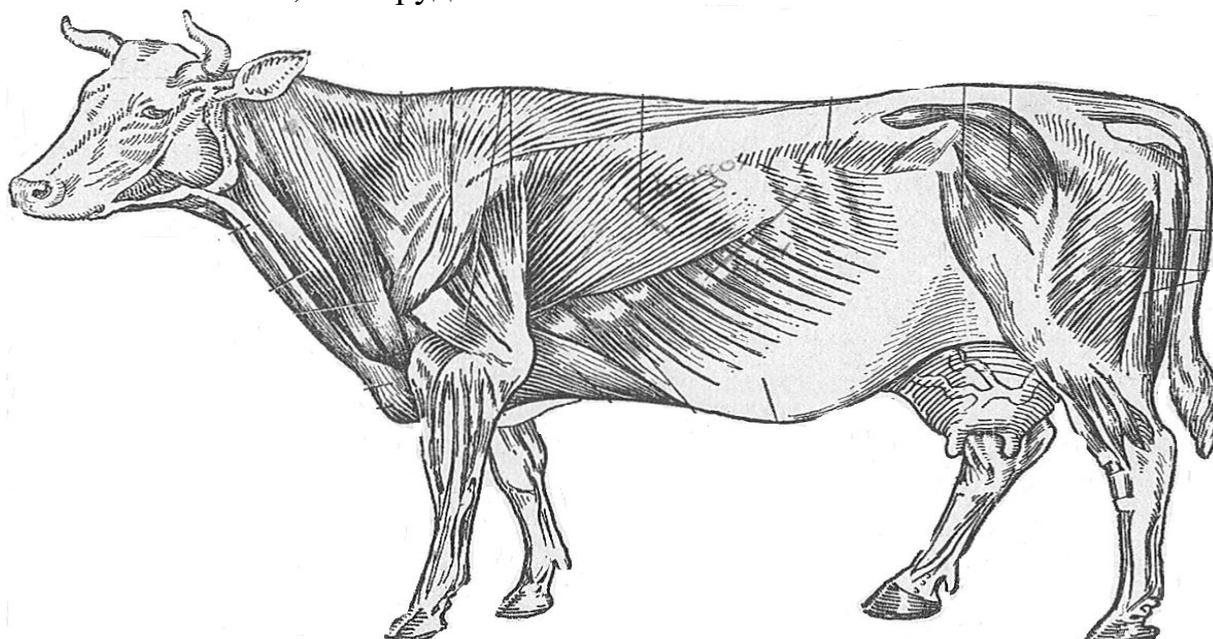


Рисунок 15

**Задание №2.** На рисунке 16 найти и обозначить цифрами общий вид мышц птицы: 1 - мышца трахеи; 2 - большая нижняя прямая мышца головы; 3 - грудино-подъязычная мышца; 4 - межпоперечные мышцы; 5 - трахея; 6 - длинная мышца шеи; 7 - зоб; 8 - большая грудная мышца; 9 - внутренняя часть икроножной мышцы; 10 - поверхностная малоберцовая мышца; 11 - малоберцовая длинная мышца; 12 - сгибатель третьего пальца; 13 - отводящая мышца 4-го пальца; 14 - глубокий сгибатель пальцев; 15 - длинный сгибатель большого пальца; 16 - латеральная часть икроножной мышцы; 17 - подвздошно-малоберцовая мышца; 18 - наружная косая брюшная мышца; 19 - полусухожильная мышца; 20 - сфинктер клоаки; 21 - лонно-хвостовая мышца; 22 - седалищно-хвостовая мышца; 23 - подниматель клоаки; 24 - подниматель копчика; 25 - задняя подвздошно-берцовая мышца (двуглавая мышца бедра); 26 - средняя подвздошно - большеберцовая мышца (напрягатель широкой фасции бедра); 27 - портняжная мышца вместе с передней подвздош-

но-большеберцовой мышцей; 28 - мышца крыловой складки; 29 - поверхностная зубчатая мышца; 30 - ромбовидная (предлопаточная) мышца; 31 - широчайшая мышца; 32 - плече-локтевая мышца; 33 - двуглавая мышца плеча; 34 - разгибатель лучевой кости; 35 - поверхностный пронатор; 36 - 37 - пленчатая и эластичная части летательной перепонки; 38 - шейная и грудинная остистая мышцы; 39 - сложная мышца; 40 - двубрюшная мышца шеи; 41 - боковая и прямая мышцы головы.



Рисунок 16

### Контрольные вопросы.

1. Какие формы мышц имеются?
2. Рассказать строение мышцы?
3. Что такое фасция и ее виды?
4. Что такое связки, бursы и синовиальные влагалища сухожилий?
5. Рассказать о мышцах туловища?
6. Рассказать о мышцах головы?

### Занятие №2.3.

#### Тема «Мускулатура конечностей»

**Цель занятия.** Изучить название, точки прикрепления и функции мышц, действующих на отдельные суставы грудной и тазовой конечности.

**Мышцы конечностей.** Мышцы, действующие на суставы конечностей, располагаются перпендикулярно к осям движения в суставах.

Наибольшее число мышц действует на многоосные суставы - плечевой и тазобедренный. *Сгибатели* лежат внутри углов суставов, а брюшки их выше тех суставов, которые они сгибают. *Разгибатели* также подходят сверху и лежат на вершине угла сустава. *Аддукторы* на грудной конечности лежат брюшками на внутренней поверхности лопатки и действуют через плечевой сустав. *Абдукторы* лежат брюшками на наружной стороне сустава и выше того сустава, через который они действуют. *Вращатели* идут косо по отношению к оси сустава. Мышцы, как и кости, на тазовой конечности развиты сильнее, чем на грудной, так как при передвижении животного основная работа выполняется тазовыми конечностями.

**Мышцы грудной конечности.** На плечевой сустав действуют: разгибатели плечевого сустава - предостная, двуглавая мышца плеча и плечеголовная мышца. Сгибатели плечевого сустава - большая и малая круглые мышцы, дельтовидная мышца, широчайшая мышца спины и длинная головка трехглавой мышцы плеча. Абдуктор конечности - заостренная мышца. Аддукторы конечности - подлопаточная и клювовидно-плечевая мышцы. Аддукторам помогают грудные мышцы (из группы мышц плечевого пояса). Дельтовидная и малая круглая мышцы, кроме того, вращают конечность наружу (супинация), большая круглая и широчайшая мышца спины вращают конечность внутрь (пронация).

На локтевой сустав, как и на все последующие, действуют только две группы мышц - разгибатели и сгибатели. К разгибателям локтевого сустава принадлежат: трехглавая мышца плеча (очень мощная), локтевая мышца и напрягатель фасции предплечья. Им помогают сгибатели запястья и пальцев. К сгибателям локтевого сустава относятся: двуглавая мышца плеча и внутренняя плечевая мышца.

Разгибателями запястья являются: лучевой разгибатель запястья и длинный абдуктор большого пальца; им помогают пальцевые разгибатели. К сгибателям запястья относятся: лучевой и локтевой сгибатели запястья и локтевой разгибатель запястья (у копытных животных); им помогают сгибатели пальцев.

**Мышцы тазовой конечности.** Движения в тазобедренном суставе осуществляют разгибатели, сгибатели, аддукторы, абдукторы и вращатели.

К разгибателям относятся мощные ягодичные мышцы и так называемая заднебедренная группа, в составе которой двуглавая мышца бедра, полуперепончатая, полусухожильная и квадратная мышца бедра. К сгибателям принадлежит пояснично-подвздошная мышца; ей помогают напрягатель широкой фасции бедра, портняжная, гребешковая мышцы и прямая головка четырехглавой мышцы бедра. Аддукторами тазовой конечности являются стройная и приводящая мышцы, абдукторами — глубокая ягодичная мышца. К вращателям относятся запиральные и двойничная мышцы.

Разгибателем коленного сустава служит четырехглавая мышца бедра, ей помогает двуглавая мышца бедра. К сгибателям коленного сустава относятся: двуглавая мышца бедра, полусухожильная и икроножная мышцы; им помогает подколенная мышца, основная функция которой вращательная.

**Задание №1.** На рисунке 17 найти и обозначить цифрами схему расположения разгибателей (А) и сгибателей (Б) грудной конечности: 1 - ягодичные мышцы; 2 - двуглавая мышца бедра; 3 - абдуктор тазобедренного сустава; 4 - аддуктор тазобедренного сустава; 5 - сгибатели тазобедренного сустава; 6 - разгибатели коленного сустава; 7 - сгибатели коленного сустава; 8 - разгибатели заплюсневого, или скакательного сустава; 9 - сгибатели заплюсневого, или скакательного, сустава; 10 - разгибатели пальцев; 11 - сгибатели пальцев.

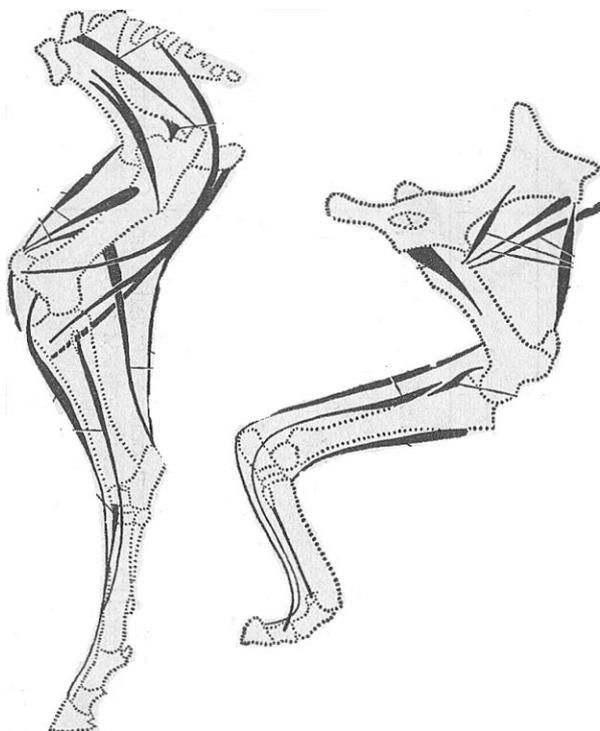


Рисунок 17

**Задание №2.** На рисунке 18 найти и обозначить цифрами схему расположения разгибателей (А) и сгибателей (Б) тазовой конечности: 1 - ягодичные мышцы; 2 - двуглавая мышца бедра; 3 - абдуктор тазобедренного сустава; 4 - аддуктор тазобедренного сустава; 5 - сгибатели тазобедренного сустава; 6 - разгибатели коленного сустава; 7 - сгибатели коленного сустава; 8 - разгибатели заплюсневого, или скакательного сустава; 9 - сгибатели заплюсневого, или скакательного, сустава; 10 - разгибатели пальцев; 11 - сгибатель пальцев.

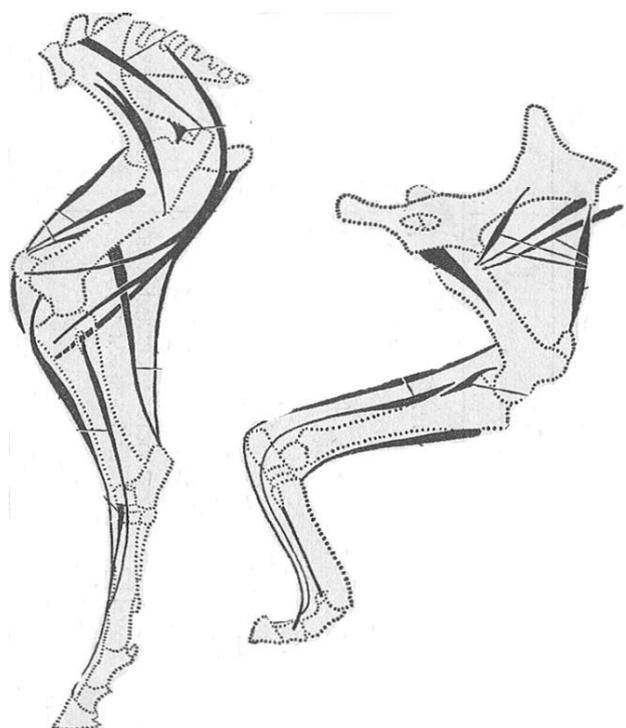


Рисунок18

### Контрольные вопросы.

1. Назовите мышцы, действующие на плечевой сустав?
2. Какие мышцы относятся к разгибателям тазовой конечности?
3. Какие мышцы относятся к сгибателям тазовой конечности?
4. Аддуктора тазовой конечности является?
5. Какие мышцы относятся к сгибателям локтевого сустава?
6. Разгибателям локтевого сустава принадлежат мышцы?

## Раздел 3. Нервная система и органы чувств.

### Занятие №3.1

#### Тема «Рефлексы и рефлекторная дуга»

**Цель занятия:** Изучить понятие рефлекса, произвести анализ рефлекторной дуги. Изучить классификацию рефлексов.

**Рефлекс**-это закономерная ответная реакция организма на раздражение рецепторов, осуществляемая с участием центральной нервной системы.

Рефлекс осуществляется через специальное структурное образование нервной системы, которое называется рефлекторной дугой.

В образовании рефлекторной дуги участвуют три вида нейронов: чувствительный (рецепторные), контактные (промежуточные, интернейроны), двигательные (эффektorные). Они объединяются в нейронные цепи.

Дендрит рецепторного нейрона контактирует с рецептором, аксон его направляется в ЦНС и контактирует с интернейроном. Интернейрон направ-

ляет свой аксон к эфферентному нейрону. Аксон эффекторного нейрона направляет на периферию к исполнительному органу. Таким образом, формируется рефлекторная дуга.

В рефлекторной дуге различают 5 звеньев: рецептор, афферентный (ли центростремительный) путь, нервный центр, эфферентный (или центробежный путь) и работающий орган (или эффектор).

*Рецептор* - это образование, воспринимающее раздражение. Оно представляет собой ветвящиеся окончание дендрита рецепторного нейрона или специализированные высокочувствительные клетки, или клетки с вспомогательными структурами, образующими рецепторный орган.

Афферентное звено - образовано рецепторным нейроном, оно проводит возбуждение от рецептора к нервному центру.

*Нервный центр* образован большим количеством интернейронов и двигательных нейронов.

Нервному центру присущи 4 физиологические роли: восприятие импульсов от рецепторов через афферентный путь; анализ и синтез воспринятой информации; передача сформированной программы по центробежному пути к периферическому исполнительному органу; восприятие обратной информации с исполнительного органа о выполнении программы, о совершенном действии.

*Эфферентное звено* образовано аксоном двигательного нейрона; оно проводит возбуждение от нервного центра к рабочему органу.

Нейроны между собой и с исполнительным органом контактируют через синапсы. Различают аксодендрические, аксосоматические и аксо-аксональные синапсы.

*Рабочий орган* - тот или иной орган организма, осуществляющий свойственную ему деятельность.

Через рефлекторные дуги осуществляются ответные приспособительные реакции на действие раздражителей, т.е. осуществляются рефлексы.

**Классификация рефлексов.** Рефлексы животных разнообразны. Их классифицируют по природе на безусловные и условные.

Безусловные рефлексы - это врожденные, наследственно передающиеся. Осуществляются безусловные рефлексы через сформированные рефлекторные дуги. Безусловные рефлексы являются видовыми, т. е. свойственны всем животным данного вида. Они относительно постоянны и возникают в ответ на адекватные раздражения определенных рецепторов. Безусловные рефлексы классифицируют по биологическому значению. Пищевые, оборонительные, половые, статокинетические и локомоторные, ориентировочные, поддерживающие гомеостаз. По расположению рецепторов - на:

- экстероцептивные (температурные, тактильные, зрительные, слуховые, вкусовые и др.);
- интероцептивные (сосудистые, сердечные, желудочный, кишечный и пр.)
- проприоцептивные (мышечные, сухожильные и пр.); по характеру ответной реакции — на двигательные, секреторные и др.;
- по нахождению нервных центров, через которые осуществляется ре-

флекс, — на спинальные, бульбарные, мезэнцефальные, диэнцефальные, кортикальные.

Условные рефлексы - это рефлексы, приобретенные организмом в процессе его индивидуальной жизни. Условные рефлексы осуществляются через вновь сформированные рефлекторные дуги на базе рефлекторных дуг безусловных рефлексов с временной связью в коре больших полушарий между теми или иными сенсорной зоной и корковым представительством нервного центра рефлекторной дуги безусловного рефлекса.

Каждый рефлекс в организме имеет свое название в зависимости от приспособительной реакции, которую он обеспечивает (например, рефлекс сосания, глотания, чихания и т. д.).

Рефлексы в организме чаще осуществляются с участием желез внутренней секреции, гормонов. Совместная *рефлекторно-гормональная регуляция* является основной формой регуляции в организме.

### **Основные свойства нервных центров.**

Нервным центрам свойственен ряд физиологических особенностей.

**Одностороннее проведение.** У позвоночных животных нервное возбуждение в центральной нервной системе проводится от рецепторного (афферентного) нейрона через промежуточный нейрон к эфферентному нейрону. Такая односторонность нервного процесса, характерная для рефлекторной дуги, обусловлена свойством нейронов в участке их соприкосновения друг с другом проводить возбуждение только в одном направлении.

**Замедленное проведение.** В центральной нервной системе возбуждение проводится значительно медленнее, чем по нервам. Это объясняется свойством задерживать проведение возбуждения с одного нейрона на другой.

**Последствие.** Раздражение нервного центра не исчезает сразу, а оставляет след в виде повышенной возбудимости. Вследствие этого ускоряется повторная передача возбуждения через нейроны, возбуждение распространяется на другие нейроны и в реакцию вовлекаются высшие отделы центральной нервной системы.

**Суммация возбуждений.** Свойство нервных центров суммировать возбуждения впервые было описано И. М. Сеченовым. Если сочетать несколько очень слабых раздражений, то может все же возникнуть рефлекторный ответ. Объясняется это тем, что каждый, даже очень слабый, раздражитель оставляет в нервных клетках след повышенной возбудимости. После ряда таких слабых раздражений наблюдается суммация возбудимости, в результате чего очередной, такой же очень слабый, раздражитель, попадая на почву повышенной возбудимости клеток, вызывает рефлекторную реакцию.

**Проторение.** Раздражение какого-либо нервного центра повышает возбудимость не только этого центра, но и других центров, не связанных непосредственно с ним. Известно, что путь для возбуждения, идущего по нерву одной, рефлекторной дуги, может быть облегчен предварительным возбуждением соседних с этим нервом рефлекторных дуг. Проторение пути представляет собой широко распространенное явление и имеет большое биологическое значение.

**Пластичность нервных центров.** Нервные центры не обладают специфичностью и постоянством своей функции, они могут функционально перестраиваться и замещать друг друга. Особенно пластичны центры коры больших полушарий головного мозга.

**Координированная деятельность нервных центров.** Центральная нервная система участвует в каждом рефлекторном акте вся целиком. Ответ на раздражение рецептора зависит от состояния нервных центров и их взаимодействия. Такое взаимодействие нервных центров называется координацией.

*В любом рефлекторном акте наряду с возрождением отмечается и торможение.* Если проследить за сгибанием конечности, то в этом, относительно простом, рефлекторном акте всегда проявляются оба процесса: рефлекторное сокращение сгибателей конечности возможно только при расслаблении разгибателей той же конечности и наоборот.

**Задание №1.** На рисунке 19 найти и обозначить цифрами схему регуляции по принципу рефлекса. Рефлекторная дуга. 1 - рецептор; 2 - афферентный путь; 3 - нервный центр (МН - моторный нейрон; КН-командный нейрон; СН-сенсорный нейрон; МодН- модуляторный нейрон); 4 - эфферентный путь; 5 - рабочий орган (любой орган организма); М - мышца.

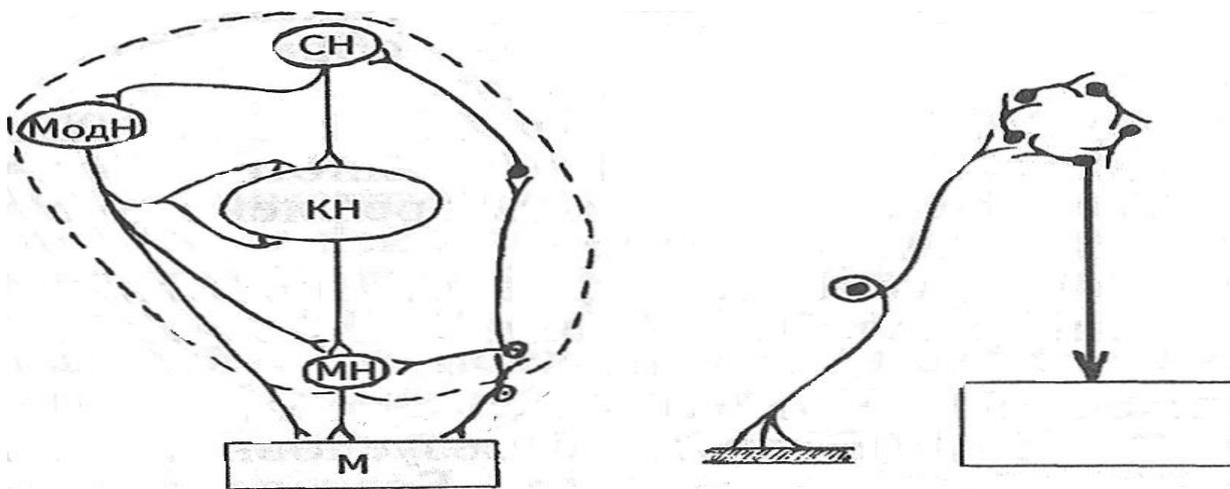


Рисунок 19

### Контрольные вопросы.

1. Что такое рефлекс?
2. Что такое рецептор?
3. Какие три вида нейронов участвуют в образовании рефлекторной дуги?
4. Что такое рефлекторная дуга?
5. Сколько звеньев различают в рефлекторной дуге?
6. Чем образовано афферентное и эфферентное звено?
7. Что такое рабочий орган?
8. Рассказать об безусловных и условных рефлексах?
9. Основные свойства нервных центров?

## Раздел 4. Система крово- и лимфообращения.

### Занятие №4.1

#### Тема «Определение физиологических свойств крови»

**Цель занятия.** Изучить способы и технику взятия крови у разных видов сельскохозяйственных животных. Получение сыворотки, плазмы, фибрина и дефибринированной крови. Изучить физические и химические свойства крови, определение резистентности эритроцитов.

#### **Получение и подготовка крови к исследованию.**

Кровь рекомендуется брать лучше утром в одни и те же часы (до кормления и водопоя), после отдыха и успокоения животного.

Взятие крови у различных видов животных:

- у лошадей берут кровь из яремной вены;
- у коровы из яремной и хвостовой вены;
- у овец и коз берут из яремной вены, и вены сафена (вена голени);
- у свиней кровь берут из ушной вены, и из хвостовой артерии;
- у собак подкожная вена предплечья (вена цефалика) подкожная вена голени.

*Стабилизация крови.* Для предупреждения свертываемости крови используют один из следующих антикоагулянтов:

1. трилон Б 2-3 капли на 10мл крови, искажает некоторые биохимические показатели.
2. 1% водный раствор гепарина -1 капля на 5 мл крови, используют для немедленного анализа, быстро вызывает гемолиз форменных элементов крови.
3. 20% водный раствор цитрата или оксалата натрия 0,3-0,5мл на 10мл крови, хранится не более года.

Кровь с добавлением антикоагулянта называется - стабилизированной. Такая кровь необходима для определения гемоглобина, гепарина.

*Для получения плазмы* берут стабилизированную кровь и ее центрифугируют 10 минут при 1,5-2,0 оборотов в минуту. В результате оседания форменных элементов крови в пробирку образуется прозрачная жидкость - плазма, которую отсасывают и переносят в другую пробирку.

*Получение сыворотки крови.* Собранную в пробирку кровь сначала ставят в теплое место (15-20 минут), затем в холодное. Образовавшийся сгусток отделяют от стенок сосуда стеклянной палочкой или тонкой проволокой. Полученную сыворотку переносят в чистую пробирку. Для лучшего отделения сыворотки от сгустка пробирку со свернувшейся кровью можно центрифугировать 10-15 минут при 2-3 тыс. оборотов.

#### **Свертывание крови.**

Кровь обладает свойством свертывания. *Свертыванием* называется переход крови из жидкого состояния в желеобразный сгусток. Свертывание возникает при ранении кровеносного сосуда и сопровождается образования-

ми сгустка — *тромба*, который закупоривает пораненный кровеносный сосуд и тем самым предотвращает кровотечение. При ранении из клеток тканей и стенки сосудов выделяется тканевой *тромбопластин* (фосфолипид), а из поступающих наружу с кровью и быстро разрушающихся в этих условиях тромбоцитов — *кровоанной тромбопластин*. Тромбопластины взаимодействуют с так называемыми *факторами плазмы крови* (их всего 13) и ионами кальция и переходят в *тромбиназу*. Тромбиназа взаимодействует с другими факторами плазмы и ионами кальция и вызывает образование *протромбиназы*, которая действует на протромбин и переводит его в *тромбин*. Тромбин действует на растворимый фибриноген плазмы и при взаимодействии с другими факторами и ионами кальция превращает его в нерастворимый *фибрин*. Фибрин выпадает в виде нитей, в которых задерживаются форменные элементы, т. е. образуется тромб. После образования в тромбе со временем происходит процесс *ретракции* (уплотнение с вытеснением сыворотки в течение 2...3 ч после образования сгустка), а затем *фибринолиз* (расщепление фибрина ферментом плазмином плазмы).

Свертывание крови и предотвращение свертывания крови обеспечивают специальные системы организма.

### **Физические и химические свойства крови**

Кровь представляет собой жидкую ткань красного цвета и солоноватого вкуса. Она состоит из жидкой части - плазмы и форменных элементов, которая находится в плазме во взвешенном состоянии и обуславливают непрозрачность и цвет крови. Оттенок крови изменяется в зависимости от насыщения ее кислородом: кровь богатая кислородом, ярко - красная; бедная кислородом - темно- вишневая.

**Удельный вес** крови колеблется в пределах 1,050-1,060. Форменные элементы более тяжелые, чем плазма, поэтому в крови, выпущенной из сосуда они осаждаются. Вязкость крови в 3-5 раз больше вязкости воды. Чем больше в крови форменных элементов, тем больше ее вязкость.

**Осмотическое давление** млекопитающих животных равно 7 атмосфер. Оно в значительной мере определяется содержанием в крови минеральных солей и поддерживается на относительно постоянном уровне.

Понижение осмотического давления крови может вызвать задержание воды в тканях, их набухания, отеки, при повышенном осмотическом давлении ткани наоборот сморщиваются, обмен в них нарушается.

**Активная реакция** крови слабощелочная и определяется концентрацией водородных ( $H^+$ ) и гидроксильных ( $OH^-$ ) ионов. При избытке водородных ионов отмечается сдвиг реакции крови в сторону кислотности- ацидоз, при избытке гидроксильных ионов- в сторону щелочности – алкалоз.

У лошадей рН крови обычно 7,4 у крупного рогатого скота -7,5.

### **Контрольные вопросы.**

1. Из каких вен берут кровь у животных?
2. Рассказать о стабилизации крови?
3. Как получают плазму?

4. Как получают сыворотку крови?
5. Рассказать о свертываемости крови?
6. Рассказать о физических и химических свойствах крови?

## Занятие №4.2

### Тема «Методы изучения сердечной деятельности»

**Цель занятия.** Изучить основные методы исследования сердечной деятельности. Изучить сердечный толчок, тоны сердца.

**Сердечный толчок.** Возникает при сокращении желудочков. Из эллипсоидального сердце становится круглым. Сердечный толчок регистрируют с помощью приборов - кардиографов. Кривая сердечного толчка называется кардиограммой.

**Тоны сердца.** Можно услышать с помощью фонендоскопа или стетоскопа. Первый тон воспринимается как звук «Lubb», длительный и низкий, второй тон —«dup»- короткий, высокий.

Основная роль в происхождении первого тона играют колебания, связанные с движением (закрытием) створчатых клапанов. Интенсивность первого тона оценивают с помощью звукомерного стетоскопа и выражают в децибелах (20-60дБ). Частотная характеристика 50-500Гц.

Второй тон связан с колебанием, возникающими при закрытии аортального клапана и клапана легочной артерии, а также при открытии створчатых клапанов. Интенсивность второго тона составляет (25 - 70 дБ), частотная характеристика составляет - 500-1200 Гц.

При фонокардиографической регистрации могут выявляться третьи и четвертые тоны. Третий тон связан с колебанием мышечной стенке желудочков вследствие их растяжения. Четвертый тон связан с колебанием стенки желудочков, вызываемыми сокращением предсердий.

**Электрокардиограмма (ЭКГ)**- это периодически повторяющаяся кривая биопотенциалов сердца, отражающая протекание процесса возбуждения сердца во времени.

Отдельные элементы: зубцы и интервалы - получили специальные наименования: зубцы P, Q, R, S, T, интервалы P, PQ, QRS, QT, RR сегменты PQ, ST, TP, характеризующие возникновение и распространение возбуждения по предсердиям (P), межжелудочковой перегородке (Q), постепенное возбуждение желудочков (R), максимум возбуждения желудочков (S), реполяризацию желудочков (T) сердца, сердечной мышцы. Зубец P отражает процесс деполяризации обоих предсердий, комплекс QRS — деполяризацию обоих желудочков, а его длительность — суммарную продолжительность этого процесса. Сегмент ST и зубец T соответствуют фазе реполяризации желудочков. Продолжительность интервала PQ определяется временем, за которое возбуждение проходит предсердия. Продолжительность интервала QR—ST — длительность «электрической систолы» сердца; она может не соответствовать длительности механической систолы. Для продолжительности

PQ и QR—ST установлены нормативы, связанные с частотой сокращений сердца, возрастом и полом. ЭКГ используют для анализа ритма сердца и диагностики всевозможных его нарушений.

**Эхокардиография** (греч. echo - отголосок, эхо + kardia - сердце + grapho - писать, изображать) — метод УЗИ, направленный на исследование морфологических и функциональных изменений сердца и его клапанного аппарата. Основан на улавливании отражённых от структур сердца ультразвуковых сигналов. Эхокардиография или кратко эхограмма сердца – это обследование сердца с помощью ультразвука.

Эхограмма сердца наряду с ЭКГ является одним из важнейших неинвазивных методов обследования в кардиологической диагностике. Она позволяет за кратчайшее время провести подробное обследование без какого-либо вмешательства и при этом демонстрирует такие важные факторы, как размер отдельных желудочков, насосная функция и функция отдельных сердечных клапанов. При этом в большинстве случаев параллельно определяется направление потока и скорость кровотока посредством так называемой доплерометрии. Таким образом можно быстро и надёжно обнаружить пороки сердца. Доплерометрия - это дополнительный метод ультразвукового исследования, применяется для оценки характера и скорости кровотока в сосудах.

Эхограмма сердца не требует от пациента никакой специальной подготовки и занимает всего 10-25 минут. Для обследования коронарных сосудов сердца эхограмма не подходит. Обнаружение нарушений кровотока в коронарных сосудах требует дальнейшего более длительного обследования, стресс-эхокардиографии, еще именуемой ультразвуковым обследованием под нагрузкой. Это ультразвуковое обследование в сочетании с ЭКГ под физической нагрузкой на специальном велосипеде.

**Ультразвуковая диагностика** - распознавание патологических изменений отдельных органов и систем с помощью методов дистантного ультразвукового исследования.

Ультразвуковое исследование сердца применяется для выявления жидкости в перикардиальной полости, изучение структур сердца и тканей, которые его окружают, выявление внутрисполостных тромбов, для исследования функционального состояния сердца. В медицинской практике ультразвуковое исследование сердца в первую очередь используется для распознавания пороков сердца. УЗИ сердца также применяется для диагностики:

- ишемической болезни сердца (инфаркта миокарда, стенокардии);
- болезней наружной и мышечной оболочек сердца (перикардиты, кардиомаопатии);
- состояний после перенесенного инфаркта миокарда;
- при заболеваниях периферических артерий почек, головного мозга, органов брюшной полости, нижних конечностей.

На современных аппаратах УЗ – диагностики можно получить целый ряд количественных показателей, которые характеризуют основную сердечную функцию – сокращение. Даже на ранней стадии снижения сократительной функции доктор может распознать такие нарушения и провести необхо-

димое лечение. Повторные ультразвуковые исследования дают доктору возможность проследить динамику болезни и эффективность проводимого лечения. В последние годы УЗИ сердца часто и широко применяется для профилактики, так как позволяет выявлять расстройства деятельности сердца на самых ранних стадиях. При обычных условиях исследование продолжается от 20 до 45 минут и не требует никакой специальной подготовки. Целью ультразвукового исследования сердца является оценка толщины миокарда, размеров полостей сердца, оценка гипертрофии миокарда, кардиомиопатии, состояние клапанного аппарата, которое позволяет выявить врожденные и приобретенные пороки сердца, изменение на клапанах, зоны асинергии. Все это можно диагностировать с помощью процедуры УЗИ сердца и сосудов.

В определенном ряде случаев ультразвуковое исследование сердца дает возможность диагностировать некоторые заболевания сердца еще до появления первых клинических симптомов (латентная форма ревматизма, ишемическая болезнь сердца, опухоли перикарда и сердца).

Показания к эхокардиографии весьма широки, а если были выявлены хронические заболевания легких, сердца, системные заболевания, то врачи рекомендуют проводить УЗИ сердца, хотя бы раз в год. Сама процедура УЗИ-диагностики сердца абсолютно безболезненна – пациенту мажут специальным гелем грудную клетку, и доктор устанавливает датчик в разных позициях. Датчик не причиняет абсолютно никакого дискомфорта пациенту. УЗИ дает возможность увидеть разные отделы сердца и провести все необходимые измерения показателей и размеров. Побочных эффектов и осложнений у этого метода исследования не бывает.

### **Контрольные вопросы.**

1. Как образуется сердечный толчок?
2. Какие есть тоны сердца?
3. Что такое электрокардиограмма?
4. Что такое эхокардиография и цели ее применения в медицине?
5. Что такое ультразвуковая диагностика?
6. Цели применения ультразвуковой диагностики?

## **Раздел 5. Дыхательная и пищеварительная система.ukrstroy.biz.**

### **Занятие № 5.1.**

#### **Тема «Полости тела. Строение пищеварительной и дыхательной системы»**

**Цель занятия.** Изучить полости тела, их деления на области. Изучить строение отдельных частей пищеварительной и дыхательной системы.

## **Аппарата пищеварения.**

Аппарат органов пищеварения представляет собой трубку с входным отверстием - ртом и выходным – отверстием заднего прохода. В ней четыре отдела:

1. органы ротовой полости и глотки;
2. пищеводно - желудочный отдел;
3. отдел тонких кишок (тонкие кишки, печень и поджелудочная железа);
4. отдел толстых кишок.

### **Органы ротовой полости и их функция.**

Органами ротовой полости являются: губы, десны, язык, зубы, твердое и мягкое нёбо, миндалины и слюнные железы. В ротовой полости выделяю преддверье и собственно ротовую полость. Эти части разделены зубами, резцовыми костями и деснами. Преддверье рта в виде щели, ограниченной снаружи верхней и нижней губами и щеками, а изнутри двумя рядами зубов. Полость рта ограничена спереди и с боков деснами и зубами, сверху и сзади – твердым и мягким нёбом, снизу - дном ротовой полости с языком.

**Губы** состоят из кожи, мышечного слоя и слизистой оболочки.

Кожа покрывает губы с наружной поверхности. Под кожей лежит тесно сросшийся с ней мышечный слой. Внутренний слой губ - слизистая оболочка. Слизистая оболочка губ, как и всей ротовой полости, покрыта плоским многослойным эпителием. Нижняя губа продолжается в подбородок.

**Щеки** образуют боковые стенки ротовой полости. Они состоят из кожи, мышечного и железистого слоев и слизистой оболочки. Щечные железы делятся на верхние и нижние, у рогатого скота есть еще средние. Слизистая оболочка щек образует конусовидные сосочки.

**Десны**, представляют собой слизистую оболочку, которая покрывает альвеолярные отростки челюстей и резцовых костей, окружает шейки зубов и тесно срастается с надкостницей.

**Твердое нёбо** служит сводом ротовой полости и образовано толстой, жесткой слизистой оболочкой, покрывающей костное нёбо. Оно переходит в мягкое нёбо, или нёбную занавеску, а с боков - в десны.

**Мягкое нёбо**, или **нёбная занавеска**, является продолжением твердого нёба. Она представляет собой складку слизистой оболочки с заложенными в ней мышцами, железами, лимфатическими узелками и отделяет полость рта от полости глотки.

**Миндалины.** Между нёбной занавеской и корнем языка справа и слева лежат нёбные миндалины с лимфатическими фолликулами. У лошадей на глоточной и ротовой поверхностях нёбной занавески в слизистой оболочке заложены лимфатические фолликулы, формирующие непарную нёбную миндалину. Миндалины выполняют функцию первых защитных приспособлений в борьбе с инфекцией, проникающей в организм через ротовое и носовое отверстия.

**Язык** - подвижный мышечный орган, роль которого заключается в захватывании пищи, подкладывании ее на зубы при пережевывании, продвижении из полости рта в полость глотки, определении ее характера и качества.

В языке различают корень, тело и верхушку. Корень языка простирается от гортани до последнего коренного зуба, тело языка лежит между коренными зубами, верхушка языка является передней свободно лежащей частью. Верхняя поверхность языка называется его спинкой. Слизистая оболочка дна ротовой полости переходит на нижнюю поверхность языка, образуя складку — уздечку языка. Слизистая оболочка верхней и боковых поверхностей языка образует особые выпячивания — сосочки: нитевидные, конусовидные, валиковидные, грибовидные, листовидные. *Нитевидные и конусовидные сосочки* покрывают спинку и кончик языка и имеют механическое значение — помогают передвижению корма.

*Грибовидные сосочки* располагаются главным образом на боковых поверхностях тела языка и верхней поверхности кончика языка. *Валиковидные сосочки* находятся на спинке языка; в отличие от грибовидных сосочков они погружены в толщу слизистой оболочки. *Листовидные сосочки* в виде нескольких параллельных складок, разделенных узкими желобками, заметны по одному на каждой стороне по краям корня языка.

Язык рогатого скота жесткий, толстый, на задней половине спинки с возвышением — подушкой языка. Нитевидные сосочки толстые, крупные. Эпителий сосочков сильно ороговевающий. Листовидных сосочков нет. Язык *свиньи* слегка заострен, сравнительно длинный и узкий. Нитевидные сосочки тонкие и мягкие. Грибовидные сосочки мелкие, валиковидных сосочков только два, по одному с каждой стороны корня языка. Язык *лошади* длинный, суживающийся кпереди. Нитевидные сосочки тонкие, длинные, мягкие, создают бархатистую поверхность на спинке языка. Валиковидных сосочков два. Листовидные сосочки удлинённые.

**Зубы.** Функция зубов состоит в механической обработке пищи. В каждом зубе принято различать коронку - часть, свободно выступающую в полость рта; шейку, охваченную десной, и корень, погруженный в альвеолу соответствующей кости: верхней, нижней челюсти или резцовых костей.

Каждый зуб состоит из дентина, эмали, цемента и пульпы. Основной частью является дентин. Внутри зуба, начиная от конца корня, проходит зубная полость, заполненная зубной пульпой, в которой разветвляются сосуды и нервы. Есть зубы короткокоронковые и длиннокоронковые.

Зубы расположены в виде зубных аркад и делятся на резцы, клыки и коренные. У домашних животных на нижних челюстях и резцовых костях по шести резцов. Исключение составляют жвачные, у которых на нижних челюстях восемь резцов, а на резцовых костях зубов нет. Резцы носят следующие названия (считая от середины): *зацепы, средние и крайки*; у жвачных на нижних челюстях есть средние медиальные (рядом с зацепами) и средние латеральные (рядом с крайками). Резцами корм захватывается и отгрызается. Клыки располагаются по одному с каждой стороны в верхней и нижней аркадах. У жвачных клыков нет. Клыки служат орудием защиты и нападения.

**Слюнные железы.** В стенке слизистой оболочки губ, щек, языка, нёбной занавески заложены в виде отдельных образований или групп пристенные слюнные, железы. Вне ротовой полости находятся крупные застенные

слюнные железы: парные околоушные, подъязычные и подчелюстные. Секрет слюнных желез, изливающийся в ротовую полость по выводным протокам, называется слюной.

### **Пищеводно - желудочный отдел.**

**Пищевод.** Довольно длинная трубка, которая начавшись от глотки идет сначала в шее, затем в грудной полости, затем в брюшную полость. Его принято делить на шейную, грудную и брюшную часть.

**Брюшная полость и ее деление на области.** Верхняя стенка брюшной полости образована поясничными и последними грудными позвонками.

**Передний брюшной отдел.** Простирается от диафрагмы до передней сегментальной плоскости.

**Средний брюшной отдел.** Делится двумя параллельными сагиттальными плоскостями, прикасающимися к свободным концам поперечно - реберных отростков поясничных позвонков.

**Задний брюшной отдел.** Подразделяется на три области: среднюю - лонную, правую и левую паховые.

**Брюшина** - серозная оболочка, покрывающая стенки брюшной полости и лежащие в ней органы.

**Желудки.** Желудок - мешкообразное расширение пищеварительной трубки, в которое с одной стороны входит пищевод, а с другой стороны начинается кишечник. Он служит вместилищем для хранения пищевых масс.

Однокамерный желудок. Представляет собой изогнутый мешок. В нем различают большую и малую выпуклую кривизну. Представители однокамерного желудка: свиньи, лошади, собаки.

Желудок свиньи - однокамерный, пищеводно-кишечного типа. Малая кривизна выпуклая. Желудок лежит в левом и правом подреберье и в области мечевидного хряща.

Желудок лошади – однокамерный, пищеводно-кишечного типа. представляет собой удлинённый, не большой мешок. Желудок лошади располагается в левом подреберье, только пилорическая часть выходит в правое подреберье.

**Многокамерный желудок.** Пищеводно - кишечного типа. Состоит из четырех камер: рубца, сетки, книжки и сычуга.

Рубец - самая большая камера желудка жвачных. Он заполняет всю левую половину брюшной полости и частью переходит на правую половину. Рубец сплюснен с боков, в нем различают левую (пристенную) поверхность и правую (висцеральную) к которой прилегают кишечник и другие органы.

Сетка - имеет вид почти округлого мешка. На внутренней ее поверхности ее развиты высокие гребни, отграничивают участки. сетка участвует в перемешивании содержимого рубца. Лежит она в области мечевидного хряща.

Книжка - у крупного рогатого скота шарообразная, у мелкого рогатого скота - овальной формы. Название она получила за то, что ее слизистая оболочка собрана в многочисленные складки - называемые листками. Книжка лежит в правом подреберье.

Сычуг - железистый желудок, представляет собой грушевидный мешок. Дорсальная малая кривизна обращена к позвоночнику, вентральная большая кривизна к брюшной стенке. Лежит сычуг в правой половине области мечевидного хряща и в правом подреберье.

#### **Отдел тонких кишок.**

Отдел тонких кишок делится на двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишки.

Двенадцатиперстная кишка. У животных она простирается на 40-120 см, образует ряд извилин. Расположена в правом подреберье и правом подвздохе.

Тощая кишка. Самая длинная в кишечнике, следует за двенадцатиперстной кишкой. Название свое получила из-за того, что при вскрытии трупов, она меньше всего наполнена пищевыми массами. Тощая кишка лежит - у свиней в области мечевидного хряща, правого и левого подреберья, правой и левой паховой области и в пупочной области; у рогатого скота - в правом подвздохе и правом подреберье; у лошади - в правом и левом подреберьях, левом подвздохе.

Подвздошная кишка. Она несколько короче тощей кишки, а по строению стенке сходна с ней. Подвздошная кишка расположена у рогатого скота и лошади в правой подвздошной области; у свиньи - на границе правой и левой паховых областей, и пупочной области.

С отделом тонких кишок по происхождению и функционально связаны две крупнейшие железы - печень и поджелудочная железа.

Печень - представляет собой орган красно - бурого цвета. Различают две поверхности: выпуклую - переднюю и вогнутую - заднюю. На выпуклой стороне находится поперечная борозда. Это вместо входа печеночной артерии и воротной вены. На печени имеются края нижний - острый, огибающий печень снизу и с боков, и верхний - тупой. Желчный пузырь - представляет собой резервуар для хранения желчи. У лошадей желчного пузыря нет. У жвачных вся печень лежит в правом подреберье, у лошади частично левом подреберье, у свиньи и собаки почти равномерно в правом и левом подреберье.

Поджелудочная железа. Орган розовато - серого, розовато - желтого или желтого цвета. На ней различают головку, правую и левую доли. У крупного рогатого скота и свиней поджелудочная железа лежит в правом подреберье между листками брыжейки двенадцатиперстной кишки. У лошадей поджелудочная железа лежит в правом и левом подреберьях.

#### **Отдел толстых кишок.**

Отдел толстых кишок делится на слепую, ободочную и прямую кишку.

**Слепая кишка** у жвачных цилиндрической формы, гладкая до 30-70 см. Лежит она в правых паховых и подвздошной областях и в поясничной области. У свиней конусовидной формы, толстая, короткая. Расположена в поясничной области. У лошадей в форме запятой. На слепой кишке различают головку, тело и верхушку.

**Ободочная кишка.** У жвачных она длинная 6-9 м, у овец-3,5-5 м, гладкая. У жвачных она расположена на правой поверхности рубца, занимая пра-

вую половину брюшной полости. Ободочная кишка у лошади занимает большую часть брюшной полости.

**Прямая кишка.** Лежит в тазовой полости, под крестцовым и первым хвостовым позвонком, оканчивается заднепроходным отверстием – анусом.

### Аппарат дыхания.

Органы дыхания служат для газообмена, то есть для доставки в организм кислорода и удаления из него углекислого газа. К ним относятся: легкие, в которых собственно происходит газообмен, и пути, проводящие воздух: носовая полость, дыхательная часть глотки, гортань, трахея.

**Носовая полость** - начальный отдел дыхательных путей, лежит в лицевом черепе, кверху от ротовой полости и отделяется от нее твердым нёбом. Носовая полость сообщается: с внешней средой - входными отверстиями, или *ноздрами*, с полостью глотки — выходными отверстиями, или *хостами*. *Срединной хрящевой носовой перегородкой* носовая полость делится на две половины — правую и левую. В каждую половину вдаются по две носовые *раковины* — верхняя и нижняя.

Форма ноздрей у животных разных видов различна: от полулунной до округло-овальной. Ноздри ограничены внутренним и наружным *крыльями носа*, образованными складками кожи, имеющими в основе хрящи. Крылья носа управляются мускулами, расширяющими ноздри. В нижнем углу каждой ноздри находится отверстие *слезноносового канала*.

У лошадей большая часть боковой стенки носовой полости лишена хрящевой основы и образует мягкий нос, состоящий из соединительно - тканой пластинки, кожи и слизистой оболочки.

Носовую полость делят на три области: преддверную, обонятельную и дыхательную. *Преддверная область* расположена у входа в носовую полость и выстлана плоским многослойным эпителием. *Обонятельной областью* называется задне - верхний отдел носовой полости. *Дыхательная область* занимает большую часть носовой полости — от преддверия до хоана.

Носовые раковины (верхняя и нижняя) делят носовую полость на четыре носовых хода: 1) верхний, или обонятельный, ход узкий, лежит между носовыми костями и верхней раковиной; 2) средний ход лежит между раковинами и является как обонятельным, так и дыхательным; он сообщается с синусами, или пазухами, костей черепа; 3) нижний ход широкий, лежит между нижней раковиной и дном носовой полости (или твердым нёбом); он ведет через хоаны в полость глотки, поэтому называется дыхательным; 4) все эти ходы соединяются в общем носовом ходе, расположенном между носовыми раковинами и срединной хрящевой носовой перегородкой.

*Околоносовые пазухи*, или *синусы*, которые через средний носовой ход сообщаются с носовой полостью, наполнены воздухом. Слизистая оболочка их покрыта призматическим мерцательным эпителием.

У лошадей различают следующие пазухи (или синусы): лобная, верхнечелюстная, нёбная, клиновидной кости, полости раковин и завитков обонятельного лабиринта решетчатой кости.

У крупного, рогатого скота лобная пазуха обширная и простирается в роговидный отросток, теменную кость и в чешую затылочной кости. Верхнечелюстная пазуха большая и сообщается с нёбной-пазухой и с пазухой слезной кости.

У свиней верхнечелюстная пазуха расположена в верхнечелюстной и слезных костях, а у старых животных простирается в нёбную и в скуловую кости.

**Гортань** помещается вентральнее глотки, в углу, образуемом головой и шеей. Это полый орган, стенки которого состоят из хрящей, соединенных подвижно суставами, связками и мышцами. В гортани пять хрящей: два черпаловидных, надгортанный, щитовидный и перстневидный.

**Трахея.** Трахея, или дыхательное горло представляет собой трубку, которая начинается от гортани и оканчивается в грудной полости, разделившись на два главных бронха. Трахея образована хрящевыми незамкнутыми кольцами, соединенными связками.

Длина трахеи зависит от длины шеи: у рогатого скота трахея состоит из 48-50 хрящевых колец, у всеядных из 32-36 цилиндрических колец, у лошадей из 48-60 колец.

**Легкие** - это органы альвеолярно-трубчатого строения, в целом имеют форму усеченного конуса, разрезанного продольно пополам. Легких два - правое и левое. Расположены они в грудной полости. На каждом легком различают поверхности: *реберную*, прилегающую к ребрам, *средостенную*, обращенную к средостению, *диафрагмальную*, обращенную каудально, к диафрагме, и *сердечную*, соприкасающуюся с сердцем.

Кроме того, легкие имеют края: *тупой*, или верхний, обращенной к позвонкам, *острый*, или нижний, разграничивающий реберную поверхность. Со стороны острого края каждое легкое делится глубокими вырезками на три доли: *переднюю* (или верхушечную), *среднюю* (или сердечную) и *каудальную* (или диафрагмальную).

**Бронхиальная система** легких представляет собой древовидное ветвление. Главные бронхи, входящие в каждое легкое, разветвляясь, сначала дают более крупные бронхи, а эти ветвятся на средние, мелкие бронхи, мельчайшие ветви — *бронхиолы*, или *дольковые бронхи*, затем на *конечные*, или *дыхательные бронхиолы*, в стенках которых появляются боковые выпячивания в виде пузырьков — *альвеолы*. Дыхательные бронхиолы делятся на: *альвеолярные ходы*, которые переходят в слепо оканчивающиеся альвеолярные мешки.

**Кровеносная система легких** состоит из двух путей. Один из них обслуживает газообмен и состоит из ветвлений *легочной артерии*, *легочных вен* и заложеной между ними *дыхательной капиллярной сети*. Другой путь служит для питания тканей легких и состоит из *бронхиальных сосудов* (артерий и вен).

**Плевра.** Стенки грудной полости выстланы серозной оболочкой — плеврой, которая образует два замкнутых плевральных мешка, где помещаются правое и левое легкие, поэтому различают висцеральный, или внутрен-

ностный, и пристенный, или париетальный, листки плевры. Висцеральный листок, покрывающий легкое и плотно с ним срастающийся, называется *легочной плеврой*. Париетальный листок делится на реберную и диафрагмальную плевру. *Реберная плевра* покрывает *реберные стенки*, *диафрагмальная* - диафрагму. Правая и левая реберная плевра переходит в *средостенную плевру*, которая образует срединную перегородку грудной полости - *средостение*.

**Задание №1.** На рисунке 20 найти и обозначить цифрами схему пищеварительного аппарата коровы: 1 - ротовая полость; 2 - язык; 3 - подъязычная слюнная железа; 4 - подчелюстная слюнная железа; 4<sup>1</sup> - ее проток; 5 - околоушная слюнная железа; 5<sup>1</sup> - ее проток; 6 - мягкое нёбо; 7 - глотка; 8 - гортань; 9 - трахея; 10 - пищевод; 11 - рубец; 12 - пищеводный желоб; 13 - сетка; 14 - книжка; 15 - сычуг; 16 - двенадцатиперстная кишка; 17 - тощая кишка; 18 - подвздошная кишка; 19 - печень; 20 - воротная вена; 21 - желчный пузырь; 22 - общий желчный проток; 23 - поджелудочная железа; 24 - проток поджелудочной железы; 25 - слепая кишка; 26 - оболочная кишка; 27 - прямая кишка.

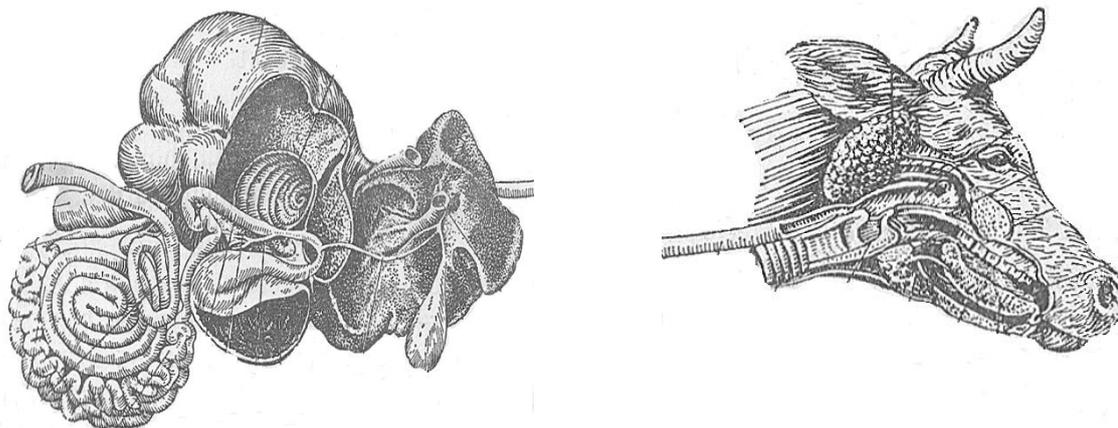


Рисунок 20

**Задание № 2.** На рисунке 21 найти и обозначить цифрами схему строения пищеварительного аппарата свиньи: 1 - верхняя губа, или хоботок; 2 - нижняя губа; 3 - подъязычная слюнная железа; 4 - подчелюстная слюнная железа; 5 - околоушная слюнная железа; 6 - пищевод; 7 - желудок; 8 - двенадцатиперстная кишка; 9 - тощая кишка; 10 - подвздошная кишка; 11 - печень; 12 - желчный пузырь; 13 - общий желчный проток; 14 - поджелудочная железа; 15 - проток поджелудочной железы; 16 - слепая кишка; 17 - оболочная кишка; 18 - прямая кишка.

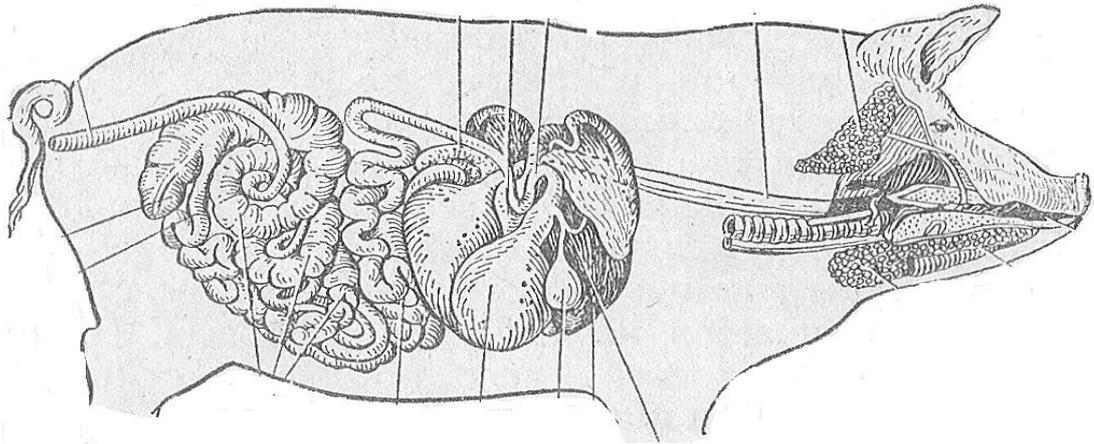


Рисунок 21

**Задание №3.** На рисунке 22 найти и обозначить цифрами строение языка А - лошади; Б - крупный рогатый скот; В - овцы; Г - свиньи; Д - собаки. 1 - валиковидный сосочек; 2 - листовидные сосочки; 3 - грибовидные сосочки; 4 - подушка языка; 5 - верхушка языка; 6 - тело языка; 7 - корень языка.

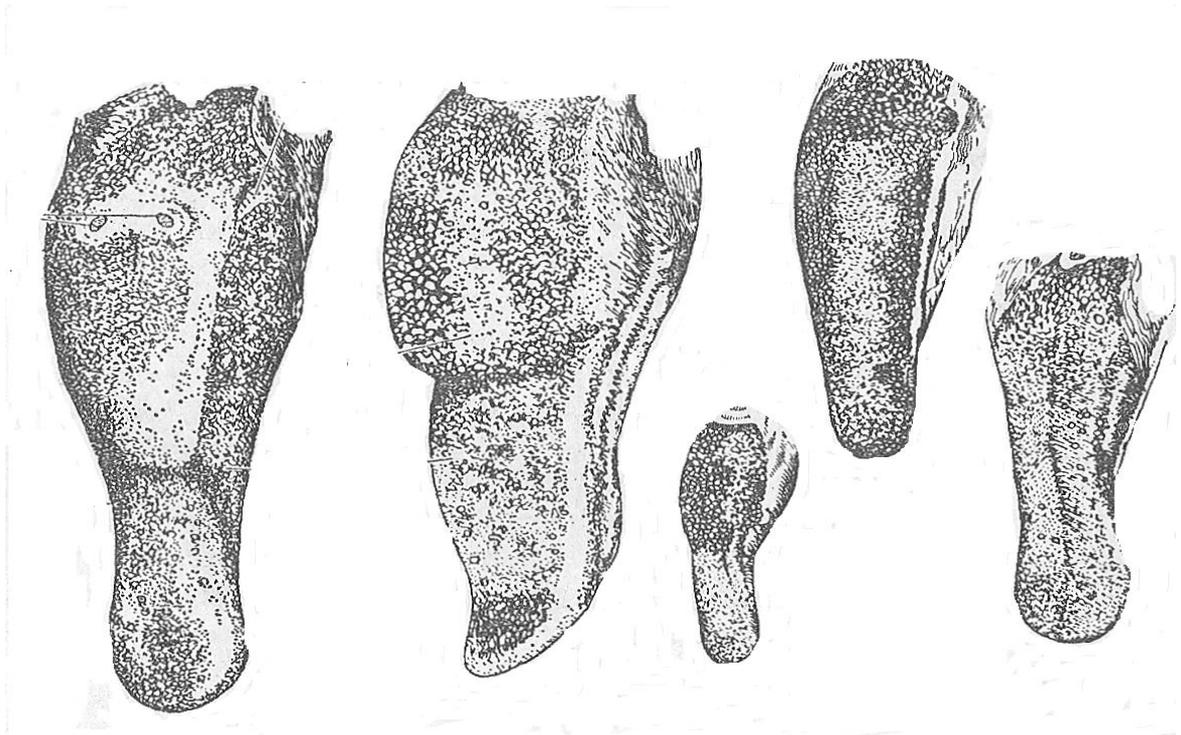


Рисунок 22

**Задание №4.** На рисунке 23 найти и обозначить цифрами многокамерный желудок жвачных: А — желудок коровы; Б — пищеводный желоб; В — листки книжки; Г — слизистая оболочка сычуга; 1, 1<sup>1</sup> - слепые выступы (мешки) рубца и поперечные желоба; 2 - полумешки рубца и правый продольный желоб между ними; 3 - пищевод; 4 - сетка; 5 — книжка; 6 - сычуг; 7 - начало двенадцатиперстной кишки; 14 - преддверие рубца.

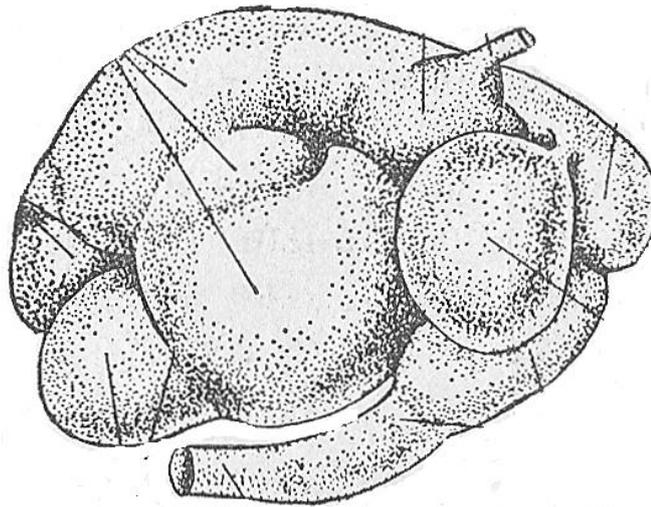


Рисунок 23

**Задание № 5.** На рисунке 24 найти и обозначить цифрами легкое крупного рогатого скота: I - с левой; II - с правой стороны; 1 - трахея; 2 - тупой край; 3 - острый край; 4 - верхушечная доля; 5 - сердечная доля; 6 - диафрагмальная доля; 7 - сердечнодиафрагмальная доля; 8 - реберная поверхность; 9 - средостенная поверхность.

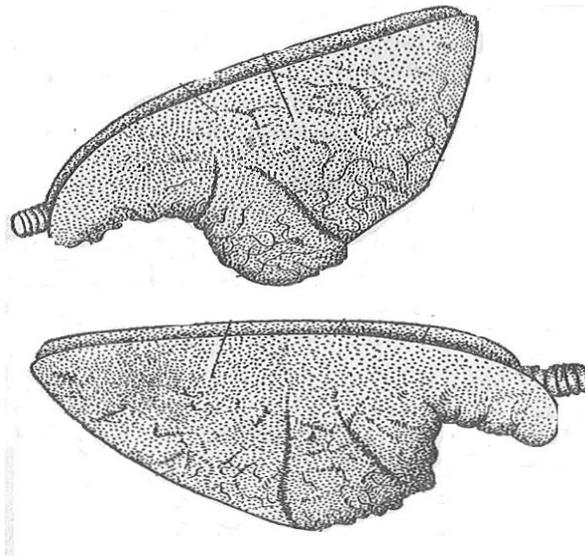


Рисунок 24

**Контрольные вопросы.**

1. Сколько отделов в пищеварительном аппарате?
2. Органы ротовой полости и их функции?
3. Что входит в пищеводно - желудочный отдел?
4. Рассказать о многокамерном желудке?
5. Из каких кишок состоит тонкий отдел?
6. Рассказать о толстом отделе кишок?
7. Какие органы относятся к аппарату дыхания и их характеристика?

## Занятие №5.2.

### Тема «Методы изучения функционального состояния дыхания»

**Цель занятия.** Изучить внешние показатели системы дыхания. Научиться определять жизненную емкость легких и составляющих ее объемов воздуха методом спирометрии при различных физиологических состояниях.

Деятельность системы дыхания характеризуют определенные внешние показатели: частота дыхательных движений, четыре первичных *легочных объема* (дыхательный, резервный объем вдоха, резервный объем выдоха и остаточный объем), а также четыре *емкости легких* (общая, жизненная, вдоха и функциональная остаточная), минутный объем.

*Дыхательным объемом* называют объем воздуха, который поступает в легкие при вдохе в состоянии покоя. Сверх данного объема животные могут вдохнуть еще определенный объем воздуха, который называется *резервным объемом вдоха*. После нормального выдоха животные могут выдохнуть приблизительно такое же количество воздуха. Этот объем называется *резервным объемом выдоха*. Объем воздуха, оставшийся в легких после выдоха резервного объема, называется *остаточным объемом*. Соответственно этому емкость легких называется *общей*. Емкость, обеспечивающая вмещение дыхательного и резервного объема вдоха, называется *жизненной емкостью*. Та часть общей емкости легких, которая остается заполненной после обычного выдоха называется *функциональной остаточной емкостью*. Та часть общей емкости, которая вмещает дыхательный объем, называется *емкостью вдоха*.

*Минутный объем дыхания* — это произведение дыхательного объема на частоту дыхательных циклов.

Частота дыхательных движений в 1 мин в покое у лошадей составляет 8...16, крупного рогатого скота — 10...30, овец — 10...20, свиней — 8... 18.

Дыхательный объем у овец примерно 0,3...0,5 л, у лошадей — 4...6 л. Минутный объем (показатель вентиляции легких) у лошади 40...60 л, у крупного рогатого скота — 21...30 л. Жизненная емкость у лошади 26 л, у крупного рогатого скота — 30 л.

При изменении условий в связи с приспособлением число дыхательных движений может увеличиться в 4...5 раз, дыхательный объем воздуха — в 4...8 раз, минутный объем дыхания — в 10...25 раз.

#### Основные понятия

Важнейшей характеристикой процесса дыхания является *жизненная емкость легких* и составляющих ее объем воздуха. *Жизненная емкость легких* (ЖЕЛ) - это наибольшее количество воздуха, которое человек может выдохнуть после максимального вдоха.

Функциональное состояние легких зависит от возраста, пола, физического развития и ряда других факторов. Для оценки функции дыхания у данного лица следует сравнивать его легочные объемы со стандартными величинами. Стандартные величины рассчитывают по формулам или определяют по номограммам, отклонения на  $\pm 15\%$  расцениваются как несущественные.

Для измерения ЖЕЛ и составляющих ее объемов используют водяной или сухой спирометр.

**Оборудование:** водяной или сухой спирометр, носовой зажим, загубник, спирт, вата.

**Объект исследования:** человек.

**Ход работы.** Мундштук спирометра протирают ватой, смоченной спиртом. Испытуемый после максимального вдоха делает максимально глубокий выдох в спирометр. По шкале спирометра определяют ЖЕЛ. Для повышения точности измерений проводят трехкратное измерение ЖЕЛ и вычисляют среднее значение показателя. При многократных измерениях необходимо каждый раз устанавливать исходное значение шкалы спирометра.

ЖЕЛ испытуемого определяют в положении стоя, сидя, а также после физической нагрузки. Отмечают разницу в результатах измерения.



*Дыхательный объем* воздуха находят путем деления показаний спирометра на число выдохов.

*Резервный объем выдоха* устанавливается по шкале спирометра. Для этого испытуемого просят сделать после очередного спокойного выдоха максимальный выдох в спирометр. Повторяют измерения несколько раз и вычисляют среднюю величину.

*Резервный объем вдоха* можно определить двумя способами: вычислить или измерить спирометром. Для его вычисления необходимо из величины ЖЕЛ вычесть сумму дыхательного и резервного объемов воздуха. При измерении резервного объема вдоха спирометром в него набирают определенный объем воздуха, и испытуемый делает максимальный вдох из спирометра. Разность между первоначальным объемом воздуха в спирометре и объемам, оставшимся там после глубокого вдоха, соответствует резервному объему вдоха.

*Остаточный объем* воздуха определяют косвенными методами. Считают, что в норме остаточный объем составляет 25-30% от величины ЖЕЛ.

**Результаты работы и их оформление.** Полученные данные запишите в тетрадь. Сравните величину ЖЕЛ, измеренную спирометром, с ЖЕЛ, найденной по номограмме. Рассчитайте остаточный объем, а также емкость легких, общую емкость легких, емкость вдоха и функциональную остаточную емкость. Сделайте вывод.

### **Контрольные вопросы.**

1. Что такое дыхательный объем легких?
2. Что такое минутный объем?
3. Что такое жизненная емкость легких?
4. Рассказать ход определения жизненной емкости легких?

### **Занятие №5.3.**

#### **Тема «Особенности пищеварения у жвачных животных»**

**Цель занятия.** Изучить превращение принятого корма в ротовой полости, в преджелудках, в желудке (сычуге), в кишечнике. Их особенности.

**В ротовой полости** корм находится незначительное время, поэтому существенных химических превращений питательных веществ не происходит: амилаза слюны расщепляет крахмал до мальтозы; мальтозу расщепляет глюкозидаза слюны до глюкозы.

**Для преджелудков** характерны, энергичные повторяющиеся периодически сокращения. В каждом отделе сложного желудка сокращения своеобразные, но в целом они осуществляют тщательное перемешивание, растирание и передвижение содержимого из преджелудков в сычуг и кишечник.

**Сетка сокращается в две фазы:** в первую полость сетки сжимается не полностью, а во вторую происходит полное сжатие просвета, с выжиманием содержимого в верхнюю часть рубца.

При мощных сокращениях рубца распространяются от пищевода по верхнему полумешку и переход на нижний полумешок. При этом содержимое рубца перемешивается и растирается.

**Книжка** сокращается медленнее, обычно на два сокращения сетки приходится одно сокращение книжки. При сокращении книжки содержимое переходит в сычуг. Для перехода содержимого рубца и сетки через книжку в сычуг, в рубце постоянно должно быть значительное количество увлажненной кормовой массы.

Жвачный период состоит из повторяющихся циклов, которые включают три рефлекторных акта: отрыгивание, пережевывание, проглатывание.

В течении жвачного периода содержимое сетки и рубца переходит в книжку, задерживается в ней и раздражает нервные окончания, что тормозит жвачный период.

В кишечнике продолжается гидролиз белков, подвергаются гидролизу углеводы и жиры под действием ферментов поджелудочного сока, желчи и кишечного сока.

Трипсин поджелудочного сока вырабатывается в неактивной, в форме трипсиногена, под действием энтеропептидазы кишечного сока превращается в трипсин. Трипсин активирует продуцируемые в неактивной форме химотрипсиноген и химотрипсин. Пепсин и химотрипсин действует на белки и полипептиды. Амилаза поджелудочного и кишечного сока расщепляет крахмал и гликоген до декстрина и мальтозы.

В толстом отделе кишечника гидролизуется клетчатка, крахмал, жиры, синтезируются жиры бактериями.

### **Контрольные вопросы.**

1. Что происходит с кормом в ротовой полости?
2. Что характерно для преджелудков жвачных?
3. Как сокращается сетка и книжка?

## **Раздел 6. Обмен веществ и энергии.**

### **Занятие №6.1.**

#### **Тема «Изучение минерального и энергетического обмена у сельскохозяйственных животных»**

**Цель занятия.** Изучить роль минеральных соединений в организме. Изучить обмен углеводов в желудочно-кишечном тракте.

Роль **минеральных соединений** в организме очень разнообразна; они являются обязательной составной частью всех клеток тела; нужны для синтеза некоторых жизненно важных соединений, например, гемоглобина; в основном благодаря солям создается определенное осмотическое давление крови и тканей. Например, хлористый натрий обеспечивает  $\frac{3}{4}$  величины осмотического давления плазмы крови, соли принимают участие в поддержании кислотно-щелочного равновесия и сохранении относительного постоянства активной реакции крови, с минеральными солями связаны секреция пищеварительных желез и перенос газов; распадаясь на ионы, минеральные вещества оказывают специфическое влияние на физиологические процессы.

Если лишить организм минеральных веществ, наступают тяжелые расстройства жизнедеятельности и смерть. В минеральных веществах особенно нуждаются молодые, растущие и высокопродуктивные - животные.

Химические элементы, составляющие основную часть живого вещества (96% веса тела), называются макроэлементами, или биогенными элементами; к ним относятся углерод, кислород, водород, азот, сера, фосфор, калий, кальций, натрий, магний, железо, хлор. Химические элементы, содержание которых в организме ничтожно мало (4% веса тела), получили название микроэлементов. Это медь, цинк, кобальт, марганец, йод, фтор и многие другие. Не-

смотря на незначительно малое количество, микроэлементы оказывают значительное влияние в целом на обмен веществ, ферментативные и другие процессы. В настоящее время стало возможным лечение таких болезней сельскохозяйственных млекопитающих и птиц, которые вызываются недостатком или избытком определенных микроэлементов (лизуха, перозис и др.).

Выделены территориальные так называемые *биогеохимические* зоны, вполне благополучные по количеству и составу микроэлементов в воде и кормах, и зоны с недостаточным или избыточным содержанием в воде и кормах некоторых микроэлементов, что отрицательно влияет на нормальное течение жизненных отправления у животных. При разработке норм кормления сельскохозяйственных животных необходимо учитывать их потребность и в микроэлементах.

Из минеральных веществ наибольшее значение для животных имеют соединения натрия, калия, кальция, фосфора, железа, хлора, йода. Натрий и калий содержатся в организме в виде хлористых (NaCl), двууглекислых и фосфорнокислых соединений. Ионы натрия и калия оказывают влияние на возбудимость нервной системы, на сердечную деятельность. В основном благодаря NaCl поддерживается нормальное осмотическое давление крови. Соединения натрия и калия находятся в организме в определенном соотношении, равном примерно 0,4. В растительных кормах больше калия, в животных, наоборот, натрия. Поэтому травоядные животные обычно испытывают недостаток в поваренной соли, и ее приходится добавлять в рационы. В сутки требуется поваренной соли в среднем: корове 5—7 г на 100 кг веса, лошади 15—30 г, овце 7—15 г, свинье 5—10 г, курице 3—4 г на голову. Чрезмерное скармливание поваренной соли вызывает «солевую лихорадку». Особенно чувствительным к избытку NaCl свиньи и птица.

Кальций и фосфор составляют в теле животных 65—70% всех минеральных соединений. Большая часть кальция представлена в виде фосфорных и углекислых солей. Он входит в состав плазмы крови, лимфы, особенно много его в костной ткани. Фосфор содержится в виде органических соединений в составе белков, жиров, углеводов и в виде неорганических соединений с кальцием, натрием и калием в крови и тканях. Фосфор необходим для нормального межклеточного обмена. Кальций и фосфор содержатся во всех кормах; в грубых кормах больше кальция, в концентрированных — фосфора.

На отложение солей кальция и фосфора отрицательно влияет недостаток витамина D. При недостаточном отложении солей кальция и фосфора в костной ткани у молодых животных развивается рахит, у взрослых — остеомаляция (размягчение костей).

Железо входит в состав гемоглобина крови и откладывается в печени в виде резерва. В кормах обычно железа вполне достаточно, и дополнительная дача его не требуется. Недостаток в железе испытывают чаще поросята, примерно к 19-му дню жизни, так как молоко бедно железом, и к этому времени запас резервного железа в печени у них истощается. Развивается малокровие (анемия). Для предупреждения этого заболевания поросятам дают чистую красную глину, богатую соединениями железа.

Йод является важнейшим компонентом гормона щитовидной железы - тироксина. Другие минеральные вещества содержатся в корме в нормальном количестве, и в них животные дополнительно не нуждаются.

Из кишечника минеральные вещества корма всасываются в виде солей и ионов. При избыточном поступлении, солей их запас может отложиться в различных органах: кальция и фосфора — в костях, железа — в печени, натрия и хлора — в коже, калия — в мышцах; при недостатке минеральных веществ происходит мобилизация запасов. Из организма минеральные вещества выделяются с мочой, калом и отчасти с потом. Местом их выделения служит толстый кишечник.

### **Обмен углеводов.**

В желудочно-кишечном тракте углеводы корма под влиянием ферментов пищеварительных соков - амилазы, мальтазы, лактазы, сахаразы, ферментов микроорганизмов - целлюлазы и целлобиазы - расщепляются до простых сахаров - моносахаридов. У жвачных большое количество углеводов сбраживается микроорганизмами рубца, при этом образуются летучие жирные кислоты - уксусная, пропионовая, масляная.

В кровь углеводы всасываются в виде моносахаридов, чаще в виде глюкозы (виноградного сахара), а у травоядных, особенно у жвачных, большей частью в виде летучих жирных кислот (уксусной, пропионовой и масляной). Из глюкозы, а, возможно, также из уксусной и пропионовой кислот в печени синтезируется гликоген, который составляет запасный фонд углеводов и в организме. Запасы углеводов в виде гликогена содержатся и в мышцах.

Количество сахара в крови поддерживается на определенном уровне — 0,11—0,15%. У жвачных, глюкозы в крови значительно меньше: у лактирующих коров только 0,03—0,06%. Это объясняется тем, что у животных этого вида большая часть клетчатки сбраживается в преджелудках до летучих жирных кислот и основным источником глюкозы являются эти кислоты. При повышении концентрации глюкозы более 0,15—0,18% избыток ее (гипергликемия) выделяется с мочой (глюкозурия).

Внутриклеточный распад углеводов сначала осуществляется без участия кислорода, а затем уже окисляются продукты распада (молочной кислоты) до углекислого газа и воды. При обоих этих процессах освобождается энергия.

Обмен углеводов характеризуется большой динамичностью, то есть быстрой реакцией на изменение состояния организма. Недостаточное поступление питательных веществ к клеткам, работа мышц, охлаждение тела, эмоциональное возбуждение — все это вызывает быструю перестройку углеводного обмена.

Углеводный обмен тесно связан с жировым обменом, причем изменение жирового обмена всегда противоположно изменению углеводного обмена. Сахар сочного корма, оказывая влияние на пищеварение и обмен веществ в организме, усиливает секрецию молочного жира.

Центральная нервная система координирует углеводный обмен как путем непосредственного воздействия, так и через железы внутренней секреции

(поджелудочная железа, надпочечники и др.). На приведенной схеме показано, что повышенная концентрация глюкозы (выше 0,15%) возбуждает хеморецепторы сосудов и рефлекторно, через парасимпатические нервы повышает образование гормона инсулина в поджелудочной железе; увеличивается гликогенообразование в печени, уменьшается содержание глюкозы в крови. Пониженная концентрация глюкозы (ниже 0,11%) возбуждает хеморецепторы сосудов и рефлекторно, через симпатические нервы повышает образование гормона адреналина в мозговом слое надпочечников; уменьшается гликогенообразование, усиливается распад гликогена, увеличивается содержание глюкозы в крови. Подобно адреналину действует на углеводный обмен глюкагон, гормон клеток поджелудочной железы.

#### **Белковый обмен.**

Белки в отличие от углеводов и жиров содержат азот. В желудке белки расщепляются ферментом желудочного сока пепсином до полипептидов. В кишечнике фермент поджелудочного сока трипсин расщепляет белки на полипептиды и аминокислоты. Аминополипептидаза кишечника расщепляет оставшиеся полипептиды на аминокислоты. После расщепления в желудочно-кишечном тракте белки всасываются в кровь в виде аминокислот. Из них в клетках синтезируется тканевый белок. Есть аминокислоты, которые не синтезируются в организме, и недостаток их в корме ведет к нарушению белкового обмена. К таким незаменимым аминокислотам относятся: триптофан, лизин, гистидин, аргинин, фенилаланин, метионин, лейцин и ряд других. При отсутствии или недостатке этих - аминокислот в корме наступает так называемый *отрицательный баланс белков* в организме, в результате останавливается рост, понижается вес тела, наблюдаются изменения в нервной системе, нарушается функция половых желез.

#### **Контрольные вопросы.**

1. Что такое микроэлементы и их представители?
2. Роль минеральных соединений в организме?
3. Что такое макроэлементы?
4. Какие из минеральных веществ имеют наибольшее значение для организма животного?
5. Под влиянием каких ферментов в ЖКТ, углеводы корма расщепляются до простых сахаров?
6. Какие летучие жирные кислоты образуются в рубце у жвачных?
7. Что такое отрицательный баланс белков?
8. Какие аминокислоты не синтезируются в организме животных?

## Раздел 7. Система органов внутренней секреции.

### Занятие №7.1.

#### Тема «Функции желез внутренней секреции»

**Цель занятия.** Изучить функции щитовидной, околощитовидной, зобной железы, эпифиза, гипоталамуса, гипофиза, надпочечников, поджелудочной и половой желез.

К специальным железам внутренней секреции относятся: щитовидная, околощитовидная, зобная поджелудочная и половая железа, эпифиз, гипоталамус, гипофиз, надпочечники.

**Щитовидная железа.** У свиней расположена на наружных поверхностях первых 2-3 колец трахей. У лошадей и крупного рогатого скота она лежит у краниального конца, а у собак и овец могут встречаться на всем протяжении.

Гормоны щитовидной железы - **тироксин и трийодтиронин** принимают активное участие в регуляции обмена веществ, а именно усиливают окислительные процессы в организме, особенно в митохондриях. Под влиянием гормонов щитовидной железы усиливается не только энергетический, но и пластический обмен, что приводит к ускорению развития. Установлено что тироксин оказывает положительное влияние на окисление молочного жира.

При гипофункции отмечается отставание в росте, диспропорция частей тела. При гиперфункции усиливается газообмен, повышается температура тела, нарушение со стороны высшей нервной деятельности.

**Околощитовидная железа.** Овальные или округлые, очень маленькие образования. Гормон околощитовидной железы - паратиреоидин - принимает участие в регуляции кальцевого и фосфорного обмена, а также оказывает влияние на белковый, жировой и водный обмены. Этот гормон усиливает диурез, удаляя избыток воды из организма.

Если удалить железу, то у них проявляется судороги, сначала слабые, затем общие клонические всей скелетной мускулатуры.

**Зобная железа** (вилочковая железа или тимус). Развита у плодов и молодых животных. Она состоит из непарного грудного отдела, лежащего впереди сердца, и парного шейного отдела, проходящего в виде выростов по бокам трахеи. Полагают, что ее гормон влияет на рост, кровообразование и участвует в обезвреживании токсических веществ.

**Гипофиз** (мозговой придаток). Не большая железа округлой формы. В гипофизе различают – железистую - переднюю, промежуточную и нервную-заднюю доли. Передняя построена из тяжелой железистых эпителиальных клеток, разделенных прослойками соединительной ткани, богатой кровеносными сосудами. Промежуточная образована плотными клеточными тяжами. Задняя доля состоит из нейроглиальной ткани.

**Гормоны передней доли гипофиза.** Одни из гормонов является гормон роста - соматотропин. Соматотропин участвует не только в стимуляции

роста, но и в обмене белков, углеводов, жиров и стимулирует образование молока в молочной железе. Гонадотропные гормоны имеют прямое отношение к функции размножения.

**Пролактин** - стимулирует рост молочной железы и секрецию молока.

В передней доли образуются гормоны, стимулирующие внутрисекреторную функцию других желез. Тиреотропный гормон оказывает влияние на работу щитовидной железы, а адренкортикотропный влияет на деятельность коры надпочечников.

**Липотропный гормон** - мобилизует жир из жировых депо, вызывает липолиз с увеличением содержания жирных кислот в крови.

**Адренкортикотропный гормон** - увеличивает размеры и массу надпочечников, повышает скорость белка, тормозит синтез белка, является антагонистом гормона роста, усиливает расщепление жира.

**Тиреотропный гормон** - вызывает увеличение щитовидной железы, накопление йода. После удаления происходит атрофия щитовидной железы.

**Фолликулостимулирующий гормон** - действует на развитие фолликулов в яичниках, сперматогенез,

**Лютеинизирующий гормон** - стимулирует развитие интерстициальной ткани яичников и семенников.

**Меланоцитостимулирующий гормон** - он стимулирует биосинтез пигмента меланина, равномерное распределение пигментных гранул в пигментных клетках - меланоцитах кожи, волос, приводящие к их потемнению.

**Гормоны задней доли гипофиза.** Окситоцин повышает тонус гладкой мускулатуры матки, что проявляется в последний период беременности, ко времени родов, оказывает возбуждающее влияние на сократительные элементы молочной железы. При его введении лактирующим коровам процесс выделения молока усиливается.

В клинической практике уже давно прибегают к введению вытяжек из гипофиза (питуитрин, гипофизин) для усиления сокращения матки в случае слабых потуг и для удаления последа.

Антидиуретический гормон регулирует водный обмен, а именно уменьшает диурез, способствует более интенсивному обратному всасыванию (реабсорбции) воды в почечных канальцах и собирательных трубках.

**Гипоталамус и гипофиз** благодаря тесным анатомическим и функциональным связям образуют единую гипоталамо-гипофизарную систему.

Каждый отдельный гормон гипоталамуса обладает специфическим действием. **Кортиколиберин** действует на переднюю долю гипофиза (органмишень), стимулирует процесс образования и выделения в кровь адренкортикотропного гормона (АКТГ). **Тиролиберин** действует на переднюю долю гипофиза, стимулирует процесс образования и выделения тиреотропного гормона (ТТГ) и пролактина; **соматолиберин** - гормона роста, **фоллиберин** – фолликулостимулирующего гормона (ФСГ), **люлиберин**-лютеинизирующего гормона (ЛГ) (фол- и люлиберин в последнее время объединены под одним названием — гонадолиберин); **пролактолиберин** - пролактина.

**Меланолиберин** действует на промежуточную часть гипофиза, стимулирует процесс образования и выделения в кровь меланоцитостимулирующего гормона, а **меланостатин** угнетает образование и выделение этого гормона.

**Соматостатин** действует на переднюю долю гипофиза и угнетает процесс образования и выделения гормона роста тиротропина, инсулина и глюкагона.

**Пролактостатин** действует на переднюю долю гипофиза, угнетает процесс образования и выделения пролактина.

Гипоталамические нейрого르몬ы, как правило, вида-неспецифичны. Под их действием происходит быстрое и значительное увеличение концентрации соответствующих гормонов в плазме.

**Надпочечники.** Кортиковый слой состоит из эпителиальных клеточных тяжей, мозговой слой построен из тяжей хромоаффинных клеток, симпатических нервных клеток и нервных волокон.

В корковом слое обнаружены три зоны: клубочковая, пучковая и сетчатая. В клубочковой зоне образуются минералокортикоиды (альдостерон), в пучковой зоне - глюкокортикоиды (кортизон, гидрокортизон), в сетчатой зоне - половые гормоны (кетостероиды).

**Альдостерон** играет важную роль в регуляции водно-солевого обмена, в поддержании электролитного равновесия в плазме крови, предотвращает резкие колебания в концентрации ионов. Он активизирует транспорт ионов через клеточные мембраны, а также и уровень воды в организме. Удаление коркового вещества надпочечников влечет за собой смерть животного. **Глюкокортикоиды (кортизон)** регулируют ферментные системы углеводного и белкового обмена. **Половые гормоны (17 - кетостероиды)** сетчатой зоны коры надпочечников оказывают влияние на развитие половых признаков.

Гормон мозгового вещества надпочечников-**адреналин** оказывает влияние на углеводный обмен, усиливает распад гликогена в печени, в результате чего в кровь поступает большое количество глюкозы (гипергликемия).

При возбуждении окончаний симпатического нерва выделяется гормон адреналина - **норадреналин**.

**Поджелудочная железа** относится к железам смешанной секреции, поскольку в ней, кроме поджелудочного сока, образуется гормон инсулин.

В поджелудочной железе в так называемых  $\alpha$ -клетках островкового аппарата вырабатывается еще гормон - глюкагон. Этот гормон стимулирует процессы распада запасов гликогена. Оба гормона играют большую роль в регуляции углеводного обмена в животном организме.

В мелких протоках поджелудочной железы образуется гормон - липокаин, предохраняющий печень от жирового перерождения.

**Половые железы.** Семенники и яичники являются железами смешанной секреции. Кроме половых клеток, они вырабатывают половые гормоны - женские, называемые эстрогенным и веществами, и мужские — андрогены.

### Контрольные вопросы.

1. Какие гормоны относятся к щитовидной железе?
2. Какие гормоны вырабатываются в околощитовидной, зубной и поджелудочной железе?
3. Рассказать о гормонах гипофиза.
4. Какие гормоны относятся к гипоталамусу?

## Раздел 8. Физиология размножения и мочеполовой системы.

### Занятие 8.1.

#### Тема «Половая система самца и самки»

**Цель занятия.** Изучить анатомический состав и строение системы органов размножения самцов и самок домашних животных.

#### **Органы размножения самцов.**

Семенники- парные органы овальной или округлой формы. У быков их длина около 15 см, толщина - 7см, масса- 300гр. соединительнотканые перегородки разделяют семенник на множество долек. В каждой дольке располагается по 4-5 извитых канальца. Спермиовыносящие канальцы сливаются в один общий извитой проток придатка, который переходит в спермиопровод.

Придаток семенника. Состоит из головки, тела и хвоста. Просвет канала придатка вначале 0,1...0,2 мм, а в конце 1-2 мм. Семявыносящие канальцы соединяются друг с другом в сильно извивающий общий проток придатка, он образует тело и хвост придатка. Хвостовая часть переходит в семяпровод. Канал является местом хранения спермиев до момента спермоизвержения.

Семенниковый мешочек. У плода семянной мешочек расположен в поясничной области, позади почек. По мере развития животного они постепенно опускаются по брюшным стенкам в семянной мешочек, который представляет собой выпячивание нижней брюшной стенке. Мошонка - это двуслойный кожно- мышечный мешок.

Семенной канатик. Имеет форму плоского треугольника. Семенной канатик состоит из внутренней семенной артерии, вен семенника, нервов, семяпровода, внутреннего поднимателя семенника и окружающей их серозной оболочкой.

Семяпровод. Представляет собой тонкую трубу. Он начинается от хвоста придатка, проходит в составе семенного канатика, через паховый канал вступает в брюшную полость, а затем направляется в тазовую полость на верхнюю поверхность мочевого пузыря и идет по нему, будучи заключенным в мочеполовую складку. Открывается он в начало мочеполового канала на семенном холмике.

Мочеполовой канал или мужская уретра, представляет собой трубку, выводящую мочу из мочевого пузыря и семенную жидкость из семенника, придатка и придаточных половых желез. Он начинается из места впадения в

него семяпроводов и оканчивается отверстием, или мочеполовым отростком, на головке полового члена. Отрезок канала от шейки мочевого пузыря до места впадения в него семяпроводов называется мочеиспускательным каналом.

Придаточные половые железы включают пузырьковидные железы, предстательную железу и луковичные железы.

Пузырьковидные железы, или семенные пузырьки представляют собой парные образования, лежащие над мочевым пузырем в мочеполовой складке, с наружных боков ампул семяпроводов. Предстательная железа располагается или снаружи тазовой части мочеполового канала, или в толще его стенки, окружая слизистую оболочку. Многочисленные выводные протоки железы открываются в мочеполовой канал.

Луковичные, или бульбоуретральные, железы — парные образования овальной формы, лежат в конце тазовой части мочеполового канала. В каждой железе (за исключением желез жеребца) по одному выводному протоку, которые открываются в мочеполовой канал. У кобелей этих желез нет. У жеребцов железа открывается в мочеполовой канал пятью — восемью отверстиями. У хряков луковичные железы цилиндрической формы, простираются от предстательной железы до выхода из таза и достигают длины 12 см.

Половой член (пенис, или уд) служит органом совокупления. В нем проходит мочеполовой канал, через который выводится моча, а во время полового акта сперма. Половой член расположен между бедрами, вентрально от брюшной стенки. В нем различают *корень, тело и головку*, на вершине которой открывается мочеполовой канал. Тело полового члена заканчивается верхушкой, в области которой формируется головка полового члена. Головка заключена в складку кожи - *препуциальный мешок*. Главными составными частями полового члена являются кавернозное, или пещеристое, тело полового члена, кавернозное тело мочеполового канала и кавернозное тело головки.

Кавернозные, или пещеристые, тела представляют собой густую сеть переплетающихся между собой соединительно-тканых перегородок и перекладин, которые отходят от плотной соединительно-тканой *белочной оболочки* полового члена. Между перегородками образуется множество мелких сообщающихся между собой ходов и расширений, называемых *кавернами*. Каверны сообщаются с кровеносными сосудами.

Препуций, или крайняя плоть, трубкообразной формы выпячивание кожи, образующее препуциальный мешок, где лежит концевой отдел пениса. У жвачных препуций длиной до 40 см, узкий, состоит из двух листков — *поверхностного*, или *париетального*, и *глубокого*, или *висцерального*. Париетальный листок, являющийся непосредственным продолжением кожного покрова, заворачивается внутрь препуциального мешка, переходя в висцеральный листок. В глубине препуциального мешка висцеральный листок заворачивается на половой член. Висцеральный листок имеет характер слизистой оболочки, розового цвета, выстлан плоским многослойным эпителием, содержит трубчатые железы и лимфатические узелки. Отверстие препуция окружено пучком длинных волос. Препуций имеет собственные мышцы, которые тянут препуциальный мешок вперед или назад.

## Органы размножения самок.

Органы размножения самок состоят из: 1) двух яичников, в которых образуются яйцевые клетки и половой гормон; 2) яйцепроводов (маточных труб) - парных трубок, проводящих выделенные яичником яйцевые клетки; 3) матки - непарного органа, служащего для развития зародыша; 4) влагалища и преддверия влагалища, или мочеполювого синуса, как органов совокупления и выведения сформировавшегося плода наружу; 5) наружного полового органа (половой щели с половыми губами и клитором, или похотником).

Яичники - основная половая железа самки. Расположены в поясничной области, позади почек, и подвешены на брыжейке. Они не имеют выводных протоков, и яйцевые клетки выходят только после нарушения целостности стенки яичника.

Яйцепроводы имеют вид длинных тонких извивающихся трубок, заложены в яйцепроводной складке. Каждый яйцепровод своим *брюшным отверстием* сообщается вблизи яичника непосредственно с брюшинной полостью, а другим - *маточным отверстием* - открывается в соответствующий рог матки. Начинается яйцепровод широкой воронкой, на дне которой находится брюшное отверстие. Края воронки глубоко изрезаны в виде *бахромы яйцепровода*, неправильны и неровны по длине. Конец бахромы, прикрепляющийся к яичнику, называется *бахромой яичника*.

Матка - орган, в котором оплодотворенная яйцевая клетка развивается в плод. Стенка матки состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. По строению матки бывают четырех типов:

1) двойная матка (у грызунов, слона), наиболее примитивная, она состоит из двух - правой и левой - маток, причем каждая из них открывается самостоятельно во влагалище;

2) двураздельная матка (у некоторых грызунов) отличается от двойной, только тем, что открывается во влагалище одним общим отверстием;

3) двуроговая матка у жвачных, лошади, свиньи, собаки, в ней различают *два рога, шейку и тело*, расположенное между рогами и шейкой. Шейка матки имеет канал с двумя отверстиями; одно из них - наружное - ведет во влагалище, другое - внутреннее - оканчивается в полости матки;

4) простая матка (у приматов) представляет собой одно целое, без подразделения на правую и левую половину.

Влагалище представляет собой довольно длинную перепончатую трубку; каудально оно переходит в преддверие влагалища, или мочеполювого синус, отделяясь от него поперечной складкой слизистой оболочки - *девственной плевы*, развитой в разной степени у кобыл, коров, свиней и собак. Крайняя часть влагалища, вдающаяся в тазовую полость, покрыта серозной оболочкой. Каудальная часть окружена рыхлой соединительной тканью.

Мочеполювой синус, или преддверие влагалища, и влагалище служат органами совокупления и родовыми путями, через которые изгоняется созревший плод. Они расположены в тазовой полости, под прямой кишкой и отчасти дорсально от мочевого пузыря, простираясь от шейки матки до половой щели.

Наружные половые органы. Наружный половой орган, или вульва, сформирован двумя валикообразными половыми губами, которые образуют *половую щель*. В половых губах заложен мускул - *сжиматель половой щели*. В вентральном углу половой щели располагается *клитор*, повторяющий структуру мужского полового члена. Он сформирован двумя пещеристыми телами и богат нервными окончаниями. Начинается клитор двумя ножками на седалищных буграх, а затем сливается в общее тело, конец которого - *головка клитора* - выпячивается в вентральном углу половой щели.

**Задание №1.** На рисунке 25 найти и обозначить цифрами мочеполовой аппарат :А - жеребца; Б - быка; В — барана; Г - борова; 1 - почка; 2 - мочеточники; 3 - мочевой пузырь; 4 - семенники; 5 - придаток семенника; 6 - мошонка; 7 - семенной канатик; 8 - семяпровод; 9 - пузырьковидные железы; 10 - предстательная железа; 11 - тазовая часть мочеполового канала; 12 - луковичные железы; 13 - половой член; 14 - половочленная часть мочеполового канала; 15 - головка или концевая часть полового члена; 16 - препуциальный мешок пениса; 17 - прямая кишка; 18 - S-образный изгиб полового члена.

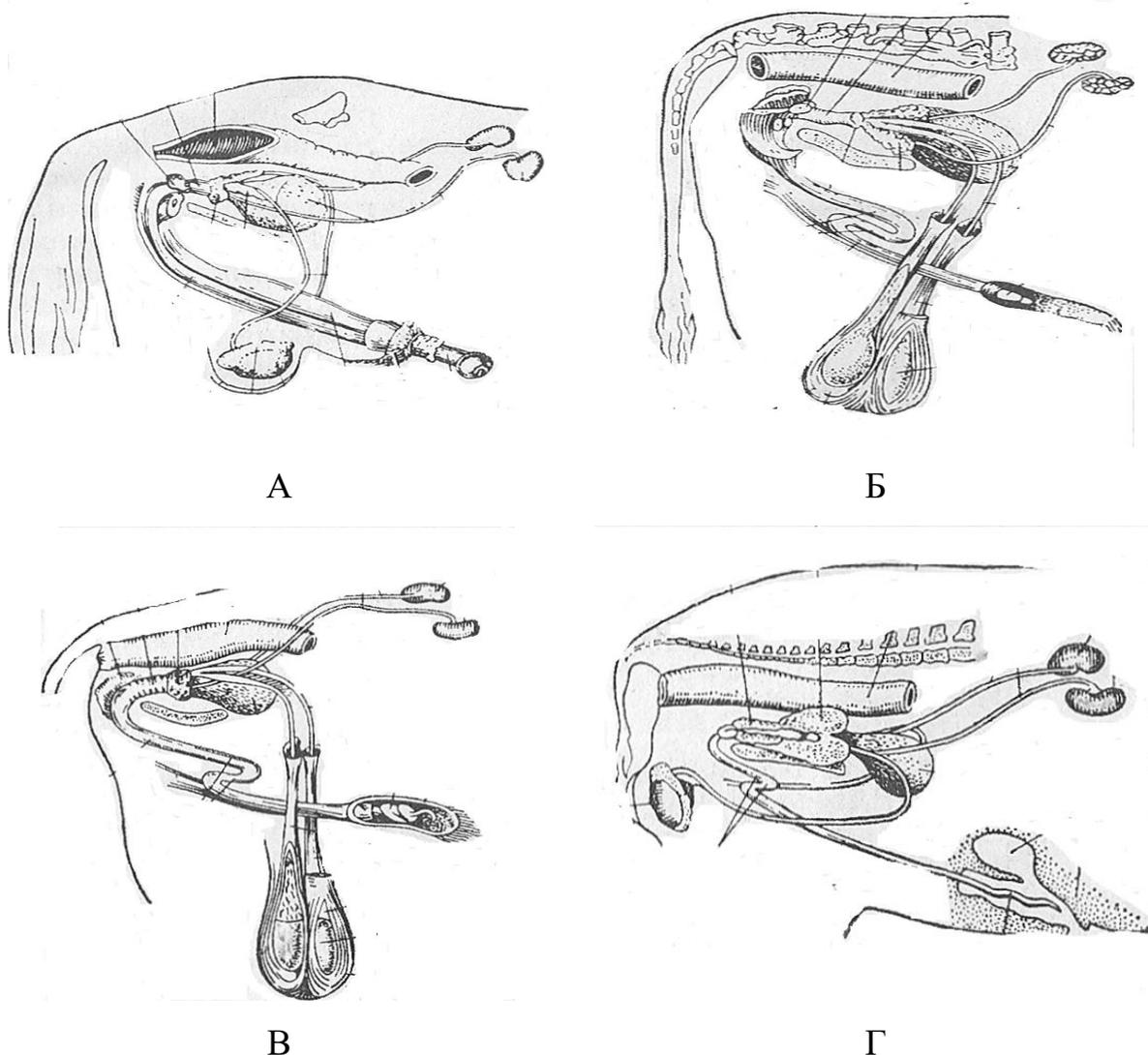


Рисунок 25

**Задание №2.** На рисунке 26 найти и обозначить цифрами органы размножения самок сельскохозяйственных животных: А - кобылы; Б - коровы; В - овцы; Г - свиньи; 1 - яичник; 2 - специальная связка яичника; 3 - яйцепровод; 4 - рога матки (у кобылы вскрыт левый рог матки, у коровы и овцы - правый); 5 - тело матки; 6 - шейка матки; 7 - влагалищное отверстие шейки матки; 8 - влагалище (вскрыто); 9 - девственная плева; 10 - отверстие мочеиспускательного канала; 11 - преддверие влагалища, или мочеполовой синус; 12 - отверстие вентральных и дорсальных преддверных желез; 13 - клитор; 14 - половые губы; 15 - брыжейка матки, или широкая маточная связка, с проходящими в толще ее артериями; 16 - мочевой пузырь; 17 - карункулы.

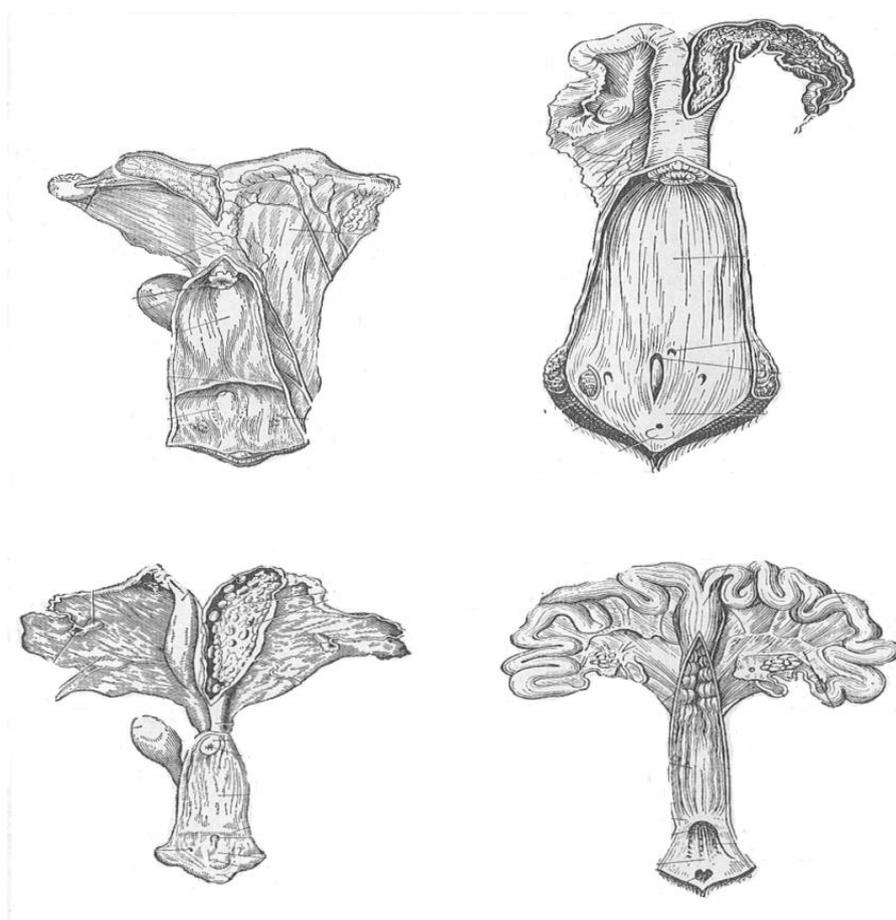


Рисунок 26

### Контрольные вопросы.

1. Из каких органов размножения состоит мочеполовой аппарат самца?
2. Что такое половой член и препуций, его строение у сельскохозяйственных животных?
3. Каковы основные функции размножения самок и самцов?
4. Где располагается яичник?
5. Рассказать о строении и назначении яйцепроводов?
6. Назвать типы маток?
8. Чем отделяется влагалище от мочеполового синуса?

## Особенности анатомического строения тела курицы

### Аппарат движения.



Рисунок 27

**Задание №1.** На рисунке 27 найти и обозначить цифрами скелет курицы: 1- резцовая кость; 2 - носовое отверстие; 3 - носовая кость; 4 - слезная кость; 5 - перпендикулярная пластинка решетчатой кости; 6 - зубная кость; 7 - нёбная кость; 8 - квадратно-скуловая кость; 9 - крыловидная кость; 10 - квадратная кость; 11 - суставная кость; 12 - барабанная полость; 13 - атлант; 14 - грудной позвонок; 15 - хвостовые позвонки; 16 - пигостиль; 17 - ключица; 18 - коракоид; 19 - грудина; 20 - гребень; 21, 22, 23 - средний, боковой и реберный отростки; 24, 25 - стернальный и вертебральный участки ребер; 26 - крючковидный отросток; 27 - лопатка; 28 - подвздошная кость; 29 - седалищная кость; 30 - лонная кость; 31 - седалищное отверстие; 32 - запертое отверстие; 33 - плечевая кость; 34 - лучевая кость; 35 - локтевая кость; 36, 37 - запястные, лучевая и локтевая кости; 38 - пястная третья кость; 39, 40, 41 - второй, третий и четвертый пальцы; 42 - бедренная кость; 43 - коленная чашка; 44, 45 - малоберцовая и большеберцовая кости; 46 - плюсна; 47 - первая плюсневая кость; 48 - первый палец; 49, 50, 51 - второй, третий и четвертый пальцы.

### Аппарат пищеварения.

**Задание №2.** На рисунке 28 найти и обозначить цифрами строение ротоглотки кур: А — органы дна ротоглотки; 1 - верхушка языка; 2 - сосочки тела языка; 3 - основание языка; 4 - кольцевидно-черпаловидные железы; 5 - пищевод; 6 - подчелюстные железы; 7 - вход в гортань; 8 - гортанные сосочки; 9 - разрез подъязычной кости; Б - органы крыши ротоглотки; 10 - узкая часть нёбной щели; 11 - нёбные сосочки; 12 - хоаны; 13 - вход в слуховые трубы; 14 - отверстия челюстных желез; 15 - латеральные нёбные железы; 16 - медиальные нёбные железы; 17 - разрез мускулов; 18 - глоточные железы; 19 - глоточные сосочки.

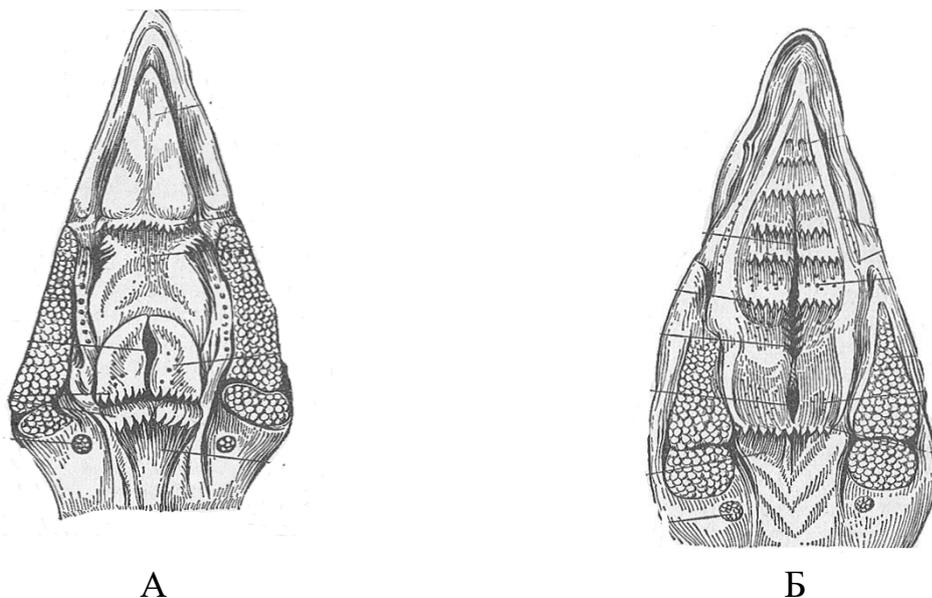


Рисунок 28

**Задание №3.** На рис 29 найти и обозначить цифрами желудок курицы: А — снаружи; Б — вскрытый; 1 - пищевод; 2 - железистая часть желудка; 3 - мускульная часть желудка; 4 - двенадцатиперстная кишка; 5 - железы вскрытой части желудка; 6 - слизистая оболочка мускульной части желудка; 7, 8 - боковой мускул.

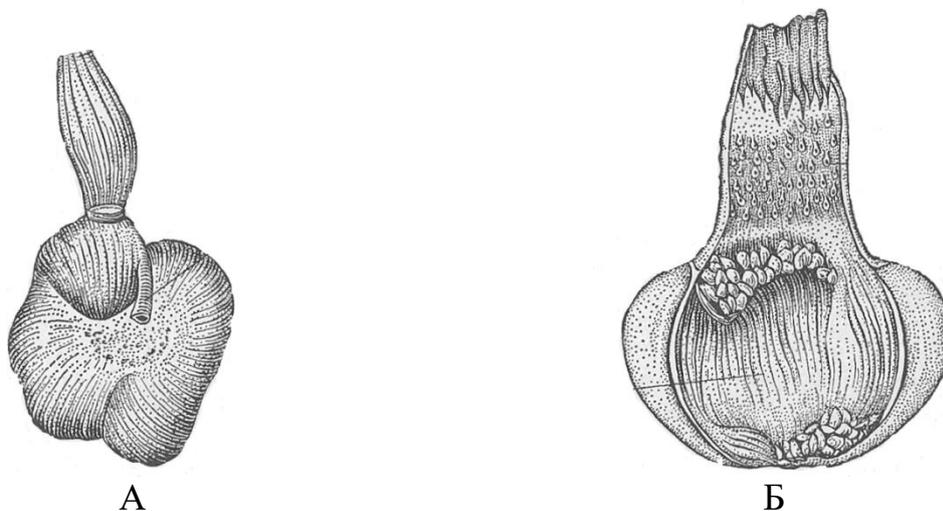


Рисунок 29

**Задание № 4.** На рисунке 30 найти и обозначить цифрами вскрытую полость тела тушки курицы с брюшной стороны: 1 - пищевод; 2 - трахея; 3 - зоб; 4 - щитовидные железы; 5 - нижняя гортань; 6 - печень; 7 - тощая кишка; 8 - двенадцатиперстная кишка; 9 - поджелудочная железа; 10 - яремная вена; 11 - краниальная полая вена; 12 - плечеголовная артерия; 13 - сердце; 14 - мышечная часть желудка; 15 - слепая кишка; 16 - клоака.

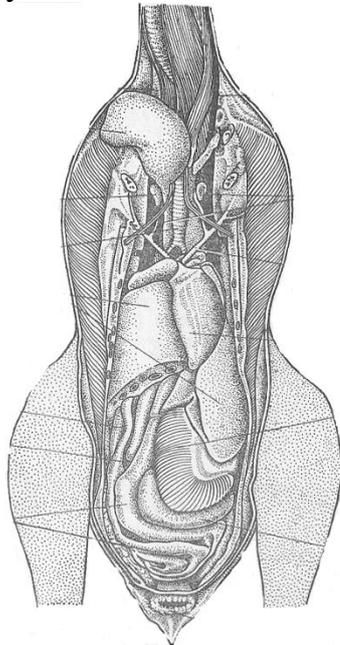


Рисунок 30

#### Аппарат дыхания.

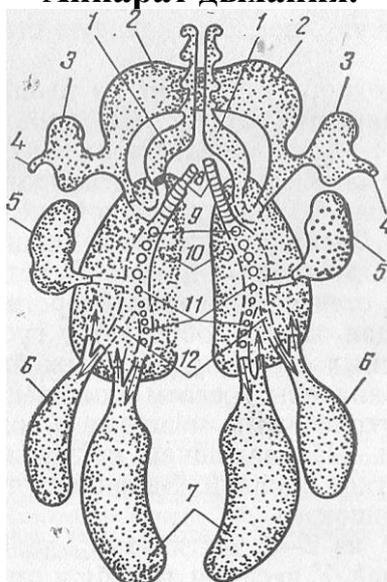


Рисунок 31 – Схема расположения легких и воздухоносных мешков ПТИЦЫ:

1 - межключичный мешок; 2 - ход в плечевую кость; 3 - шейные мешки; 4 - краниальные грудные мешки; 5 - каудальные грудные мешки; 6 - брюшные мешки; 7 - легкие; 8 - главные бронхи с отверстиями во вторичные бронхи; 9 - эктобронх брюшного мешка; 10 - бронх каудальных грудных мешков; 11 - бронх брюшных мешков.

### Система органов крово- и лимфообращения.

**Задание №5.** На рисунке 32 найти и обозначить цифрами строение сердца птицы: 1 - легочная артерия; 2 - аорта; 3 - легочные вены; 4 - левая краниальная полая вена; 5 - каудальная полая вена; 6 - правая краниальная полая вена; 7 - левое предсердие; 8 - правое предсердие; 9 - левый желудочек; 10 - правый желудочек; 11 - клапан; 12 - межжелудочковая перегородка.

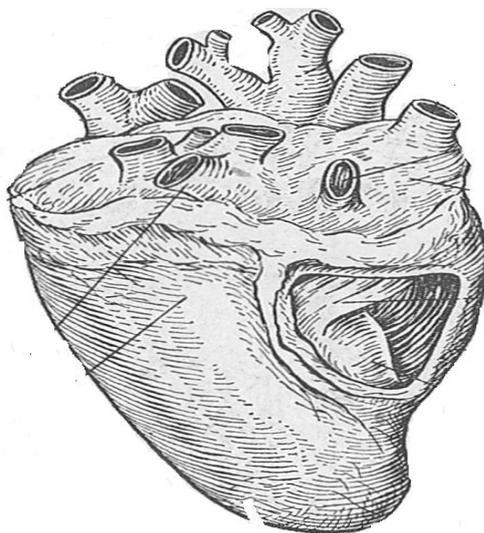


Рисунок 32

### Аппарат мочеотделения.

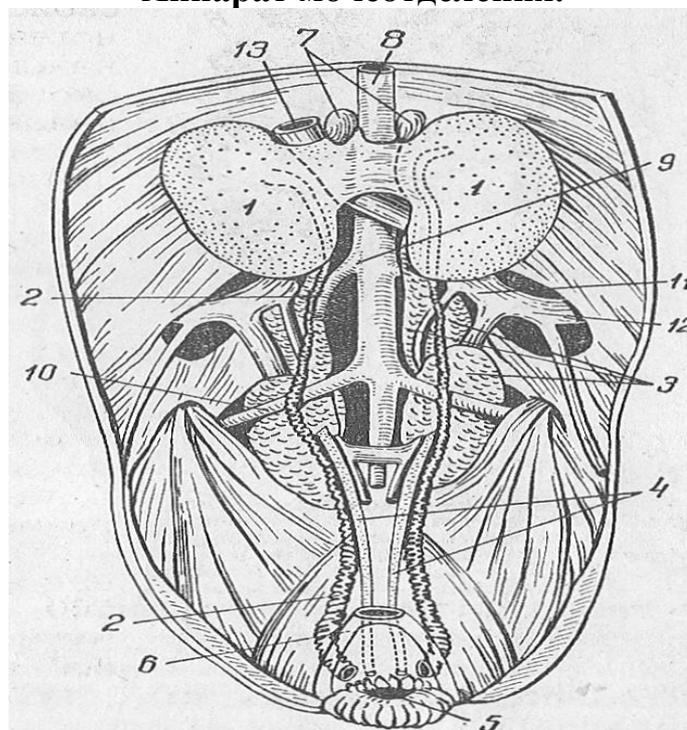


Рисунок 33 – Органы мочеполовой системы петуха: 1 - семенник; 2 - семяпровод; 3 - почка; 4 - мочеточник; 5 - клоака; 6 - остаток отрезанной прямой кишки; 7 - надпочечник; 8 - аорта; 9 - наружная подвздошная артерия; 10 - седалищная артерия; 11 - внутренняя подвздошная артерия; 12 - наружная подвздошная вена; 13 - общая подвздошная вена.

### Аппарат размножения.

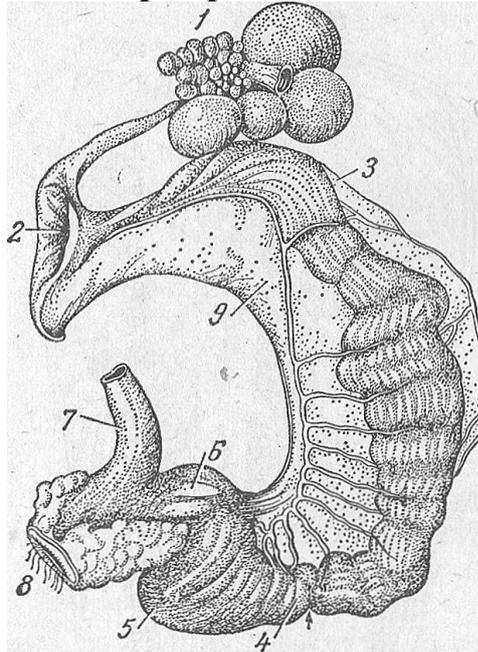


Рисунок 34 – Яйцепровод курицы:

1 - яичник с фолликулами; 2 - воронка яйцепровода; 3 - белковый отдел яйцепровода; 4 - перешеек; 5 - птичья матка; 6 - влагалище; 7 - прямая кишка; 8 - клоака; 9 - брыжейка.

## Литература

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

Учебное издание

Менькова Анна Александровна  
Цыганков Евгений Михайлович

## **МОРФОЛОГИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Учебно-методическое пособие**

для студентов очной и заочной формы обучения института экономики и агробизнеса по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Редактор Адылина Е.С.

---

Подписано к печати 19.05.2022 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,77. Тираж 25 экз. Изд. №7276

---

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