

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.11 Анатомо-топографические основы товароведческой оценки продуктов убоя  
животных**

**Направление подготовки: 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»**

**Профиль подготовки: Ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Квалификация выпускника: бакалавр**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций</b> .....	3
<b>1.1 Лекция № 1</b> Введение. Понятие, задачи товароведения и экспертизы мяса и мясопродуктов .....	3
<b>1.2 Лекция №2</b> Гистологическое исследование мяса.....	4
<b>1.3 Лекция № 3</b> Морфология и химический состав мясного сырья.....	7
<b>1.4 Лекция № 4</b> Видовые особенности костей скелета различных видов сельскохозяйственных животных.....	9
<b>1.5 Лекция № 5</b> Общие закономерности строения внутренних органов сельскохозяйственных животных.....	16
<b>1.6 Лекция № 6</b> Особенности анатомического строения диких промысловых животных.....	18
<b>1.7 Лекция № 7</b> Общие закономерности строения внутренних органов диких промысловых животных.....	20
<b>1.8 Лекция № 8</b> Особенности строения промысловых морских млекопитающих.....	22
<b>1.9 Лекция № 9</b> Особенности строения скелета и мышц сельскохозяйственной птицы.....	26
<b>1.10 Лекция №10</b> Особенности строения внутренних органов и сельскохозяйственной птицы.....	27
<b>1.11 Лекция № 11</b> Особенности химического состава мяса птицы.....	29
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ</b> .....	31
<b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1</b> Введение. Понятие, задачи товароведения и экспертизы мяса и мясопродуктов .....	31
<b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-2</b> Гистологическое исследование мяса.....	33
<b>2.3 Лабораторная работа № ЛР-3</b> Морфология и химический состав мясного сырья... ..	34
<b>2.4 Лабораторная работа № ЛР-4</b> Первичная обработка скота.....	36
<b>2.5 Лабораторная работа № ЛР-5</b> Видовые особенности костей скелета различных видов сельскохозяйственных животных .....	40
<b>2.6 Лабораторная работа № ЛР-6</b> Общие закономерности строения внутренних органов сельскохозяйственных животных .....	47
<b>2.7 Лабораторная работа № ЛР-7</b> Особенности исследования органов и туш однокопытных животных и верблюдов.....	49
<b>2.8 Лабораторная работа № ЛР-8</b> Товароведная экспертиза продуктов убоя сельскохозяйственных животных. Разделка туш.....	52
<b>2.9 Лабораторная работа № ЛР-9</b> Особенности анатомического строения диких промысловых животных .....	53
<b>2.10 Лабораторная работа № ЛР-10</b> Общие закономерности строения внутренних органов диких промысловых животных.....	56
<b>2.11 Лабораторная работа № ЛР-11</b> Особенности строения промысловых морских млекопитающих.....	58
<b>2.12 Лабораторная работа № ЛР-12</b> Особенности строения скелета и мышц сельскохозяйственной птицы.....	59
<b>2.13 Лабораторная работа № ЛР-13</b> Особенности строения внутренних органов сельскохозяйственной птицы .....	61
<b>2.14 Лабораторная работа № ЛР-14</b> Особенности химического состава мяса птицы.....	65

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1.1 Лекция №1 (2 часа)

**Тема: Введение. Понятие, задачи товароведения и экспертизы мяса и мясопродуктов**

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Введение. Понятия, задачи товароведения и экспертизы мясопродуктов.
2. Характеристика убойных животных
3. Мясная продуктивность

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов.

#### 1. Введение. Понятия, задачи товароведения и экспертизы мясопродуктов.

Товароведение - прикладная экономическая дисциплина, изучающая полезные свойства продуктов труда, классификацию, стандартизацию, закономерности формирования ассортимента товаров и его структуру, факторы, обуславливающие качество товаров, способы его контроля и оценки, условия сохранения товаров при их транспортировке и хранении.

Состоит из двух слов: «товар» - любой предмет, предназначенный для продажи, «ведение» - знание о товаре.

Задачи:

- 1) Изучить факторы, которые влияют на сохранение качества товаров.
- 2) Проведение контроля качества товаров.
- 3) Изучение ассортимента товаров.
- 4) Формирование покупательского спроса.

Экспертиза- это наука, которая изучает методы исследования и дает ветеринарно-санитарную оценку продуктам растительного и животного происхождения. Основное назначение ветеринарной экспертизы — борьба и профилактика с инвазионными и инфекционными заболеваниями, передающиеся людям и животным через технические , кормовые и пищевые продукты животного происхождения.

#### 2. Характеристика убойных животных

Основные виды убойных животных — крупный и мелкий рогатый скот и свиньи, а в некоторых районах—лошади, олени, лоси, буйволы, верблюды и др.

Мясная продуктивность, определяемая количеством и качеством получаемых мяса и жира, зависит от вида, породы, пола, возраста и упитанности убойного животного, а также от способа кормления и содержания его. Показателями мясной продуктивности считаются живая и убойная масса животного и его убойный выход.

Живая масса—это масса животного до убоя. Определяется она взвешиванием и выражается в килограммах. Крупный рогатый скот имеет наибольшую живую массу— 600—1200 кг, а мелкий рогатый скот (овцы козы) — наименьшую — 55—190 кг.

Убойная масса—это масса разделанной мясной туши без шкуры, головы, нижних частей конечностей и внутренних органов. Она также определяется взвешиванием и выражается в килограммах.

Наибольшую убойную массу получают от крупного рогатого скота

Убойный выход—это отношение убойной массы животного к его живой массе, выраженное в процентах. Самый высокий убойный выход имеют свиньи—60—85%. У крупного рогатого скота он составляет 50—70%, у мелкого—45—60%.

### 3. Мясная продуктивность

Характеризуется качественными и количественными показателями туши убитых животных. Количественные показатели мясной продуктивности — живая и убойная масса, убойный выход; качественные — состав туши по отрубам, соотношение в ней мышечной, жировой и костной тканей, химический, фракционный состав, калорийность мяса, аминокислотный состав белка и жирнокислотный состав жира длиннейшей мышцы спины и общей пробы.

Мясная продуктивность животных обусловлена породными различиями, морфологическими и физиологическими особенностями. На формирование мясной продуктивности оказывают влияние такие факторы, как возраст, уровень и тип кормления, пол животных и другие.

Качество мяса определяется его пищевой и биологической ценностью, органолептическими свойствами и пригодностью для различных технологических целей.

Пищевая ценность мяса характеризуется содержанием в нем питательных веществ — белков и жиров. Ее определяют по химическому составу и калорийности.

Биологическая ценность мяса определяется главным образом содержанием в нем полноценных белков и их усвояемостью. К полноценным относятся белки, содержащие все незаменимые аминокислоты, которые не синтезируются в организме человека.

Калорийность мяса зависит в первую очередь от содержания в нем жира (1 г жира — 9,3 ккал, 1 г булка — 4,1 ккал). Наиболее ценной в пищевом отношении является мышечная ткань.

Морфологический состав туши. Соотношение в туше мышечной, жировой, соединительной и костной тканей. Зависит от породы, пола, возраста животного, его упитанности, типа кормления.

#### 2.1. Лекция №2.

##### Тема: Гистологическое исследование. (2 часа)

Метод гистологического анализа – прямой метод определения состояния сырья и продукции, их истинного состава. Микроструктурные исследования позволяют судить как о структуре продукта в целом, так и об изменениях, происходящих в отдельных участках и компонентах исследуемых объектов. При этом на основе тех или иных морфологических особенностей различных тканевых и клеточных структур можно установить не только сам факт их присутствия в продукте, но и определить их количество. Этот метод давно известен и широко применяется в биологии и медицине. Однако работа с биологическими тканями в пищевых продуктах имеет существенную специфику по сравнению с нативными тканями, поскольку в нашем случае исследованию подвергаются материал после механического, термического и других видов технологического воздействия. Существуют следующие направления применения гистологического микроструктурного анализа в работе с мясным сырьем и мясопродуктами

- а) определение структурных особенностей мясного сырья в зависимости от наличия пороков качества PSE и DFD, породы, пола, условий содержания и т.п.;
- б) определение степени свежести мяса убойных животных, мяса кроликов, мяса птицы;
- в) определение парного, охлажденного и размороженного мясного сырья;
- г) выяснение соблюдения и эффективности тех или иных режимов технологической обработки сырья и их нарушений;

- д) проведение дифференциации мясного фарша и мяса механической дообвалки;
- е) установление фактов вторичной переработки мясной продукции;
- ж) дифференциация мяса птицы и мяса убойных животных;
- з) идентификация животных и растительных компонентов в различных мясных полуфабрикатах и готовых продуктах;
- и) установление степени измельчения (дисперсности) и однородности распределения компонентов мясных продуктов;
- к) контроль состава сыпучих добавок для мясной промышленности.

Целью проводимых исследований является развитие методологии и усовершенствование классических гистологических методов оценки качества для установления фальсификации мясного сырья, а также создание на этой основе методик, имеющих научно-практическое и нормативно-правовое значение для защиты интересов потребителей мясной продукции и рационального использования сырья на мясоперерабатывающих предприятиях. В результате проведенных гистологических исследований было установлено следующее. Мышечная ткань составляет основу большинства мясopодуkтов и должна содержаться в них в достаточном количестве. Наиболее важным ее элементом является клеточный компонент. В зависимости от строения и свойств этих элементов различают поперечнополосатую (или скелетную) мышечную ткань, сердечную и гладкую мышечные ткани. Поперечнополосатая мышечная ткань составляет основу мяса, в состав которого кроме мышечных волокон также входят элементы соединительной ткани и жировая ткань. В зависимости от их соотношения в образце мяса и будет определяться его сортность. Скелетная мышечная ткань птиц имеет общий принцип структурного построения аналогичный тому, что приведено для скелетных мышц убойных животных. Однако в их мышечных волокнах ядра имеют не только периферическое, но и центральное расположение (с определенными особенностями в белых и красных мышцах). В замороженном мясе при его замораживании и хранении появляются кристаллы льда. Эти кристаллы могут располагаться как между мышечными волокнами, так и внутри них. Их количество и размеры также могут варьировать в больших пределах, приводя к разной степени разрушения сарколеммы и определяя, таким образом, качество и технологические свойства мясного сырья. В ряде случаев в размороженном мясе сохраняются дефекты мышечной ткани, появившиеся в результате образования кристаллов льда, что позволяет провести дифференциацию подвергнувшегося замораживанию и охлажденного мясного сырья. Микроструктура замороженного мяса длительного холодильного хранения

Структура мышечной ткани в мясной продукции зависит от технологических режимов производства. В процессе технологической обработки колбас происходят обязательные деструктивные изменения в элементах мышечной ткани. При этом наблюдается набухание мышечных волокон, их фрагментация и частично гомогенизация при распаде ядерных структур и сократительных фибриллярных белковых комплексов, формирование мелкозернистой белковой массы, составляющей в ряде продуктов (вареные колбасы) существенную часть их объема. В варено-копченых колбасах преобладает мышечная ткань. При исследовании мясных продуктов встречаются случаи замены мясного сырья на животные компоненты, к числу которых относятся субпродукты, которые достоверно идентифицируются при гистологическом анализе по характерным структурным элементам тканевой и клеточной организации. Гистологический анализ позволяет определять свежесть мяса и степень его созревания. Микробиальная контаминация мышц гнилостной микрофлорой и ее развитие в процессе длительного хранения мяса приводит к глубоким специфичным структурным изменениям мышечных тканей, характерным для порчи мяса. Это позволяет объективно оценивать степень его свежести по следующим микроструктурным показателям: локализации микрофлоры и глубине ее распространения

в мясе, состоянию клеточных ядер в мышечных волокнах, выраженности проявления исчерченности мышечных волокон, степени набухания и лизиса структур мышечных волокон под действие экзоферментов микрофлоры. Микроструктурный анализ позволяет выявить микробиальную порчу мяса в более ранние сроки, вследствие того, что общее количество микроорганизмов на поверхности туши (куска мяса) не всегда отражает их ферментативную активность и степень деструкции мышечной ткани. По микроструктурным признакам выделяют 4 категории свежести: мясо свежее, мясо свежее не подлежащее длительному хранению, мясо сомнительной свежести и мясо несвежее. Однако использование категорий свежести по гистологическим критериям ограничено тем, что при контроле свежести микробиологическими методами применяют только три категории, не используя градацию «мясо свежее не подлежащее длительному хранению». Накопленные данные о микроструктурных особенностях растительных компонентов разной химической природы, а также их изменениях в ходе технологических воздействий, позволяют провести идентификацию состава использованных в мясных продуктах растительных компонентов. Микроструктурные исследования дают возможность установить не только химическую природу растительного ингредиента, но и его примененную технологическую форму, что особенно актуально для соевых белковых продуктов. По установленным морфологическим характеристикам можно дифференцировать соевый изолированный белок, концентрат, текстурированный соевый продукт. Гистологический анализ также позволяет определить вид используемого крахмала (картофельный, кукурузный, тапиоковый, рисовый, гороховый), тип каррагинана (очищенный, полуочищенный). Кишечная ворсинка в варенокопченой колбасе. Растительные компоненты в вареной колбасе (соевый изолированный белок, крахмал и растительная камедь). Качество фаршевых и дисперсных мясных продуктов в значительной степени обусловлено степенью их измельчения. В наибольшей степени это важно по отношению к продуктам, предназначенным для питания детей и, прежде всего, в связи с особенностями строения желудочно-кишечного тракта и физиологии пищеварения детей раннего возраста. В настоящее время существует только один способ объективно с минимальными погрешностями оценить размеры частиц – а именно, используя микроструктурный анализ и компьютерные системы анализа изображения, дающие четкую математическую характеристику максимальных размеров частиц, среднего размера и процентное содержание частиц различного размера. .. Определение дисперсности мясного продукта для детского питания. Таким образом, полученные сведения о микроструктурных особенностях мышечной, жировой и соединительной тканей, субпродуктов и растительных добавок позволяют провести идентификацию фактического состава мясных продуктов. Дополнительное использование все более широко распространенных систем анализа изображения позволяет также провести объективные измерения линейных, плоскостных и объемных параметров частиц и определить содержание сырьевых компонентов животного и растительного происхождения в полуфабрикатах и готовых продуктах. Сведения, получаемые методами качественного и количественного гистологического анализа компонентов сырья и продукции, целесообразно широко использовать в процессе создания и отработки технологических режимов получения комбинированных мясных изделий, а также выявлять случаи фальсификации состава мясных продуктов. Эти методы должны использоваться при контроле качества и состава сыпучих добавок, используемых в мясной промышленности.

### 3.1 Лекция №3 (2 часа)

#### Тема: Морфология и химический состав мясного сырья.

##### 3.1.1 Вопросы лекции:

1. Мышечная ткань
2. Жировая ткань
3. Соединительная ткань
4. Костная ткань и хрящевая ткань
5. Пищевая ценность мяса

##### 3.1.2 Краткое содержание вопросов.

###### 1. Мышечная ткань

Мышечные ткани (от лат. *textus muscularis* — ткани мышц) — ткани, различные по строению и происхождению, но сходные по способности к выраженным сокращениям. Состоят из вытянутых клеток, которые принимают раздражение от нервной системы и отвечают на него сокращением. Они обеспечивают перемещения в пространстве организма в целом, его движение органов внутри организма (сердце, язык, кишечник и др.) и состоят из мышечных волокон. Свойством изменения формы обладают клетки многих тканей, но в мышечных тканях эта способность становится главной функцией.

Основные морфологические признаки элементов мышечных тканей: удлинённая форма, наличие продольно расположенных миофибрилл и миофиламентов — специальных органелл, обеспечивающих сократимость, расположение митохондрий рядом с сократительными элементами, наличие включений гликогена, липидов и миоглобина.

Специальные сократительные органеллы — миофиламенты или миофибриллы обеспечивают сокращение, которое возникает при взаимодействии в них двух основных фибриллярных белков — актина и миозина — при обязательном участии ионов кальция. Митохондрии обеспечивают эти процессы энергией. Запас источников энергии образуют гликоген и липиды. Миоглобин — белок, обеспечивающий связывание кислорода и создание его запаса на момент сокращения мышцы, когда сдавливаются кровеносные сосуды (поступление кислорода при этом резко падает).

###### 2. Жировая ткань

Жировая ткань — разновидность соединительной ткани животных организмов, образующаяся из мезенхимы и состоящая из жировых клеток — адипоцитов. Почти всю жировую клетку, специфическая функция которой — накопление и обмен жира, заполняет жировая капля, окружённая ободком цитоплазмы с оттеснённым на периферию клеточным ядром. У позвоночных жировая ткань располагается главным образом под кожей (подкожно-жировая клетчатка) и в сальнике, между органами, образуя мягкие упругие прокладки. В большинстве случаев — это округлое, жёлтое желеобразное тело. Основное физиологическое значение жировой ткани: она предохраняет организм от потери тепла и несёт функцию энергетического депо (при голодании количество жира в клетках уменьшается, при усиленном питании — увеличивается)

###### 3. Соединительная ткань

Соединительная ткань — это ткань живого организма, не отвечающая непосредственно за работу какого-либо органа или системы органов, но играющая вспомогательную роль во всех органах, составляя 60—90 % от их массы. Выполняет опорную, защитную и трофическую функции. Соединительная ткань образует опорный каркас (строму) и наружные покровы (дерму) всех органов. Общими свойствами всех соединительных тканей является происхождение из мезенхимы, а также выполнение опорных функций и структурное сходство.

Большая часть твёрдой соединительной ткани является фиброзной (от лат. *fibra* — волокно): состоит из волокон коллагена и эластина. К соединительной ткани относят костную, хрящевую, жировую и другие. К соединительной ткани относят также кровь и лимфу. Поэтому соединительная ткань — единственная ткань, которая присутствует в организме в 4-х видах — волокнистом (связки), твёрдом (кости), гелеобразном (хрящи) и жидком (кровь, лимфа, а также межклеточная, спинномозговая и синовиальная и прочие жидкости).

#### 4. Костная ткань и хрящевая ткань

Костная ткань (*textus ossei*) отличается особыми механическими свойствами. Она состоит из костных клеток, замурованных в костное основное вещество, содержащее коллагеновые волокна и пропитанное неорганическими соединениями. Различают три типа костных клеток: остеобласты, остециты и остеокласты.

Хрящевая ткань (*textus cartilagini*) образует суставные хрящи, межпозвоночные диски, хрящи гортани, трахеи, бронхов, наружного носа. Состоит хрящевая ткань из хрящевых клеток (хондробластов и хондроцитов) и плотного, упругого межклеточного вещества.

Хрящевая ткань содержит около 70-80 % воды, 10-15 % органических веществ, 4-7 % солей. Около 50-70 % сухого вещества хрящевой ткани — это коллаген. Межклеточное вещество (матрикс), вырабатываемое хрящевыми клетками, состоит из комплексных соединений, в которые входят протеогликаны, гиалуроновая кислота, молекулы гликозаминогликанов. В хрящевой ткани присутствуют клетки двух типов: хондробласты (от греч. *chondros* — хрящ) и хондроциты.

#### 5. Пищевая ценность мяса

Пищевая ценность мяса зависит от количественного соотношения влаги, белка, жира, содержания незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов группы В, микро- и макроэлементов, а также органолептических показателей мяса. При оценке биологической ценности белков наряду с учетом степени сбалансированности незаменимых аминокислот принимается во внимание уровень гидролиза белков пищеварительными ферментами. Рассматривая мясо прежде всего как источник полноценных белков, заметим, что определяющее значение для его пищевой ценности имеет содержание мышечной ткани.

О пищевой ценности мяса судят по так называемому «качественному белковому показателю», который представляет собой отношение триптофана (как индекса полноценных белков мышечной ткани) к оксипролину (показателю неполноценных соединительнотканых белков). Качество мяса характеризуют также по соотношению вода — белок, жир — белок, вода — жир. Между содержанием влаги и жира существует обратная корреляционная зависимость.

В комплекс показателей, определяющих пищевую ценность мяса, входят органолептические показатели: цвет, вкус, запах, консистенция, сочность и др.



#### 4.1 Лекция №3 (2 часа)

**Тема: Видовые особенности костей скелета различных видов сельскохозяйственных животных.**

##### 4.1.1. Вопросы лекции:

1. Значение остеологии.
2. Особенности строения шейных позвонков.
3. Особенности строения грудных позвонков.
4. Особенности строения поясничных позвонков.
5. Особенности строения крестцовых позвонков.
6. Особенности строения хвостовых позвонков.

##### 4.1.2. Краткое содержание вопросов

###### 1. Значение остеологии.

**Остеология** - учение о костях, которые совместно с хрящами и связками образуют скелет. Скелет представляет собой подвижную основу тела, состоящую из костей и хрящей, соединенных между собой при помощи суставов и сращений. **Скелет** - это пассивная часть аппарата движения, представляющая собой систему рычагов для прикрепления мышц, как активных органов движения, так же является опорой и защитой для внутренних органов.

Весь скелет делят на **осевой** и **периферический**. К **осевому** скелету относят: скелет головы, шеи, туловища и хвоста. В основе скелета шеи, туловища и хвоста лежат позвонки. Они вместе образуют **позвоночный столб**. В скелет туловища еще входит грудная клетка, представленная грудными позвонками, ребрами и грудной костью.

**Периферический скелет** - представлен скелетом грудных и тазовых конечностей.

**Позвонок** - по своему строению относится к коротким, симметричным костям смешанного типа. Состоит из тела, дужки (дуги) и отростков.

Дужка (дуга) позвонка лежит дорсально от тела и образует вместе с телом позвоночное отверстие. У места соединения дужки с телом имеются парные краниальные и каудальные межпозвоночные (позвоночные) вырезки. Из соседних (смежных) вырезов формируются межпозвоночные отверстия. От дужки дорсально отходит непарный остистый отросток. На дужках имеются для соединения их друг с другом небольшие парные краниальные и каудальные суставные (дуговые) отростки при этом суставная поверхность (фасетка) на краниальных суставных отростках обращена дорсально, а на каудальных - вентрально.

От дужки латерально отходят поперечные отростки. Они несут суставную реберную (поперечнореберную) ямку или фасетку для соединения с бугорком ребра, а так же небольшой шероховатый сосцевидный отросток для прикрепления мышц.

###### 2. Особенности строения шейных позвонков.

У млекопитающих скелет шеи образован 7 позвонками за небольшим исключением (у ленивца - 6-9, у ламантина - 6). Они делятся на **типичные** - схожие по строению друг с другом (по счету 3, 4, 5, 6), и **нетипичные**.

Характерным признаком типичных шейных позвонков является наличие двуветвистых (раздвоенных) поперечнореберных отростков и межпоперечных (поперечных) отверстий, - расположенных у их основания. У типичных шейных позвонков к поперечным отросткам прирастают зачатки ребер, поэтому эти отростки называются не только поперечными, но и поперечнореберными.

### **Особенности:**

У крупного рогатого скота типичные шейные позвонки имеют сравнительно короткие тела (позвонки почти кубовидны), головки полушаровидной формы, остистые отростки короткие, округлые, на концах утолщены, высота их постепенно увеличивается с 3 по 7, хорошо выражены вентральные гребни.

У свиньи позвонки короткие, дужки узкие, междужковые отверстия широкие (расстояние между дужками рядом лежащих позвонков), головки и ямки плоские, остистые отростки относительно хорошо развиты, вентральные гребни отсутствуют, у основания поперечнореберных отростков имеются дорсовентральные отверстия (боковые позвоночные отверстия).

У лошади тела позвонков длинные, головки полушаровидной формы, остистые отростки в виде шероховатых гребешков, вентральные гребни хорошо развиты (кроме 6-го позвонка).

У собаки тела позвонков относительно длинные, головки и ямки плоские, косо поставлены по отношению к телу. Остистый отросток на 3-м позвонке отсутствует, а на остальных высота их постепенно увеличивается в каудальном направлении.

**7-й шейный позвонок** отличие от типичных имеет короткий неветвящийся поперечнореберный отросток, без межпоперечного отверстия в нем. Остистый отросток развит сильнее, чем на типичных шейных позвонках. На каудальном конце тела расположены каудальные реберные ямки для сочленения с головками первой пары ребер.

### **Особенности:**

У крупного рогатого скота остистый отросток высокий и широкий, стоит отвесно, суставные отростки широки и расставлены друг от друга, головка и ямки рельефно выражены (полушаровидной формы).

У свиньи головка и ямка позвонка плоские. Есть боковые позвоночные отверстия, идущие в дорсовентральном направлении.

У лошади остистый отросток относительно слабо развит, головка и ямка хорошо выражены, полушаровидной формы.

У собаки остистый отросток шиловидной формы, головка и ямка плоские, поставлены косо по отношению к телу.

**Первый шейный позвонок** - или атлант - характерен отсутствием тела. Он имеет кольцевидную форму. На атланте различают дорсальную и вентральную дужки (дуги) с дорсальными и вентральными бугорками.

Вентральная дуга заменяет тело атланта. Она со стороны позвоночного отверстия несет фасетку (ямку) для зубовидного отростка 2-го шейного позвонка.

Сбоку атланта располагаются крылья - представляющие собой видоизмененные поперечные и суставные отростки, слитые в боковую массу. На вентральной поверхности крыльев находится крыловая ямка.

На краниальном конце атланта имеются краниальные суставные для соединения с мыщелками затылочной кости, а на каудальном - каудальные суставные ямки для соединения со 2-м шейным позвонком. На переднем конце крыла атланта находится крыловое отверстие, соединяющееся желобом с межпозвоночным отверстием. На каудальном конце крыльев имеется поперечное отверстие.

### **Особенности:**

У крупного рогатого скота крылья массивные со слабо выраженной ямкой, лежат горизонтально, поперечное (межпоперечное) отверстие отсутствует. У свиньи крылья узкие и толстые, крыловая ямка мелкая, поперечное отверстие располагается на каудальном крае атланта, имеет форму канала и открывается в крыловую ямку. Ямка для

зубовидного отростка глубокая. Вентральный бугорок направлен каудально в виде отростка.

У лошади крылья атланта тонкие и загнуты вентрально, вследствие чего крыловые ямки глубокие. Поперечное отверстие расположено на дорсальной поверхности крыла. Из трех отверстий оно более крупное.

У собаки крылья атланта плоские, тонкие и длинные, вытянуты латеро-каудально, поставлены почти горизонтально. Дорсальная дуга широкая и без бугорка. Крыловое отверстие заменено вырезкой.

**Второй шейный позвонок** - осевой, или эпистрофей - самый длинный из семи. Характеризуется наличием, вместо головки - зубовидного отростка, или зуба - остистый отросток в виде гребня, со слабыми неветвящимися поперечнореберными отростками с поперечными отверстиями в виде канала и краниальными межпоперечными отверстиями.

#### **Особенности:**

У крупного рогатого скота зубовидный отросток имеет вид полого полуцилиндра, а гребень - вид квадратной пластинки с приподнятым каудальным краем.

У свиньи зубовидный отросток тупой, конусообразной формы, гребень высокий, задний край его приподнят дорсально, передний - скошен. Встречаются дорсовентральные отверстия.

У лошади зубовидный отросток полуконической формы с плоской дорсальной поверхностью и выпуклой - вентральной. Мощный гребень каудально раздваивается и срастается с каудальными суставными отростками. Хорошо выражен вентральный гребень.

У собаки зубовидный отросток длинный, цилиндрической формы. Гребень нависает над зубовидным отростком в виде клюва, а каудально сливается с каудальными суставными отростками. Краниальные межпозвоночные отверстия заменены вырезками.

### 3. Особенности строения грудных позвонков.

**ГРУДНЫЕ ПОЗВОНКИ** - характеризуются наличием двух пар - краниальных и каудальных реберных фасеток (ямок) на теле позвонка, короткими поперечными отростками с фасеткой для реберного бугорка и хорошо развитыми остистыми отростками, наклоненными каудально до диафрагмального. На диафрагмальном позвонке остистый отросток поставлен вертикально. На последующих позвонках остистые отростки направлены краниально. У последнего позвонка нет каудальных реберных фасеток.

#### **Особенности:**

У крупного рогатого скота **13 (14)** грудных позвонков. Они характеризуются округлым приталенным телом, длина которого превышает ширину. Реберные фасетки, особенно каудальные, - обширные. Вместо каудальных межпозвоночных вырезок могут быть межпозвоночные отверстия. Остистые отростки широкие, пластинчатые с острыми неровными краями.

У свиньи **14-17** грудных позвонков, форма тела приближается к поперечному овалу, длина меньше ширины. У этих позвонков, наряду с межпозвоночными отверстиями, имеются и дорсовентральные (латеральные), отверстия проходящие через основание поперечных отростков. Остистые отростки по всей длине одинаковой ширины с приостренными краями. Диафрагмальный позвонков - 11-й.

У лошади **18 (19)** грудных позвонков, тела их треугольной формы с глубокими реберными ямками и хорошо выраженными вентральными гребнями. Длина тела не превышает ширину. Вместо межпозвоночных отверстий, как правило, имеются глубокие межпозвоночные каудальные вырезки. Остистые отростки с широким каудальным краем, на вершине булавовидно утолщены. От 1-го позвонка, у которого остистый отросток

короткий, клиновидной формы, до 4-го высота их увеличивается, а затем до 12-го уменьшается. Диафрагмальный позвонок 15 (14, 16), сосцевидные отростки с заостренными краями.

У собаки 13 (12) грудных позвонков. Тела позвонков поперечно-овальной формы, длина уступает ширине, реберные ямки плоские. На последних четырех позвонках краниальные реберные ямки смещаются с головок на латеральную поверхность тела, а каудальные отсутствуют. Остистые отростки большинства позвонков полого изогнуты и к вершине сужены. Диафрагмальный позвонок - 11-й. У последних позвонков выражены добавочные отростки шиловидной формы.

В грудной отдел, кроме позвонков, входят ребра и грудная кость.

**Ребра** - состоят из длинного изогнутого костного ребра, или реберной кости - *os coste* - и реберного хряща. Число парных ребер соответствует числу грудных позвонков.

**На костном ребре различают позвоночный конец, тело и грудинный конец. На позвоночном конце ребра имеется головка - и бугорок ребра.** Головка от бугорка отделена шейкой ребра. На головке ребра заметны две выпуклые фасетки, разделенные или желобком, или гребнем, для сочленения с телами двух смежных позвонков. Бугорок ребра сочленяется с поперечным отростком позвонка.

На проксимальной части тела ребра - ниже бугорка выделяется реберный угол. На теле ребра вдоль его выпуклого каудального края с медиальной стороны проходит сосудистый желоб, а вдоль вогнутого краниального края с латеральной стороны - мышечный желоб.

Грудинный (вентральный) конец костного ребра шероховат, соединяется с реберным хрящом. У крупного рогатого скота со 2 по 10 ребро, у свиньи со 2 по 7 ребро вентральные концы костных ребер покрыты суставным хрящом. Реберные хрящи суставными фасетками соединяются с грудной костью.

Ребра, которые соединяются с грудной костью, называются **стернальными**, или **истинными**. Ребра, не соединяющиеся с грудиной, называются **астернальными**, или **ложными**. Их хрящи накладываются друг на друга и вместе с последним костным ребром образуют реберную дугу.

Иногда встречаются висячие ребра, вентральные концы которых не достигают реберной дуги и бывают заключены в мышцы брюшных стенок.

### **Особенности:**

У крупного рогатого скота 13 (14) пар ребер. Ребра характеризуются длинными шейками, седлообразными фасетками на реберных бугорках, большой, но неравномерной шириной тела: позвоночный конец ребра ниже грудинного в 2,5-3 раза. Краниальный край ребра толстый, каудальный - острый. Реберные углы хорошо выражены. Реберные хрящи со 2 по 10 имеют на обоих концах суставные фасетки.

У свиньи 14-17 пар ребер. Ребра относительно узкие, по продольной оси спирально изогнуты. Фасетки на бугорках плоские. Углы ребер четко выражены. Реберные хрящи со 2 по 7 имеют на обоих концах суставные фасетки.

У лошади 18 (19) пар ребер. Ребра узкие толстые, равномерной ширины. Шейка ребра короткая, бугорок со слабо вогнутой фасеткой.

У собаки 13 (12) пар ребер. Ребра узкие, равномерно округлые, характеризуются большой кривизной (обручеобразные). Бугорки имеют выпуклые фасетки.

**Грудная кость или грудина** - замыкает вентральную стенку грудной клетки, соединяя вентральные концы грудинных ребер. Она состоит из рукоятки, тела и мечевидного отростка.

Рукоятка грудины - часть кости, лежащая впереди от места прикрепления второй пары реберных хрящей.

Тело грудины - состоит из 5-7 кусков (сегментов) - соединенных, в зависимости от возраста животных, хрящевой или костной тканью. С боков, на границе соединения сегментов, оно имеет реберные вырезки или ямки - 5-7 пар, для сочленения с реберными хрящами.

Мечевидный отросток - является продолжением тела и оканчивается мечевидным хрящом.

#### **Особенности:**

У крупного рогатого скота рукоятка грудины массивная, приподнята дорсально, с телом соединяется суставом. Первая пара реберных хрящей присоединяется к переднему концу рукоятки. Тело сжато в дорсовентральном направлении, каудально сильно расширено. На нем имеется 6 пар реберных вырезок. Мечевидный хрящ в виде широкой тонкой пластинки.

У свиньи рукоятка грудной кости сжата с боков, выступает клином впереди первой пары ребер, соединяется с телом суставом. Тело по своей форме напоминает таковое крупного рогатого скота. На теле 5 пар реберных вырезок. Мечевидный хрящ короткий, неширокий.

У лошади рукоятка грудины сращена с телом и дополняется спереди хрящом, в виде округлой пластинки, которая называется соколком. Этот хрящ продолжается назад по вентральной поверхности тела и называется гребнем грудины. Тело, как и рукоятка, сдавлено с боков, за исключением каудальной части, и напоминает сбоку остродонную лодку. Имеет 7 пар реберных вырезок. Мечевидный отросток отсутствует. Мечевидный хрящ широкий, округлой формы.

У собаки рукоятка грудной кости выступает бугром впереди первой пары ребер. Тело почти цилиндрической или трех-четырёхгранное. Мечевидный хрящ небольшой узкий.

Грудные позвонки, ребра и грудная кость образуют вместе **грудную клетку**. В целом она напоминает конус с усеченной вершиной и косо срезанным основанием. Усеченная вершина служит входом в грудную клетку, ограниченным первым грудным позвонком, первой парой ребер и рукояткой грудной кости. Основание конуса представляет выход из грудной клетки, он ограничен последним грудным позвонком, реберными дугами и мечевидным отростком грудной кости.

Боковые стенки грудной клетки в краниальной части у копытных животных сжаты с боков, а в каудальной части более округлые (особенно у крупного рогатого скота). У собак боковая стенка бочкообразно выпуклая.

В области позвоночных ребер грудная клетка у всех животных широкая. В ее переднем отделе остистые отростки очень крупные и формируют вместе с позвонками остов холки.

#### **4. Особенности строения поясничных позвонков.**

Характерным признаком поясничных позвонков является наличие у них длинных поперечнореберных (поперечных) отростков, лежащих во фронтальной (дорсальной) плоскости. Кроме того, у них слабо выражены головки и ямки, остистые отростки пластинчатые, одинаковой высоты и ширины.

#### **Особенности:**

У крупного рогатого скота 6 поясничных позвонков. Тела позвонков длинные с вентральными гребнями, а в середине сужены (приталены). Краниальные суставные отростки с фасетками желобоватой формы, каудальные - цилиндрические. Поперечные отростки длинные, с неровными краями. Каудальные позвоночные вырезки - глубокие.

У свиньи 7 поясничных позвонков. Тела относительно длинные. Краниальные суставные отростки, как у рогатого скота, имеют желобоватые фасетки, а каудальные - цилиндрические. Поперечнореберные отростки короткие, часто изогнуты вниз, у их

основания имеются дорсовентральные отверстия. На последних позвонках они заменены вырезками.

У лошади 6 поясничных позвонков.

Тела позвонков короткие. Вентральные гребни имеются только на первых трех позвонках. Поперечнореберные отростки у них пластинчатые, а у последних 3-х позвонков - толстые, отклонены краниально и имеют суставные фасетки для сочленения между собой, 6-й позвонок каудальными фасетками соединяется с крыльями крестцовой кости.

Суставные фасетки на краниальных и каудальных суставных отростках плоские.

У собаки 7 поясничных позвонков. На телах отсутствуют вентральные гребни. Поперечнореберные отростки направлены краниовентрально. Имеются добавочные отростки.

#### 5. Особенности строения крестцовых позвонков.

Характерны тем, что срастаются вместе в крестцовую кость - или крестец. Границы между телами сросшихся позвонков видны в виде поперечных линий. Поперечнореберные отростки первого позвонка формируют обширные крылья с ушковидной поверхностью - для сочленения с крыльями подвздошной кости. Остистые отростки образуют при слиянии

Межпозвоночные отверстия открываются дорсальными и вентральными крестцовыми (тазовыми) отверстиями. Передний вентральный край первого крестцового позвонка называется мысом. На дужке первого позвонка имеются краниальные суставные отростки, а на дужке последнего позвонка - каудальные суставные отростки.

#### Особенности:

У крупного рогатого скота - крестец образован 5 позвонками. Тазовая поверхность вогнута и несет продольный сосудистый желоб. Остистые отростки сливаются полностью в гребень с утолщены дорсальным краем. Крылья крестцовой кости четырехугольной формы, ушковидная поверхность направлена латеродорсально. Краниальные суставные отростки с желобоватыми фасетками. Вентральные крестцовые отверстия - обширные.

У свиньи - крестец образован 4 позвонками. Остистые отростки - отсутствуют. Междугловые отверстия - широкие. Краниальные суставные отростки желобоватые. Крылья короткие, толстые. Ушковидная поверхность крыльев направлена латерокаудально.

У лошади - 5 крестцовых позвонков. Тазовая поверхность плоская. Остистые отростки срослись у основания, верхушки - обособлены, утолщены и нередко раздвоены. Крылья крестцовой кости треугольной формы и лежат в горизонтальной плоскости, имеют две суставные поверхности:

- *ушковидную* - для сочленения с подвздошной костью, направленную дорсально;
- *суставную* - для соединения с поперечнореберным отростком последнего поясничного позвонка, направленную краниально.

У собаки - 3 крестцовых позвонка. Тазовая поверхность вогнута. Остистые отростки сливаются только основаниями, верхушки их обособлены. Ушковидная поверхность крыльев направлена латерально. Краниальные суставные отростки представлены лишь суставными фасетками.

#### 6. Особенности строения хвостовых позвонков.

**ХВОСТОВЫЕ ПОЗВОНКИ** характеризуются плоско-выпуклыми головками и ямками и наличием всех основных элементов позвонка только на первых пяти сегментах. У остальных позвонков остистые отростки и дужки подвергаются редукции и остаются лишь тела с небольшими бугорками.

### **Особенности:**

У крупного рогатого скота - **18-20 (16-21)** хвостовых позвонка. Тела их значительно вытянуты в длину, со 2 по 5-10 имеют с вентральной стороны на краниальном конце гемальные отростки иногда смыкающиеся в гемальные дуги. Поперечные отростки в виде тонких широких пластинок, загнутых вентрально. Встречаются только краниальные суставные отростки.

У свиньи хвостовой отдел содержит **20-23** позвонка. Первые 5-6 позвонков имеют тела, сжатые в дорсовентральном направлении, остальные - цилиндрические. Позвоночные дуги у них смещены каудально, выходят за пределы тела позвонка, имеют остистые и суставные отростки. Поперечные отростки пластинчатые, широкие и длинные.

У лошади - **18-20** хвостовых позвонков. Тела их короткие, массивные, цилиндрической формы. Поперечные отростки короткие и толстые. Дуги развиты лишь у первых трех позвонков. Остистые отростки не выражены.

У собаки - **20-23** хвостовых позвонка. Первые 5-6 имеют все основные части. Остистые отростки шиповидные, загнуты каудально. Хорошо выражены краниальные и каудальные суставные отростки. На краниальных суставных отростках выступают сосцевидные. Поперечные отростки хорошо выражены, загнуты каудовентрально и утолщены на конце. Тела позвонков, начиная с 4-5 снабжены гемальными отростками. Рудименты гемальных дуг (отростков) сохраняются на всех позвонках и придают им вместе с рудиментами позвоночных дуг и поперечных отростков характерную булавовидную форму.

## 5.1. Лекция №5 (2 часа)

### **Тема: Общие закономерности строения внутренних органов. сельскохозяйственных животных**

#### 5.1.1. Вопросы лекции:

1. Закономерности строения внутренних органов.
2. Полости тела

#### 5.1.2. Краткое содержание вопросов

##### 1. Закономерности строения внутренних органов.

Внутренние органы входят в группу висцеральных систем, большинство из которых лежат в естественных полостях тела. Все системы предназначены обеспечивать взаимоотношение между организмом и внешней средой при обязательном участии сердечно-сосудистой и нервной систем, а также при регуляции со стороны желез внутренней секреции. При этом система органов пищеварения регулирует поступление в организм питательных веществ и удаление из организма шлаков. Система органов дыхания обеспечивает поступление жизненно необходимого кислорода и удаление углекислого газа. Система органов мочеотделения осуществляет удаление из организма продуктов азотистого обмена веществ. Например, мочевины. Система органов размножения обеспечивает продолжение вида данного животного.

Внутренние органы делятся на паренхиматозные и трубчатые. К паренхиматозным органам относятся легкие, печень, почки и др. Эти органы снаружи покрыты серозными оболочками и в своем строении имеют соединительнотканый остов – строму, и паренхиму – специфическую ткань; выводные протоки органа состоят преимущественно из эпителия, который образует систему трубочек. Строма органа является не только механическим каркасом внутреннего органа, но и источником его кровоснабжения и иннервации.

Все трубчатые внутренние органы имеют сходство в строении стенок, т.е. построены из трех основных оболочек: слизистой, обращенной в просвет трубки, включающей подслизистый слой мышечной и серозной оболочек. Следует помнить: если орган лежит вне полости (например, шейная часть пищевода), то он покрыт соединительнотканой адвентицией.

Внутренние органы представляют собой систему незамкнутых трубок, благодаря чему осуществляется взаимосвязь с внешней средой. Например, система органов пищеварения имеет два отверстия: входное и выходное, а система органов мочеотделения имеет одно выходное отверстие.

Объединяющим признаком внутренних органов является их функция: осуществлять обмен веществ в организме и взаимосвязь его с внешней средой.

К общим закономерностям строения внутренних органов относится их топография. Большинство внутренних органов располагается в полостях тела: грудной, брюшной, тазовой (отдельные органы находятся в голове и шее).

##### 2. Полости тела

В организме животного имеются следующие полости тела: грудная, включающая в себя две плевральные полости (для правого и левого легкого) и одну перикардальную полость, брюшная и тазовая. Все внутренние органы располагаются в той или иной полости тела животного, в связи с чем необходимо знать анатомические границы полостей.



Краниальной границей грудной полости является первое ребро, каудальной – купол диафрагмы. Грудную полость нельзя отождествлять с грудной клеткой, поскольку последняя длиннее. Изнутри грудная полость выстлана серозной оболочкой, под ней лежит фасция, далее следует дыхательная мускулатура. Следующим слоем является поверхностная фасция и снаружи располагается кожный покров.

Брюшная полость простирается от купола диафрагмы, который внедряется в грудную клетку на уровне 6–8 ребра (в зависимости от вида животного), до краниального края лонных костей. С боков брюшная полость ограничена мягкими подвижными брюшными стенками. Внутри брюшная полость выстлана серозной оболочкой.

Анатомо-топографическими границами тазовой полости являются краниальные края лонных костей (краниально) и первые хвостовые позвонки (каудально). Внутри тазовая полость выстлана подвздошной и тазовой фасциями.

Серозная оболочка в грудной и брюшной полостях состоит из двух листков: пристеночного (париетального), выстилающего стенку полости изнутри, и внутреннего (висцерального), покрывающего внутренние органы снаружи. В области грудной полости серозная оболочка носит название плевры, брюшной полости – брюшины. Пространство между париетальным и висцеральным листком серозной оболочки брюшной полости называется брюшинной полостью или перитонеальной полостью (не путать с брюшной полостью).

## 6.1. Лекция №6 (2 часа)

### Тема: Особенности анатомического строения диких промысловых животных.

#### 6.1.1 Вопросы лекции:

1. Скелет шеи и туловища.
2. Скелет грудной и тазовой конечности.

#### 6.1.2. Краткое содержание вопросов (тезисно изложить основное содержание рассматриваемых вопросов)

##### 1. Скелет шеи и туловища.

Скелет – один из компонентов опорно-двигательного аппарата. Состоит из костей, которые выполняют опорную функцию, служат местом прикрепления мышц и являются депо красного костного мозга, в котором происходят процессы иммуногенеза и кроветворения.

Позвоночный столб четко дифференцирован на пять отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой. В состав шейного отдела всегда входит только семь шейных позвонков. первый шейный позвонок – атлант – отличается от остальных тем, что у него отсутствует тело позвонка, вместо которого имеется вентральная (обращенная вниз) дужка. Второй шейный позвонок, также называемый эпистрофией, или осевой позвонок – характеризуется наибольшей длиной и наличием «зуба» вместо головки позвонка. Третий, четвертый и пятый позвонки считаются типичными, так как похожи друг на друга, в то время как шестой и седьмой отличаются коротким телом и особой формой отростков.

Грудные позвонки имеют на своем теле две пары реберных ямок, в которых происходит соединение позвонка с ребром. Как и у шейных позвонков, у грудных имеются тело позвонка, дужка, поперечные и остистые отростки, последние из которых сильно выдаются над поверхностью дужки. Также на теле позвонка и его отростках имеются ямки, шероховатости и другие отростки, необходимые для прикрепления мышц, отверстия – для выхода нервов и кровеносных сосудов (это характерно для всех типов позвонков).

Поясничные позвонки характеризуются овальным телом, наличием плоской головки и, соответственно, ямки. Имеются и остистые отростки, а также очень длинные поперечные отростки, что отличает поясничные позвонки от других. Характерным для крестцовых позвонков является объединение их в крестцовую кость, у которой имеются крылья, образованные поперечными отростками. Срастание костей и поперечных отростков происходит в процессе роста животного и обусловлено массивной нагрузкой на этот отдел позвоночника по причине связи его с поясом конечностей и, непосредственно, самими конечностями.

##### 2. Скелет грудной и тазовой конечности.

Периферический скелет образуется костями конечностей – грудных и тазовых. Кости грудных конечностей подразделяются на кость пояса грудных конечностей – лопатку, а также кости свободного отдела грудных конечностей – плечевую, лучевую, локтевую кости, кости запястья, пясти и пальцев кисти. Кости же тазовых конечностей представлены костями пояса тазовых конечностей – подвздошной, лонной и седалищной – и костями свободного отдела тазовых конечностей – бедренной, большеберцовой и малоберцовой, костями плюсны, плюсны и пальцев стопы. Кости конечностей имеют большие отличия друг от друга.

Лопатка представляет собой кость треугольной формы с полукруглым основанием, заканчивающимся хрящом, соединяющимся с позвоночным столбом при помощи мышц. На боковой поверхности лопатки имеется ость лопатки с расположенным на ней бугром, заканчивающаяся акромионом с крючковидным отростком и разделяющая внешнюю поверхность лопатки на две части – предостную и заостную.

Плечевая кость представляет из себя трубчатое образование с большим и малым бугорками, а также головкой на дорсальном (обращенном к суставному углу лопатки, т.е. – вверх) конце. Также имеется шейка, тело и эпифиз плечевой кости, представленный двумя надмышелками и блоком кости, которые совместно с лучевой и локтевой костями формируют локтевой сустав.

Лучевая и локтевая кости, представляющие собой кости предплечья, отличаются друг от друга степенью развития – лучевая более развита и является основной несущей нагрузку костью предплечья. Она имеет головку с ямкой и венечным отростком, шейку, тело и блок – для соединения с костями запястья. Локтевая кость имеет локтевой отросток, формирующий локтевой бугор и выступающий над лучевой костью, тело и – внизу – суставную поверхность.

Кости запястья расположены в два ряда – в верхнем ряду находится три кости (промежуточно-лучевая кость запястья, локтевая кость запястья, добавочная кость запястья), а в нижнем – четыре (первая, вторая, третья и четвертая-пятая запястные кости). Кости пояса тазовой конечности представлены подвздошной, лонной и седалищной, образующими совместно с крестцовыми позвонками, слившимися в крестцовую кость, таз, формирующий внутри себя тазовую полость – место расположения внутренних органов.

Бедренная кость является самым массивным костным образованием, обладающим функциональной двигательной активностью. Она состоит из эпифизов и диафиза – тела кости. На проксимальном (верхнем) конце имеется головка, покрытая хрящом и образующая вместе с костями таза тазобедренный сустав.

Большая берцовая кость также принимает участие в образовании коленного, а в нижней своей части – заплюсневого суставов. Имеет тело, мышелки, суставные поверхности, гребень и желоб.

Кости заплюсны расположены в три ряда. К ним относятся пяточная, таранная, ладьевидная кости, первая заплюсневая, вторая заплюсневая, третья заплюсневая и четвертая-пятая заплюсневые кости

## 7.1. Лекция №7 (2 часа)

**Тема: Общие закономерности строения внутренних органов диких промысловых животных.**

7.1.1. Вопросы лекции:

1. Особенности строения органов пищеварения
2. Особенности строения сердечно-сосудистой системы
3. Особенности строения органов дыхания
4. Особенности строения органов выделения

7.1.2. Краткое содержание вопросов.

1. Особенности строения органов пищеварения.

Пищеварительная система – система жизнедеятельности организма, обеспечивающая поступление питательных веществ. Состоит из ротовой полости, глотки, пищевода, желудка, тонкого и толстого кишечника, поджелудочной железы и печени. Часть органов являются полыми, часть – паренхиматозными.

По желудочно-кишечному тракту движутся пищевые массы, захватываемые при помощи губ и зубов в ротовую полость. Печень и поджелудочная железа выделяют секреты (желчь, секрет поджелудочной железы с высокой ферментативной активностью), необходимые для переваривания пищи. В кишечнике происходит всасывание питательных веществ и воды, непереваренные же массы выводятся через прямую кишку в окружающую среду

2. Особенности строения сердечно-сосудистой системы.

Сердечно-сосудистая система – система жизнедеятельности организма, обеспечивающая движение крови по сосудам, что необходимо для функционирования тканей и органов, получающих с током крови питательные вещества и кислород.

Сердечно-сосудистая система состоит из сердца и сосудов. Сосуды, в свою очередь, подразделяются на артерии, артериолы, капилляры, венулы и вены. Артериальная кровь богата кислородом, тогда как венозная бедна им, но в ней повышен уровень углекислого газа. Обогащение крови происходит в легких – одном из органов дыхательной системы.

Сердце – четырехкамерное, расположено в грудной полости и обеспечивает движение крови по сосудам, выполняя функцию «насоса». В целом, функционирование сердечно-сосудистой системы – одно из важнейших условий продолжения жизни организма животного.

3. Особенности строения органов дыхания.

Дыхательная система – система органов животных, включающая в себя комплекс органов, обеспечивающих дыхание для поддержания адекватного снабжения органов и тканей организма кислородом и выведения из него продуктов обмена веществ. Дыхательная система образуется верхними и нижними дыхательными путями и формируется носовой (и ротовой) полостью, гортанью, трахеей и легкими, состоящими, в свою очередь, из паренхимы, бронхов, бронхиол и альвеол.

Нормальное функционирование дыхательной системы крайне важно, так как обеспечение организма кислородом – один из самых важных процессов, необходимых для жизнедеятельности.

#### 4. Особенности строения органов выделения.

Мочевыделительная система – система, выполняющая функцию выделения продуктов обмена веществ при помощи синтеза и выведения мочи в окружающую среду. Органами, входящими в ее состав, являются почки, парные мочеточники, мочевого пузырь, уретра (мочеиспускательный канал).

Образование мочи осуществляется почками в результате процесса ультрафильтрации плазмы крови, затем часть веществ из первичной мочи всасывается при движении по канальцам почек, а часть – выделяется в нее. Далее моча проходит по мочеточникам в мочевой пузырь, из которого попадает в мочеиспускательный канал и выводится наружу. Нормальное функционирование мочевыделительной системы необходимо для выведения продуктов обмена веществ и жидкости – значительное нарушение ее работы вызывает тяжелые нарушения и интоксикацию организма

## 8.1. Лекция №8 (2 часа)

### Тема: Особенности строения промысловых морских млекопитающих.

#### 8.1.1. Вопросы лекции:

1. Общая характеристика отряда Ластоногие
2. Особенности анатомического строения промысловых морских млекопитающих.
3. Строение внутренних органов промысловых морских млекопитающих

#### 8.1.2. Краткое содержание вопросов.

##### 1. Общая характеристика отряда Ластоногие.

Отряд ластоногих объединяет млекопитающих относительно крупного и среднего размера хорошо приспособившихся к жизни в воде. Большую часть жизни они проводят в воде, однако все эти виды на некоторое время в году сохранили связь с сушей или льдом для деторождения и выкармливания детенышей. Многие их анатомические особенности несут в себе компромисс между морским и наземным образом жизни. Внешне ластоногие сохранили многие черты наземных хищников. Ластоногие имеют четыре перепончатых лапа используемых для передвижения, как в воде, так и на суше. У них хорошо обтекаемая веретенообразная или каплевидная форма тела. Их органы чувств приспособлены к функционированию, как в воде, так и на суше. Большие и хорошо развитые глаза позволяют отыскивать пищу как в мутной, так и в прозрачной воде. Хвост и наружные ушные раковины - маленькие. Ластоногие сохранили конические зубы, адаптированные для схватывания и удержания скользких объектов питания. Все имеют волосяной покров, однако у большинства видов он потерял термоизоляционную функцию, которую выполняет слой подкожного жира. Ластоногие широко распространены ото льда до тропиков, в прибрежных и в пелагических водах и могут жить как оседло, так и мигрируя. Большинство видов населяет холодные и умеренные воды. Эти животные имеют широкий спектр питания и способны питаться, как глотая добычу целиком, так и кусками. Большинство ластоногих хорошо приспособлены к продолжительному и глубокому нырянию. Это обусловлено широким спектром морфологических и физиологических приспособлений, в частности большим объемом крови и сокращением частоты сердечных сокращений во время ныряния.

##### 2. Особенности анатомического строения промысловых морских млекопитающих.

В большинстве ластоногие - это крупные или средней величины звери, длина тела которых 1,2-6,0 м, а общая масса тела от 40 кг до 3,5 т. Тело удлиненное, веретенообразной формы, округлое в сечении и суживающееся к головному и хвостовому отделам. Характерна форма шеи, которая не отграничена резко от туловища и головы. Шея ластоногих очень толстая, особенно в задней своей части. По направлению к голове она постепенно суживается, но остается шире последней. У большинства видов ластоногих подвижность шеи невелика, исключение составляют ушатые тюлени (например, морской лев).

В результате длительного приспособления к жизни в водной среде весьма существенны особенности строения конечностей ластоногих и их соотношение с туловищем. Значительная часть конечностей ластоногих скрыта в кожном туловищном мешке, и наружу выступают у передней пары конечностей не более чем половина предплечья и кисть, у задней пары их - только задняя треть голени и стопа, а у некоторых - только стопа. С указанным сочетается резкое укорочение плеча, предплечья, бедра и голени.

Наоборот, кисть и стопа заметно удлинены. Особо характерно наличие толстой кожистой перепонки, связывающей пальцы конечностей, в результате чего они преобразованы в ласты. При этом пальцы кисти снаружи не расчленены, хотя скелет их развит полностью. Пальцы задних конечностей (стопы) ластоногих снаружи, наоборот, явственно видны. Когти развиты у разных видов ластоногих неодинаково: у ушатых тюленей и моржей они малы, иногда рудиментарны; у настоящих тюленей когти развиты хорошо, особенно на пальцах передних лап. Ластоногие используют конечности только для передвижения и не могут удерживать ими кормовые объекты.

### 3. Строение внутренних органов промысловых морских млекопитающих

Один из главных видов продукции промысла морских млекопитающих — жир. Покровное и брюшное сало как жировое сырье у различных видов морских млекопитающих несколько отличается по химическому составу и составляет у китов 18-25%, а у ластоногих — 20-60% массы всей туши. Содержание жира в сале колеблется от 50 до 98%. Жировое сырье перетапливают в местах промысла на судах или береговых перерабатывающих предприятиях. Жир морских млекопитающих используют в медицинской и ветеринарной практике, пищевой промышленности (полуфабрикат для получения маргарина), парфюмерии (изготовление косметических средств), в технике (приготовление специальных смазок, в том числе для точных приборов, эмульсий для холодной обработки металлов и др.). Из шквары сала вырабатывают пищевой и технический желатин.

Не менее важный продукт промысла этих животных — их мясо. Оно съедобно, за исключением зубатых китов и некоторых видов тюленей (у последних оно имеет сильный и неприятный запах воровани). Мышечная ткань морских млекопитающих, в отличие от убойных животных, крупноволокнистого строения и более темной окраски. Мясо китов содержит до 30-50% соединительнотканых белков (коллаген и эластин) и небелкового азота 18-23% к общему азоту мышцы. Химический состав мяса (мышечной ткани) некоторых видов морских млекопитающих представлен в таблице 14.

Белок мышечной ткани морских млекопитающих полноценный, в его составе все незаменимые аминокислоты (лизин, гистидин, аргинин, треонин, триптофан, метионин, валин, фенилаланин, лейцин, изолейцин), а также цистин, цистеин, глутаминовая кислота, пролин и тирозин.

На пищевые цели мясо усатых китов и некоторых видов ластоногих (филейное мясо) используют в консервно-колбасном и кулинарном производстве, при изготовлении ливерных, вареных, варено-копченых колбас, сосисок, натуральных консервов и т.

д. Однако значительная часть из заготавливаемого мяса морских млекопитающих направляется на кормовые цели пушным зверям и на производство мясо-костной муки. Печень морских млекопитающих идет для выработки концентрата витаминов А, В12, комполон МЖ или на пищевые цели. Язык китов, содержащий до 60% жира, ливер, почки используют для вытопки жира. Медицинские эндокринные препараты вырабатывают из гипофиза, надпочечников, щитовидной, поджелудочной и половых желез морских млекопитающих.

Шкуры морского котика, каспийского, беломорского и других видов тюленей представляют ценное меховое сырье, а из шкур моржа, сивуча, китов выделяют легкие и тяжелые кожи (хром, юфть, замша) и др.

## 9.1. Лекция №9 (2часа)

### Тема: Особенности строения скелета и мышц сельскохозяйственной птицы.

#### 9.1.1. Вопросы лекции:

1. Скелет.
2. Мышечная ткань.
3. Кожа и кожные образования.

#### 9.1.2. Краткое содержание вопросов.

##### 1. Скелет.

В скелете птиц отчетливо выражены черты, связанные с приспособлением к полету. Плоские кости обычно очень тонкие, губчатые. В больших трубчатых костях хорошо развиты полости, заполненные или костным мозгом, или воздухом. Все это обеспечивает повышенную прочность скелета и заметно облегчает его. Нужно, однако, иметь в виду, что общая масса скелета птиц составляет 8—18% от массы тела, т. е. примерно столько же, сколько и у млекопитающих (6—14% веса тела), хотя у последних кости толще, а воздушные полости в них отсутствуют. Это объясняется тем, что у птиц значительно больше относительная длина скелетных элементов конечностей и некоторых других костей.

Скелет птиц подразделяется на осевой скелет, грудную клетку (грудина и ребра), череп, скелет конечностей и их поясов.

##### 2. Мышечная ткань.

Мышечная ткань - это сочетание мышечных клеток (волокон) с неклеточной структурой, объединенных в единую живую систему, характеризующуюся определенным составом, строением, функциями. Мышечная ткань у птиц характеризуется высокой плотностью. У птиц мясных пород мышечные волокна толще, чем у яйценоских; у самцов мышечная ткань грубее, чем у самок. Мышечная ткань птицы мелкозернистая, содержит меньше соединительной ткани, чем у млекопитающих, следовательно, она богаче белками. У птицы различают красные и белые мышцы в зависимости от цвета волокон. Мышечные волокна, расположенные на костях конечностей, из-за наличия миоглобина имеют красный цвет. У кур и индеек грудная мышца содержит небольшое количество пучков мышц, окрашенных миоглобином, поэтому мясо, полученное с килевой кости, называют белым.

##### 3. Кожа и кожные образования.

Кожные покровы птиц тонкие, эластичные, богатые жиром. В соединительнотканном слое имеются обильные пучки гладких мышц, прикрепляющиеся к очинам контурных перьев и изменяющие их положение. Кожные железы отсутствуют, единственной кожной железой у птиц является копчиковая железа, которая находится над хвостовыми позвонками (отсутствует у бескилевых птиц, у некоторых дроф, голубей, попугаев и др.).

Она секретирует маслянистый секрет, который птицы выдавливают клювом и смазывают им оперение, что способствует сохранению эластичности пера. У некоторых птиц наблюдаются серные железы рядом с ухом. Лапы птиц сходны по происхождению с лапами рептилий, покрыты чешуями.



Характерным признаком птиц является наличие клюва. Как и роговые покровы челюстей черепах, клювы образуются из наружного слоя эпидермиса, видоизменяясь по мере развития. Поскольку передние конечности у птиц приспособлены для полёта, клюв стал выполнять некоторые их функции. Форма и строение клюва, обладающие примечательным разнообразием, зависят от способа питания птицы. Для всех видов птиц характерным также является наличие перьевого покрова, который не встречается у других современных животных. Перья покрывают все тело птицы, за исключением клюва и дистальных частей задних конечностей. Начальные стадии эмбрионального развития пера сходны с развитием чешуи, оно начинает расти как соединительный выступ кориума. Поэтому можно говорить, что перья возникли в результате эволюционных преобразований чешуи, в отличие от которой выступ стал не уплощаться, а расти в виде цилиндра, поднимаясь над эпидермисом.

## 10.1. Лекция №10 (2 часа)

### Тема: Особенности строения внутренних органов и сельскохозяйственной птицы.

#### 10.1.1. Вопросы лекции:

1. Особенности строения органов пищеварения
2. Особенности строения сердечно-сосудистой системы
3. Особенности строения органов дыхания
4. Особенности строения органов выделения
5. Особенности лимфатического русла птицы

#### 10.1.2. Краткое содержание вопросов.

##### 1. Особенности строения органов пищеварения

Характер переработки твердого корма, поступающего в организм птиц и требующего измельчения при отсутствии зубов, обуславливает особенности функциональной морфологии пищеварительной системы. Значительные отличия имеют ротовая полость и желудок. Другие органы - толстая и тонкая кишка, поджелудочная железа сходны по строению с органами млекопитающих. В состав ротоглотки или головной кишки входит ротовая полость и глотка, которые у птиц не отделены друг от друга из-за отсутствия небной занавески. Кроме того, у птиц отсутствуют губы, щеки и десны, челюсти преобразовались в клюв. В результате отсутствия перечисленных органов у птиц нет преддверия ротовой полости. Собственно ротовая полость - пространство, ограниченное спереди и с боков клювом, сверху - твердым нёбом, снизу - дном. Задняя граница между ротовой полостью и глоткой проходит по заднему ряду небных сосочков и сосочков языка. Костной основой ротовой полости являются кости черепа. Ротовая полость птиц покрыта многослойным эпителием. Толщина эпителиального слоя и характер его ороговевания в разных участках ротовой полости характеризуется своими особенностями. Процесс ороговевания интенсивно протекает на границе с кожным покровом и завершается образованием кожного пласта. Многослойный плоский ороговеваящий эпителий расположен на основной пластинке, построенной из рыхлой соединительной ткани. Аборально ротовая полость переходит в глотку - участок кишечной трубки, где перекрещиваются дыхательные и пищеварительные пути. Позади последнего ряда небных сосочков небная щель расширяется, образуя хоаны. При входе небная щель закрывается языком (для предотвращения попадания пищи в носовую полость), а хоаны остаются открытыми. Аборальнее хоан в крыше глотки есть одно удлиненное отверстие - воронка, в которую открываются проход слуховых глоточно-барабанных труб. По бокам воронка ограничена двумя глоточными складками с мелкими конусовидными сосочками. За воронкой находится ряд конусовидных глоточных сосочков, расположенных на границе между глоткой и выходом в пищевод.

Пищевод - трубкообразный орган, начинающийся за глоткой. В начальном участке пищевод лежит над трахеей, ближе к входу в полость тела он переходит в правую сторону и располагается справа от трахеи. Каудальная часть пищевода вновь оказывается над трахеей, проходит между бронхами, легкими, над сердцем и без резких границ, слегка сужаясь, переходит в железистый желудок. Длина пищевода у кур 25-30 см. Железистый желудок. Его стенка сформирована из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Эпителиальным слоем слизистой оболочки является однослойный цилиндрический железистый эпителий, поэтому покровный эпителий желудка - это обширное железистое поле, продуцирующее слизь. Мышечный желудок. Стенка мышечного желудка имеет три

оболочки: слизистую, мышечную и серозную. Тонкий кишечник. Состоит из двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок. Печень. Крупная, состоит из двух долей. У цесарки, страуса и голубя нет желчного пузыря. Поджелудочная железа. Дольчатый орган. Количество железистых долек у сельскохозяйственных животных птиц разных видов варьирует. Дольки разграничены междольковой соединительной тканью, они построены из экзокринных и эндокринных отделов. Толстый кишечник. Этот отдел кишечника укорочен, в нем выделяют две слепые кишки и одну прямую, которая впадает в клоаку. Клоака. В нее открываются половые и мочевые пути, поэтому в ней различают три отдела: копродеум, уродеум, проктодеум. Первый отдел является самым обширным. По строению клоака имеет сходство с задней кишкой. В проктодеуме открывается клоакальная сумка, которая является эпителиально-лимфатическим органом иммунологической защиты организма.

## 2. Особенности строения сердечно-сосудистой системы

Сердце у птиц крупнее, чем у млекопитающих со сходным размером тела, причем чем мельче вид, тем относительно больше его сердце. Например, у колибри его масса составляет до 2,75% массы всего организма. У всех птиц, которые часто летают, сердце должно быть крупным, чтобы обеспечивать быструю циркуляцию крови. То же самое можно сказать о видах, обитающих в холодных областях или на больших высотах. Как и у млекопитающих, сердце у птиц четырехкамерное.

Частота сокращений коррелирует с его размерами. Так, у отдыхающего африканского страуса сердце делает ок. 70 «ударов» в минуту, а у колибри в полете – до 615. Крайний испуг может настолько повысить у птиц кровяное давление, что крупные артерии лопаются и особь умирает.

Как и млекопитающие, птицы теплокровны, причем диапазон нормальных температур их тела выше, чем у человека – от 37,7 до 43,5° С.

Кровь птиц обычно содержит больше эритроцитов, чем у большинства млекопитающих, и в результате в единицу времени может переносить больше кислорода, что необходимо для полета.

## 3. Особенности строения органов дыхания.

Органы дыхания у птиц имеют ряд особенностей: малая величина и несложность строения носовой полости, наличие в бифуркации трахеи приспособления для издания звука - певчей гортани, незначительная величина и положение легких, бронхи которых сообщаются с полостями воздухоносных мешков. В носовой полости имеются три хрящевые раковины, отсутствуют лабиринт решетчатой кости. Через небную щель из носовой полости воздух попадает в ротоглотку, которая так же, как у млекопитающих, сообщается слуховыми трубами со средним ухом. Верхняя гортань не имеет надгортанника и щитовидного хряща. Голосовой (певчая гортань) аппарат расположен на бифуркации трахеи. Трахея. Полная зияющая трубка длиной 16-27 см, лежащая в области шеи и передней части полости тела. Стенка трахеи содержит три оболочки: слизистую, фиброзно-хрящевую и адвентицию. Легкое птиц содержит парабронхи, окружающую их паренхиму органа, разделенную на нерезко отграниченные дольки. Диаметр парабронхов у курицы составляет 100-150 мкм. Их стенка состоит из циркулярно ориентированных гладких мышечных клеток эластических волокон. Внутренняя поверхность парабронхов выстлана однослойным кубическим или плоским эпителием. Дольки легкого представлены воздухоносными капиллярами, принимающими воздух из парабронхов, кровеносными капиллярами и соединительной тканью.

#### 4. Особенности строения органов выделения.

Органы мочеотделения состоят из двух почек и мочеточников, впадающих уродеум (среднюю часть клоаки). Почки играют большую роль в организме. Они удаляют продукты распада белков, поддерживают водно-солевой баланс и осмотическое давление крови и тканей, что исключительно важно для нормальной физиологической функции клеток. В зависимости от изменения рН крови почки больше или меньше выделяют щелочных или кислотных элементов, что поддерживает нужную реакцию крови. Они задерживают токсические вещества, попавшие в организм случайно или образовавшиеся в процессе обмена, которые нейтрализуются здесь, а затем выводятся с мочой. Почки - паренхиматозный орган. Основой паренхимы служат клубочки мочевых канальцев. Почки имеют продолговатую форму. У взрослой птицы они темно-коричневого цвета, у молодняка бледно-розового. Дорсальная поверхность почек гладкая, вентральная бугристая. Расположены почки в углублениях пояснично-крестцового отдела и подвздошной кости по сторонам позвоночного столба, от заднего края легких до прямой кишки. Правая и левая почки разделены между собой телами позвонков. С вентральной стороны почки прикрыты брюшиной. К их поверхности прилегают воздухоносные мешки. Жира вокруг почек нет. Снаружи почка заключена в оболочку, состоящую из волокнистой соединительной ткани. Почка птиц имеет три нечетко разделенные доли - переднюю, среднюю, заднюю. У некоторых птиц имеется четвертая доля, расположенная близко к средней.

#### 5. Особенности лимфатического русла птицы.

У птиц лимфатическая система представлена фабрициевой сумкой, лимфой и лимфатическими сосудами. Лимфатические узлы как анатомические образования у птиц отсутствуют.

Фабрициева сумка (*Bursa fabricii*) — лимфоэпителиальный орган, расположенный в задней части клоаки у птиц. Открыта Джероламо Фабрицием. Представляет собой кожистое мешковидное углубление, открывающееся в самую нижнюю часть клоаки птиц со спинной стороны. Фабрициева сумка хорошо развита у всех молодых птиц до наступления половой зрелости, подвергается редукции у взрослых (в возрасте 8-9 мес) (за исключением нанду).

Стенка сумки состоит из перитонеального покрова, слоя неправильно перекрещивающихся гладких мышечных волокон и слизистой оболочки, в толще которой залегают замкнутые фолликулы. Просвет сумки выстлан цилиндрическим эпителием, подобным эпителию кишечника. Непосредственно за эпителиальным слоем располагаются узелки (дольки), общее строение которых напоминает организацию долек тимуса. Кора представлена в основном плотным скоплением малых лимфоцитов. Более светлое мозговое вещество включает большие лимфоциты, плазматические клетки, макрофаги, гранулоциты, ретикулярные клетки. Эпителиальные клетки органа образуют сеть, переходящую в эпителиальные покровы просвета органа. В отличие от тимуса и других лимфоидных органов, в узелках сумки корковый слой отделен от мозгового основной мембраной.

## 11.1. Лекция №11(2часа)

### Тема: «Особенности химического состава мяса птицы»

#### 11.1.1. Вопросы лекции:

1. Химический состав мяса различных видов и категорий упитанности птицы.
2. Сравнительный анализ состава мяса сухопутной и водоплавающей птицы.
3. Пищевая ценность мяса птицы.

#### 11.1.2. Краткое содержание вопросов.

##### 1. Химический состав мяса различных видов и категорий упитанности птицы.

Мясо птицы по химическому составу и качественным свойствам соответствует требованиям, предъявляемым к диетическим продуктам. Мясо бройлеров является постным и низкокалорийным диетическим продуктом. Мясо водоплавающей птицы в основном отличается от мяса сухопутной птицы повышенным содержанием жира, а, следовательно, энергетической ценностью. Диетическая ценность мяса птицы возрастает в связи с хорошей перевариваемостью. В мясе птиц относительно слабо развита соединительная ткань, оно содержит больше полноценных и усвояемых белков по сравнению с мясом убойных животных. При этом незаменимые аминокислоты входят в состав белков мяса птицы в оптимальных соотношениях. Коллаген соединительной ткани хорошо переваривается.

Сельскохозяйственную птицу всех видов (куры, цесарки, индейки, утки, гуси) в зависимости от возраста подразделяют на молодняк и взрослую. К молодняку птицы относят цыплят, индюшат, утят, гусят и цесарят с наличием в крыле трех и более маховых перьев с заостренными концами («цыплячьи»). На ногах у цыплят и индюшат чешуя нежная, эластичная, плотно прилегающая; шпоры у петушков в виде бугорка длиной не свыше 5 миллиметров, неороговевающие, при прощупывании мягкие и подвижные. У утят и гусят кожа на ногах нежная, эластичная, клюв неогрубевший. К взрослой птице относят птицу без заостренных маховых перьев в крыле или при наличии не более двух таких перьев. Чешуя на ногах кур, цесарок и индеек грубая; у петухов шпоры ороговевающие, длиной более 5 миллиметров. У гусей и уток кожа на ногах грубая, клюв огрубевший.

##### 2. Сравнительный анализ состава мяса сухопутной и водоплавающей птицы.

Мясо птицы характеризуется слабым развитием соединительной ткани, отсутствием внутримышечного отложения жира (очень незначительное его количество находится только между крупными пучками мышц). Окраска мышц неодинакова: она изменяется от светло-розового до темно-красного цвета в зависимости от вида, возраста птицы и т. д. Различие в окраске мышц наиболее ярко выражено у кур и индеек, у которых на груди белое мясо, а на других участках тела — красное. Толщина мышечных волокон мяса птицы различна. Например, у водоплавающей птицы мышечные волокна толще, чем у сухопутной.

Чем ниже упитанность тушки, тем в съедобной части мяса больше воды и меньше жира. В мясе водоплавающей птицы I категории содержится больше жира, чем белка, а в мясе сухопутной птицы — наоборот. Окраска мышечной ткани у сухопутных птиц неодинакова на разных участках тела и бывает от светло-розовой (грудные мышцы) до темно-красной (в области бедра). У водоплавающей птицы вся мускулатура красного цвета. Цвет зависит от содержания гемпротеинов.

### 3. Пищевая ценность мяса птицы.

Мясо птиц является ценным пищевым продуктом.

Мясо птицы обладает рядом особенностей, отличающих его от других видов мяса. По сравнению с мясом убойных животных в мясе птиц относительно слабо развита соединительная ткань. Внутримышечная соединительная ткань птиц представлена лишь тонкими пленками, окружающими пучки мышечных волокон. Небольшие соединительнотканые образования связывают мышечные волокна в пучки и мышцы. В связи с этим мясо птицы содержит больше полноценных и легкоусвояемых белков по сравнению с мясом убойных животных. Причем незаменимые аминокислоты входят в состав белков птицы в оптимальных соотношениях. Неполюценных и плохо усвояемых белков в мясе птицы содержится относительно меньше, чем в говядине и свинине. Наряду с этим коллаген и эластин внутримышечной соединительной ткани соединительной ткани мяса птиц быстрее образуют растворимые продукты распада при кулинарной обработке.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### 2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).

**Тема:** Введение. Понятие, задачи товароведения и экспертизы мяса и мясопродуктов

**2.1.1 Цель работы:** Изучить понятие, задачи и основы товароведения и экспертизы мяса и мясопродуктов.

#### 2.1.2 Задачи работы:

1. Изучить понятие «товароведение», его основы и задачи.
2. Изучить факторы, которые влияют на сохранение качества товаров.
3. Проведение контроля качества товаров.
4. Формирование покупательского спроса.
5. Изучение ассортимента товаров.

#### 2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

#### 2.1.4 Описание (ход) работы:

**Товароведение** - это комплексная социально-экономическая и естественно-техническая дисциплина, изучающая закономерности проявления, формирования, оптимизации, развития ассортимента и качества, раскрывающая возможности практического использования познанных законов в системе общественного воспроизводства с целью удовлетворения неуклонно развивающихся материальных и культурных потребностей.

Таким образом, товароведение изучает единичную потребительную стоимость, удовлетворяющую потребности людей и характеризующую в товароведении категорией "качество", и совокупно-общественную потребительную стоимость, призванную удовлетворять потребности социальных групп и характеризующую категорией "ассортимент".

Это обуславливает два основных блока *задач товароведения*.

##### 1. В категории "ассортимент" товаров:

- систематизация ассортимента товаров на основе современных методов классификации и кодирования;
- изучение свойств и показателей ассортимента для анализа и управления ассортиментной политикой производственных предприятий и коммерческих организаций.

##### 2. В категории "качество" товаров:

- определение основополагающих характеристик товаров, номенклатуры потребительских свойств и показателей качества товаров;
- оценка качества товаров, в том числе новых отечественных и импортных;
- выявление градаций качества и дефектов товаров, причин их возникновения и мер по предупреждению реализации некачественных товаров;
- выявление факторов, определяющих и обеспечивающих сохранность качества товаров на разных этапах их технологического цикла.

Мясо, поступающее в торговлю, должно быть правильно обработано, без признаков порчи, дефектов, с маркировкой.

Не допускают в торговлю туши и полутуши с остатками внутренних органов, сгустков крови, бахромки, загрязнений, повреждениями поверхности, кровоподтеками, побитостями, потемнениями в области шеи, тощей категории упитанности, повторно замороженные и неправильно распиленные, а также туши хряков, свинина IV категории,

деформированные, с зачистками, превышающими 10%, или со срывами подкожного жира, превышающими 15% поверхности туши. На замороженном мясе не должно быть льда и снега. Для свинины допускаются зачистки от побитостей и кровоподтеков на площади, не превышающей 10% поверхности полутуши, или срывы подкожного жира на площади, не превышающей 15% поверхности полутуши или туши II, III и IV категорий.

Не допускается к реализации, а используется для промпереработки на пищевые цели: мясо тощее, мясо быков, хряков и козлов, мясо, замороженное более одного раза, мясо свежее, но с изменениями цвета в области шеи, мясо-свинина IV категории, мясо-свинина с пожелтевшим шпиком, подвинки без шкуры.

Мясо всех видов, поступающее на реализацию, должно быть свежим. Свежесть определяют путем органолептического, химического, микроскопического и гистологического исследований туши, ее частей или отдельных органов. Забракованное на основании органолептической оценки несвежее мясо не подвергают дальнейшему исследованию.

При органолептической оценке определяют внешний вид и цвет мяса, консистенцию, запах, состояние жира, сухожилий и качество бульона по его цвету, прозрачности и запаху, при химическом исследовании — содержание летучих жирных кислот и продуктов первичного распада белков в бульоне. При микроскопическом исследовании устанавливают количество кокков и палочек в поле зрения микроскопа и степень распада мышечной ткани. Дополнительно гистологическим методом определяют свежесть мяса, степень его созревания, пригодность к длительному хранению и транспортированию.



## **2.2 Лабораторная работа №2 ( 2 часа).**

**Тема:** Гистологическое исследование мяса

**2.2.1 Цель работы:** Изучить гистологическое исследование мяса

### **2.2.2 Задачи работы:**

1. Изучить гистологию тканей и органов животных.

### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

#### **1 Отбор образцов**

1.1 Для гистологического исследования отбирают не менее трех туш, полутуш, четвертин или отрубов, наиболее сомнительных по свежести. Отбор проб осуществляет ветеринарный врач-гистолог или ветеринарный врач.

Образцы мяса вырезают из мест, наиболее быстро подвергающихся порче, не нарушая товарного вида:

из шейной части, включая зарез;

у мест разруба грудной кости - из глубокой грудной мышцы на уровне 4-5-го ребра;

из мест разруба лонного сращения (в области заднего прохода для баранины);

из других мест туши или ее частей, сомнительных по свежести, по усмотрению ветеринарного врача.

1.2 При исследовании замороженных блоков от партии отбирают не менее трех блоков и после их оттаивания-размораживания от каждого из них берут три куска мяса, наиболее сомнительных по свежести.

1.3 Образцы мяса для исследования размером 30х30х30 мм вырезают в направлении, перпендикулярном к поверхности туши, полутуши, четвертины, отруба, куска мяса вглубь мышц так, чтобы одна из сторон образца соответствовала наружной поверхности туши или ее части, а другая - поверхности разруба, распила или разреза.

1.4 К каждому образцу мяса иглой с ниткой прикрепляют этикетки из ватмана или фотобумаги, на которых простым карандашом указывают номер и дату взятия образца. Взятые для исследования образцы сопровождаются документом, в котором должна быть указана следующая информация:

номер и дата взятия образца;

номер партии и туши;

вид мяса;

место взятия образца;

цель исследования;

должность и фамилия лица, отбравшего образцы;

наименование предприятия (при направлении образцов в лабораторию, расположенную вне предприятия).

При отправке образцов в лабораторию, расположенную вне предприятия, а также при невозможности проведения исследования сразу после отбора образцов с ними поступают, как указано в 3.1.

### **2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).**

**Тема:** Морфология и химический состав мясного сырья.

**2.3.1 Цель работы:** Изучить морфологию и химический состав мясного сырья.

#### **2.3.2 Задачи работы:**

1. Изучить особенности химического состава мясного сырья.

#### **2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

#### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

##### **1. Мышечная ткань**

Мышечные ткани (от лат. *textus muscularis* — ткани мышц) — ткани, различные по строению и происхождению, но сходные по способности к выраженным сокращениям. Состоят из вытянутых клеток, которые принимают раздражение от нервной системы и отвечают на него сокращением. Они обеспечивают перемещения в пространстве организма в целом, его движение органов внутри организма (сердце, язык, кишечник и др.) и состоят из мышечных волокон. Свойством изменения формы обладают клетки многих тканей, но в мышечных тканях эта способность становится главной функцией.

Основные морфологические признаки элементов мышечных тканей: удлинённая форма, наличие продольно расположенных миофибрилл и миофиламентов — специальных органелл, обеспечивающих сократимость, расположение митохондрий рядом с сократительными элементами, наличие включений гликогена, липидов и миоглобина.

Специальные сократительные органеллы — миофиламенты или миофибриллы обеспечивают сокращение, которое возникает при взаимодействии в них двух основных фибриллярных белков — актина и миозина — при обязательном участии ионов кальция. Митохондрии обеспечивают эти процессы энергией. Запас источников энергии образуют гликоген и липиды. Миоглобин — белок, обеспечивающий связывание кислорода и создание его запаса на момент сокращения мышцы, когда сдавливаются кровеносные сосуды (поступление кислорода при этом резко падает).

##### **2. Жировая ткань**

Жировая ткань — разновидность соединительной ткани животных организмов, образующаяся из мезенхимы и состоящая из жировых клеток — адипоцитов. Почти всю жировую клетку, специфическая функция которой — накопление и обмен жира, заполняет жировая капля, окружённая ободком цитоплазмы с отеснённым на периферию клеточным ядром. У позвоночных жировая ткань располагается главным образом под кожей (подкожно-жировая клетчатка) и в сальнике, между органами, образуя мягкие упругие прокладки. В большинстве случаев — это округлое, жёлтое желеобразное тело.

Основное физиологическое значение жировой ткани: она предохраняет организм от потери тепла и несёт функцию энергетического депо (при голодании количество жира в клетках уменьшается, при усиленном питании — увеличивается)

##### **3. Соединительная ткань**

Соединительная ткань — это ткань живого организма, не отвечающая непосредственно за работу какого-либо органа или системы органов, но играющая вспомогательную роль во всех органах, составляя 60—90 % от их массы. Выполняет опорную, защитную и трофическую функции. Соединительная ткань образует опорный каркас (строму) и

наружные покровы (дерму) всех органов. Общими свойствами всех соединительных тканей является происхождение из мезенхимы, а также выполнение опорных функций и структурное сходство.

Большая часть твёрдой соединительной ткани является фиброзной (от лат. *fibra* — волокно): состоит из волокон коллагена и эластина. К соединительной ткани относят костную, хрящевую, жировую и другие. К соединительной ткани относят также кровь и лимфу. Поэтому соединительная ткань — единственная ткань, которая присутствует в организме в 4-х видах — волокнистом (связки), твёрдом (кости), гелеобразном (хрящи) и жидком (кровь, лимфа, а также межклеточная, спинномозговая и синовиальная и прочие жидкости).

#### 4. Костная ткань и хрящевая ткань

Костная ткань (*textus ossei*) отличается особыми механическими свойствами. Она состоит из костных клеток, замурованных в костное основное вещество, содержащее коллагеновые волокна и пропитанное неорганическими соединениями. Различают три типа костных клеток: остеобласты, остециты и остеокласты.

Хрящевая ткань (*textus cartilagini*) образует суставные хрящи, межпозвоночные диски, хрящи гортани, трахеи, бронхов, наружного носа. Состоит хрящевая ткань из хрящевых клеток (хондробластов и хондроцитов) и плотного, упругого межклеточного вещества.

Хрящевая ткань содержит около 70-80 % воды, 10-15 % органических веществ, 4-7 % солей. Около 50-70 % сухого вещества хрящевой ткани - это коллаген. Межклеточное вещество (матрикс), вырабатываемое хрящевыми клетками, состоит из комплексных соединений, в которые входят протеогликаны, гиалуроновая кислота, молекулы гликозаминогликанов. В хрящевой ткани присутствуют клетки двух типов: хондробласты (от греч. *chondros* - хрящ) и хондроциты.

#### 5. Пищевая ценность мяса

Пищевая ценность мяса зависит от количественного соотношения влаги, белка, жира, содержания незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов группы В, микро- и макроэлементов, а также органолептических показателей мяса. При оценке биологической ценности белков наряду с учетом степени сбалансированности незаменимых аминокислот принимается во внимание уровень гидролиза белков пищеварительными ферментами. Рассматривая мясо прежде всего как источник полноценных белков, заметим, что определяющее значение для его пищевой ценности имеет содержание мышечной ткани.

О пищевой ценности мяса судят по так называемому «качественному белковому показателю», который представляет собой отношение триптофана (как индекса полноценных белков мышечной ткани) к оксипролину (показателю неполноценных соединительнотканых белков). Качество мяса характеризуют также по соотношению вода — белок, жир — белок, вода — жир. Между содержанием влаги и жира существует обратная корреляционная зависимость.

В комплекс показателей, определяющих пищевую ценность мяса, входят органолептические показатели: цвет, вкус, запах, консистенция, сочность и др.

## **2.4 Лабораторная работа №4 (2 часа).**

**Тема:** Первичная обработка скота.

**2.4.1 Цель работы:** Изучить обработку скота.

**2.4.2 Задачи работы:**

1. Изучить обработку скота.

**2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

**2.4.4 Описание (ход) работы:**

Предубойное содержание

Предубойное содержание необходимо для организации бесперебойной работы мясокомбината и для подготовки животных к убою. Скот, поступивший на мясокомбинат, предварительно осматривают ветеринарные работники, чтобы выделить больных или подозреваемых в заражении животных. Таких животных направляют в изолятор или на сан. бойню. Здоровый скот разбивают на группы по упитанности, полу и возрасту, отделяют слабых животных, с травматическими повреждениями кожи и др. Затем животных взвешивают, делая скидку (3%) на содержимое желудочно-кишечного тракта, и размещают в закрытых, полуоткрытых (с навесами) и открытых (загоны) помещениях на скотобазе. Крупный рогатый скот разделяют на половозрастные группы. На каждую группу составляют паспорт с указанием её номера и даты поступления (во избежание передержки скота). Свиной сортируют по массе: св. 100 кг, от 60 до 100 кг и ниже 60 кг; в отд. группы выделяют хряков и беконных свиной. Овец и коз обычно не сортируют, но обязательно выделяют курдючных. Кормят кр. рог. скот и овец 2—3 раза в сутки, свиной 3 раза. Поят кр. рог. скот зимой 2 раза в сут, летом — 3 раза, овец 1—2 раза, свиной 3 раза. Пребывание животных на скотобазе 2—3 сут. Ёмкость скотобазы должна быть не менее трёхсуточной пропускной способности цеха первичной переработки. Предубойная подготовка ж-ных: выдержка без корма для освобождения ЖКТ (КРС и овец в течение 24 ч, свиной — 12 ч), чистка, мытьё. Поение прекращают за 2—4 ч до убои. На крупных мясокомбинатах цехи предубойной выдержки скота располагают вблизи цеха первичной переработки. Ёмкость цехов предубойной выдержки рассчитана на суточную производительность цеха первичной переработки.

Процесс обработки скота

Основными предприятиями по переработке животных являются мясокомбинаты - предприятия по комплексной переработке скота и выработке широкого ассортимента продукции и убойные пункты - небольшие предприятия по убою скота и первичной обработке некоторых продуктов убои (кишки, шкуры).

Животных доставляют на предприятия гоном, водным, железнодорожным и автомобильным транспортом.

При приемке скота на мясокомбинатах проверяют сопроводительные документы и проводят ветеринарно-санитарный осмотр скота. Здоровых животных принимают по количеству голов или взвешивают и пропускают в сортировочные загоны скотобазы, подозрительных на заболевание направляют в карантинное отделение, больных - на санитарную бойню. В сортировочных загонях скот сортируют на партии по виду, полу, возрасту и упитанности и размещают в отдельные загоны скотобазы, где они могут

содержаться до 2-3 сут., так как животных после транспортирования необходимо привести в нормальное физиологическое состояние.

Мясо, полученное от здоровых, но утомленных животных, обычно плохо обескровлено и сильно обсеменено микроорганизмами. Отдохнувший здоровый скот переводят в загонь базы предубойного содержания, где животных выдерживают на голодном режиме для освобождения желудочно-кишечного тракта: крупный и мелкий рогатый скот - 24 ч, свиней - 6-12 ч. Поить животных прекращают за 2-3 ч до убоя. Такая выдержка способствует нормальному съему шкуры, удалению и обработке внутренних органов, снижает загрязненность туши и крови. Животных, подготовленных к убою, подают в пред-убойный загон. Перед убоем свиней моют под душем, а крупному и мелкому рогатому скоту промывают конечности водой из шланга или в бассейне.

Для сокращения потерь при приемке скота непосредственно в хозяйствах и доставке его на мясокомбинаты автотранспортом рекомендуется выдержку скота без корма проводить в хозяйствах не менее 15 ч, включая время нахождения в пути. На предприятиях срок предубойной выдержки для проведения ветеринарного контроля не более 5 ч.

Убой и первичную обработку скота на мясокомбинатах проводят на поточно-механизированных линиях. Технология переработки крупного рогатого скота и других крупных животных включает следующие основные операции.

Оглушение. Наиболее эффективным является электрооглушение. Животных направляют в боксы, где через конечности или через затылочную часть головы и передние конечности пропускают электрический ток. После оглушения сердце еще работает, что способствует лучшему обескровливанию туши. Оглушенных животных за задние конечности подвешивают на конвейер.

Убой и обескровливание. Животным делают надрез на шее, обнажают и перевязывают пищевод и сосуды. Кровь для пищевых и медицинских целей берут полым ножом (в виде трубки), соединенным со шлангом. Нож вводится в правое предсердие, и кровь оттекает в специальные вместимости. При сборе крови для технических целей для убоя применяют обычный нож, кровь сливается в желоб. Туши должны быть хорошо обескровлены.

Съем шкуры начинают вручную с головы, конечностей, которые отделяют, затем с других участков туши (забеловка).

С основной части туши шкуру снимают механическим способом. В настоящее время внедряется способ поддувки сжатого воздуха под шкуру для лучшего ее отделения.

Извлечение внутренних органов и распиловка туш. Распиловка на полутуши проводится электромеханическими пилами вдоль хребта, но несколько правее середины позвоночника (для сохранения спинного мозга), разделка на четвертины - между 11-м и 12-м позвонками и ребрами.

Зачистка туш - это удаление с поверхности туши кровоподтеков, побитостей, загрязнений, других дефектов с помощью ножа и воды. Одновременно отделяют почки с околопочечным жиром, хвост, извлекают спинной мозг.

Далее определяют упитанность туш, их клеймят, взвешивают и отправляют в остывочные камеры на охлаждение или замораживание.

Туши свиней после оглушения и обескровливания обрабатывают в зависимости от назначения. Так, с туш, направляемых на производство мяскокопченостей, шкуры не снимают. Для торговой сети выпускают с удалением шкуры или со снятым крупонем (часть шкуры, снятая со спинно-боковой части туши).

При переработке мелкого рогатого скота убой производится без оглушения, туши на полутуши не распиливают, а в грудную клетку вводят деревянную распорку; почки с околопочечным жиром и хвост не удаляются (кроме курдючных).

Скотобойные пункты потребительской кооперации перерабатывают скот, кроликов и птицу, закупленных у населения, колхозов и совхозов по ценам договоренности, а также снятых с откорма в подсобных хозяйствах потребкооперации.

При поступлении скота, кроликов и птицы на скотобойные пункты после проверки сопроводительных документов, в том числе ветеринарного свидетельства, фактического наличия животных и заключения ветеринарного врача о пригодности животных к убою материально ответственное лицо в присутствии сдатчика взвешивает их, определяем упитанность и выписывает акт на приемку. Скот, кролики и птица принимаются по живой массе и упитанности.

Скотобойные пункты также оказывают услуги населению, колхозам и совхозам по убою и первичной переработке животных и птицы.

На скотобойных пунктах и площадках обработка скота производится по тем же схемам, что и на мясокомбинатах, но с большим применением ручного труда. Оглушение животных производится обычно механическим способом, обескровливание и последующая обработка тунг могут осуществляться в горизонтальном положении.

Ветеринарно-санитарный контроль - составная часть процесса переработки скота на всех предприятиях.

Перед убоем животных подвергают повторному ветеринарному осмотру и термометрии. Животных вялых, истощенных, с повышенной или пониженной температурой и другими отклонениями отделяют и подвергают тщательному клиническому осмотру. В процессе боенской обработки скота производится последовательно ветеринарно-санитарная экспертиза головы, внутренних органов, всей туши.

Болезни животных делят на инфекционные, вызываемые микроорганизмами, и инвазионные, вызываемые паразитами (глистами, насекомыми и др.). Многие болезни могут передаваться человеку, в том числе инфекционные: сибирская язва, туберкулез, бруцеллез, рожа свиней, ящур, оспа и др.; инвазионные: финноз, трихинеллез, эхинококкоз, токсоплазмоз и др. Кроме того, мясо может быть источником пищевых отравлений, вызываемых микроорганизмами и продуктами их жизнедеятельности (токсинами). К таким микроорганизмам относят бактерии группы сальмонелл, некоторые условно-патогенные бактерии (кишечная палочка и протей) и анаэробные бактерии - бутулинус и перфрингенс; в тушах с гноинками - стафилококки и стрептококки.

По результатам ветеринарно-санитарной экспертизы мясо делят на три группы: пригодное в пищу (от здоровых животных), условно годное и не пригодное в пищу.

В торговую сеть допускается только мясо, пригодное в пищу. Мясо условно годное пригодно в пищу после обезвреживания и используется в производстве мясопродуктов. К такому мясу относятся туши, пораженные бруцеллезом, ящуром, финнозом (в слабой форме), с закрытыми гнойными очагами (после их удаления) и обсемененные бактериями группы протей и кишечной палочки, сальмонелла при наличии хороших органо-лептических показателей. Такие туши направляют на длительную проварку или производство колбас, консервов. Финнозное мясо обезвреживают крепким посолом или замораживают до температуры -10 °C (хранят 10 сут.).

Мясные туши и внутренние органы, признанные не пригодными для пищевых целей, уничтожают или утилизируют (перерабатывают на технические или кормовые продукты). Туши с признаками сибирской язвы, сапа, бутулинуса и перфрингенса подлежат уничтожению.

Сортовая разрубка мяса.

Различные части одной и той же туши не равноценны между собой по пищевой ценности, химическому составу, калорийности, вкусовым и кулинарным свойствам, поэтому тушу мяса разделяют на товарные сорта. Существует сортовой разруб туши для розничной торговли и кулинарный разбор туши мяса для сети общественного питания. Кулинарный разбор мясных туш несколько отличается от торгового разруба. При кулинарном разборе туши каждую часть стараются отделить по соединительной части, не нарушая мускульную целую ткань.

Разруб говядины: мясо молодняка и взрослого скота разделяют одинаково. Говяжьих полутушки разрубают на две половины — переднюю и заднюю. Линия деления проходит по последнему ребру и между 13 и 14 позвонками. Переднюю половину туши делят на отрубы: лопатку, шею и спинно-грудную часть (толстый край, покровка, грудинка). Заднюю половину туши делят на отрубы: вырезку, заднюю ногу и филей (тонкий край, поясничную часть с покровкой и пашиной). Части говяжьей туши, получившиеся при кулинарной разделке, подразделяют на три сорта.

Разруб телятины и баранины. Туши этих животных делят на пять отрубов. Телячьи и бараньи туши разрубают на следующие части: переднюю половину (лопатка, шея, корейка, грудинка) и заднюю — на два окорока

Послеубойные изменения в мясе

Прежде чем использовать мясо, его необходимо некоторое время выдержать, лучше при температуре 0,+4°, и тем самым создать условия для процессов созревания. Вначале мышцы упругие, затем отвердевают и укорачиваются, а далее расслабляются и размягчаются. Одна из причин изменений — распад гликогена под действие ферментов мяса в результате образуется и накапливается молочная кислота и создается кислая среда. Чем больше гликогена содержится в мясе, тем интенсивнее идут в нем процессы. Кислая среда препятствует развитию микроорганизмов, предохраняя мясо от порчи. Кроме того, она меняет состояние коллагена, делает его рыхлым и частично переходит в растворимое состояние, вследствие чего мышцы расслаиваются, мясо становится нежным и сочным, выделяется мясной сок. Этому способствует и изменения в белковой системе мяса. Ароматические и вкусовые свойства образуются в результате накопления продуктов автолитического распада небелковых веществ и расщепления белков, входящих в состав ядра мышечной клетки. Изменения, происходящие при созревании мяса, зависят от температуры. При 0...+4° они заканчиваются в течение трех суток, при +20...25° — за сутки. Однако при высокой температуре созревания мясо быстрее портится.

## 2.5 Лабораторная работа №5 (6 часов).

**Тема:** Видовые особенности костей скелета различных видов сельскохозяйственных животных.

**2.4.1 Цель работы:** Изучить видовые особенности костей скелета различных видов сельскохозяйственных животных

**2.4.2 Задачи работы:**

1. Изучить особенности костей скелета различных видов убойных животных.

**2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

**2.4.4 Описание (ход) работы:**

**ШЕЙНЫЕ ПОЗВОНКИ** - *vertebrae cervicales* .

У млекопитающих скелет шеи образован 7 позвонками за небольшим исключением (у ленивца - 6-9, у ламантина - 6). Они делятся на **типичные** - схожие по строению друг с другом (по счету 3, 4, 5, 6), и **нетипичные** (1, 2, 7).

Характерным признаком типичных шейных позвонков (рис. 4) является наличие двуветвистых (раздвоенных) поперечнореберных отростков (4) и межпоперечных (поперечных) отверстий - *foramen transversarium* (5), - расположенных у их основания. У типичных шейных позвонков к поперечным отросткам прирастают зачатки ребер, поэтому эти отростки называются не только поперечными, но и поперечнореберными - *processus costotransversarius*.

Рис. 4. Типичный шейный позвонок лошади 1 - головка позвонка; 2 - ямка позвонка; 3 - остистый отросток; 4 - поперечнореберные отростки; 5 - межпоперечное отверстие; 6 - краниальные суставные отростки; 7 - каудальные суставные отростки;

**Особенности:**

У крупного рогатого скота типичные шейные позвонки имеют сравнительно короткие тела (позвонки почти кубовидны), головки полушаровидной формы, остистые отростки короткие, округлые, на концах утолщены, высота их постепенно увеличивается с 3 по 7, хорошо выражены вентральные гребни. У свиньи позвонки короткие, дужки узкие, междужковые отверстия широкие (расстояние между дужками рядом лежащих позвонков), головки и ямки плоские, остистые отростки относительно хорошо развиты, вентральные гребни отсутствуют, у основания поперечнореберных отростков имеются дорсовентральные отверстия (боковые позвоночные отверстия - *foramen vertebrale laterale*).

У лошади тела позвонков длинные, головки полушаровидной формы, остистые отростки в виде шероховатых гребешков, вентральные гребни хорошо развиты (кроме 6-го позвонка).

У собаки тела позвонков относительно длинные, головки и ямки плоские, косо поставлены по отношению к телу. Остистый отросток на 3-м позвонке отсутствует, а на остальных высота их постепенно увеличивается в каудальном направлении.

**7-й шейный позвонок** (рис.5) отличие от типичных имеет короткий неветвящийся поперечнореберный отросток (1), без межпоперечного отверстия в нем. Остистый отросток развит сильнее, чем на типичных шейных позвонках. На каудальном конце тела расположены каудальные реберные ямки (3) для сочленения с головками первой пары ребер.

**Особенности:**



У крупного рогатого скота остистый отросток высокий и широкий, стоит отвесно, суставные отростки широки и расставлены друг от друга, головка и ямки рельефно выражены (полушаровидной формы).

У свиньи головка и ямка позвонка плоские. Есть боковые позвоночные отверстия, идущие в дорсовентральном направлении.

У лошади остистый отросток относительно слабо развит, головка и ямка хорошо выражены, полушаровидной формы.

У собаки остистый отросток шиловидной формы, головка и ямка плоские, поставлены косо по отношению к телу.

**Первый шейный позвонок** - или атлант - *atlas* (рис.6) - характерен отсутствием тела. Он имеет кольцевидную форму. На атланте различают дорсальную и вентральную дужки (дуго) - *arcus dorsalis et ventralis* с дорсальными и вентральными бугорками - *tuberculum dorsale* (1) *et ventrale* (2).

Вентральная дуга заменяет тело атланта. Она со стороны позвоночного отверстия несет фасетку (ямку) для зубовидного отростка 2-го шейного позвонка - *fovea dentis* (3).

Сбоку атланта располагаются крылья - *ala atlantis* (4), представляющие собой видоизмененные поперечные и суставные отростки, слитые в боковую массу - *massa lateralis*. На вентральной поверхности крыльев находится крыловая ямка - *fossa atlantis* (5).

На краниальном конце атланта имеются краниальные суставные ямки - *fovea articularis cranialis s. atlantis* (6) для соединения с мыщелками затылочной кости, а на каудальном - каудальные суставные ямки - *fovea articularis caudalis* (7) - для соединения со 2-м шейным позвонком. На переднем конце крыла атланта находится крыловое отверстие - *foramen alare* (8), соединяющееся желобом с межпозвоночным отверстием - *foramen intervertebrale* (9). На каудальном конце крыльев имеется поперечное отверстие - *foramen transversarium* (10).

### **Особенности:**

У крупного рогатого скота крылья массивные со слабо выраженной ямкой, лежат горизонтально, поперечное (межпоперечное) отверстие отсутствует. У свиньи крылья узкие и толстые, крыловая ямка мелкая, поперечное отверстие располагается на каудальном крае атланта, имеет форму канала и открывается в крыловую ямку. Ямка для зубовидного отростка глубокая. Вентральный бугорок направлен каудально в виде отростка.

У лошади крылья атланта тонкие и загнуты вентрально, вследствие чего крыловые ямки глубокие. Поперечное отверстие расположено на дорсальной поверхности крыла. Из трех отверстий оно более крупное.

У собаки крылья атланта плоские, тонкие и длинные, вытянуты латеро-каудально, поставлены почти горизонтально. Дорсальная дуга широкая и без бугорка. Крыловое отверстие заменено вырезкой (11).

**Второй шейный позвонок** - осевой, или эпистрофей - *axis s. epistropheus* (рис.8) - самый длинный из семи. Характеризуется наличием, вместо головки - зубовидного отростка, или зуба - *dens* (1), остистый отросток в виде гребня - *crista* (2), со слабыми неветвящимися поперечнореберными отростками (3) с поперечными отверстиями (4) в виде канала и краниальными межпоперечными отверстиями (5).

### **Особенности:**

У крупного рогатого скота зубовидный отросток имеет вид полого полуцилиндра, а гребень - вид квадратной пластинки с приподнятым каудальным краем.

У свиньи зубовидный отросток тупой, конусообразной формы, гребень высокий, задний край его приподнят дорсально, передний - скошен. Встречаются дорсовентральные отверстия (6).

У лошади зубовидный отросток полуконической формы с плоской дорсальной поверхностью и выпуклой - вентральной. Мощный гребень каудально раздваивается и срастается с каудальными суставными отростками. Хорошо выражен вентральный гребень.

У собаки зубовидный отросток длинный, цилиндрической формы. Гребень нависает над зубовидным отростком в виде клюва, а каудально сливается с каудальными суставными отростками. Краниальные межпозвоночные отверстия заменены вырезками.

**ГРУДНЫЕ ПОЗВОНКИ** -*vertebrae thoracales* (рис.9) - характеризуются наличием двух пар - краниальных и каудальных реберных фасеток (ямок) на теле позвонка, короткими поперечными отростками с фасеткой для реберного бугорка и хорошо развитыми остистыми отростками, наклоненными каудально до диафрагмального позвонка - *vertebrae anticlinalis*. На диафрагмальном позвонке остистый отросток поставлен вертикально. На последующих позвонках остистые отростки направлены краниально. У последнего позвонка нет каудальных реберных фасеток.

#### **Особенности:**

У крупного рогатого скота **13 (14)** грудных позвонков. Они характеризуются округлым приталенным телом, длина которого превышает ширину. Реберные фасетки, особенно каудальные, - обширные. Вместо каудальных межпозвоночных вырезок могут быть межпозвоночные отверстия. Остистые отростки широкие, пластинчатые с острыми неровными краями. Диафрагмальный позво -

Рис. 9. Грудные позвонки А - грудной позвонок лошади; Б - грудной позвонок крупного рогатого скота; В - грудной позвонок свиньи; Г - грудной позвонок собаки. нок - последний.

У свиньи **14-17** грудных позвонков, форма тела приближается к поперечному овалу, длина меньше ширины. У этих позвонков, наряду с межпозвоночными отверстиями, имеются и дорсовентральные (латеральные), отверстия проходящие через основание поперечных отростков. Остистые отростки по всей длине одинаковой ширины с приостренными краями. Диафрагмальный позвонков - 11-й.

У лошади **18 (19)** грудных позвонков, тела их треугольной формы с глубокими реберными ямками и хорошо выраженными вентральными гребнями. Длина тела не превышает ширину. Вместо межпозвоночных отверстий, как правило, имеются глубокие межпозвоночные каудальные вырезки. Остистые отростки с широким каудальным краем, на вершине булавовидно утолщены. От 1-го позвонка, у которого остистый отросток короткий, клиновидной формы, до 4-го высота их увеличивается, а затем до 12-го уменьшается. Диафрагмальный позвонок 15 (14, 16), сосцевидные отростки с заостренными краями.

У собаки **13 (12)** грудных позвонков. Тела позвонков поперечно-овальной формы, длина уступает ширине, реберные ямки плоские. На последних четырех позвонках краниальные реберные ямки смещаются с головок на латеральную поверхность тела, а каудальные отсутствуют. Остистые отростки большинства позвонков полого изогнуты и к вершине сужены. Диафрагмальный позвонок - 11-й. У последних позвонков выражены добавочные отростки - *processus accessorius* шиловидной формы.

В грудной отдел, кроме позвонков, входят ребра и грудная кость.

**Ребра** - *coste* (рис.10) - состоят из длинного изогнутого костного ребра, или реберной кости - *os coste* - и реберного хряща - *cartilago costalis*. Число парных ребер соответствует числу грудных позвонков.

На костном ребре различают позвоночный конец, тело и грудинный конец. На позвоночном конце ребра имеется головка - *caput costae* (1) - и бугорок ребра - *tuberculum costae* (2). Головка от бугорка отделена шейкой ребра - *collum costae* (3). На головке ребра заметны две выпуклые фасетки, разделенные или желобком, или гребнем - *crista capitis costae* (4) - , для сочленения с телами двух смежных позвонков. Бугорок ребра сочленяется с поперечным отростком позвонка.

На проксимальной части тела ребра - *corpus costae* - ниже бугорка выделяется реберный угол - *angulus costae* (5). На теле ребра вдоль его выпуклого каудального края с медиальной стороны проходит сосудистый желоб - *sulcus vascularis* - , а вдоль вогнутого краниального края с латеральной стороны - мышечный желоб - *sulcus muscularis*.

Грудинный (вентральный) конец костного ребра шероховат, соединяется с реберным хрящом. У крупного рогатого скота со 2 по 10 ребро, у свиньи со 2 по 7 ребро вентральные концы костных ребер покрыты суставным хрящом. Реберные хрящи - *cartilago costalis* - суставными фасетками соединяются с грудной костью.

Ребра, которые соединяются с грудной костью, называются **стернальными**, или **истинными** - *costae sternales, s. verae*. Ребра, не соединяющиеся с грудиной, называются **астернальными**, или **ложными** - *costae asternales, s. spuriae*. Их хрящи накладываются друг на друга и вместе с последним костным ребром образуют реберную дугу - *arcus costalis*.

Иногда встречаются висячие ребра - *costa fluctuans* - , вентральные концы которых не достигают реберной дуги и бывают заключены в мышцы брюшных стенок.

#### **Особенности:**

У крупного рогатого скота 13 (14) пар ребер. Ребра характеризуются длинными шейками, седлообразными фасетками на реберных бугорках, большой, но неравномерной шириной тела: позвоночный конец ребра эже грудинного в 2,5-3 раза. Краниальный край ребра толстый, каудальный - острый. Реберные углы хорошо выражены. Реберные хрящи со 2 по 10 имеют на обоих концах суставные фасетки.

У свиньи 14-17 пар ребер. Ребра относительно узкие, по продольной оси спирально изогнуты. Фасетки на бугорках плоские. Углы ребер четко выражены. Реберные хрящи со 2 по 7 имеют на обоих концах суставные фасетки.

У лошади 18 (19) пар ребер. Ребра узкие толстые, равномерной ширины. Шейка ребра короткая, бугорок со слабо вогнутой фасеткой.

У собаки 13 (12) пар ребер. Ребра узкие, равномерно округлые, характеризуются большой кривизной (обручеобразные). Бугорки имеют выпуклые фасетки.

**Грудная кость** или **грудина** - *sternum* (рис.12) - замыкает вентральную стенку грудной клетки, соединяя вентральные концы грудинных ребер. Она состоит из рукоятки, тела и мечевидного отростка.

Рукоятка грудины - *manubrium sterni (praesternum)* (1) - часть кости, лежащая впереди от места прикрепления второй пары реберных хрящей.

Тело грудины - *corpus sterni* (2) - состоит из 5-7 кусков (сегментов) - *sternebra*, - соединенных, в зависимости от возраста животных, хрящевой или костной тканью. С боков, на границе соединения сегментов, оно имеет реберные вырезки или ямки - *incisurae costales sterni* (5) - 5-7 пар, для сочленения с реберными хрящами.

Мечевидный отросток - *processus xiphoideus* (3) - является продолжением тела и оканчивается мечевидным хрящом - *cartilago xiphoidea* (4).

### **Особенности:**

У крупного рогатого скота рукоятка грудины массивная, приподнята дорсально, с телом соединяется суставом. Первая пара реберных хрящей присоединяется к переднему концу рукоятки. Тело сжато в дорсовентральном направлении, каудально сильно расширено. На нем имеется 6 пар реберных вырезок. Мечевидный хрящ в виде широкой тонкой пластинки.

У свиньи рукоятка грудной кости сжата с боков, выступает клином впереди первой пары ребер, соединяется с телом суставом. Тело по своей форме напоминает таковое крупного рогатого скота. На теле 5 пар реберных вырезок. Мечевидный хрящ короткий, неширокий.

У лошади рукоятка грудины сращена с телом и дополняется спереди хрящом, в виде округлой пластинки, которая называется соколком. Этот хрящ продолжается назад по вентральной поверхности тела и называется гребнем грудины - *crista sterni*. Тело, как и рукоятка, сдавлено с боков, за исключением каудальной части, и напоминает сбоку остронозную лодку. Имеет 7 пар реберных вырезок. Мечевидный отросток отсутствует. Мечевидный хрящ широкий, округлой формы.

У собаки рукоятка грудной кости выступает бугром впереди первой пары ребер. Тело почти цилиндрической или трех-четырёхгранное. Мечевидный хрящ небольшой узкий. Грудные позвонки, ребра и грудная кость образуют вместе **грудную клетку** (*thorax*). В целом она напоминает конус с усеченной вершиной и косо срезанным основанием. Усеченная вершина служит входом в грудную клетку - *apertura thoracis cranialis*, ограниченным первым грудным позвонком, первой парой ребер и рукояткой грудной кости. Основание конуса представляет выход из грудной клетки - *apertura thoracis caudalis* - , он ограничен последним грудным позвонком, реберными дугами и мечевидным отростком грудной кости.

Боковые стенки грудной клетки в краниальной части у копытных животных сжаты с боков, а в каудальной части более округлые (особенно у крупного рогатого скота). У собак боковая стенка бочкообразно выпуклая.

В области позвоночных ребер грудная клетка у всех животных широкая. В ее переднем отделе остистые отростки очень крупные и формируют вместе с позвонками остов холки.

**ПОЯСНИЧНЫЕ ПОЗВОНКИ** - *vertebrae lumbales* (рис.13). Характерным признаком поясничных позвонков является наличие у них длинных поперечнореберных (поперечных) отростков (1), лежащих во фронтальной (дорсальной) плоскости. Кроме того, у них слабо выражены головки и ямки, остистые отростки пластинчатые (2), одинаковой высоты и ширины.

### **Особенности:**

У крупного рогатого скота 6 поясничных позвонков. Тела позвонков длинные с вентральными гребнями, а в середине сужены (приталены). Краниальные суставные отростки с фасетками желобоватой формы, каудальные - цилиндрические. Поперечные отростки длинные, с неровными краями. Каудальные позвоночные вырезки - глубокие.

У свиньи 7 поясничных позвонков. Тела относительно длинные. Краниальные суставные отростки, как у рогатого скота, имеют желобоватые фасетки, а каудальные - цилиндрические. Поперечнореберные отростки короткие, часто изогнуты вниз, у их основания имеются дорсовентральные отверстия (3). На последних позвонках они заменены вырезками.

У лошади 6 поясничных позвонков.

Тела позвонков короткие. Вентральные гребни имеются только на первых трех позвонках.

Поперечнореберные отростки у них пластинчатые, а у последних 3-х позвонков - толстые, отклонены краниально и имеют суставные фасетки для сочленения между собой, 6-й позвонок каудальными фасетками соединяется с крыльями крестцовой кости. Суставные фасетки на краниальных и каудальных суставных отростках плоские. У собак 7 поясничных позвонков. На телах отсутствуют вентральные гребни. Поперечнореберные отростки направлены краниовентрально. Имеются добавочные отростки.

**КРЕСТЦОВЫЕ ПОЗВОНКИ** - *vertebrae sacrales* (рис.14). Характерны тем, что срастаются вместе в крестцовую кость - *os sacrum*, - или крестец. При срастании крестцовых позвонков между их дужками и телами проходит крестцовый канал - *canalis sacralis*.

Границы между телами сросшихся позвонков видны в виде поперечных линий - *linea transversae*.

Поперечнореберные отростки первого позвонка формируют обширные крылья - *ala sacralis* (*ala osis sacri*) (1) - с ушковидной поверхностью - *facies auricularis* (2) - для сочленения с крыльями подвздошной кости. Остистые отростки образуют при слиянии

#### **Особенности:**

У крупного рогатого скота - крестец образован 5 позвонками. Тазовая поверхность вогнута и несет продольный сосудистый желоб - *sulcus vascularis*. Остистые отростки сливаются полностью в гребень с утолщены дорсальным краем. Крылья крестцовой кости четырехугольной формы, ушковидная поверхность направлена латеродорсально. Краниальные суставные отростки с желобоватыми фасетками. Вентральные крестцовые отверстия - обширные.

У свиньи - крестец образован 4 позвонками. Остистые отростки - отсутствуют. Междугловые отверстия - широкие. Краниальные суставные отростки желобоватые. Крылья короткие, толстые. Ушковидная поверхность крыльев направлена латерокаудально.

У лошади - 5 крестцовых позвонков. Тазовая поверхность плоская. Остистые отростки срослись у основания, верхушки - обособлены, утолщены и нередко раздвоены. Крылья крестцовой кости треугольной формы и лежат в горизонтальной плоскости, имеют две суставные поверхности:

- ушковидную - для сочленения с подвздошной костью, направленную дорсально;
- суставную - для соединения с поперечнореберным отростком последнего поясничного позвонка, направленную краниально.

У собаки - 3 крестцовых позвонка. Тазовая поверхность вогнута. Остистые отростки сливаются только основаниями, верхушки их обособлены. Ушковидная поверхность крыльев направлена латерально. Краниальные суставные отростки представлены лишь суставными фасетками.

**ХВОСТОВЫЕ ПОЗВОНКИ** - *vertebrae caudales, s. coccygeae* - (рис.15) характеризуются плоско-выпуклыми головками (1) и ямками и наличием всех основных элементов позвонка только на первых пяти сегментах. У остальных позвонков остистые отростки (3) и дужки подвергаются редукции и остаются лишь тела с небольшими бугорками.

#### **Особенности:**

У крупного рогатого скота - 18-20 (16-21) хвостовых позвонка. Тела их значительно вытянуты в длину, со 2 по 5-10 имеют с вентральной стороны на краниальном конце гемальные отростки - *processus hemalis* (4), иногда смыкающиеся в гемальные дуги - *arcus hemalis*. Поперечные отростки (2) в виде тонких широких пластинок, загнутых вентрально. Встречаются только краниальные суставные отростки.

У свиньи хвостовой отдел содержит **20-23** позвонка. Первые 5-6 позвонков имеют тела, сжатые в дорсовентральном направлении, остальные - цилиндрические. Позвоночные дуги у них смещены каудально, выходят за пределы тела позвонка, имеют остистые и суставные отростки. Поперечные отростки пластинчатые, широкие и длинные.

У лошади - **18-20** хвостовых позвонков. Тела их короткие, массивные, цилиндрической формы. Поперечные отростки короткие и толстые. Дуги развиты лишь у первых трех позвонков. Остистые отростки не выражены.

У собаки - **20-23** хвостовых позвонка. Первые 5-6 имеют все основные части. Остистые отростки шиловидные, загнуты каудально. Хорошо выражены краниальные и каудальные суставные отростки. На краниальных суставных отростках выступают сосцевидные. Поперечные отростки хорошо выражены, загнуты каудовентрально и утолщены на конце. Тела позвонков, начиная с 4-5 снабжены гемальными отростками. Рудименты гемальных дуг (отростков) сохраняются на всех позвонках и придают им вместе с рудиментами позвоночных дуг и поперечных отростков характерную булавовидную форму.

## **2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа).**

**Тема:** Общие закономерности строения внутренних органов сельскохозяйственных животных

**2.6.1 Цель работы:** Изучить общие закономерности строения внутренних органов сельскохозяйственных животных.

### **2.6.2 Задачи работы:**

1. Изучить топографию внутренних органов убойных животных.

### **2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

### **2.6.4 Описание (ход) работы:**

Внутренние органы подразделяются на компактные органы и органы, имеющие полую структуру, представляющие собой систему незамкнутых трубок, сообщающихся с внешней средой. Так, система органов пищеварения имеет входное и выходное отверстия. В системе органов дыхания — одно отверстие, выполняющее двойную функцию. Системы органов мочеотделения и размножения имеют по одному выходному отверстию. Внутренние органы, как правило, располагаются в грудной, брюшной, тазовой полостях тела животного.

Внутренние органы, имеющие полую, трубчатую структуру, состоят из трех основных оболочек: слизистой, обращенной в просвет трубки; мышечной (в трахее — средняя оболочка волокнисто-хрящевая) и серозной в полостях тела или адвентициальной, фиксирующей органы вне полости тела, например шейная часть пищевода, трахеи. Слизистая оболочка выстилает внутреннюю поверхность трубчатых органов. Она включает слои: 1) внутренний, эпителиальный, обращенный в просвет трубки; 2) собственную, или основную, пластинку (рыхлая волокнистая соединительная ткань); 3) мышечный слой (в трахее отсутствует); 4) подслизистый слой.

Эпителий слизистой оболочки может быть многослойным плоским ( кожного типа), выполняющим защитные функции (ротовая полость, пищевод, конечный участок прямой кишки), и однослойным (специализированным). Так, однослойный призматический железистый эпителий расположен в желудке и ряде других органов, однослойный призматический каемчатый эпителий — в тонком кишечнике, выполняет всасывающую функцию. Двигательную функцию осуществляют однослойный мерцательный эпителий в трахее, яйцеводе; движущиеся реснички эпителиальных клеток выводят наружу излишнее количество слизи и мелкие частицы, например в трахее, или способствуют продвижению яйцеклетки по яйцеводу.

Из эпителия трубчатых органов развиваются железы — органы с секреторной функцией. Снаружи железа покрыта капсулой из рыхлой волокнистой соединительной ткани, от которой внутрь железы отходят прослойки из этой же ткани, которые делят орган на дольки.

Различают одноклеточные и многоклеточные железы. Одноклеточные железы, в основном бокаловидной формы, находятся в слизистой оболочке дыхательных путей, кишечника. Многоклеточные железы подразделяют на трубчатые (секреторные отделы имеют форму трубок), альвеолярные (секреторные отделы в виде пузырьков) и альвеолярно-трубчатые (секреторные отделы смешанного альвеолярного и трубчатого типов). Мелкие протоки

железистой ткани, сливаясь, образуют общий выводной проток, по которому секрет железы поступает в полость того или иного органа.

Железы, располагающиеся в толще трубчатых органов, называют внутрстенными (интрамуральными) — желудочные, кишечные, рассеянная часть предстательной железы и др. Железы, находящиеся за пределами стенки трубчатого органа, в который они изливают свой секрет, называют застенными (экстрамуральными) — крупные слюнные железы, печень, поджелудочная железа и др.

Подслизистый слой имеется в тех местах, где слизистая оболочка собирается в складки или сильно растягивается (в пищеводе, кишечнике и др.). Этот слой представляет собой рыхлую волокнистую соединительную ткань, которая в одних отделах пищеварительного канала располагается плотным слоем, в других — имеет менее плотное строение. В подслизистом слое проходят кровеносные и лимфатические сосуды и нервы.

Из всех слоев слизистой оболочки подслизистый слой наиболее прочный, при обработке кишок его всегда оставляют в составе фабриката. Обработанные кишки используют преимущественно как оболочки для колбасных изделий. В таблице 3 приведены производственные названия отделов кишечника. Бараньи черевы, кроме того, используют как сырье для изготовления хирургических нитей (кетгута) и музыкальных струн. Бараньи круги, нестандартные концы говяжьих, свиных и бараньих черев применяют для выработки технических изделий (сшивок, шнуров).



## **2.7 Лабораторная работа №7 ( 2 часа).**

**Тема:** Особенности исследования органов и туш однокопытных животных и верблюдов.

**2.7.1 Цель работы:** Изучить особенности исследования органов и туш однокопытных животных и верблюдов.

### **2.7.2 Задачи работы:**

1. Провести исследования органов и туш однокопытных животных.
2. Провести исследования органов и туш верблюдов.

### **2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

### **2.7.4 Описание (ход) работы:**

Под вынужденным убоем понимают лишение жизни больного животного ввиду нецелесообразности или неэффективности его дальнейшего лечения с целью недопущения падежа. Вынужденный убой скота на мясокомбинатах проводят только на санитарной бойне. Разрешение на вынужденный убой дает ветеринарный врач или фельдшер, о чем составляют акт.

К случаям вынужденного убоя не относят: 1) убой клинически здоровых животных с нормальной температурой тела, не поддающихся откорму до требуемых кондиций; отстающих в росте и развитии; яловых; низкопродуктивных; 2) убой здоровых животных, которым угрожает гибель и которых вынуждены убить в результате стихийного бедствия (наводнение, землетрясение, снежные заносы на зимних пастбищах и т. д.); 3) убой здоровых животных, получивших травму перед убоем на мясокомбинате, бойне, скотоубойном пункте или убойной площадке.

При решении вопроса о вынужденном убое необходимо четко представлять болезни и другие состояния, при которых убой животных на мясо запрещен.

Не подлежат убою на мясо:

- 1) животные, больные и подозрительные по заболеванию сибирской язвой, эмфизематозным карбункулом, чумой крупного рогатого скота, чумой верблюдов, бешенством, столбняком, злокачественным отеком, браздотом, энтеротоксемией овец, катаральной лихорадкой крупного рогатого скота и овец (синий язык), африканской чумой свиней, туляремией, ботулизмом, сапом, эпизоотическим лимфангитом, мелиодозом (ложным сапом), миксоматозом и геморрагической болезнью кроликов, гриппом птиц. Если по каким-либо причинам (скрытый период, недосмотр и др.) животное убили при этих заболеваниях, то продукты убоя подлежат уничтожению (сжиганию). Разрешается использовать в этих целях ямы Беккери;
- 2) животные, находящиеся в атональном состоянии независимо от вызвавших это состояние причин. Атональное состояние характеризуется резким упадком сердечной деятельности, отсутствием рефлексов на раздражение, помутнением роговицы, понижением температуры тела на 1-2°C и устанавливается ветеринарным врачом или фельдшером. Животное, убитое в агонии, рассматривается как труп и подлежит утилизации или уничтожению в зависимости от болезни, вызвавшей это состояние;
- 3) молодняк убойных животных (телята, поросята, ягнята, козлята и др.), не достигший 2-недельного возраста. При

убое животных ранее этого срока все продукты убоя утилизируют.

- 4) животные в течение первых 14 суток после прививок вакцинами против сибирской язвы или подвергнутых лечению сибиреязвенной сывороткой и в течение 21 суток после вакцинации против ящура в неблагополучных областях по этой болезни. В отдельных случаях по разрешению ветеринарного врача возможен их убой ранее указанного срока при условии, что у животных была нормальная температура и отсутствовала реакция (осложнения) на прививку. Туши этих животных подвергают бактериологическому и физико-химическому исследованиям. Мясо таких животных подвергают обезвреживанию в зависимости от результатов лабораторного анализа;
- 5) однокопытные (лошади, мулы, ослы и др.), не подвергнутые маллеинизации на мясокомбинате или убойном пункте. В случае их убоя без предубойной маллеинизации туши и все другие продукты убоя направляют на утилизацию. На боенском предприятии однокопытных животных и верблюдов исследуют на сап методом однократной офтальмомаллеинизации. Животное, реагирующее на маллеин, подлежит уничтожению;
- 6) животные в течение 30 суток, а птица — 10 суток после последнего скармливания им рыбы, рыбных отходов или рыбной муки. При убое животных ранее этих сроков туши и внутренние органы имеют четко выраженный рыбный запах. Их утилизируют;
- 7) животные, которым применяли антибиотики с лечебной и профилактической целью в течение срока, указанного в «Наставлении по применению антибиотиков в ветеринарии»;
- 8) животные, обработанные пестицидами, до истечения сроков, указанных в «Списке химических препаратов, рекомендованных для обработки сельскохозяйственных животных против насекомых и клещей», и срока ограничений согласно наставлениям по их применению.

Не подлежат отправке на боенское предприятие животные, клинически больные бруцеллезом и туберкулезом, с неустановленным диагнозом болезни, имеющие пониженную или повышенную температуру тела; птица больная орнитозом, гриппом, ньюкаслской болезнью.

При других, кроме указанных выше, инфекционных, а также при инвазионных и незаразных болезнях, отравлениях, ожогах, травмах, переломах и т. д., которые угрожают жизни животного или требуют длительного и экономически не оправданного лечения, допускается вынужденный убой.

В случае вынужденного убоя в хозяйстве животных, переболевших ящуром и убитых до истечения 3 месяцев после переболевания, а также вакцинированных против ящура и убитых до истечения 21 суток после вакцинации, туши и другие продукты убоя используют внутри хозяйства без ограничения. Их не разрешается вывозить за пределы области, края, республики. В пределах республики эти продукты могут быть вывезены в другие области, но только по разрешению республиканских ветеринарных органов.

Если со времени снятия карантина с хозяйства прошло более 3 месяцев, животных, переболевших ящуром, разрешается отправлять на боенское предприятие, а мясо и другие продукты убоя реализуют без ограничения в пределах страны.

Происхождение мяса от трупа, больного или убитого в агональном состоянии можно установить по органолептическим и лабораторным показателям.

Органолептические показатели. Внешние признаки, которые следует принимать во внимание при определении мяса павшего, больного или убитого в агонии животного, следующие: состояние места зареза, степень обескровливания туши, наличие гипостазов и изменения в лимфатических узлах. Кроме того, необходимо проводить пробу варкой.

Состояние места зареза. У животного, убитого в нормальном физиологическом состоянии, место зареза неровное и в большей степени пропитано кровью. У животного, убитого в тяжелобольном или атональном состоянии, разделанного после падежа, место зареза

почти ровное и в меньшей степени пропитано кровью. Однако, если область зареза хорошо зачищена или отрублена, то этот показатель не учитывают.

Степень обескровливания туши. Определяют различными способами:

- | визуально устанавливают наличие крови в крупных сосудах под серозными оболочками (плевры, брюшина);

- | просматривают наличие крови в мышечных срезах под микроскопом;

- | ставят гемоглобинопероксидазную пробу (по Шонбергу, Редеру, И. С. Зага-евскому).

Первый способ наиболее приемлем и легко выполним, поскольку остальные требуют определенного времени и лабораторного оборудования.

Степень обескровливания зависит не только от физиологического состояния животного, но и от других факторов (способ оглушения, способ обескровливания, неполная перерезка кровеносных сосудов и др.). При вертикальном способе обескровливание лучше, чем при горизонтальном. При горизонтальном обескровливании часть крови остается на той стороне, на которой лежит животное.

Различают четыре степени обескровливания: хорошее, удовлетворительное, плохое и очень плохое.

При хорошем обескровливании кровь в мышцах и кровеносных сосудах отсутствует, мелкие сосуды под плеврой и брюшиной не просвечивают, что свидетельствует о том, что мясо происходит от здорового животного.

При удовлетворительном обескровливании в крупных кровеносных сосудах обнаруживают незначительное количество крови; в мышцах кровь отсутствует или выступает мелкими капельками при надавливании на поверхность разреза. Со стороны плевры и брюшины сосуды просвечивают слабо. Удовлетворительное обескровливание наблюдают у старых, исхудавших и переутомленных животных.

При плохом обескровливании на разрезе мышц выступают капли крови; в крупных сосудах наблюдают остатки крови; со стороны плевры и брюшины хорошо просвечивают кровеносные сосуды. При надавливании на поверхность мышечного разреза выступают темные капельки крови. Плохо обескровлены бывают, как правило, туши больных животных или убитых в агональном состоянии.

При очень плохом обескровливании крупные и мелкие кровеносные сосуды кровенаполнены; сосуды под плеврой и брюшиной инъецированы кровью, поверхность плевры и брюшины фиолетово-красного цвета; при разрезе мышц стекает кровь. Туши животных, убитых в тяжелом патологическом или агональном состоянии, всегда плохо обескровлены.

Наличие гипостазов. Гипостазы — это пропитанные кровью участки тканей. У больных животных кровь сначала застаивается, а затем из-за увеличения по-розности сосудов выходит за их пределы и окрашивает участки окружающей ткани в сине-красный цвет.

Гипостазы наблюдают в трупах, тушах тяжело больных и убитых в агональном состоянии животных.

## **2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа).**

**Тема:** Товароведная экспертиза продуктов убоя сельскохозяйственных животных.  
Разделка туш.

**2.8.1 Цель работы:** Изучить товароведную экспертизу субпродуктов и кишечного сырья убойных животных.

### **2.8.2 Задачи работы:**

1. Провести товароведную экспертизу субпродуктов убойных животных.
2. Провести товароведную экспертизу кишечного сырья убойных животных.

### **2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

### **2.8.4 Описание (ход) работы:**

Субпродукты — это второстепенные продукты убоя скота — внутренние органы, головы, хвосты, ноги и др. Они составляют 10— 18% живой массы животного.

В зависимости от вида животных мясные субпродукты делят на говяжьи, бараньи (козьи), свиные.

В зависимости от термической обработки их подразделяют на охлажденные (температура в толще ткани 0—4°С) и мороженые (температура в толще ткани не выше —6°С).

Кроме того, субпродукты делят на мясо-костные (говяжьи головы без языка и мозгов, говяжьи и бараньи хвосты), мякотные (печень, сердце, легкие, языки, мозги, вымя, мясная обрезь и др.), слизистые (до обработки покрыты слизью — рубец, сычуг, свиной желудок и др.) и шерстные (свиные и бараньи головы, уши, губы).

По пищевой ценности субпродукты бывают I и II категории.

Субпродукты I категории. К ним относят языки, печень, почки, мозги, сердце, вымя, мясо-костные хвосты говяжьи и бараньи, мясную обрезь. Эти субпродукты отличаются более высокой пищевой ценностью. Они содержат много белков (9,5—17%), большая часть которых являются полноценными; жир — от 1,2 (мозги) до 13,7% (вымя), минеральные вещества. Витаминов в субпродуктах больше, чем в мясе. Так, в печени и почках содержатся в значительных количествах витамины группы В, РР. В печени имеются, кроме того, витамины А, D, Е, К. Вот почему печень и почки имеют не только пищевое, но и лечебное значение.

Субпродукты II категории. К ним относятся головы говяжьи и свиные без языка, головы бараньи с языком и мозгами, легкое, ножки свиные и бараньи, губы, селезенка, ноги говяжьи, уши свиные и говяжьи.

Субпродукты II категории, хотя и содержат большое количество белков, однако подавляющее их количество приходится на долю неполноценных. Они широко используются в производстве зельцев, студней.\

Ниже дается характеристика отдельных субпродуктов.

Языки обладают высокой питательной ценностью. Выше всего ценятся языки говяжьи и телячьи, так как они крупнее и дают меньше отходов (в виде грубой ткани, покрывающей язык). Языки должны быть освобождены от жира, подязычной мускульной ткани, лимфатических узлов, гортани, слизи и крови. Используют их в отварном и жареном виде. Печень содержит большое количество витаминов и солей железа, необходимых при малокровии; полезна она и при ослабленном зрении. Выше ценится печень говяжья и телячья, так как горьковатый привкус у них выражен слабее. Печень свиная мельче

говяжьей, более горькая, отличить ее можно по наличию на поверхности рисунка в виде ромбов и по зернистому строению. Печень должна быть освобождена от наружных кровеносных сосудов, лимфатических узлов, желчного пузыря с протоком. Используют ее как начинку для пирожков и приготовления вторых блюд.

Почки содержат много минеральных солей; обладают специфическими вкусом и запахом, для ослабления которых их вымачивают или бланшируют. Почки используют для приготовления солянок, рассольников, вторых блюд. Они должны быть целыми, освобожденными от жировой капсулы, мочеточников и наружных кровеносных сосудов. Говяжьи почки имеют дольчатую поверхность, свиные — гладкую.

Мозги ценят за то, что в них больше, чем в других видах субпродуктов, солей фосфора; кроме того, они содержат фосфатиды (лецитин, холестерин), необходимые для правильного обмена веществ в организме человека. Выше всего ценятся мозги телячьи и говяжьи, поскольку они крупнее и нежнее. Мозги должны быть целыми, без повреждения оболочки, без крови. Употребляют их в обжаренном виде.

Вымя имеет самую высокую энергетическую ценность (так как содержит много жира). Лучшим считается вымя стародойных коров, поскольку оно более нежное и быстрее варится. При выпуске в реализацию вымя разрезают на две-четыре части и промывают от остатков молока. Используют его в вареном и тушеном виде.

Сердце имеет жесткое мясо, так как при жизни животного непрерывно работало. Оно должно быть разрезано вдоль, освобождено от пленок и выступающих кровеносных сосудов. Из него готовят фарш для начинки в пирожки, гуляш.

Мясная обрезь — это обрезки мяса, полученные при зачистке туш. Она должна быть хорошо промыта от загрязнений и крови. Из мясной обреза готовят студни и вторые блюда.

Головы говяжьи и свиные (без мозгов и языка) должны быть очищены от кровеносных сосудов, пленок, загрязнений, волос и шкуры, хорошо промыты. У свиных голов шкура может быть оставлена, но щетина тщательно удалена. Из голов готовят студни и супы.

Субпродукты, реализуемые в торговой сети, должны быть свежими, чистыми, без признаков порчи и каких-либо болезненных изменений. Мороженые субпродукты должны сохранять естественную форму без смерзания — языки вытянуты в длину, печень в виде блока. Не допускаются в продажу субпродукты, потерявшие цвет поверхности, имеющие порезы и разрывы.

Упаковывают субпродукты в чистые контейнеры, ящики, мешки и рогожные кули вместимостью не более 50 кг. Маркировка на таре должна быть четкой. В торговой сети хранят субпродукты до 1,5 сут, а мороженые — не более 3 сут.

## **2.9 Лабораторная работа №9 ( 4 часа).**

**Тема:** Особенности анатомического строения диких промысловых животных

**2.9.1 Цель работы:** Изучить анатомического строения диких промысловых животных

### **2.9.2 Задачи работы:**

1. Провести и изучить анатомического строения диких промысловых животных.

### **2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

### **2.9.4 Описание (ход) работы:**

1. Скелет шеи и туловища. Скелет – один из компонентов опорно-двигательного аппарата. Состоит из костей, которые выполняют опорную функцию, служат местом прикрепления мышц и являются депо красного костного мозга, в котором происходят процессы иммуногенеза и кроветворения. Позвоночный столб четко дифференцирован на пять отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой. В состав шейного отдела всегда входит только семь шейных позвонков. первый шейный позвонок – атлант – отличается от остальных тем, что у него отсутствует тело позвонка, вместо которого имеется вентральная (обращенная вниз) дужка. Второй шейный позвонок, также называемый эпистрофией, или осевой позвонок – характеризуется наибольшей длиной и наличием «зуба» вместо головки позвонка. Третий, четвертый и пятый позвонки считаются типичными, так как похожи друг на друга, в то время как шестой и седьмой отличаются коротким телом и особой формой отростков. Грудные позвонки имеют на своем теле две пары реберных ямок, в которых происходит соединение позвонка с ребром. Как и у шейных позвонков, у грудных имеются тело позвонка, дужка, поперечные и остистые отростки, последние из которых сильно выдаются над поверхностью дужки. Также на теле позвонка и его отростках имеются ямки, шероховатости и другие отростки, необходимые для прикрепления мышц, отверстия – для выхода нервов и кровеносных сосудов (это характерно для всех типов позвонков). Поясничные позвонки характеризуются овальным телом, наличием плоской головки и, соответственно, ямки. Имеются и остистые отростки, а также очень длинные поперечные отростки, что отличает поясничные позвонки от других. Характерным для крестцовых позвонков является объединение их в крестцовую кость, у которой имеются крылья, образованные поперечными отростками. Срастание костей и поперечных отростков происходит в процессе роста животного и обусловлено массивной нагрузкой на этот отдел позвоночника по причине связи его с поясом конечностей и, непосредственно, самими конечностями.

2. Скелет грудной и тазовой конечности. Периферический скелет образуется костями конечностей – грудных и тазовых. Кости грудных конечностей подразделяются на кость пояса грудных конечностей – лопатку, а также кости свободного отдела грудных конечностей – плечевую, лучевую, локтевую кости, кости запястья, пясти и пальцев кисти. Кости же тазовых конечностей представлены костями пояса тазовых конечностей – подвздошной, лонной и седалищной – и костями свободного отдела тазовых конечностей – бедренной, большеберцовой и малоберцовой, костями заплюсны, плюсны и пальцев стопы. Кости конечностей имеют большие отличия друг от друга. Лопатка представляет собой кость треугольной формы с полукруглым основанием, заканчивающимся хрящом, соединяющимся с позвоночным столбом при помощи мышц. На боковой поверхности

лопатки имеется ость лопатки с расположенным на ней бугром, заканчивающаяся акромионом с крючковидным отростком и разделяющая внешнюю поверхность лопатки на две части – предостную и заостную. Плечевая кость представляет из себя трубчатое образование с большим и малым бугорками, а также головкой на дорсальном (обращенном к суставному углу лопатки, т.е. – вверх) конце. Также имеется шейка, тело и эпифиз плечевой кости, представленный двумя надмыщелками и блоком кости, которые совместно с лучевой и локтевой костями формируют локтевой сустав. Лучевая и локтевая кости, представляющие собой кости предплечья, отличаются друг от друга степенью развития – лучевая более развита и является основной несущей нагрузку костью предплечья. Она имеет головку с ямкой и венечным отростком, шейку, тело и блок – для соединения с костями запястья. Локтевая кость имеет локтевой отросток, формирующий локтевой бугор и выступающий над лучевой костью, тело и – внизу – суставную поверхность. Кости запястья расположены в два ряда – в верхнем ряду находится три кости (промежуточно-лучевая кость запястья, локтевая кость запястья, добавочная кость запястья), а в нижнем – четыре (первая, вторая, третья и четвертая-пятая запястные кости). Кости пояса тазовой конечности представлены подвздошной, лонной и седалищной, образующими совместно с крестцовыми позвонками, слившимися в крестцовую кость, таз, формирующий внутри себя тазовую полость – место расположения внутренних органов. Бедренная кость является самым массивным костным образованием, обладающим функциональной двигательной активностью. Она состоит из эпифизов и диафиза – тела кости. На проксимальном (верхнем) конце имеется головка, покрытая хрящом и образующая вместе с костями таза тазобедренный сустав. Большая берцовая кость также принимает участие в образовании коленного, а в нижней своей части – заплюсневого суставов. Имеет тело, мыщелки, суставные поверхности, гребень и желоб. Кости заплюсны расположены в три ряда. К ним относятся пяточная, таранная, ладьевидная кости, первая заплюсневая, вторая заплюсневая, третья заплюсневая и четвертая-пятая заплюсневые кости

## **2.10 Лабораторная работа №10 ( 4 часа).**

**Тема:** Общие закономерности строения внутренних органов диких промысловых животных

**2.10.1 Цель работы:** Изучить особенности строения органов диких промысловых животных.

**2.10.2 Задачи работы:**

1. Провести экспертизу органов диких промысловых животных.

**2.10.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

**2.10.4 Описание (ход) работы:**

В зависимости от вида диких животных их мясо отличается по органолептическим признакам, морфологическому и химическому составу, вкусовым и кулинарным качествам. Мясо молодых животных в отличие от мяса взрослых содержит меньше жира и больше рыхлой соединительной ткани. Жир у диких животных откладывается под кожей, в тазовой полости, в поясничной части, около почек и только при высокой упитанности - в других частях тела. У одних животных его мало (лось, заяц), и такое мясо относят к тощему, у других бывают значительные отложения (медведь, северный олень, кабан). Отложения между мышечными пучками и мышцами бывают очень редко, поэтому на поперечном разрезе мышцы однородны по окраске и «мраморность» мяса отсутствует. У большинства диких животных сразу после снятия шкуры мясо красного цвета. Однако через 3-4 ч оно темнеет и в результате окисления миоглобина кислородом воздуха с поверхности принимает синеватый или сине-фиолетовый оттенок.

Мясо лося темно-красного цвета, мышцы на разрезе грубоволокнистые, однородного цвета, покрыты плотными, хорошо развитыми фасциями, без прослоек жира. Отложения жира в виде небольших участков находят в области грудины, поясницы и в тазовой полости.

Мясо северного оленя бледно-красного или интенсивно-красного цвета с синеватым оттенком. Мышечные волокна тонкие, нежные, на разрезе мелкозернистые. Жировые прослойки между мышечными волокнами присутствуют редко. Жировая ткань белого цвета, плотной консистенции.

Мясо сайгака ярко-красного цвета, на воздухе быстро темнеет. Мышцы крупноволокнистые, без прослоек жира. В тушах сайгаков имеются небольшие отложения жира. Цвет мяса и степень обескровливания зависят от способа добычи сайгаков.

Мясо медведя темно-красного цвета с сине-фиолетовым оттенком, богато межмышечной соединительной тканью. На поверхности туши медведя обычно откладывается толстый слой жира, количество которого к осени достигает 30-35 кг.

Мясо барсука бледно-розового цвета, со специфическим своеобразным запахом, мускулы тонковолокнистые, межмускульная соединительная ткань рыхлая и нежная. Между мускульными волокнами откладывается много жира, что придает мясу барсуков «мраморность ».

Мясо нутрий. Мускулатура тонковолокнистая, часто с отложениями жира, что придает мясу нежность, аромат, приятный вкус. По цвету мясо значительно темнее кроличьего.

Мясо дикого кабана светло-красного цвета, иногда темно-красного, жесткое, плотной консистенции. Мышцы у взрослых самцов (вепрь, секач) грубоволокнистые, со



специфическим резким неприятным запахом и вкусом. У молодняка до года мышцы тонковолокнистые, мясо нежное, вкусное, ароматное. Жир откладывается в основном под кожей (шпик), в области почек.

Мясо диких баранов и козлов (джейранов, муфлонов, архаров и др.) темно-красное, мелкозернистое, тонковолокнистое, умеренно сочное или жестковатое (в зависимости от возраста). Жировая ткань откладывается между мышечными волокнами очень тонким слоем.

Мясо косули темно-красного цвета, влажное, сочное, нежное, мышцы покрыты тонкой, плотной белой фасцией, мелкозернистые, на разрезе однородные, со слабо развитой рыхлой соединительной тканью. Жировая ткань белого цвета с сероватым оттенком, у упитанных животных в виде отложений расположена в области крупа, поясницы, почек.

Мясо яка имеет много соединительной ткани, грубое, крупноволокнистое, без жировых прослоек, темно-красного цвета. После варки становится сухим, жестким.

Мясо зайца темно-красного цвета с синеватым оттенком, относительно жесткое, суховатое, плотной консистенции. У молодых зайцев мясо нежное, напоминает крольчатину. Жир белого цвета, как правило, откладывается в области почек.

## **2.11 Лабораторная работа №11 ( 4 часа).**

**Тема:** «Особенности строения промысловых морских млекопитающих»

**2.11.1 Цель работы:** Изучить особенности строения продуктов убоя промысловых морских млекопитающих

**2.11.2 Задачи работы:**

1. Провести экспертизу продуктов убоя промысловых морских млекопитающих .

**2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

**2.11.4 Описание (ход) работы:**

Один из главных видов продукции промысла морских млекопитающих — жир. Покровное и брюшное сало как жировое сырье у различных видов морских млекопитающих несколько отличается по химическому составу и составляет у китов 18-25%, а у ластоногих — 20-60% массы всей туши. Содержание жира в сале колеблется от 50 до 98%. Жировое сырье перетапливают в местах промысла на судах или береговых перерабатывающих предприятиях. Жир морских млекопитающих используют в медицинской и ветеринарной практике, пищевой промышленности (полуфабрикат для получения маргарина), парфюмерии (изготовление косметических средств), в технике (приготовление специальных смазок, в том числе для точных приборов, эмульсий для холодной обработки металлов и др.). Из шквары сала вырабатывают пищевой и технический желатин.

Не менее важный продукт промысла этих животных — их мясо. Оно съедобно, за исключением зубатых китов и некоторых видов тюленей (у последних оно имеет сильный и неприятный запах ворвани). Мышечная ткань морских млекопитающих, в отличие от убойных животных, крупноволокнистого строения и более темной окраски. Мясо китов содержит до 30-50% соединительнотканых белков (коллаген и эластин) и небелкового азота 18-23% к общему азоту мышцы.

Белок мышечной ткани морских млекопитающих полноценный, в его составе все незаменимые аминокислоты (лизин, гистидин, аргинин, треонин, триптофан, метионин, валин, фенилаланин, лейцин, изолейцин), а также цистин, цистеин, глутаминовая кислота, пролин и тирозин.

На пищевые цели мясо усатых китов и некоторых видов ластоногих (филейное мясо) используют в консервно-колбасном и кулинарном производстве, при изготовлении ливерных, вареных, варено-копченых колбас, сосисок, натуральных консервов и т.д. Однако значительная часть из заготавливаемого мяса морских млекопитающих направляется на кормовые цели пушным зверям и на производство мясо-костной муки. Печень морских млекопитающих идет для выработки концентрата витаминов А, В12, комполон МЖ или на пищевые цели. Язык китов, содержащий до 60% жира, ливер, почки используют для вытопки жира. Медицинские эндокринные препараты вырабатывают из гипофиза, надпочечников, щитовидной, поджелудочной и половых желез морских млекопитающих.

Шкуры морского котика, каспийского, беломорского и других видов тюленей представляют ценное меховое сырье, а из шкур моржа, сивуча, китов выделяют легкие и тяжелые кожи (хром, юфть, замша) и др.

**Тема:** Особенности строения скелета и мышц сельскохозяйственной птицы.

### 2.12.1 Цель работы:

### 2.12.2 Задачи работы:

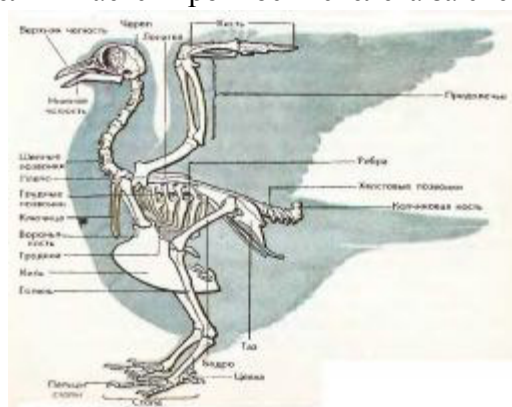
1. Изучить особенности строения скелета домашней и дикой птицы.

### 2.12.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

#### 2.12.4 Описание (ход) работы:

Скелет птиц состоит из нескольких отделов: черепа, позвоночника, поясов конечностей и конечностей. Он легкий благодаря наличию в костях воздухоносных полостей. У нелетающих и ныряющих птиц он тяжелый. По сравнению с пресмыкающимися у птиц увеличивается прочность скелета за счет срастания костей.



**Рисунок: Скелет сизого голубя**

В **черепе птицы** различают округлую черепную коробку, вмещающую головной мозг, очень большие глазницы, беззубые верхнюю и нижнюю челюсти - костную основу клюва. В нем все кости, кроме нижней челюсти, срастаются вместе, так как при клевании череп испытывает большую нагрузку.

**Шейный отдел позвоночника** длинный, а позвонки в нем особой, седловидной формы. Поэтому он гибкий, и птица может свободно поворачивать голову назад на 180° или клевать пищу вокруг себя, не приседая и не поворачивая тело.

**Грудные позвонки** почти неподвижны, поясничные и крестцовые прочно срастаются между собой и служат надежной опорой туловищу. Это особенно важно во время полета.

Несколько последних, хвостовых позвонков у птицы срастаются в одну копчиковую кость, служащую основой для прикрепления рулевых перьев.

Грудную клетку у птиц образуют позвоночник, ребра и широкая грудная кость - **грудина**, похожая на лодку: грудина имеет снизу высокий гребень - **киль**, к нему прикрепляются мышцы, опускающие и поднимающие крылья.

К грудным позвонкам прикреплены **ребра**. Ребро птицы состоит из двух частей. Верхняя часть его подвижно скрепляется с позвоночником, нижняя - с грудной костью.

**Пояс передних конечностей** складывается у птиц из трех парных костей: вороньих, лопаток и ключиц. Ключицы срастаются своими нижними концами и образуют вилочку. Скелет крыла птицы состоит из одной плечевой кости, двух костей предплечья - локтевой и лучевой - и нескольких костей кисти.

В отличие от пятипалой передней конечности, характерной для большинства земноводных и пресмыкающихся, передняя конечность птицы - крыло - имеет только три пальца. Несколько мелких косточек кисти срастаются друг с другом и образуют одну сложную кость. Сокращением числа пальцев, а также слиянием мелких костей кисти достигается прочность этого отдела крыла, который несет самую большую нагрузку при полете. Вилочка в поясе передних конечностей увеличивает прочность и одновременно смягчает толчки при взмахе крыльев.

**Пояс задних конечностей** состоит из трех пар тазовых костей, которые срастаются в одно целое с поясничным и крестцовым отделами позвоночника и первыми хвостовыми позвонками. По бокам тазовых костей расположены суставные ямки, к которым подвижно причленяются задние конечности.

В ноге различают довольно толстое бедро, более тонкую и длинную голень, состоящую из двух сросшихся **костей, цевку и пальцы**. Цевка характерна только для птиц. В ней несколько мелких костей стопы срослись в одну кость. К нижнему концу цевки причленяются кости пальцев. Цевка способствует поднятию тела над поверхностью и смягчает толчок при приземлении после полета.

### 2.13 Лабораторная работа №13 (4 часа).

**Тема:** Особенности строения внутренних органов сельскохозяйственной птицы.

**2.13.1 Цель работы:** Изучить особенности строения внутренних органов домашней и дикой птицы

#### 2.13.2 Задачи работы:

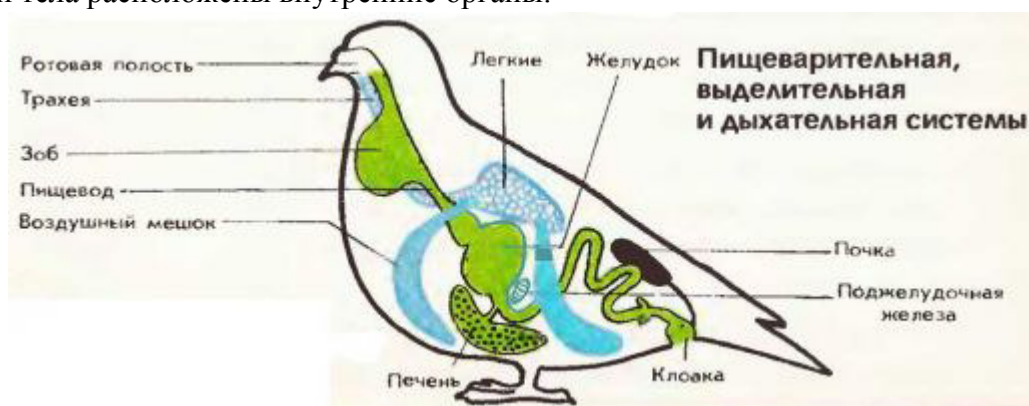
1. Изучить особенности строения внутренних органов домашней и дикой птицы

#### 2.13.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

#### 2.13.4 Описание (ход) работы:

Полость тела птиц почти полностью защищена грудной клеткой и широким тазом. В полости тела расположены внутренние органы.



**Рисунок: Внутреннее строение сизого голубя. Пищеварительная, выделительная и дыхательная системы**

#### *Пищеварительная система птиц.*

Кости челюстей покрыты снаружи роговыми чехлами, образующими клюв. Клюв разнообразен по величине и форме, в зависимости от рода пищи и приемов ее добывания. Зубов нет, и пища проглатывается целиком, но если объем ее очень велик, то птица может отщипывать клювом кусочки. Пищевод может сильно растягиваться. Кроме того, некоторые птицы могут набить его пищей до самого верха, не испытывая при этом особого беспокойства. У некоторых птиц (например, голубя) в конце пищевода имеется расширение — **зоб**, служащий для временного запаса пищи. **Желудок состоит из двух отделов.** В первом из них — **железистом** — происходит выделение желудочного сока, под влиянием которого пища размягчается. Второй отдел - **мускульный** - имеет толстые стенки, в нем пища перетирается. Этому способствуют мелкие камешки, проглоченные птицей. Переваривание происходит быстро, даже у птиц, питающихся жесткими сухими зернами, — всего за 2—3 ч. Это объясняется тем, что поддержание постоянной высокой температуры и полет требуют большого количества энергии. Поэтому птицы едят часто и вообще большую часть времени проводят активно, добывая корм. Кишечник заканчивается в клоаке. Туда же открываются выводные пути органов размножения и мочеточники, из которых поступают продукты выделения из почек (кашицеобразная мочевая кислота).

#### *Дыхательная система птиц*

Помимо легких у птиц еще имеются воздушные мешки - полости, расположенные всюду, где имеются пространства между органами. Они соединены с легкими. В покое птица

дышит, сжимая и расширяя грудную клетку. В полете же, при работе крыльев, сжимаются и расширяются воздушные мешки, воздух из которых проходит через легкие. Поэтому чем чаще работают крылья, тем интенсивнее происходит циркуляция воздуха. Так, у голубя в покое 26 дыханий в минуту, а в полете - 400. Поэтому птица во время полета не задыхается. Кроме того, воздух, заходя в воздушные мешки, расположенные между различными органами, охлаждает их, избавляя тело птицы от перегрева.

### ***Кровеносная система птиц***

Кровеносная система состоит из четырехкамерного сердца и двух кругов кровообращения. В сердце два предсердия и два желудочка. Поэтому артериальная и венозная кровь полностью разделена и во все органы, кроме легких, поступает чистая артериальная кровь. Сердце мощное и способно усиливать свою работу в десятки раз. Так, у голубя в покое оно сокращается 165 раз в минуту, а в полете - 550 раз. Поэтому и обмен веществ протекает очень интенсивно и температура тела у птиц в среднем около 42 °С, а у некоторых доходит до 44,5 °С.

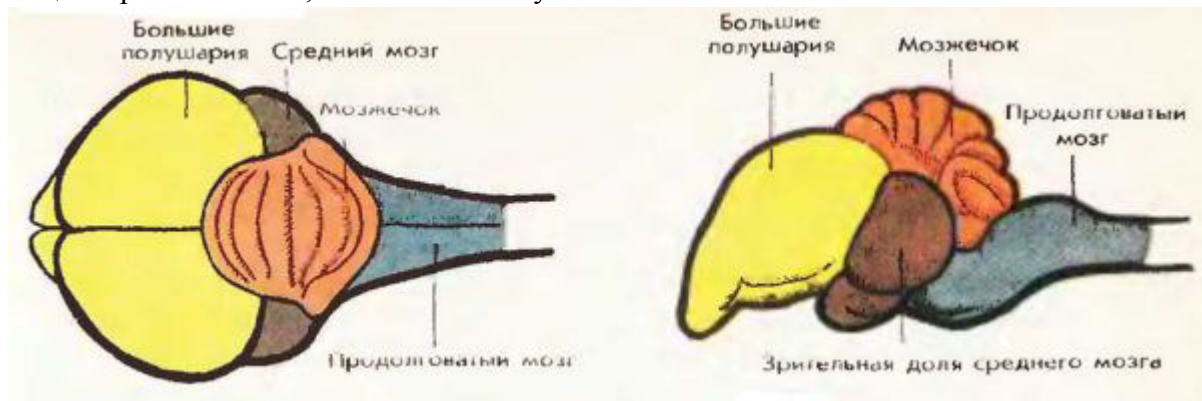


**Рисунок: Внутреннее строение сизого голубя. Кровеносная система.**

### ***Органы чувств птиц***

Лучше всего развито зрение - при быстром движении в воздухе только при помощи глаз можно с далекого расстояния оценить обстановку. Чувствительность глаз очень большая. У некоторых птиц она в 100 раз больше, чем у человека. Кроме того, птицы могут хорошо видеть предметы, находящиеся вдаль, и различать детали, находящиеся всего в нескольких сантиметрах от глаза. Птицы обладают цветным зрением, развитым лучше, чем у других животных. Они различают не только основные цвета, но и их оттенки, сочетания.

Птицы хорошо слышат, а вот обоняние у них слабое.



**Рисунок: Головной мозг птицы**

### ***Нервная система птиц***

В головном мозге хорошо развиты зрительные бугры среднего мозга. Мозжечок значительно больше, чем у других позвоночных, так как он - центр координации и согласованности движений, а птицы в полете совершают очень сложные движения.

По сравнению с рыбами, земноводными и пресмыкающимися у птиц увеличены полушария переднего мозга. Поэтому и поведение птиц отличается большой сложностью. Правда, многие действия их являются врожденными, инстинктивными. Таковы, например, особенности поведения, связанные с размножением: образование пары, постройка гнезда, насиживание. Однако в течение жизни у птиц появляется все больше условных рефлексов. К примеру, молодые птенцы часто совсем не боятся человека, а с возрастом начинают относиться к людям с осторожностью. Более того, многие научаются определять степень опасности: мало боятся невооруженных, а от человека с ружьем улетают. Домашние и ручные птицы быстро привыкают узнавать кормящего их человека. Дрессированные птицы способны производить по указанию дрессировщика различные трюки, а некоторые (например, попугаи, майны, вороны) научаются довольно внятно повторять различные слова человеческой речи.

**Общими чертами организации птиц в связи с их приспособленностью к полету являются следующие:**

1. Туловище обтекаемой формы. Передние конечности преобразованы в орган полета — крылья, задние конечности служат опорой туловищу и для передвижения.
2. Кожа тонкая, сухая, лишенная желез. Единственная копчиковая железа расположена в хвостовом отделе. Кожа имеет роговые образования в виде перьев, создающих летательные поверхности и защищающих тело от потерь тепла.
3. Кости скелета тонкие, прочные, в трубчатых костях имеются воздушные полости, облегчающие их массу. Череп образован полностью сросшенными, без швов, костями. Все отделы позвоночника (кроме шейного) неподвижны. Грудина у летающих птиц с выступом впереди — килем, к которому прикрепляются мощные летательные мышцы. В скелете задних конечностей развита длинная цевка, увеличивающая длину шага птицы.
4. Мышечная система сильно дифференцирована. Самые крупные мышцы — грудные, опускающие крыло. Хорошо развиты подключичные, межреберные, шейные, подкожные и мышцы ног. Движения птиц быстрые и разнообразные: ходьба, бег, прыжки, лазание, плавание. Виды полета — машущий и парящий. Птицы многих видов способны совершать дальние перелеты.
5. Особенности строения пищеварительной системы связаны с необходимостью быстрого расщепления больших объемов пищи и облегчения массы пищеварительного тракта. Это достигается благодаря отсутствию зубов, участию клюва и языка в добывании пищи, размягчению ее в расширенной части пищевода — зобе, смешиванию пищи с пищеварительными соками железистого отдела желудка и перетиранию ее, как на жерновах, в мышечном отделе желудка, и укорочению задней кишки, заканчивающейся клоакой. Строение клюва и языка у птиц разнообразное и отражает их пищевую специализацию.
6. Органы дыхания — легкие. У летящей птицы дыхание двойное: газообмен в легких осуществляется как при вдохе, так и при выдохе, когда атмосферный воздух из воздушных мешков поступает в легкие. Благодаря двойному дыханию птица во время полета не задыхается.
7. Сердце четырехкамерное, все органы и ткани снабжаются чистой артериальной кровью. В результате интенсивного процесса жизнедеятельности вырабатывается много тепла,

которое удерживается перьевым покровом. Поэтому все птицы — теплокровные животные с постоянной температурой тела.

8. Органы выделения и виды конечных продуктов азотистого обмена такие же, как и у пресмыкающихся. Отсутствует лишь мочевой пузырь в связи с необходимостью облегчения массы тела птицы.

9. Как и у всех позвоночных, головной мозг птиц имеет пять отделов. Наиболее развиты большие полушария переднего мозга, покрытые гладкой корой, и мозжечок, благодаря которым птицы обладают хорошей координацией движений и сложными формами поведения. Ориентировка птиц в пространстве осуществляется с помощью острого зрения и слуха.

10. Птицы раздельнополы, большинству видов свойственен половой диморфизм. У самок развит только левый яичник. Оплодотворение внутреннее, развитие прямое. Птицы большинства видов откладывают яйца в гнезда, обогревают их теплом своего тела (насиживание), вылупившихся птенцов выкармливают. В зависимости от степени развитости вылупившихся из яиц птенцов выделяют гнездовых и выводковых птиц.



## **2.14 Лабораторная работа №14 (2 часа).**

**Тема:** Особенности химического состава мяса птицы.

**2.14.1 Цель работы:** Изучить особенности химического состава мяса птицы.

### **2.14.2 Задачи работы:**

1. Изучить особенности химического состава мяса птицы.

### **2.14.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Мультимедийное оборудование ( проектор, компьютер, интерактивная доска)

### **2.14.4 Описание (ход) работы:**

Несмотря на недостаточную изученность химического состава мяса домашней птицы, имеющиеся данные все же дают основание считать, что химический состав его во многом сходен с химсоставом мяса убойных животных.

Мясо птицы состоит из воды, белков, жира, минеральных и экстрактивных веществ, небольшого количества углеводов (гликогена). На химический состав мяса птицы оказывают большое влияние ее вид, порода, возраст, упитанность, кормовой рацион и другие факторы. Мясо кур и индеек имеет примерно одинаковый химический состав, отличаясь от мяса уток и гусей несколько более высоким содержанием белков и меньшим количеством жира. Отличительная особенность мяса птиц - повышенное содержание белков. В мясе птиц содержатся те же белки и азотистые небелковые экстрактивные вещества, что и в мясе убойных животных, однако, в мясе птиц больше полноценных и меньше трудно усваиваемых белков (коллагена и эластина), что обуславливает его высокую питательную ценность. Процентное отношение неполноценных белков к полноценным в мясе птиц составляет около 7%, а в говядине - 15-20%. Различные мускулы одной и той же птицы имеют разный химический состав. Так, в белом мясе кур несколько больше азотистых веществ (белков, каротина и др.) и меньше жира, чем в красном мясе.

рН белого мяса = 6,12;

рН красного = 6,27.

Жир птиц относится к группе твердых жиров. Усвояемость его организмом человека - около 93%. В состав жира птиц входят, в основном, триглицериды стеариновой, пальмитиновой и олеиновой жирных кислот (последняя составляет до 47% от всех жирных кислот, входящих в состав гусиного жира). Кроме перечисленных жирных кислот, в состав жира кур и гусей входят также линолевая, миристиновая и лауриновая кислоты. Летучих жирных кислот содержится не более 0,1-0,2%. Кислотное число внутреннего жира выше, чем подкожного. Например, кислотное число внутреннего куриного жира = 0,60, а подкожного = 0,50; гусиного жира, соответственно, - 0,96 и 0,80. Благодаря высокому содержанию олеиновой кислоты, жир птиц имеет низкую температуру плавления:

жир кур -- 23-40 С;

гусей -- 27-34 С;

уток и индеек -- 31-32 С.

Наиболее низкую точку плавления имеет межмышечный жир. На температуру плавления жира птицы влияет корм. Красящее вещество жира птиц - каротин и ксантофилл. К минеральным веществам мяса птицы относятся соединения К, Na, Р, Са, Mg, Fe, Cu и др.

Биохимические изменения в мясе птиц изучены недостаточно, нет единого мнения о значении и сроках его созревания. Однако большинство исследований последних лет в этом направлении показали, что процесс созревания оказывает положительное влияние на качество продукта, улучшая его органолептические показатели. По некоторым данным процесс созревания мяса птицы оканчивается примерно через 20 часов при  $t = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$  и через 90 часов при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Другие же источники сообщают, что сроки созревания должны составлять 7 суток при  $2-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В мясе цыплят 7-суточного созревания  $\text{pH} = 6,11$ , а в тареном виде оно обладает большей сочностью и нежностью, чем мясо суточного созревания ( $\text{pH} = 5,69$ ). Следует полагать, что для битой птицы созревание не имеет большого значения, так как мясо птицы характеризуется более нежной консистенцией, чем мясо КРС.

Самые крупные мышцы в теле всех летающих птиц - парные **большие грудные мышцы**. Их масса такая же, как у всей остальной мускулатуры. Эти мышцы берут начало **нагрудной кости** и ее **киля**, а заканчиваются на **плече**. Боковые поверхности кила служат местом прикрепления этих самых сильных мышц птицы. Основная работа грудных мышц - опускание крыльев. Поднимают крылья другие, менее сильные **подключичные мышцы**, расположенные под большими грудными. Хорошо развиты также мышцы ног. Через суставы ног перекинута **сухожилия**, концы которых проходят в пальцы. Когда птица, сидя на ветке, приседает, эти сухожилия натягиваются, пальцы сгибаются и плотно охватывают ветку. Поэтому птицы могут не только сидеть, но и спокойно спать, не падая с ветки. К ребрам и их отросткам прикрепляются межреберные мышцы, которые обеспечивают изменение объема грудной клетки птицы при дыхании.

Мышцы шеи у птиц участвуют в движении головы - в поворотах, поднимании и опускании ее.