

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Красноярский государственный аграрный университет»

На правах рукописи



МЕНЧИКОВА ИРИНА ЭДУАРДОВНА

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ И НЕКОТОРЫХ ОРГАНОВ ПРОМЫСЛОВЫХ
ЖИВОТНЫХ

4.2.1 – Патология животных, морфология, физиология,
фармакология и токсикология

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель:
доктор ветеринарных наук, профессор
Донкова Наталья Владимировна

Красноярск, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	
1 Обзор литературы.....	12
1.1 Характеристика промысловых животных, обитающих на территории Красноярского края, и биологическая ценность их мяса.....	12
1.2 Сведения по сравнительной морфологии скелетных мышц у домашних.....	25
и диких промысловых животных	25
1.3 Способы определения видовой принадлежности скелетных мышц у диких промысловых животных.....	33
1.4 Некоторые видовые особенности морфологии внутренних органов промысловых животных	
2 Собственные исследования	52
2.1 Материалы и методы исследований.....	52
2.2 Результаты собственных исследований.....	55
2.2.1 Микроструктурные особенности скелетных мышц промысловых животных семейства оленевых	55
2.2.1.1 Гистологические и гистохимические особенности скелетных мышц косули сибирской	55
2.2.1.2 Гистологические и гистохимические особенности скелетных мышц лося	64
2.2.1.3 Гистологические и гистохимические особенности скелетных мышц марала	71
2.2.1.4 Гистологические и гистохимические особенности скелетных мышц северного оленя	76
2.2.2 Сравнительно-видовая микроморфометрическая характеристика скелетных мышц у косули сибирской, лося, марала и северного оленя.....	
2.2.3 Микроструктурные особенности некоторых органов пищеварительной системы у лося и марала.....	91

2.2.4 Микроструктурные и микроморфометрические особенности почек у лося и марала	103
3. Обсуждение результатов исследований	111
Заключение	126
Практические рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы	129
Список литературы	130
Приложения	168

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. На территории Красноярского края обитают разнообразные промысловые животные семейства оленевых: косуля сибирская, лось, марал, северный олень и др. Численность отдельных субпопуляций этих животных значительно сокращается, в том числе и по причине незаконной охоты. Мясо диких промысловых животных является важным продуктом традиционного промысла, оно относится к диетическому, содержит мало жира значительное количество белка, минеральных веществ и витаминов (Бурков В.И., 2002; Марцеха Е.В., 2009; Барановский И.С., 2017; Дягилев Г.Т., 2017; Малофеева Н.А., Рогожина Л.В., Шевякова М.А., 2019; Бондарев А., Самурханов Т., 2020, Вдовина Н.Н., 2020). При изъятии у браконьеров туш или отдельных фрагментов животных, правоохранительные органы назначают судебную ветеринарную (биологическую) экспертизу, в ходе которой эксперту необходимо установить вид, пол, возраст, причину смерти и количество особей, останки которых представлены на экспертизу (Рядинская Н.И., Ильина О.П., 2017; Донкова Н.В., Вахрушева Т.И., 2020; Иванчук Г.В. и др., 2020; Тарасова А.А., 2021; Ханхасыков С.П., Жилин Д.Н., 2023).

Известные в науке и практике методы определения видовой принадлежности скелетных мышц и внутренних органов (органолептические, физико-химические, иммунологические, ПЦР) наиболее результативны в отношении органов и тканей сельскохозяйственных животных (Макаров М.М., 2002; Антипова Л.В., 2004; Жамсаев А.Б. и др., 2015; Бондаренко Н. и др., 2019), тогда как у диких промысловых животных их применение часто затруднительно. Учитывая условия естественной среды обитания (тайга, тундра) определение видовой принадлежности животных семейства оленевых чаще основывается на знаниях сравнительно-видовых, анатомо-топографических и морфологических особенностей костей скелета, скелетной мускулатуры и внутренних органов, изложенных в работах ряда ученых (Кириков К.С., Решетников И.С., 2002; Рядинская Н.И., Малофеев Ю.М., Чебаков С.Н., 2004; Груздев П.В., Бондарь Е.В.,

2005; Новак Г.В., Бодрова Л.Ф., 2015; Рядинская Н. И., Ильина О.П., 2017; Чебаков С.Н., Силантьева Н.Т., 2019; Широкова Е.О., Слесаренко Н.А., Оганов Э.О., 2023). Знание на тканевом, клеточном и внутриклеточном уровнях организации скелетных мышц и внутренних органов у диких промысловых животных может способствовать установлению их видовой и возрастной принадлежности при проведении экспертных исследований.

Однако, сведения, касающиеся особенностей микроструктуры и микроморфометрии скелетных мышц и внутренних органов у промысловых животных семейства оленевых (косуля сибирская, лось, марал, северный олень) немногочисленны и часто противоречивы.

Степень разработанности темы. Сравнительно-видовые особенности строения органов и тканей диких промысловых животных представлены в учебниках, учебных пособиях и научных работах А.И. Акаевского (1939), И.С. Решетникова, К.С. Кирикова (2002); В.Г. Шелепова, Н.В. Зеленовского, А.С. Донченко (2003); Н.И. Рядинской (2005); О.М. Аненковой (2007); Voguska J., Kapelanski W., Elminowska-Wenda et al. (2008); А.Ю. Савельевой (2015); В.Н. Теленкова (2016); О.Р. Ардашевой, Э.Э. Хана (2018), Н.Г. Бобковой, С.А. Веремеевой (2018), И.Л. Камлия, Н.В. Момот, Ю.А. Колиной (2020); Е.В. Романчук, А.А.Ряднова, (2020); Д.Н. Федотова (2020); Д.С. Былинской, М.В. Щипакина, В.А. Хватова (2022); Д.С. Былинской, Н.В. Зеленовского (2023), Н.А. Слесаренко, Э.О. Оганова, Е.О Широковой (2023); К.А. Маловой, К.С. Баженовой Е.Н., Паниной (2024); С.В. Тереховой и др. (2023); С.Ю. Клейменова, А.С. Зырянова, А.Ю. Глызина (2024).

Анатомо-топографическим особенностям мускулатуры и внутренних органов у марала посвящены работы ряда ученых (Рядинская Н.И., Малофеев Ю.М., Чебаков С.Н., 2004; Кеммер Ю.В., 2007; Малофеев Ю.М., Полтев А.В., 2011; Малофеев Ю.М., Рядинская Н.И., Чебаков С.Н., 2014; Луцкай Ю.С., Ткаченко Л.В., 2019; Мишина О.С., Чебаков С.Н., 2019); у лося (Груздев П.В., Бондарь Е.В., 2005), у северного оленя (Кириков К.С., 2009; Новак Г.В., Бодрова Л.Ф., 2015), у косули (Бондарь Е.В., 2014; Широкова Е.О., Слесаренко Н.А.,

Оганов Э.О., 2023, 2024; Веремеева С.А., Краснолобова Е.П., Иванюшина А.М., 2023; Тарасевич А.Н., 2023).

Микроструктура скелетных мышц и внутренних органов наиболее подробно изучена у домашних животных (Иса С., 2010; Иконникова О.Л., Мезенцев С.В., 2012; Малышева Е.С., 2013; Хвыля С.И., Гиро Т.М., 2015; Таева, А.М., 2016; Герасимов Н.П., 2018; Kasprzyk A., Boguska J., 2020; Рядинская Н.И., 2024), тогда как у диких промысловых животных эти сведения ограничены. Имеются отдельные данные о гистологической структуре мышц и внутренних органов марала, лося, дикой свиньи, северного оленя (Груздев П.В., Шпыгова В.М., 2003; Малышева Е.С., 2013; Новак Г.В., 2015; Женихова Н.И. и др., 2018; Окусханова Э.К. и др., 2021; Волкова Н. А., 2023), тогда как данных о микроструктуре мышечной ткани у косуль в доступной нам литературе не обнаружено.

Таким образом, информация о микроструктуре скелетных мышц и внутренних органов промысловых животных семейства оленевых остается ограниченной, что делает ее особенно ценной для идентификации фрагментов охотничьего промысла при проведении судебно-ветеринарных исследований.

Цель и задачи исследования. Цель исследования – установление гистологических, гистохимических и микроморфометрических особенностей скелетных мышц и некоторых внутренних органов промысловых животных семейства оленевых, обитающих на территории Красноярского края. Для достижения цели нами поставлены следующие задачи:

1. Выявить микроструктурные (гистологические и гистохимические) особенности скелетных мышц тазовой конечности (средняя ягодичная мышца, четырехглавая мышца бедра, икроножная мышца голени) у косули сибирской, лося, марала и северного оленя.

2. Установить сравнительно-видовые микроморфометрические особенности скелетной мышечной ткани в средней ягодичной мышце, четырехглавой мышце бедра, икроножной мышце голени у промысловых животных семейства оленевых.

3. Выявить микроструктурные особенности некоторых органов пищеварительной системы у лося и марала.

4. Определить основные микроструктурные и микроморфометрические особенности почек у лося и марала.

5. Разработать научно-практические рекомендации по применению микроструктурного (гистологического, гистохимического) и микроморфометрического анализа для идентификации скелетных мышц и некоторых внутренних органов промысловых животных семейства оленевых.

Научная новизна. Впервые изучены гистологические и гистохимические особенности скелетных мышц, некоторых органов пищеварительной системы и почек у промысловых животных семейства оленевых (косуля сибирская, лось, марал, северный олень), обитающих на территории Красноярского края. Получены новые данные по сравнительной микроструктурной организации скелетных мышц тазовой конечности (средней ягодичной, четырехглавой мышцы бедра, икроножной мышцы голени) у промысловых животных семейства оленевых. Установлены микроморфометрические особенности скелетных мышечных волокон на основе подсчета DNA-unit (ДНК-единиц) у косули сибирской, лося, марала и северного оленя. Уточнены сведения об особенностях гистологического строения некоторых органов пищеварительной системы у лося и марала. Определены микроморфометрические показатели структурных единиц почек у лося и марала. Разработаны научно-практические рекомендации «Микроструктура скелетных мышц и внутренних органов промысловых животных семейства оленевых» предназначенных для судебных ветеринарных экспертов и ветеринарных врачей.

Теоретическая и практическая значимость работы. Данные о микроструктуре скелетных мышц и некоторых внутренних органов промысловых животных семейства оленевых, обитающих на территории Красноярского края, расширяют знания в области сравнительной микроморфологии скелетной мышечной ткани, органов пищеварительной системы и почек у косули сибирской, лося, марала, северного оленя. Сведения о микроморфометрии скелетных мышц у диких промысловых животных семейства оленевых значимы для оценки структурных компонентов скелетной мышечной ткани (ширина мышечного

волокона, площадь мышечного волокна, количество и площадь ядер, показатель DNA-unit, отражающий площадь саркоплазмы контролируемой одним ядром.) для определения их видовой принадлежности, что является теоретической основой в сравнительно-видовой морфологии и может быть использовано в практической судебной ветеринарной экспертизе диких промысловых животных семейства оленевых.

Разработаны научно-практические рекомендации «Микроструктура скелетных мышц и внутренних органов промысловых животных семейства оленевых» (утверждены научно-техническим советом ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ, от 19.02.2026 г.).

Результаты работы используются в практической работе патоморфологического отдела КГКУ «Краевая ветеринарная лаборатория» (г. Красноярск).

Результаты исследования используются в учебном процессе и научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ», ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ», ФГБОУ ВО «Омский ГАУ», ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ», ФГБОУ ВО «Уральский ГАУ».

Методология и методы исследования. Методология и методы исследования подобраны с учетом поставленной цели и задач, и на основе анализа и изучения информации по структурной организации исследуемых объектов. В работе использованы методы научного поиска, сравнения и обобщения. Был применен комплекс гистологических, гистохимических и микроморфометрических методов исследований. Результаты микроморфометрических исследований подвержены статистической обработке с определением степени достоверности величин сравниваемых показателей.

Положения, выносимые на защиту:

1. Скелетные мышцы промысловых животных из семейства оленевых, обитающих на территории Красноярского края (косуля сибирская, лось, марал, северный олень), имеют микроструктурные (гистологические и гистохимические)

особенности на тканевом, клеточном и внутриклеточном уровнях организации скелетных мышечных волокон.

2. Скелетная мышечная ткань средней ягодичной, четырехглавой мышцы бедра, икроножной мышцы голени промысловых животных семейства оленевых характеризуется микроморфометрическими отличиями по количеству и размерам мышечных волокон, количеству ядер на единицу площади мышечного волокна, суммарной площади ядер, площади саркоплазмы и показателю DNA-unit.

3. Микроструктура органов пищеварительной системы (пищевод, рубец, сетка, книжка, сычуг, двенадцатиперстная кишка, прямая кишка) и пищеварительные железы (околоушная слюнная железа, печень) у промысловых животных семейства оленевых характеризуется гистологическими и гистохимическими особенностями структурных компонентов органов.

4. Почки лося и марала имеют сравнительно-видовые микроструктурные и микроморфометрические особенности, отличаются по количеству нефронов на единицу площади, площади почечных телец и сосудистых клубочков.

Степень достоверности и апробация результатов. Степень достоверности полученных результатов определяется достаточным объемом экспериментального материала от промысловых животных семейства оленевых. При его обработке использованы классические и современные методы гистологического, гистохимического и микроморфометрического анализа. Исследования проведены на сертифицированном оборудовании. Полученные цифровые данные обработаны методом вариационной статистики с определением уровня достоверности сравниваемых показателей, используя t-критерий Стьюдента.

Основные результаты научных исследований, представленные в диссертационной работе, апробированы на научных и научно-практических конференциях: региональной научной конференции «Ветеринария, зоотехния непродуктивных животных» (Красноярск, 2022-2024); международной научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные тенденции развития Российской науки» (Красноярск, 2023-2025); международной научно-практической конференции «Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы

развития» (Красноярск, 2023-2025); IV всероссийской (национальная) научно-практической конференции «Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство» (Красноярск, 2023); международной научно-практической конференции, «Инновационные достижения ветеринарной науки и практики» (Улан-Удэ, 2024); международной научно-практической конференции «Наука и инновации в высшей школе» (Ульяновск, 2024); международной научно и научно-технической конференции «Актуальные проблемы ветеринарной медицины и животноводства и пути их решения» (Самарканд, 2024); межрегиональной научно-практической конференции «Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство» (Красноярск, 2024, 2025); региональной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы научно-инновационного развития агропромышленного комплекса республики Дагестан» (Махачкала, 2025).

Публикация результатов исследований. Основные результаты исследований изложены в 14 научных работах, 3 из которых – в рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК Министерства науки и высшего образования РФ.

Личный вклад. Диссертация является результатом исследований автора, проведенных в 2022-2025 гг. Автором лично: проведено изучение научной литературы и подбор методик для исследований, отбор проб, выполнены гистологические, гистохимические и микроморфометрические исследования, микрофотосъемка гистологических препаратов. Самостоятельно проведены микроморфометрические исследования в программе «Altami Studio» со статистической обработкой полученных данных и их анализом в программе «Statistica»; проведен анализ и обобщение полученных результатов; подготовлен текст диссертации; сформулированы заключение, практические предложения и рекомендации. Научные статьи опубликованы в соавторстве с научным руководителем Н.В. Донковой, предоставившей свое согласие на использование полученных результатов. Основная часть работы в опубликованных статьях выполнена диссертантом.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 177 страницах компьютерного текста и состоит из разделов: введения, основная часть (обзор литературы, собственные исследования, результаты исследований), обсуждения результатов исследований, заключение, практические рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы, список литературы. Работа иллюстрирована 50 рисунками и 9 таблицами. Список литературы включает 276 источников, в том числе 25 иностранных.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 Обзор литературы

1.1 Характеристика промысловых животных, обитающих на территории Красноярского края, и биологическая ценность их мяса

Красноярский край – второй по площади субъект Российской Федерации, занимает 2366,8 тысяч км² (или 13,86% территории страны), расположен в основном в пределах Восточной Сибири, в бассейне реки Енисей. Вдоль левого берега Енисея располагается низменная долина, а вдоль правого – Среднесибирское плоскогорье, высота которого достигает 500 – 700 м выше уровня моря (Мальцев Н., 2022).

Карта Красноярского края представлена на рисунке 1 (Сведения о состоянии окружающей среды Красноярского края).



Рисунок 1 – Карта Красноярского края

По данным государственного охотхозяйственного реестра в Красноярском крае зарегистрировано 130,2 тысяч охотников. К наиболее распространённым охотничьим ресурсам на территории Красноярского края относятся копытные животные (Красноярский край, 2025)

Динамика численности диких копытных животных в Красноярском крае, согласно государственного мониторинга охотничьих ресурсов и среды их обитания, по состоянию на 1 апреля 2025 года представлена в таблице 1. (Красноярский край, 2025)

Таблица 1 – Данные государственного мониторинга охотничьих ресурсов и среды их обитания, по состоянию на 1 апреля 2025 года численность лимитируемых видов охотничьих ресурсов в Красноярском крае составила

Вид	Динамика численности особей				
	2021г.	2022г.	2023г.	2024г.	2025г.
Дикий северный олень (лесной)	80 234	81 053	78 809	70 682	58 936
Дикий северный олень (тундровый)	417 582	250 000	250 000	250 000	127 225
Лось	91 166	88 103	91 986	88 454	86 949
Благородный олень (марал)	23 437	24 895	26 397	26 368	27 245
Косуля сибирская	62 883	60 720	63 402	63 472	72 064

Из таблицы 1 следует, что за период с 2021 г. по 2025 г. количество особей северного оленя (лесного) снизилось на 26,55%, а северного оленя (тундрового) в 3,28 раза, численность лося также уменьшилось на 4,63%. В тоже время наблюдается увеличение численности особей таких животных как благородный олень (марал) на 16,24% и косуля сибирская – на 14,6%.

Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения объекты животного мира занесены в красную книгу Российской Федерации или красные книги субъектов Российской Федерации, которые ведутся в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды и Федеральным законом от 24.04.1995 № 52-ФЗ «О животном мире». В Красноярском крае в красную книгу занесены такие дикие животные, как: олень благородный (марал), косуля сибирская, лось и северный олень.

Олень благородный, марал *Cervus elaphus sibiricus* Severtzov, 1873 (аргинская субпопуляция), отряд Парнокопытные – Artiodactyla, семейство Оленьи – Cervidae, категория – I. Статус: изолированная группировка, находящаяся под угрозой исчезновения (Красная книга Красноярского края, 2022). Самый крупный среди представителей рода и является объектом охоты, одним из важнейших и традиционно используемых человеком видов диких парнокопытных (Смирнов М.Н., Тюрин В.А., Зырянов А.Н., 2012). Масса тела марала составляет 220 – 305 кг у самцов, у самок 100 – 182 кг; длина тела самцов 196 – 261 см, самок 173 – 227 см; высота в холке самцов 126 – 168 см, самки 120 – 142 см. обхват туловища 144 – 176 см; высота уха 22 – 26 см (Данилкин А.А., 1999). Телосложение стройное, крестец расположен приблизительно на одном уровне с холкой. Окраска взрослых животных однотонная, изредка слабопятнистая, но пятна в этом случае не заходят на лопатки и шею. Летом преобладают более рыжеватые тона, зимой – сероватые (Барышников Г.Ф., Тихонов А.Н., 2009). Ареал вида охватывает южные пределы края, рассматриваемая группировка практически полностью находится в пределах заказника «Арга», являясь наиболее западной и отдалённой от основной части ареала. Территориально она расположена в пределах Боготольского и Ачинского районов. По материалам зимнего маршрутного учета, в небольшом количестве (50 – 70 особей) марал встречается в Солгонском кряже (Смирнов М.Н., 2006; Смирнов М.Н., Тюрин В.А., Зырянов А.Н., 2012; Красная книга Красноярского края, 2022). Места обитания марала среднегорные участки с изреженными лесами, чередующиеся с полянами, безлесными, иногда заросшими кустарниками, часто каменистыми склонами гор. Один из оптимальных ландшафтов – горная лесостепь. Сроки гона у маралов с середины сентября по третью декаду октября. Употребляет в пищу разнообразные растительные корма, травянистые, а также листья, ветви и кору деревьев (Зырянов А.Н., 1992; Смирнов М.Н., 2006; Барышников Г.Ф., Тихонов А.Н., 2009). Кроме пантов, лечебными свойствами обладают высушенные хвосты, сухожилия ног, пенисы и эмбрионы в возрасте 3-4 месяцев. Значительную ценность представляет мясо (до 200 кг с одного

животного общей массой 300 кг), шкура, а также зрелые рога, используемые в качестве украшения (Смирнов М.Н, Тюрин В.А., Зырянов А.Н., 2012). По данным красной книги Красноярского края олень благородный – марал имеет категорию I и статус: изолированная группировка, находящаяся под угрозой исчезновения (Красная книга Красноярского края, 2022). В настоящее время численность марала на территории Красноярского края составляет 27245 особей (Красноярский край, 2025).

Косуля сибирская *Capreolus pygargus* Pall, отряд Парнокопытные – Artiodactyla, семейство Оленьи – Cervidae. Категории субпопуляций: Бузимо – кантатско-кемская, Улуйско-боготольско-ачинская (Красная книга Красноярского края, 2022). Косуля сибирская крупнее европейской косули. Длина тела составляет 127 – 144 см, высота в холке 82 – 94 см, масса тела 32 – 49 кг. Окраска волосяного покрова животных летом от светло-рыжего до кирпичного цвета, зимой преобладают светло-серые цвета. Около- хвостовое «зеркало» большое, ярко-белое зимой, но летом оно заметно меньше (Кожечкин В.В, 2004; Мальцев Н.И., 2004; Красная книга Красноярского края, 2022). Косули Улуйско-боготольско-ачинской субпопуляции населяют Ачинскую лесостепь (Ачинский, Боготольский районы) и прилежащую территорию (Тюхтетский и Большеулуйский районы). Бузимо – кантатско-кемская группировка (Казачинский, Большемурутинский, Сухобузимский и Емельяновский районы). На севере распространению косули препятствуют тёмнохвойные леса, на западе – Чулымо – Енисейская водораздельная возвышенность, покрытая пихтовыми и еловопихтовыми насаждениями; на юге субпопуляция ограничена отрогами Восточного Саяна, на востоке – незамерзающим Енисеем (Савченко А.П., Беляков А.В, Карпова Н.В., 2001). Обитает косуля в разреженных светлых хвойных лесах, предпочитает разнотравные березняки и сосняки, перемежающиеся с вырубками. Гон начинается во второй половине июля и к концу августа нередко уже заканчивается. В питании преобладают травянистые растения, а также листва и побеги кустарников и деревьев. Летом поедает иван-чай, клевер луговой, некоторые виды зонтичных, молодые побеги сосны (Данилкин А.А., 1999; Вилков

В.С., 2012; Красная книга Красноярского края, 2022). По данным красной книги Красноярского края, численность субпопуляций косуль к 2010 г. сократились до минимально допустимых пределов, после чего и было принято решение о необходимости занесения их в красную книгу края. Улуйско – боготольско – ачинская субпопуляция 2011 г. состояла из 150 – 160 особей, к 2020 г. её численность возросла до 370 – 480, Бузимо – кантатско – кемская – с 260 – 280 до 1400 – 1600 особей соответственно. В настоящее время в Красноярском крае, согласно государственного мониторинга 2025 г., численность косуль составила 72064 особей (Красноярский край, 2025). Несмотря на положительную динамику, данные группировки косули нуждаются в постоянном внимании к их состоянию в природной среде. Косуля сибирская двух субпопуляций – Бузимо-кантатско-кемская – V, Улуйско-боготольско-ачинская – III. Имеют статус неуклонно сокращающиеся в численности группировки (Красная книга Красноярского края, 2022).

Лось относится к отряду Парнокопытных – Artiodactyla, семейство Оленьи – Cervidae. Подразделяется на восточно – сибирского лося и якутского. Категории субпопуляций: Ужуро-кузнецко-ачинская, Солгонская (Красная книга Красноярского края, 2022). Лось это крупный, мощный и высоконогий зверь, туловище короткое на загривке имеется горб. Голова крупная, с длинной горбоносой мордой, шея короткая, массивная. Верхняя губа сильно увеличена и нависает над нижней. Масса тела этих диких животных 300 – 744 кг у самцов и 350 – 546 кг у самок, высота в холке 192 – 239 см и 179 – 218 см соответственно. Окраска подвержена значительной индивидуальной изменчивости, меняется с возрастом и сезоном. У европейского лося конец морды и нижние части конечностей светлые, тёмная полоса по хребту отсутствует. Верхняя часть туловища и голова бурых тонов. Животные восточно – сибирского подвида имеют окраску тёмно-бурую, с чёрной полосой по верху хребта. Рога лопатообразной формы. Ареал обитания лося охватывает большую территорию. В зоне горных лесов Саян и Кузнецкого Алатая заселяет лишь участки предгорий и платообразные участки гор. Примерно по долине Енисея проходит граница двух

подвидов – европейского и восточно-сибирского. Алтае – Саянская горная страна отнесена к области обитания восточно-сибирской формы лося. По муниципальным территориальным образованиям лоси Ужуро-кузнецко-ачинской субпопуляции в крае населяют Боготольский, Ачинский, Назаровский, Шарыповский и Ужурский районы; лоси Солгонской субпопуляции – Ужурский, Назаровский районы и левобережную часть Балахтинского района. Изоляция группировок определяется как природными условиями, так и интенсивным хозяйственным освоением территории. Помимо кормовых условий, распределение лосей, определяется также высотой снежного покрова и прямым воздействием человека. Гон проходит в сентябре – первой половине октября (Красная книга Красноярского края, 2022). Питаются лоси в зимнее время ивой, осиной, рябиной, побегами смородины, черники, брусники, в феврале – марте в питании особую роль играет подрост пихты, реже – сосны или ели. Летом рацион разнообразнее за счёт включения в него травянистых растений, особенно болотные, листья, молодые побеги, грибы, ягоды (Данилкин А.А., 1999; Савченко А.П. и др. 2004; Барышников Г.Ф., Тихонов А.Н., 2009,). По данным красной книги Красноярского края, обе субпопуляции малочисленны, в 2011 г. они состояли из 120 – 130 особей, что составляло менее 30% от численности 1995 г. В 2019 г., по данным авиаучетов, выполненных сотрудниками Сибирского федерального университета, численность лосей Ужуро-кузнецко-ачинской субпопуляции составляла 190 – 230, Солгонской – 55 – 60 особей. В 2025 году численность лося в Красноярском крае составила 86949 особей (Красноярский край, 2025). Наибольший урон лосям наносят волки и бурые медведи, значительно меньше – россомахи. Отмечаются неоднократные случаи гибели лосей на островах Енисея во время весеннего паводка и ледохода (Колпащиков Л., 2017). Дикие лоси двух субпопуляций – Ужуро-кузнецко ачинская – III, Солгонская – III, имеют статус: быстро сокращающиеся в численности группировки (Красная книга Красноярского края, 2022).

Л.А. Колпащиков и М.Г. Бондарь (2022) отмечают, что общая численность диких северных оленей в России, составляет около 1,0 млн. особей и более 50%

их сосредоточено в тундровых популяциях севера Сибири, где они занимают практически сплошной ареал от Оби до Колымы. В этих широтах дикий северный олень пока массовый промысловый вид. В других регионах страны его популяции малочисленны, редки и даже «краснокнижны» (Колпашиков Л.А., Бондарь М.Г., 2022).

Выделяют следующие популяции дикого северного оленя: тундровая (самая многочисленная на континенте), таймыро-эвенкийская, таёжные группировки дикого северного оленя, алтае-саянская популяция, последняя занесена в Красную книгу РФ. Дикий северный олень является одним из основных объектов традиционного промысла в крае, численность которого неуклонно снижается. Копытные животные имеют значение для мясного промысла и трофейной охоты (Мальцев Н., 2022).

Опираясь на сведения красной книги Красноярского края северный олень (сибирский лесной подвид) – *Rangifer tarandus valentinae* Flerov, 1933. Относится к отряду Парнокопытных – Artiodactyla, семейству Олени – Cervidae. Северные олени разделены на две субпопуляции: алтае-саянская и ангарская. Северные олени ангарской субпопуляции имеют массу тела 120 – 202 кг у самцов и 85 – 116 кг у самок, длина тела самцов 191 – 217 см, самок – 167 – 182 см; высота в холке 120 – 132 см и 108 – 114 см. Рога имеются у обоих полов, хотя встречаются и комолые важенки. Туловище удлиненное, на сравнительно коротких конечностях. Шея довольно длинная, голова обычно опущена. Конец морды полностью покрыт волосами, носовое зеркало отсутствует (Красная книга Красноярского края, 2022). Средние пальцы с широкими, изогнутыми копытами, которые способны широко раздвигаться (Барышников Г.Ф., Тихонов А.Н., 2009; Смирнов И.Н., 2016; Чикалев А.И., Юлдашбаев Ю.А., Родионов Г.В., 2019). Молодые особи и взрослые самки имеют однотонную светло-серую окраску всего тела. Окрас самцов более разнообразен. Зимний мех светлее летнего. Обитает в тайге края в северотаёжной полосе. К югу идёт до Ангары, а на левобережье – до водораздела рек Каса и Кети. Ресурсы Ангарской группировки за 40 лет снизились не менее чем в 5 раз. Авиаучёты лесного северного оленя Эвенкии и в крае в последние

десятилетия не проводились. Экспертно и по данным зимнего маршрутного учета, численность оленей Ангарской группировки в настоящее время, не превышает 2 тыс. особей. На территории заповедника «Центральносибирский» обитают 350 особей (Красная книга Красноярского края, 2022).

Ареал северных оленей алтае-саянской субпопуляции до XIX в. охватывал все леса в нынешних границах Красноярского края, выходя в лесостепь. Равнинные и таёжные популяции смыкались с горно-таёжными по отрогам Кузнецкого Алатау и Саянских гор. Со второй половины XX, вследствие антропогенного воздействия, ареал северного оленя на юге края стал носить очаговый характер, распавшись на группировки: Кантегирскую, Ойско-Араданскую, Ергакско-Шешпир-Тайгинскую, Шандынскую, Ергак-Таргак-Тайгинскую, Крыжинскую, Канско-Белогорскую и другие (Смирнов М.Н., 2016). Лесные северные олени юга края приспособлены к существованию в горных ландшафтах. Населяют лесную зону, среднегорья и высокогорья (Красная книга Красноярского края, 2022). Питаются мягкими растительными кормами: лишайниками, травой, листьями; веточный корм употребляет редко. Основу зимнего питания составляют наземные лишайники, ягель цетрарии (Сыроечковский Е.Е., 1986). Гон проходит в сентябре-ноябре, в мае июне рождается обычно один телёнок. В пределах территории природного парка «Ергаки» существует две разобшённые группировки: Араданская и Ергакско-Шешпир-Тайгинская, с общей численностью животных в 250 – 260 особей (Бондарь М.Г., Виноградов В.В., 2012). Поголовье северного оленя в Саяно-Шушенском заповеднике находится на стабильно низком уровне и составляет около 30 зверей. Две субпопуляции северных оленей: алтае-саянская и ангарская имеют статус: находящихся под угрозой исчезновения. Категория – I (Красная книга Красноярского края, 2022).

В Красноярском крае динамика численности дикого северного оленя (лесного) имеет ярко выраженную отрицательную динамику: в 2021 году – 80234 особей; в 2022 г. – 81053; в 2023 – 78809; в 2024 г. – 70682 особей; 2025 году – 58936 особей (Красноярский край, 2025).

Основными причинами истребления диких северных оленей является браконьерство, неконтролируемый отстрел животных местными жителями. Особую ценность для браконьеров представляют панты дикого северного оленя (Колпашиков Л. А., 2022) и мясо характеризующее, как биологически полноценный, высокобелковый продукт питания для человека (Бондарев А., Самурханов Т., 2020).

В целом, промысловых животных добывают с целью получения от них, в первую очередь, мяса: мясо лося (лосятина), мясо косули, мясо оленя (оленина), мясо марала (маралятина), мясо дикого кабана и др. Мясо представляет собой скелетную поперечно-полосатую мышечную ткань в сочетании с прилегающими к ней жировыми, соединительными и костными тканями или без них (Боровков М. Ф., Фролов В.П., Серко С.А., 2025).

Мясо диких животных считается экологически чистым продуктом, так как животные находятся вдали от цивилизации, получают все необходимые организму вещества в естественных условиях (Макарова Е.А., Назриева С.И., Есепенок К.В., 2022).

В отличие от мяса домашних животных мясо диких животных обладает более диетическими свойствами (оно низкокалорийное), содержит мало жира и холестерина, оно богато белками, витаминами и минеральными веществами.

Как отмечают в своей работе В.А. Охрименко и С.С. Ли (2005), биологическая полноценность мяса диких оленей (лося, марала, косули) превосходит говядину: мясо лосей на 1,31%, мясо маралов на 1,89%, мясо косуль на одном уровне с говядиной. Туши характеризуются высоким содержанием мякоти: у маралов от 72,7%, у лосей до 75,3% и у самцов косули – 75,8%. Наиболее высокая относительная масса костей у маралов – 23,5%, против 19,8% у лосей и 20,7% у косуль, что обусловлено, по-видимому, более жесткими высокогорными условиями их обитания. Наибольшая масса сухожилий отмечается у лосей – 4,9%, что больше, чем у маралов на 1,1%, а у косуль – на 1,4%. Лоси отличаются более высоким индексом мясности – 3,8%, а маралы самым низким индексом мясности – 3,1% (Охрименко В.А., Ли С.С., 2005).

К.К. Умаров (2018) описывает мясо косули как нежное без жировых прослоек. На разрезе мясо темно-красного цвета, влажное, сочное, мышцы мелкозернистые. По вкусовым качествам, по мнению автора, оно ценнее мяса других оленей. Полученное мясо от косуль, обитающих в горных районах, по органолептическим показателям лучше, чем животных равнинных и болотистых мест. В мясе косули содержание мышечной ткани составляет 74,6%, жировой ткани – 3,0%, соединительной ткани – 5,4% и костной ткани 17,0% (Умаров К.К., 2018).

Жировая ткань у косули имеет белый цвет с сероватым оттенком; у упитанных животных откладывается в области крупа, почек, поясницы (Сенченко Б.С., 2001). По химическому составу мясо косули состоит из воды 64,0%, белков 39,4%, жиров 13,7% и минеральных веществ 1,1% (Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А., 2025). Морфологический состав мяса указывает на высокое содержание мышечной ткани, а химический состав свидетельствует о биологической ценности мяса, что является основным показателем качества мяса (Умаров К.К., 2018).

Как отмечают в своей работе А. Бондарев и Т. Самурханов (2020) северный олень – одно из немногих продуктивных для человека животных севера. Мясо северного оленя на разрезе красного цвета с синеватым отливом. Скелетные мышечные волокна тонкие, мелкозернистые. Мраморность мяса отсутствует, не большие прослойки соединительной ткани состоят в основном из рыхлой соединительной ткани (Марцеха Е.В. и др., 2009). По данным М.Ф. Боровкова В.П. Фролова и А.С. Серко (2008) доля мышечной ткани в мясе северного оленя составляет 70,5%, жировой ткани 5,5%, соединительной ткани 6,7% и костной ткани 17,3%. Химический состав представлен водой 67,5%, белками 19,0%, жирами 11,7% и минеральными веществами 1,0% (Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко А.С., 2008).

А. Бондарев и Т. Самурханов (2020) характеризуют мясо северного оленя, как биологически полноценный, высокобелковый продукт. Сравнивая химический состав оленины и мяса других видов животных, авторы отмечают,

что в ней содержится в 6 раз меньше жира, в 1,5 раза больше белка и минеральных веществ, чем в баранине и свинине. Оленина в отличие от говядины характеризуется высоким содержанием витаминов А – 1280мг %, В₁ – 1,30мг %, В₂ – 0,76мг %, В₆ – 0,56мг %, В₁₂ – 3,5мг %, С – 29,9мг %, РР – 15,2 мг %. Уровень кальция составляет 16 – 22, фосфора – 210 – 240, магния – 18 – 23, натрия 55 – 60, калия – 280 – 340, железа – 2,0 – 5,3, цинка – 2,2 – 3,0, меди – 0,8 – 1,4, марганца 58 – 230 мкг/% (Serrano M.P. et al., 2019; Бондарев А., Самурханов Т., 2020).

Е.В. Марцеха с соавт. (2009) отмечают, что у северных оленей наибольшее количество мышечной ткани в тушах взрослых животных. У самцов ее доля составляет 75,37%, у самок – 70,64%, у молодых животных – 69,98%. Мышечная ткань молодняка, более нежная, чем у взрослых особей. Туши самцов характеризуются большей полномясностью. Содержание соединительной ткани в тушах варьирует в зависимости от пола и возраста животных от 4,75% до 6,46%. Содержание жировой ткани в тушах дикого северного оленя составляет от 4,04% до 6,34%, наибольшее ее количество у взрослых самцов. Авторы установили, что в мясе взрослых самок и молодняка дикого северного оленя содержатся незаменимые (лейцин, лизин), так и заменимые (аргин, гистидин, глютаминовая) аминокислоты. Наибольшая величина коэффициента отношения суммы незаменимых и заменимых аминокислот у северного оленя ($K=0,65$), что указывает на повышенную биологическую ценность, по сравнению, с мясом оленей других видов (марал, лось). Мясо северных оленей наиболее сбалансировано по аминокислотному составу, что позволяет рекомендовать его для детского питания (Марцеха Е.В. с соавт., 2009).

Мясо лосей (лосятина) по химическому составу и биологической ценности относится к диетическому, а вкусовые свойства лосятины практически не уступают таковым говядины (Серегин И.Г., Волков А.Т., Терехин Р.В., 2023).

По данным С.В. Пищулина (2003) мясо лосей имеет темно-красный цвет, при этом у взрослых животных оно темнее, чем у молодняка. Темный окрас связан с высоким содержанием миоглобина и гемоглобина в мышечных волокнах, геммы которых содержат много железа. Кроме того, при отстреле диких животных

часть крови остается в мышцах, что также обуславливает темный цвет скелетных мышц. Мясо лося имеет специфический запах. Мышечные волокна в мясе лося крупнее, чем у марала и косули, на разрезе крупнозернистые. Жир у лосей откладывается в виде небольших участков в области поясницы, грудины, тазовой полости, он имеет белый или бледно-розовый цвет и плотную консистенцию (ГОСТ 7269, 2015; Пищулин С.В., 2003). По данным М.Ф. Боровкова, В.П. Фролова С.А. Серко (2025) содержание мышечной ткани в мясе лося составляет 73,5%, жировой ткани 0,6%, соединительной ткани 7,9% и костной ткани 18,0%. По химическому составу лосятина состоит из воды 75,8%, белков 21,4%, жиров 1,7% и минеральных веществ 1,1% (Боровков М.Ф., Фролова В.П. Серко С.А., 2025).

Мясо марала содержит большое количество легкоусвояемого белка, оно является ценнейшим источником витаминов, причем в мышечной ткани преобладают водорастворимые витамины (особенно группы В) (Узяков Я.М., Газизова А.И., Каимбаева Л.А., 2011; Окусханова Э.К., Асенова Б.К., Дюсембаев С.Т., 2014).

С.В. Пищулин (2003) отмечает что, мясо марала как представителя пантовых оленей, обладает большой пищевой ценностью и относится к диетическим продуктам. Мясо марала имеет темно-красный цвет, что обусловлено более высоким содержанием миоглобина и гемоглобина. Обладает специфическим, выраженным запахом, сладковатым, зачастую с привкусом и ароматом металла, вследствие большого содержания железа. На разрезе мясо маралов мелкозернистое, однородное, упругое, мышечные волокна мягкие, нежные, соединены в нетолстые мышечные пучки. Мышцы покрыты тонкой плотной белой фасцией, со слабо выраженной рыхлой соединительной тканью. Также, в работе описан химический состав мяса марала: влага – 78,0%, сухое вещество – 22,0%, протеин – 20,0%, жир – 1,06%, зола – 0,92%, энергетическая ценность – 3839,7 кДж. Автор отмечает, что количество жирорастворимых витаминов увеличивается с повышением упитанности животных. Белки мяса имеют высокую биологическую ценность, не содержат лимитирующих

аминокислот. Мясо отличается высоким содержанием лизина, лейцина, изолейцина и триптофана (Пищулин С.В., 2003).

Е. Okuskhanova et al. (2017) отмечает, что в мясе марала при pH 5,85 среднее содержание влаги составляет 76,82%, жира – 2,26% (низкое содержание), белка – 18,71%, а золы – 2,21%. В аминокислотном составе преобладает лизин (9,85 г/100г), треонин (5,38 г/100г), валин (5,84 г/100г), а содержание фенилаланина (4,08 г/100г), метионина (3,29 г/100г) и триптофана (0,94 г/100г) относительно низкое, по сравнению, с другими видами мяса (Okuskhanova E. et al., 2017).

Сравнивая химический состав мяса марала и сельскохозяйственных животных Э.К. Окусханова с соавт. (2021) отмечают их значительное отличие. Содержание жира у марала 0,65%, в говядине 16%, в баранине 16,3% и в свинине 33,3%. Этот показатель характеризует мясо марала как низкокалорийное, с низким содержанием ненасыщенных жирных кислот и холестерина. Содержание белка в мясе марала 23,67%, что больше, чем в мясе сельскохозяйственных животных. По содержанию заменимых аминокислот мясо марала уступает говядине, но выше, чем в свинине и баранине. Содержание пролина – 1182,5 мг/100 г и тирозина – 752,2 мг/100г в мясе марала выше, чем в других видах мяса (Окусханова Э.К. с соавт., 2021).

Таким образом, на территории Красноярского края обитают разнообразные промысловые животные (косуля сибирская, лось, марал, северный олень), численность которых за последние пять лет (с 2021 г. по 2025 г.) варьировала. Так, численность дикого северного оленя (тундрового) снизилась в 3,28 раза (ярко выраженная отрицательная динамика), численность дикого северного оленя (лесного) снизилась на 26,55%, а численность лося – на 4,63%. При этом численность марала и косули сибирской за этот период несколько возросла – на 16,24% и на 14,6% соответственно.

Добывают промысловых животных семейства оленевых с целью получения от них, мяса: мясо лося (лосятина), мясо косули, мясо оленя (оленина), мясо марала (маралятина), которое характеризуется значительным содержанием

скелетной мышечной ткани, богатой белками, что определяет ее биологическую ценность.

1.2 Сведения по сравнительной морфологии скелетных мышц у домашних и диких промысловых животных

Скелетные мышцы составляет основу мускулатуры животных, они прикреплены к костям скелета и обеспечивают подвижность всего организма, являясь активным органом аппарата движения (Дорофей Г.В. и др., 2012; Савельева А.Ю., 2017; Романчук Е.В., Ряднов А.А., Петухова Е.В., 2018; Дюмин М.Ю., 2019). После убоя и обескровливания животного скелетные мышцы называются мясом.

Скелетные мышцы у разных видов животных построены по единому морфологическому принципу. Основу мышц составляют скелетные поперечно-полосатые мышечные волокна (85-95%), разделенные прослойками рыхлой волокнистой соединительной и жировой ткани.

Скелетные поперечно-полосатые мышечные волокна представляют собой крупные симпластические образования – миосимпласты, совокупность которых образует пучки первого, второго и третьего порядка. Каждое скелетное мышечное волокно по форме напоминает цилиндр длиной от 1-2 мм до 10-20 см и диаметром от 10 до 150 мкм, покрытое оболочкой (Bourne M.N.G, Bourne G.N., 1966; Ross M.H., Pawlina W., Cluwer W., 2011; Дюмин Н.Ю., 2019; Золотова В.В. и др., 2023).

Оболочка скелетного мышечного волокна (сарколемма) построена из двух слоёв: наружного – базальной мембраны и внутреннего – цитолеммы. Внутреннее пространство мышечных волокон заполнено саркоплазмой, в которой расположены миофибриллы, другие органеллы и включения. Ядра мышечных волокон имеют удлинённую палочковидную форму, они оттеснены миофибриллами к периферии, их количество достигает 100 в одном волокне.

В учебном пособии по гистологии И.Ф. Иванова и П.А. Ковальского (1962) указано, что в одних мышечных волокнах миофибриллы распределены равномерно по саркоплазме, а в других они могут собираться пучками, имеющими

многогранную форму, образуя, так называемые, поля Конгейма. Чередование миофибрилл в мышечном волокне обуславливают его поперечно-полосатую исчерченность, где темные (анизотропные) А-диски чередуются со светлыми (изотропными) I-дисками. А-диск образован толстыми филаментами (нитеями) диаметром 10-15 нм, представляющие собой крупномолекулярный белок – миозин. I-диск состоит из тонких филаментов диаметром 5-8 нм, представляющие собой низкомолекулярный белок – актин. В центре А-диска проходит М-линия (образована белком миомезином), к которой крепятся толстые миозиновые нити, что исключает их смещение относительно друг друга. В центре I-диска проходит Z-линия, построенная из белка титина. Расстояние от одной Z-линии до другой называется саркомером, в который входит полностью А-диск и по половине I-диска с обеих сторон (Иванов И.Ф., Ковальский П.А., 1962; Дюмин М.Ю., 2019; Золотова А.В. с соавт., 2023). Схема строения саркомера в расслабленном и сокращенном состоянии представлена на рисунке 2.

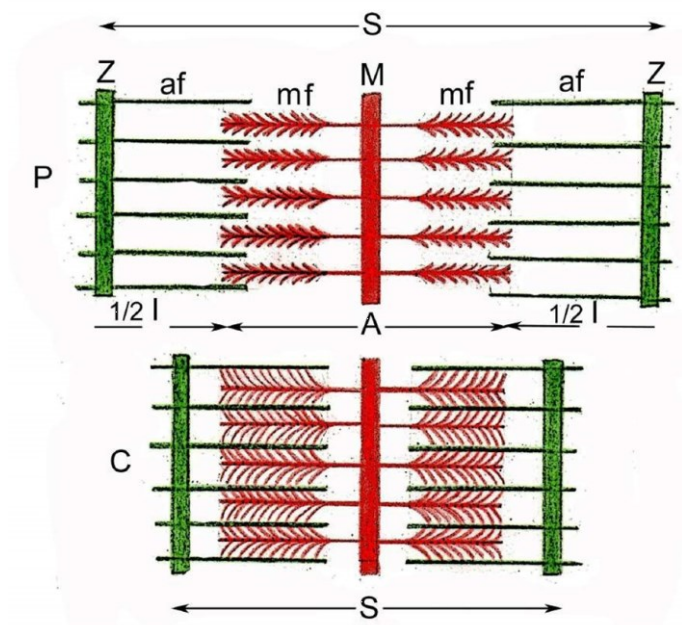


Рисунок 2 – Схема строения саркомера
(по А.Ю. Савельевой, 2013)

Р – миофибрилла в расслабленном состоянии; С – в сократившемся состоянии; S – саркомер; Z – линия прикрепления актиновыхфиламентов; М – линия прикрепления миозиновыхфиламентов; А – анизотропный диск; af – актиновые филаменты; mf – миозиновые филаменты

Помимо миофибрилл, в саркоплазме поперечно-полосатого мышечного волокна располагаются митохондрии (саркосомы) и эндоплазматическая сеть (саркоплазматический ретикулум). Здесь же находятся включения гликогена в виде гранул, представляющего собой животный полисахарид, и жировые включения.

Специфическим белком в скелетных мышечных волокнах является миоглобин – он задерживает кислород, обеспечивая выработку энергии, необходимую для работы скелетных мышц. В зависимости от используемого источника энергии, в составе скелетной мускулатуры выделяют три типа мышечных волокон: белые, красные и промежуточные. Белые волокна характеризуются малым содержанием миоглобина и митохондрий, большей толщиной, за счёт большего количества миофибрилл. Энергия получается в результате гликолиза, обеспечивающего возможность очень быстрой, но непродолжительной, анаэробной выработки АТФ. Красные волокна имеют меньший диаметр, но большое количество миоглобина, который и придаёт волокнам красный цвет. Для получения энергии красные волокна используют окислительное фосфорилирование, которое требует большего времени, чем гликолиз и наличия кислорода, но может продолжаться длительное время. Промежуточные по окраске волокна являются промежуточными, в том числе и по функциональным свойствам (Dubowitz V. 1965; Delp M.D., 1997; Rosenblatt J.D., Woods R.I., 1992; Wang C., Yue F., Kuang S., 2017; Золотова А.В. и др., 2023).

Несколько мышечных волокон, окруженные рыхлой соединительной тканью, образуют первичный мышечный пучок (пучок первого порядка). Коллагеновые и эластические волокна, оплетая базальную мембрану волокон, формируют эндомизий (в нём проходят капилляры). Несколько пучков первого порядка, объединённые более толстыми прослойками соединительной ткани (перимизием), формируют пучки второго порядка. Снаружи скелетная мышца покрыта эпимизием – слоем рыхлой соединительной ткани (Александровская О.В., Радостина Н.А., 1987; Овчаренко Н.Д., Сафронова Е.Д., 2011; Донкова Н.В., 2024). Общий план строения скелетных мышц представлен на рисунке 3.

Наиболее подробно скелетные мышцы исследованы у домашних животных: крупного и мелкого рогатого скота, лошадей, свиней, кроликов и др. (Чурикова Г.О., 1974; Акаевский А.И., 1975; Павловский П.Е., Пальмин В.В., 1975; Rosenblatt J.D., Woods R.I., 1992; Сенченко Б.С., 2001; Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А., 2004; Антипова Л.В., Слободник В.С., Сулейманов С.М., 2005; Иса С., 2006; Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А., 2008, 2025; Вракин В.Ф. и др., 2008; Boguska J., Karpelanski W. et al., 2008; Лисицын А.Б. и др., 2011; Овчаренко Н.Д., Сафронова Е.Д., 2011; Иконникова О.Л., Мезенцев С.В., 2012; Малышева Е.С., 2013; Малышева Е.С., Жуков В.М., 2013; Малышева Е.С., Овчаренко Н.Д., Мезенцев С.В., 2015; Созинова И.В., Малофеев Ю.М., 2015; Хвыля С.И., Гиро Т.М., 2015; Савельева А.Ю., 2017; Wang C., Yue F., Kuang S., 2017; Бурганова Г.Р. и др., 2018; Герасимов Н.П., Третьякова Р.Ф., Шевлюк Н.Н., 2018; Женихова И.Ю., Зашук О.Н., Курочкина Н.Г., 2018; Царегородцева Е.В., Кабанова Т.В., 2018; Токарев А.Н. и др., 2019; Писменская В.Н., Ленченко Е.М., Голицына Л.А., 2019; Хрусталева И.В. и др., 2000; Сидорова М.В., Панов В.П., Семак А.Э., 2020; Kasprzyk A., Boguska J., 2020; Макарова Е.А., Назриева С.И., Есепенок К.В., 2022; Волкова Н.А., Волкова Л.А., 2023; Слесаренко Н.А., Баймашев Х.Б., Хрусталева М.В., 2023; Антипова Л.В., Слободник В.С., Сулейманов С.М., 2025).

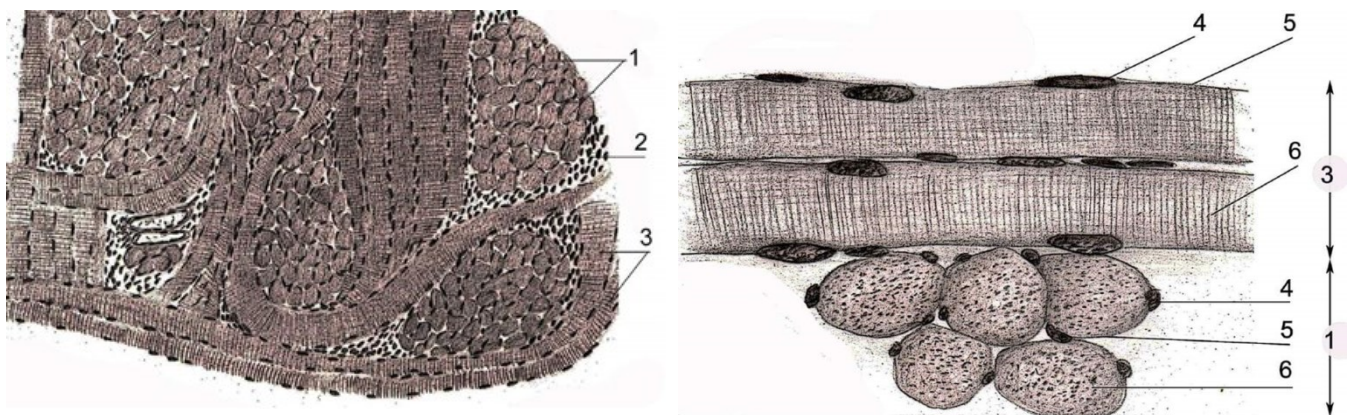


Рисунок 3 – Общий план строения скелетной поперечно-полосатой мышечной ткани (по А.Ю. Савельевой, 2013)

1 – мышечные волокна в поперечном разрезе; 2 – прослойки соединительной ткани; 3 – мышечные волокна в продольном разрезе; 4 – ядра; 5 – сарколемма; 6 – саркоплазма

Сведения, касающиеся морфологии скелетных мышц у промысловых животных, немногочисленны.

В частности, в научной литературе имеются отдельные данные об анатомо-топографических особенностях мускулатуры у медведя (Шевченко Б.П., 2003), у марала (Кеммер Ю.В., 2007; Тарасевич В.Н., 2008, 2010; Малофеев Ю.М., Полтев А.В., 2011; Малофеев Ю.М., Липовик А.С., 2013; Малофеев Ю.М., Мишина О.С., 2015; Малофеев Ю.М. и др., 2021), у благородного пятнистого оленя (Слесаренко Н.А., Оганов Е.О., Широкова Е.О., 2023), у косули европейской (Слесаренко Н.А., Оганов Е.О., Широкова Е.О., 2023; Широкова Е.О., Слесаренко Н.А., Оганов Э.О., 2023; Широкова Е.О., Слесаренко Н.А., Оганов Э.О., 2024), у косули сибирской (Камлия И.Л., Момот Н.В., Колина Ю.А., 2020; Тарасевич В.Н., 2023), у северного оленя (Акаевский А.И., 1939; Новак Г.В., Бодрова Л.Ф., 2015; Шелепов В.Г. и др., 2023), у лося (Thomas Palo, Karl-Heinz Kiessling, 1982) и яка (Женихова И.Ю., Защук О.Н., Курочкина Н.Г., 2018).

Отдельные сведения касаются микроструктуры скелетных мышц у некоторых промысловых животных: у марала (Малышева Е.С., 2013; Малышева Е.С., Жуков В.М., 2013; Охусханова Э.К. и др., 2021), у косули (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2024; Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2025), у северного оленя (Новак Г.В., Бодрова Л.Ф., 2015; Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2023), у верблюда (Таева А.М., 2016), у лося (Thomas Palo, Karl-Heinz Kiessling, 1982), у диких свиней (Ruusunen M, Puolanne E., 2004; Zochowska J. et al., 2005; Bogucka J., Kapelanski W. et al., 2008), у яка (Женихова И.Ю. и др., 2018).

Е.С. Малышева и В.М. Жуков (2013) в своей работе отмечают, что у маралух после убоя диаметр мышечных волокон составляет 95,7 мкм, диаметр ядер – 19,8 мкм, площадь, занимаемая мышечными волокнами – 511,2 мкм², а площадь, занимаемая ядрами – 3,6 мкм². При этом в постмортальном периоде все морфометрические показатели мышечных волокон уменьшаются, микроструктура волокон подвергается множественным разрушениям (Малышева Е.С., Жуков В.М., 2013).

Э.К. Оксуханова с соавт. (2021) установили, что мышечные волокна мяса марала расположены в виде поперечных полос, без деформаций и сплошных разрывов. Ширина мышечных волокон при продольном срезе варьирует от 25,7 мкм до 52,59 мкм и составляет в среднем 44,44 мкм (Оксуханова Э.К. с соавт., 2021).

Е.С. Малышева (2013) отмечает, что микроструктура четырехглавой мышцы бедра у (маралух, коров, лошадей, кроликов, кошек) представлена мышечными волокнами округлой, овальной и многогранной формы, объединенные в пучки первого, второго и третьего порядков, окруженные соединительной тканью, осуществляющую функцию каркаса. Ядра мышечных волокон (у крупного рогатого скота и крольчих – округлой формы, у лошадей – овальной, у маралух – бобовидной, у кошек – палочковидной формы), расположены под сарколеммой на периферии всего объема волокна. У маралух выражено рыхлое расположение мышечных волокон с большим количеством соединительной ткани в эндомизии и перимизии. Волокна мышечной ткани крольчих в центральной части пучков первого порядка расположены более компактно, чем на периферии. Наибольший прирост диаметра волокон мышечной ткани латеральной головки четырехглавой мьпнцы бедра у коров, лошадей и маралух наблюдается в период от 16-18 месяцев и до 2-4-х лет и составляет 5,2 мкм; 9,7 мкм и 9,9 мкм соответственно. У крольчих с 6-8-ми и до 12-18 месячного возраста диаметр мышечных волокон увеличился на 6,1 мкм, у кошек данный показатель с 2-4-х до 6-7-ми летнего возраста увеличился на 4,3 мкм. Наибольший диаметр перимизия отмечен автором у маралух 5-8-ми летнего возраста и составляет $19,3 \pm 0,02$ мкм (Малышева Е.С., 2013).

Г.В. Новак и Л.Ф. Бодрова (2015), исследуя мышечные ткани северных оленей, установили, что толщина их мышечных волокон колеблется от 40 до 90 мкм, при этом средние показатели составляют $67,14 \pm 4,21$ мкм. В саркоплазме мышечных волокон имеются большое количество основных белков. Вблизи артерий и вен выявляется очень малое количество нейтрального жира. В ядрах миоцитов максимальное количество нуклеиновых кислот. Между мышечными

волокнами волокнистой соединительной ткани встречается мало. По периферии мышечных симпластов имеются коллагеновые волокна в форме тонких штрихов (Новак Г.В., Бодрова Л.Ф., 2015).

J. Zochowska с соавт. (2007), исследуя средние части двуглавой мышцы бедра (BF), полуперепончатой мышцы (SM) и длиннейшей мышцы бедра (L) оленя, установили в них особенности различных типов мышечных волокон: тип I (медленные окислительные – красные волокна), тип IIА (быстрые окислительно-гликолитические – промежуточные волокна) и тип IIВ (быстрые гликолитические – белые волокна). Авторы указывают, что волокна типа I содержали нейтральные липиды, тогда как только около 26% волокон типа IIА и 1% волокон типа IIВ содержали нейтральные липиды и в то же время имели более высокое содержание триглицеридов, что может быть одним из важных факторов для качества мяса, особенно для нежности мяса. Однако, красные волокна характеризуются наличием между ними более толстой соединительной тканью, поэтому более высокая твёрдость мышц оленя с высоким содержанием волокон I типа, может быть связана с более толстым эндомизием. Наибольшая средняя площадь поперечного сечения, самый толстый перимизий были характерны для двуглавой мышцы бедра, а самые низкие значения зафиксированы у длиннейшей мышцы бедра. По сравнению с мышцами взрослых оленей мышцы молодых животных показали меньшую среднюю площадь поперечного сечения волокон, более тонкий перимизий и более высокий процент волокон типа IIВ (Zochowska J. с соавт., 2007).

T. Palo и K. Kiessling (1982) установили, что мышцы шведского лося (*M. semitendinosus* (S) и *M. longissimus* (L)) содержат три популяции волокон, а именно бета-R, альфа-R и альфа-W. Мышцы имеют высокую долю бета-R и альфа-R волокон, что указывает на зависимость мышечной функции от окислительного метаболизма. Авторы отмечают, что окончательное распределение волокон у лосей формируется примерно в возрасте 5 месяцев, но даже после этого было отмечено увеличение диаметра волокон для бета- и альфа-волокон в мышце (S).

Это увеличение прекращается у животных старше 1,5 лет (Palo T., Kiessling K., 1982).

M. Ruusunen и E. Puolanne (2004) обнаружили, что длиннейшая мышца спины (LD), полуперепончатая мышца (SM), поверхностная ягодичная мышца (GS) и инфраспинальная мышца (IS) у диких свиней содержат более высокий процент площади окислительных волокон типа IIA и более низкий процент площади гликолитических волокон типа IIB, чем те же мышцы домашних свиней. Плотность капилляров в светлых мышцах (LD, SM, GS) диких свиней в два раза выше, чем у домашних свиней, что указывает на более высокую окислительную способность (Ruusunen M., Puolanne E., 2004).

Е.С Малышева с соав. (2015), изучая поперечно-полосатую мышечную ткань кролика, кошки, овцы, собаки, установили микроструктурные признаки видовой принадлежности исследуемых животных. Авторы отмечают, что мышечная ткань овец, в сравнении, с одноименной тканью собак отличается большей величиной диаметра первичных пучков и значительным содержанием в них количества мышечных волокон. Ширина эпимизия у собак превосходит анализируемый показатель овец в 1,3 раза. Мышечная ткань кролика в сравнении с тканью кошки отличается наличием тонкого эндомизия между первичными пучками. Диаметр мышечных волокон у кошек в среднем меньше диаметра волокон кролика на 4,2 мкм (Малышева Е.С. с соав., 2015).

Несмотря на общность строения скелетных мышц, имеются и определенные видовые особенности. Знания этих особенностей необходимы для установления видовой принадлежности скелетной мускулатуры, что значимо с точки зрения биобезопасности мяса и мясопродуктов, используемых в питании человека; ветеринарно-санитарной экспертизы (выявление видовой фальсификации при подмене мяса одного вида животного мясом животного другого вида) (Малышева Е.С., Овчаренко С.В., Мезенцев С.В., 2015) и судебной ветеринарной экспертизы фрагментов туш животных, изъятых у браконьеров (Москалец Д.В., Подвалова В.В., Короткова И.П., 2019; Иванчук, Г.В., Ковальчук А.Э, Фасечко А.Э., 2020;

Донкова Н.В., Вахрушева Т.И., 2020; Турдибоев, Б.М.Р., 2021; Ханхасыков С.П., Жилин Д.Н., 2023; Донкова Н.В., Менчикова И.Э., 2024).

Таким образом, сведения о микроструктуре скелетных мышц у промысловых животных крайне ограничены. Имеются немногочисленные данные о гистологической структуре мышц марала, лося, дикой свиньи, северного оленя, тогда как данные о микроструктуре скелетной мышечной ткани у косули сибирской в доступной нам литературе отсутствуют.

1.3 Способы определения видовой принадлежности скелетных мышц у диких промысловых животных

В настоящее время для определения видовой принадлежности скелетных мышц (мяса животных) применяют такие методы исследований как: органолептический (Сенченко Б.С., 2001; Жидик И. Ю., 2023), биохимический (Klupsaite D. et al, 2020), физико-химическое исследование жира (Балджи Ю.А., Исмангулова Г.Т., 2019; Вильсон В.В., Масько К.А., Меренкова Н.В., 2023), реакция на гликоген (Кныш Е.А., Краснова В.Е., 2017; Мальцева Б.М., 2003), используют иммунологические реакции (реакция преципитации – РП, реакция агглютинации – РА, иммуноферментный анализ – ИФА) (Тарарина Л.И., Коломейцев А.В., 2012) и полимеразная цепная реакция (ПЦР) (Фомина Т.А., 2012; Seregin I.G, Komarova I.N., 2003).

К основным органолептическим показателям мышечной ткани относятся цвет, запах, консистенция, вкус. Цвет в пределах одного и того же животного отличается и зависит от пола, упитанности, возраста и условий содержания. Красный цвет поперечно-полосатых мышц обусловлен содержанием белка миоглобина (Тарарина Л.И., Коломейцев А.В., 2012; Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А., 2025). У многих диких животных после снятия шкуры мясо красное, а через 3-4 часа оно темнеет и принимает сине-фиолетовый оттенок (Сенченко Б. С., 2001).

Запах мяса специфический, свойственный для каждого вида животных. Консистенция мяса зависит от диаметра мышечных волокон, содержания

соединительной ткани, соотношения коллагеновых и эластических волокон, содержания жира внутри мышечных волокон и между мышцами (мраморность мяса). У старых животных в мясе содержится больше соединительной ткани, поэтому оно более жесткое и менее питательное (Серегин И.Г., Никитченко В.Е., Рысцова Е.О., 2015; Сенченко Б.С., 2001; Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А., 2008; Макарова Е.А., Назриева С.И., Есепенок К.В., 2022).

Жир у диких промысловых животных имеет характерную локализацию, он откладывается под кожей, в поясничной и тазовой областях, около почек. При высокой упитанности животного жир откладывается в других частях тела. У лося и зайца откладывается мало жира, а у медведя, северного оленя, кабана, напротив, много. При этом, отложения жира между мышечными пучками встречается редко (Сенченко Б.С., 2001). У разных видов животных жир отличается по цвету, консистенции, вкусу, температуре плавления и по последнему показателю является одним из параметров определения его видовой принадлежности (Тарарина Л.И., 1989; Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А., 2008).

Л.Н. Тарарина и А.В. Коломейцев (2012) описывают зависимость температуры плавления жира от химического состава, чем больше в жире стеаринов, пальмитов и других твердых глицеридов, тем жир плотнее, чем больше олеина и прочих глицеридов, содержащих неправильные жирные кислоты, тем жир мягче, следовательно, температура плавления ниже. Так, у оленей температура плавления жира $48-52\text{ }^{\circ}\text{C}$, жир белый, или бледно-розовый, консистенция плотная (ГОСТ 7269, 2015). У барана и коз температура плавления жира $49,5-54\text{ }^{\circ}\text{C}$, жир белый, плотный, крошится. У крупного рогатого скота температура плавления жира $48-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, жир белый, твердый, при разминании крошится (Тарарина Л.Н., Коломейцев А.В., 2012; Кабанова Е.М., Бондаренко Н.Н., 2014; Балджи Ю.А., Исмангулова Г.Т., 2019; Серегин И.Г., Кривенко Д.В., Филатова А.В., 2022; Вильсон В.В., Масько К.А., Меренкова Н.В., 2023).

Однако органолептические исследования по цвету мышц, по запаху, цвету жира у животных не всегда достоверны (Тарарина Л.Н., Коломейцев А.В., 2012).

Важнейшим составляющим мышечной ткани являются белки, которые подразделяют на белки саркоплазмы (миоген, миоглобин), белки миофибрилл (миозин, актин, актомиозин, тропомиозин) и белки стромы, входящие в состав сарколеммы. Липиды мышечной ткани представлены жирами и фосфолипидами. Углеводы представлены гликогеном и глюкозой. Так же в мышечной ткани присутствуют минеральные вещества, натрий, фосфор, калий, медь, кальций (Серегин И.Г., Никитченко В.Е., Рысцова Е.О., 2015; Пищулин С.В., 2003).

Биохимический состав скелетных мышц (мяса) диких животных исследован у: дикого кабана (Царегородцева Е.В., Кабанова Т.В., 2018; Бурков В.И., Колесниченко И.С., Боровков М.Ф., 2002; Ruusunen M, Puolanne E., 2004; Zochowska J. et al., 2005; Guzek D. et al., 2013), бобра (Jankowska B. et al., 2005), косули (Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А., 2008; Чирич Е.Г., 2014; Жамсаев А.Б., Лумбунов С.Г., Ешижамсоева С.Б., 2015; Klupsaite D., Buckiuniene V. et al., 2020), благородного оленя (Okuskhanova E., Assenova B. et al., 2017), восточноафриканских жвачных: гну и водяного козла (Spurway N.C, Murray M.G. et al., 1996), дикой лани (Wykowska M., 2018), оленя (Бурков В.И., Колесниченко И.С., Боровков М.Ф., 2002; Пищулин С.В., 2003; Абрамов А.Ф., Осипова Г.Н., 2004; Охременко В.А., Ли С.С., 2005), лося (Бурков В.И., Колесниченко И.С., Боровков М.Ф., 2002; Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А., 2008; Царегородцева Е.В., Кабанова Т.В., 2018; Вдовина Н.Н., Жучков Ю.В., 2020; Макарова Е.А, Назриева С.И., Есепенок К.В., 2022), медведя (Бурков В.И., Колесниченко И.С., Боровков М.Ф., 2002), марала (Окусханова Э.К. и др., 2021), северного оленя (Марцеха Е.В. и др., 2009; Роббек Н.С., 2011).

Для установления видовой принадлежности мяса используют реакцию на гликоген. Сущность реакции в том, что сложные полисахариды являются индикаторами на йод и в его присутствии обуславливают цветную реакцию – гликоген окрашивается в красный цвет, крахмал – синий. К концу первых суток хранения мяса количество гликогена в нем уменьшается в два раза (Тарарина Л.Н., 1998; Тарарина Л.Н., Коломейцев А.В., 2012).

М.Ф. Боровков, В.П. Фролов, С.А. Серко (2025) указывают, что в мясе диких животных, кошек, собак, лошадей содержится более 1% гликогена, а в мясе других домашних животных менее 1%. Мясо молодых животных всех видов дает положительную реакцию на гликоген, а взятое из области головы, шеи, как правило, отрицательную (Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А., 2025).

Установление видовой принадлежности скелетных мышц по костям скелета и внутренним органам. Видовую принадлежность фрагментов органов диких промысловых животных возможно установить по морфологическим признакам: сохранившимся костям скелета, строению и топографии мышц и внутренних органов пищеварительной, мочеполовой, дыхательной и иных систем (Кабанова Е.М., 1999, 2014; Jankowska B., 2005; Осипова Н.И., 2005; Zochowska J. et al., 2005; Маловастый К.С., 2013; Guzek D., 2013; Кабанова Е.М., Бондаренко Н.Н., 2014; Серегин И.Г., Никитченко В.Е., Рысцова Е.О., 2015; Турдибоев Б.М.Р., 2021; Маловастый К.С., 2013; Serrano M.P. et al., 2019; Иванчук Г.В., Ковальчук А.Э, Фасечко А.Э., 2020; Побережец А.Ю., Теребова С.В., 2021; Донкова Н.В., Вахрушева Т.И., 2020; Серегин И.Г., Волков А.Т., Терехин Р.В., 2023).

Распознавание видовой принадлежности по строению костей и внутренних органов является надежным и быстрым способом, но он возможен при наличии крупных фрагментов туши животных. Иногда, установление видовой принадлежности возможно по мелким фрагментам костей диких животных, если в научной литературе имеется их анатомическое описание (Малофеев Ю.М., Баннова Е.А., 2012; Теленков В.Н., Маркова М.В., Боданова Э.В., 2015; Теленков В.Н., Тимошенко А.В., Сутуло А.В., 2016; Донкова Н.В., Вахрушева Т.И., 2020; Зирук И.В. и др., 2022; Теребова С. В. и др., 2023; Малова К.А., Баженова К.С., Панина Е.Н., 2024).

И.В. Зируки с соавт. (2022), сравнивая особенности костей черепа домашних и диких животных, установили, что у кошки межчелюстная кость и надглазничный отросток отсутствуют, крючок крыловидной кости длинный и закруглен внутрь, а в черепах кролика и зайца на лобной кости присутствует передний и задний надглазничный отросток, крючок крыловидной кости

короткий, острый и прямой, межтеменная кость зайца слилась с затылочной, а у кролика и кошки она существует как самостоятельная кость (Зируки И.В. с соавт., 2022).

С.В. Теребова с соавт. (2023), выявили в черепе косули слабое развитие носовых раковин, смещение подглазничного отверстия верхней челюсти к базальной части, $1/3$ длины костного нёба составляет горизонтальная пластина нёбной кости (Теребова С.В. с соавт., 2023).

У лося описаны видовые особенности костей скелета конечностей (Крумкина К.А., Хватов В.А., 2021) и шейных позвонков (Донкова Н.В., Вахрушева Т.И., 2020).

У северного оленя установлены особенности строения органов опорно-двигательного аппарата (Кириков К.С., 2009; Рядинская Н.И., Ильина О.П., 2017).

У косули выявлены видовые особенности костей скелета (Теленков В.Н., Маркова М.В., Баданова Э.В., 2015; Теленков В.Н., Тимошенко В.А., Сутуло А.В., 2016; Зирук И.В., 2021; Тарасова А.А., Копчекчи М.Е., Зирук И.В., 2021; Тарасова А.А., Копчекчи М.Е., Зирук И.В., Егунова А.В., 2022; Бариева К.А., Камлия И.Л., 2022; Теребова С.В., Камлия И.Л., Момот Н.В., Колина Ю.А., 2023; Валитова Р.Б., Газатулин Р.Р., Шакирова С.М., 2023; Малова К. А., Баженова К.С., Панина Е.Н., 2024).

Н.В. Донкова и Т.И. Вахрушева (2020) установили существенные видовые особенности в строении первого шейного позвонка (атланта) у лося и марала, к которым можно отнести форму крыльев, краниальных суставных ямок, различное количество и форму межпозвоночных отверстий (Донкова Н.В., Вахрушева Т.И., 2020).

Особенности костей осевого скелета у марала рассмотрены в работах Н.И. Рядинской, О.П. Ильиной (2017); Ю.С. Лушай, Л.В. Ткаченко (2019); Ю.М. Малофеева, Н.И. Рядинской, С.Н. Чебакова (2021).

При установлении видовой принадлежности скелетных мышц (мяса) широко используются иммунологические реакции (реакция преципитации – РП, реакция агглютинации – РА, иммуноферментный анализ – ИФА). Сущность

реакции преципитации (РП) состоит в том, что при взаимодействии экстракта белка (антиген) с соответствующей преципитирующей сывороткой образуются осадки – преципитины. Для постановки реакции необходимо иметь набор соответствующих преципитирующих сывороток, запас нормальных сывороток крови животных разных видов (Тарарина Л.И., Коломейцев А.В., 2012; Серегин И.Г., Никитченко В.Е., Рысцова Е.О., 2015).

По мнению И.Г. Серегина, В.Е. Никитченко и Е.О. Рысцова (2015), традиционные иммунологические тесты (РА, РП, ИФА) оказываются малоэффективны при исследовании термообработанных тканей от близкородственных видов животных (Серегин И.Г., Никитченко В.Е., Рысцова Е.О., 2015).

Одним из наиболее достоверных методов идентификации видовой принадлежности мышечной ткани является полимеразная цепная реакция (ПЦР), с помощью которой на уровне генотипа можно определить видовую принадлежность любых тканей, сохранивших биологическую структуру (Макаров М.М., 2002; Узунян Д.Г., 2006; Пермяков А.Н., 2009; Фомина Т.А. 2012; Сульдина Е.В., 2012; Бондаренко Н. и др., 2019; Serrano M.P. et al., 2019; Mkrtchyan M. et al., 2020). В основе метода лежит детекция фрагмента ДНК, являющегося специфическим только для конкретного биологического объекта. Однако, в связи с дорогостоящими расходными материалами и отсутствием оборудования данный анализ не всегда доступен (Комарова И. Н. и др., 2004; Серегин И.Г., Никитченко В.Е., Рысцова Е.О., 2015; Mkrtchyan M. et al., 2020).

Наряду с анатомо-топографическими и морфологическими методами определения видовой принадлежности скелетной мышечной ткани (мяса), применяются методы микроструктурного анализа, с помощью которых можно определить качественный и количественный состав скелетных мышц. Подсчитывается количество мышечных волокон, устанавливается доля жировой и соединительной тканей. Выявляются коллагеновые и эластические волокна, устанавливается степень поперечно-полосатой исчерченности, количества ядер в скелетных поперечно-полосатых мышечных волокнах (Мамлеев С.Р., 1965;

Szmanko T, Gorecka J., 2007; Bogucka J., 2008; Иса С., 2010; Малышева Е.С., Овчаренко Н.Д., Мезенцев С.В., 2015; Малышева Е.С., Овчаренко Н.Д., 2015; Okuskhanova E. et al., 2017; Marta Bykowska, 2018; Токарев А.Н. и др., 2019; Хвыля С.И. и др., 2019; Романчук Е.В., Ряднов А.А., 2020; Чайкина Я.И. 2020; Mkrtehyan M. et al., 2020; Солдатова С.Ю., Филатова Г.Л., 2021).

Вышеперечисленные методы определения видовой принадлежности мяса наиболее результативны при его исследовании у сельскохозяйственных животных (говядина, свинина, конина, баранина и др.), тогда как у диких промысловых животных установление видовой принадлежности мышц часто затруднительно, что обусловлено отсутствием преципитирующих сывороток для проведения иммунологических реакций, специализированного оборудования для проведения ПЦР, поэтому требуется разработка альтернативных методов исследования, в частности метода микроструктурного анализа скелетных мышц.

1.4 Некоторые видовые особенности морфологии внутренних органов у промысловых животных

Несмотря на схожее с домашними животными анатомическое строение внутренних органов у животных семейства оленевых имеются некоторые видовые отличия (Саблина Т.Б., 1970). Эти отличия у косули сибирской отражены в работах О.Е. Мальцевой (2002), А.А. Тоушкина (2008), Н.И. Рядинской, Ю.М., Малофеева, С.Н. Чебакова (2004), О.Р. Ардашевой, Э.Э Хан (2018), Д.В. Евтушенко (2019), О.С. Мишиной, С.Н. Чебакова (2019), С.А. Веремеевой, Е.П. Краснолобова, А.М. Иванюшина (2023), С.П. Ханхасыкова, Д.Н. Жилина (2023), В.А. Хватова (2023); у косули европейской – в работах Д.Н. Федотова (2010, 2012, 2014), В.С. Щербаковой и др. (2019), А.И. Никитина, А.В. Парускова (2021); у марала – в работах Н.И. Рядинской, Ю.М. Малофеева, С.Н. Чебакова (2004), О.С. Мишиной, С.Н. Чебакова (2019); у лося – в работах В.Г. Петрашкевич и др. (2012), В.А. Хватова и Д.С. Былинской (2023), А.А. Барановой (2021); у северного оленя – в работах И.С. Решетникова и К.С. Кирикова (2002), Г.Т. Дягилева (2000), Е.Р. Гребенниковой (2023), Д.С. Былинской и Н.В. Зеленевого (2023).

Наиболее подробно морфология внутренних органов исследована у марала. Имеются сведения по строению у марала органов кровеносной системы (Малофеев Ю.М., Кеммер Ю.В., 2003, 2006; Малофеев Ю.М., Бассауэр Г.М., 2012), носовой полости (Малофеев Ю.М., Баннова Е.А., 2012), легких (Мишина О.С., 2019), глазниц (Бассауэр Г.М., Малофеев Ю.М., 2013), органов пищеварительной системы (Требухова Е.Е., 2003; Рядинская Н.И., 2004; Чебаков С.Н., Черчинцева Г.А., 2006, 2013; Малофеев Ю.М., Мишина О.С., Липовик А.С., 2013, 2015), почек (Ермакова С.П., Мишина О.С., 1993).

Отличительные особенности в строении органов пищеварительной системы у животных семейства оленевых связаны с их питанием разнообразными растениями, травами, листьями, ветками, лишайниками и касаются величины преджелудков, характера мускульного и слизистого слоев, длины кишечника и соотношении его отделов (Саблина Т.Б., 1970).

Известно, что у животных семейства оленевых зубная формула насчитывает 32-34 зуба, верхний клык мал или отсутствует. Среди этих животных наименьшая величина диастемы у косули, а наибольшая у лося. Резцы у лося и северного оленя долотообразной формы, а у других – широкие и имеют несимметрично вытянутый наружный угол. Рабочая поверхность коренных зубов у марала и лося гладкая с мелкими образованиями, у косули на рабочей поверхности имеются мелкие складки, а у северного оленя рабочая поверхность совершенно гладкая (Саблина Т. Б., 1970). Губы у представителей олень их имеют зеркальце, покрытое легким пушком и бородавковидные наросты. Они представляют собой кожно-мускульную складку, функцией которой является ограничение входа в ротовую полость. Губы подвижные, особенно нижняя в них находятся слюнные железы, которые располагаются в уголках рта, протоки открываются на слизистой оболочке (Макаревский А.Н., Петушевский В.Д., 1909; Акаевский А.И., 1939; Романчук Е.В., Ряднов А.А., 2020).

Ю.М. Малофеев, Н.И. Рядинская, С.Н. Чебаков (2014) отмечают, что в пищеводе марала, мышечный слой слизистой оболочки состоит в передней части из отдельных тонких пучков гладких миоцитов, в средней части этот слой

становится сплошным (до 80 мкм), а в брюшной части он достигает 300 мкм. Слизистая оболочка рубца марала имеет сосочки, отличающиеся полиморфизмом, высотой от 0,5 до 25 мм (иногда до 50 мм) и шириной от 1 до 7 мм. Форма последних конусовидная, игловидная, ланцетовидная, булавовидная. Имеются высокие сосочки в виде пластин различной формы с выпячиваниями, округлыми и разветвленными вершинами, наподобие цветочных лепестков. На поверхности плоских сосочков заметна поперечная исчерченность, которая представляет собой микроскопические складочки. Различная высота сосочков создает их своеобразную многорядность. Такого многообразия сосочков не наблюдается у домашних жвачных (Малофеев Ю.М., Рядинская Н.И., Чебаков С.Н., 2014).

Сетка марала расположена в области мечевидного отростка, между диафрагмой и рубцом. Ячейки представляют собой правильной формы 5-6 гранники 15-20 мм в поперечнике. Высота стенок ячейки достигает 3-4 мм, что значительно больше, чем у лосей и северных оленей. Основу слизистой составляют собственный слой и подслизистая основа с хорошо развитой рыхлой соединительной тканью и мышечной пластинкой. Слизистая оболочка сетки кожистая безжелезистая, покрыта многослойным плоским ороговевающим эпителием толщиной до 70-80 мкм (Акаевский А.И., 1939; Малофеев Ю.М., Рядинская Н.И., Чебаков С.Н., 2014; Малофеев Ю.М. и др., 2021).

Книжка марала имеет овально-округлую форму, расположена в правом подреберье. На слизистой оболочке различают четыре типа листков: большие – 10-12 штук, высотой 30-35 мм, средние – 10-12 штук, высотой 18-20 мм, малые – 18-20 штук, высотой 5-7 мм и самые малые – высотой 1,5-2 мм. Слизистая покрыта многослойным плоским ороговевающим эпителием толщиной до 75 мкм. Мышечная пластинка листочков хорошо развита, на конце которых булавовидно утолщается (Саблина Т.Б., 1970; Малофеев Ю.М., Рядинская Н.И., Чебаков С.Н., 2014).

Сычуг марала расположен в правом подреберье вентральнее книжки и частично в области мечевидного хряща. На слизистой оболочке различают 14-18 нерасправляющихся спиралевидных складок высотой 2,5-3,5 см. В слизистой

оболочке расположены кардиальные, донные и пилорические железы (Чебаков С.Н., Черчинцева Г.А., 2006). Фундальные железы хорошо развиты, диаметр концевых отделов 28-36 мкм. Главные клетки кубической формы и слегка базофильны. Обкладочных клеток много (5-8 мкм), в цитоплазме их имеется ярко выраженная зернистость. Концевые отделы желез во всех областях сычуга доходят до мышечного слоя слизистой. Последний развит в различных частях сычуга неодинаково: в кардиальной и донной части мышечный слой тонкий (до 20 мкм), образован кольцевым и продольным слоями миоцитов, входящих в складки сычуга. У взрослых животных толщина мышечного слоя в пилорическом отделе сычуга может достигать 2300-2500 мкм (Акаевский А.И., 1939; Малофеев Ю.М., Рядинская Н.И., Чебаков С.Н., 2014).

12-перстная кишка у маралов имеет длину до 80 см и диаметр в начальной части до 5 см (Акаевский А.И., 1939). Хорошо выражены ворсинки слизистой, они покрыты высоким призматическим эпителием с одиночными бокаловидными клетками. Количество ворсинок на 1 мм² достигает 22-30 шт. Дуоденальные железы двух типов: сложные трубчатые и сложные трубчато-альвеолярные лежат плотно в виде пакетов, разделенных тонкими прослойками соединительной ткани. У взрослых маралов толщина слоя желез составляет 320-330 мкм. По мере удаления от пилоруса слой желез становится тоньше (80-120 мкм) и местами отсутствует (Чебаков С.Н., Силантьева Н.Т., 2019).

В тощей и подвздошной кишках марала величина ворсинок больше, чем в 12-перстной. В тощей кишке их количество на 1 мм² 20-30, а в подвздошной кишке – 10-15. В подвздошной кишке ворсинки ниже, но они шире (до 200 мкм). Крипты более плотно лежат в тощей кишке, где они имеют большую длину секреторных отделов. Подслизистый слой в тощей кишке развит относительно слабо (120-170 мкм). В подвздошной кишке в подслизистом слое располагаются пейеровы бляшки, количество которых у молодых животных довольно значительно, с возрастом количество лимфоидных скоплений резко уменьшается (Малофеев Ю.М., Рядинская Н.И., Чебаков С.Н., 2014; Чебаков С.Н., Силантьева Н.Т., 2019).

Ободочная кишка у марала слева от слепой кишки делает значительный изгиб и переходит в лабиринт, ее диаметр в 1,5 раза больше, чем в области конечной петли. У новорожденных животных ободочная кишка составляет 2,6 м, а у взрослых – до 5,5 м. Отмечается мощное развитие мышечной оболочки, особенно в ампуле прямой кишки (Малофеев Ю.М., Рядинская Н.И., Чебаков С.Н., 2014).

Прямая кишка у новорожденных маралов длиной 8-10 см, у взрослых – 18-25 см. Ампула прямой кишки хорошо выражена и диаметром до 8 см. Серозная оболочка прямой кишки покрывает ее только в начальной части. Остальной отдел покрыт адвентицией. Кожа вворачивается внутрь, образуя кожную зону, которая далее переходит в слизистую оболочку, выстланную многослойным плоским эпителием, не содержащую желез (Акаевский А.И., 1939; Малофеев Ю.М., Рядинская Н.И., Чебаков С.Н., 2014).

С.Н. Чебаков (2013) отмечает, что слизистая оболочка прямой кишки марала собрана в складки высотой 13-15 мм. С поверхности до 3-4 крестцовых позвонков, кишка покрыта серозной оболочкой, каудальнее – адвентицией. Толщина оболочек и слоев органа не одинакова. Наиболее развитая гладкомышечная оболочка и представлена группами миоцитов в виде пучков с хорошо развитой между ними соединительной тканью (Чебаков С.Н., 2013).

Печень марала лежит в плоскости общего центра тяжести, в правом подреберье, позади диафрагмы, абсолютная масса печени у взрослых самцов маралов находится в пределах от 1300 до 3800 г, у самок – 1100-3000 г, относительная масса печени – 1,15-1,52 и 1-2% соответственно. Желчный пузырь у маралов отсутствует (Малофеев Ю.М., Рядинская Н.И., Чебаков С.Н., 2014).

Н.Т. Силантьева (2016) описывает печень 6-9 месячных маралов, как орган уплощенной формы светло-коричневого цвета, плотной консистенции, на которой различают диафрагмальную и висцеральную поверхности, снаружи покрытую соединительнотканной капсулой. Автор отмечает, что правая доля печени крупнее левой. На гистологических препаратах хорошо просматривается дольчатость паренхимы, дольки печени состоят из крупных клеток – гепатоцитов

имеющих одно или два ядра. Размеры долек от 100 до 1000 мкм. Центральная вена долек ранообразной формы и размеров. В междольковой соединительной ткани отчетливо выявляются триады печени с мелкими артериями и крупными венозными сосудами. Желчные протоки триады узкие и имеют просвет ранообразной формы (Силантьева Н.Т., 2016).

Поджелудочная железа у марала представляет собой крупный орган красно-розового или красно-желтого цвета, мягкой консистенции, лентовидной формы размером от 74 мм у новорожденных до 570 мм у взрослых животных. Главный выводной проток железы соединяется с печеночным протоком на расстоянии 3,5 см и открывается большим соском до 8,5 мм диаметром в 12-перстную кишку в области тела железы (Малофеев Ю.М., Рядинская Н.И., Чебаков С.Н., 2014).

Околоушная железа марала самая крупная из слюнных желез. Располагается в заднечелюстном пространстве между крылом атланта и задни краем нижней челюсти. На микроструктурном уровне слюнная железа имеет долчатое строение, мелкие дольки объединяются в крупные четыре доли и образуют тело железы. В соединительнотканых перегородках проходят выводные протоки, сосуды и нервы. Паренхима состоит из концевых отделов и внутريدольковых выводных протоков. Автор отмечает, что общий выводной проток у марала длиной 27,0-29,0 см и диаметром 0,4-0,6 см. Проток отходит от железы на уровне угла нижней челюсти и по ее вентральному краю идет до сосудистой вырезки, прободает щеку и открывает в защечном пространстве на уровне второго и третьего верхнего премоляра (Требухова Е. Е., 2003, 2005).

Работы по морфологии внутренних органов у лося немногочисленны: они посвящены изучению органов сердечно-сосудистой системы и крови (Тайгузин Р.Ш., 1986; Груздев П.В., Бондарь Е.В., 2005; Хватов В.А., Былинская Д.С., 2023), поджелудочной железы (Рядинская Н. И., 2005), печени (Борофков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А., 2008) и органов половой системы (Баженова Т.А., 2020).

Как отмечают зарубежные ученые, у лосей объем слюной железы изменяется в зависимости от времени года (зима-лето). Конец языка лося очень подвижный, желудок имеет большую ширину и способствует быстрому

прохождению корма, слизистая оболочка дна желудка значительно толще, чем у других представителей жвачных (Hofmann R.R., Nygren K., 1992).

М.Ф. Боровков, В.П. Фролов и С.А. Серко (2008) отмечают что, у лося печень разделена на две доли и имеется отросток треугольной формы, желчного пузыря нет, язык длинный, узкий, конец закругленный, на теле языка имеется валик (Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А., 2008).

Имеются отдельные работы по морфологии внутренних органов у северного оленя, они посвящены морфологии органов сердечно-сосудистой системы (Кириков К.С., 1999; Кириков К.С., Дягилев Г.Т., 1999; Кириков К.С., 2006; Кириков К.С., Решетников И.С., 2012; Былинская Д.С., Щипакин М.В., Хватов В.А., 2022; Гребенникова, Е.Р. 2023; Былинская Д.С., Хватов В.А., 2023; Былинская Д.С., Зеленовский Н.В., 2023), лимфатической системы конечностей (Дягилев Г.Т., Кириков К.С., 2010, 2012; Дягилев Г.Т., 2004, 2017, 2000) и кожи (Решетников И.С., Кириков К.С., 2002). Исследователи отмечают следующие особенности: у северного оленя в летнее время тонкая, а в зимнее время становится толстой; длина кроющих волос 2-3 см, носовая полость удлинённая, ноздри щелевидные и длинные лежат косо друг к другу; хрящевая основа трахеи состоит из 52 колец; печень дорсальным концом входит в каудальный край последнего ребра, достигая плоскости поперечного отростка первого поясничного позвонка, а правым краем не достигает реберно-хрящевой линии (Решетников И.С., Кириков К.С., 2002).

И.С. Решетников и К.С. Кириков (2002) описывают губы северного оленя как мясистые, длинные и подвижные. По наружным краям губы покрыты волосатой кожей, на расстоянии 1 см от них губы безволосые и с маленькими бородавками. Щеки животных с внутренней стороны на слизистой покрыты сосочками для удержания пищи, так же в их толще располагаются протоки околоушной слюнной железы, дорсальной и вентральной щечной слюнной железы (Акаевский А.И., 1939; Акаевский А.И., Юдичев А.И., Селезнев С.Б., 2005; Савельва А.Ю., 2015). Твердое небо животных имеет большие складки, у северного оленя в количестве 11-13 пар идущих в поперечном направлении

(Решетников И.С., Кириков К.С., 2002). У северного оленя околоушная слюнная железа имеет большие размеры, залегает между задней челюстью и атлантом (Акаевский А.И., 1939; Шелепов В.Г. и др., 2003). В пищеводе северного оленя слизистая оболочка толстая и плотная, выстлана плоским многослойным эпителием, мышечный слой пищевода на всем протяжении состоит из поперечнополосатых мышечных волокон (Акаевский А.И., 1939).

У косули исследованы такие внутренние органы как печень (Хватов В.А., 2023; Веремеева С.А., Краснолобова Е.П., Иванюшина А.М., 2023), щитовидная железа (Мальцева О.Е., 2002; Федотов Д.Н., Луппова И.М., 2010), семенники (Сосновский И.Е., Гоголов В.А., 2023), органы кровоснабжения (Рядинская Н.И., Малофеев Ю.М., Чебаков С.Н., 2004; Бондарь Е.В., 2005; Кириков К.С., Решетников И.С., 2012; Бондарь Е.В., 2014; Никитина А.И., Прусаков А.В., 2021; Тарасевич В. Н., Жилин Р.А., Тарасевич А.Н., 2023), слезные железы (Евтушенко Д.В., 2019), клапан легочного ствола (Тарасевич Н.Н., Крюкова Н.М., 2023), кожный покров (Тоушкин А.А., 2008), надпочники (Федотов Д.Н., 2012; Fiadotau D.N., 2013).

Расположение и строение многокамерного желудка у диких промысловых животных семейства оленевых сходно с таковым у крупного рогатого скота, но есть отличия в расположении, в строении слизистой, подслизистой и мышечных оболочек.

Рубец лося и северного оленя вытянут с боков в краниальном направлении, заполняет всю левую половину брюшной полости. Форма рубца у лося бочкообразная, у северного оленя – шарообразная. Слизистая рубца оленя содержит девять типов сосочков, а лося – семь. У обоих животных в преддверье рубца имеются парусовидные сосочки. Самые крупные лопатообразные сосочки у лося и кустовидные у северного оленя сосредоточены на боковых сторонах дорсального и вентрального мешков. В слизистой оболочке каудавентрального слепого мешка рубца лося – сердцевидные и ретортообразные сосочки, а у северного оленя кустовидные сосочки средней величины. Цвет сосочков слизистой оболочки рубца северного оленя зеленовато-бурого, а у лося кремового

цвета (Саблина Т.Б., 1970; Решетников И.С., Кириков К.С., 2002; Аненкова О.М., 2007). У взрослых северных оленей на площади в 1 см² насчитывается от 52 до 72 штук при длине 3-4 мм. Толщина стенки рубца у северного оленя не превышает 3 мм, из которых слой мускулатуры составляет 87,5%, соединительной ткани 5,8%, эпителий 7,2% (Саблина Т.Б., 1970).

У косули рубец с относительно не толстой мышечной стенкой и мощным слизистым слоем. Сосочки слизистой рубца высотой до 8,2 мм и превышают толщину стенки рубца в шесть раз. Сосочки ланцетообразной формы, одинаковой ширины до 2 мм. Количество на 1 см² не более 78-80 штук сосочек рубца косули выстлан эпителием и только в центре находится узкая полоса соединительной ткани (Саблина Т.Б., 1970).

Сетка у лося эллипсоидная, а у северного оленя – округлая. Ширина сетки у северного оленя 14,00 см, а у лося – 16,20 см (Аненкова О. М., 2007). Слизистая оболочка сетки и у всех оленевых безжелезистая, собрана в многоугольные ячей, у лося в шести-девяти гранные, у северного оленя – четырех-восьми гранные. Наибольшие ячейки сетки у лося достигают 2,00 см, наименьший – 1,00 см, у оленя 1,00 см и 0,40 см соответственно. Высота гребней ячеек у лося в пределах 0,10-0,50 см, а у северного оленя 0,20 см. Вся поверхность ячейки покрыта сосочками разных размеров и форм. У лося высота сосочков от 0,6 до 1,3 мм, они заостренной, волнообразной и шаровидной формы, у северного оленя высота сосочков 4,5-5,8 мм. Толщина стенки сетки лося не превышает 3 мм, из которых мышечный слой занимает 78%, соединительная ткань – 15,6% и эпителий – 6,4%. У северного оленя толщина стенки сетки не более 2 мм, мышечный слой 70% и эпителиальный слой 6,5% (Саблина Т.Б., 1970; Аненкова О.М., 2007).

Как утверждает Т.Б. Саблина (1970), сетка косули достигает величины 13,8 см. Поверхность слизистой представлена ячейками и перегородками, но относительно небольшого размера 3,5-7 мм и 0,1 мм соответственно. Дно ячеек сетки косули покрыто многочисленными сосочками разной величины. Сосочки покрыты слоем ороговевающего эпителия, а соединительная ткань имеется только в основании сосочка и не проникает в сам сосочек (Саблина Т.Б., 1970).

Книжка у лося бобовидной формы длиной до 33 см, а у северного оленя шарообразная и длиной до 12 см. Слизистая оболочка у всех оленевых имеет листки высотой у северного оленя до 1,10 см, а у лося – 1,50 см. Листочки книжки северного оленя трех размеров: большие высотой до 4 см и длиной до 10 см, средние высотой до 1,70 см и длиной 11 см, и малые высотой 0,60 см и длиной 11,50 см. О.М. Аненкова (2007) описывает в книжке оленя 8 больших, 10 средних, 8 малых оформленных листков.

У лося в книжке имеется четыре типа листков: 9 больших (высотой 4 см и длиной 10,20 см), 11 средних (высотой 20,20 см и длиной 10,40 см), малых 14 (высотой 0,80 см и длиной 12,10 см) и 4 маленьких (высотой 0,10 см и длиной 12,40 см). В больших листочках книжки лося имеется продольная борозда на высоте 1,80 см от основания листочка, а у северного оленя такой борозды нет. Поверхность листочков усеяна ороговевающими сосочками конусовидной формы расположенными рядами. Мышечная оболочка книжки у лося семи месяцев достигает 0,50 см, у северного оленя 0,40 см (Аненкова О.М., 2007).

У косули книжка не велика и имеет три порядка листков с острыми сосочками высотой до 0,8 мм: большие – шириной 37 мм, средние – 16 мм, малые – 7 мм. Толщина стенки книжки 2 мм, из которых 90 % мышечная ткань, 64% соединительная ткань и 3,6% эпителиальная (Саблина Т.Б., 1970).

Сычуг у всех жвачных является истинным желудком, слизистая оболочка покрыта однослойным цилиндрическим эпителием и содержит железы (Акаевский А.И., Юдичев Ю.Ф., Селезнев С.Б., 2005; Антипова Л.В., Слободнюк В.С., Сулейсанов С.М., 2005; Вракин В.Ф. и др., 2008).

У северного оленя сычуг так же, как и у лося имеет вид реторты. Лежит справа от рубца вдоль реберной дуги. Слизистая представлена спиралевидными складками диаметром до 0,50 см, в пилорической части сычуга 8-10 мощных поперечно расправляющихся складки длиной до 3 см и шириной 0,20 см (Саблина Т.Б., 1970; Решетников И.С., Кириков К.С., 2002; Аненкова О.М., 2007).

Т.Б. Саблина (1970) описывает сычуг косули как, небольшой, не более 19,4 см. Вся внутренняя поверхность в продольных спиральных складках шириной 9

мм. Всего у косули в сычуге 15 больших складок. Основание железистого слоя представлено донными железами, а верхняя часть обкладочными клетками, гладкомышечный слой мощный (Саблина Т.Б., 1970).

Относительная длина кишечника к длине тела у животных семейства оленевых составляет: у марала 16,8%, у косули 17,0%, у лося 24,5%, и у северного оленя 14,9% (Саблина Т.Б., 1970).

У северного оленя слепая кишка конусовидной формы крупного диаметра, длиной около 40 см длиной (Акаевский А.И., 1939; Решетников И.С., Кириков К.С., 2002).

Печень у косули делится глубокой вырезкой на правую и левую доли. Средняя доля делится над воротами на хвостатую долю с массивным хвостовым отростком и квадратную долю. На гистологическом уровне дольчатость печени выражена не ясно, гепатоциты округлой формы площадью $230,81 \pm 1,31 \text{ мкм}^2$, ядра печеночных клеток маленькие размером $22,62 \pm 1,8 \text{ мкм}^2$, хорошо выражена триада печени (Веремеева С.А., Краснолобова Е.П., Иванюшина А.М., 2023).

Печень у северного оленя массивная, дорсальным концом выходит за каудальный край последнего ребра, достигая плоскости поперечного отростка первого поясничного позвонка, а правым краем не достигает реберно-хрящевой линии (Решетников И.С., Кириков К.С., 2002). У северного оленя, так же как, у косули, марала и лося отсутствует желчный пузырь (Акаевский А.И., 1939).

Поджелудочная железа у лося и косули описана в работе Н.И. Рядинской (2005). Автор отмечает, что форма железы вытянуто-лентовидная, длиной до 620 мм у лосей и до 259 мм у косуль. Хорошо выражены тело, правая и левые доли. У лося тело железы длиной 180 мм, а у косули 109 мм, шириной от 50-90 мм и толщиной от 10 мм до 24 мм. У лосей и косуль отмечены три типа расположения внутридольковых протоков: многоветвистый, маловетвистый и умеренный (Рядинская Н.И., 2005).

Органы мочеобразования и мочевыведения у животных семейства оленевых состоят из почек, мочеточников, мочевого пузыря и мочеиспускательного (мочеполового) канала (Акаевский А.И., Юдичев Ю.Ф., Селезнев С.Б., 2005;

Шубина Т.П., Чопорова Н.В., 2021; Зеленовский Н.В., Зеленовский К.Н., 2022). Почки располагаются в области поясницы. На микроструктурном уровне в почке выделяют корковый, мозговой и пограничный слой (Хрусталева И.В. и др., 2000; Рябоконь С.А., 2020; Донкова Н.В., 2024). В корковой зоне располагаются почечные тельца и извитые канальцы нефронов. В мозговой зоне лежат нисходящее и восходящее колено петли нефронов и собирательные трубочки. В пограничной зоне залегают крупные сосуды (Жамбулов М.М., Матвеев О.А., 2014; Зеленовский Н.В., Зеленовский К.Н., 2022; Донкова Н.В., 2024).

Несмотря на общее морфологическое строение с другими животными эти органы имеют некоторые характерные особенности.

Как описывают И.С. Решетников и К.С. Кириков (2002) почки северного оленя гладкие многососочковые. Правая почка овальная с выраженными воротами, левая бобовидной формы с широким каудальным концом. Правая лежит впереди левой и по длине углублена в почечную ямку печени. Мочеточник по дорсальной брюшной стенке направляется в тазовую полость. Мочевой пузырь располагается на дорсальной поверхности вентральной стенки таза. Мочеиспускательный канал важенки короткий 2,5 см (Решетников И.С., Кириков К.С., 2002).

Н.Г. Бобкова и С.А. Веремеева (2018, 2019) описывают почку северного оленя как гладкую однососочковую. Масса почек северного оленя 170-200 гр. Длина левой почки 11 см, ширина 4-6 см, правой почки 10 см и ширина от 3,5-4,5 см. Проксимальные извитые канальцы выстланы высокими эпителиальными клетками с щеточной каймой. Корковая зона почек состоит из почечных телец, проксимальных и дистальных извитых канальцев нефрона, а также радиально расположенных собирательных трубок (Бобкова Н.Г., Веремеева С.А., 2018, 2019).

У марала почки гладкие малососочковые. Левая почка длиннее, толще, но уже правой. Правая почка марала лежит в правом подреберье, левая висит на брыжейке 3-4 см в области четвертого поясничного позвонка. Во все возрастные периоды, кроме старых животных, мозговая зона занимает больше объема, чем

корковая. Максимальный размер почечного тельца у маралов к 4 годам достигает 81,0-94,5 мкм. Почечные тельца маралов в корковом веществе располагаются компактно, по сравнению, с крупным рогатым скотом. С возрастом происходит уменьшение количества почечных телец в поле зрения микроскопа у маралов с $87,5 \pm 1,92$ до $27,8 \pm 2,17$ (Павлюченко Ю.А., 2003).

С.А. Веремеева, Е.П. Краснолобова, А.М. Иванюшина (2023) описывают почки косули как темно-коричневые, овальной формы. По размеру левая чуть меньше правой. В корковом слое почечные тельца размером $10362 \pm 100,4$ мкм², а сосудистые клубочки площадью $7387,8 \pm 113,64$ мкм² (Веремеева С.А., Краснолобова Е.П., Иванюшина А.М., 2023).

Строение почек оленевых имеет схожие черты строения с домашними животными: по морфологическому строению гладкие, ассиметрично расположенные, на микроструктурном уровне состоят из коркового и мозгового вещества. Но, несмотря на общие принципы строения, имеются и определенные видовые различия, однако они недостаточно освещены в научной литературе и требует дальнейшего изучения.

Таким образом, установление видовой принадлежности скелетных мышц и внутренних органов животных семейства оленевых основывается не только на органолептических, физико-химических, иммунологических методах исследования, но и на морфологических. К последним можно отнести анатомо-топографические, морфометрические и микроструктурные исследования органов и тканей животного. Наиболее широко освещены вопросы, касающиеся анатомо-топографических особенностей мускулатуры и внутренних органов промысловых животных семейства оленевых, тогда как микроструктура этих органов описана фрагментарно, что требует их изучения на тканевом, клеточном и внутриклеточном уровнях организации живой материи.

2 Собственные исследования

2.1 Материалы и методы исследований

Работа выполнена на кафедре анатомии, патологической анатомии и хирургии Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» в 2022-2025 гг.

Объектом исследования явились промысловые животные семейства оленевых (косуля сибирская, лось, марал, северный олень), обитающие на территории Красноярского края.

Материалом для исследования послужили кусочки скелетных мышц тазовых конечностей (средняя ягодичная мышца, четырехглавая мышца бедра и икроножная мышца голени), отделы пищеварительной трубки (пищевод, рубец, сетка, книжка, сычуг, двенадцатиперстная кишка, прямая кишка), пищеварительные железы (околоушная слюнная железа, печень) и почки.

Общая схема исследования представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Общая схема исследования

В ходе изучения материала были применены следующие методы исследования: гистологические, гистохимические, микроморфометрические и статистические.

Фрагменты тканей фиксировали в 10%-ном нейтральном формалине в течение трех суток, после чего проводили через стандартную гистологическую проводку: обезживали в батарее изопропиловых спиртов, пропитывали и заливали в парафиновую среду «Гистомикс». На ротационном микротоме GUT 5062 (Германия) изготавливали срезы толщиной 5-6 мкм.

Для комплексного анализа применяли ряд методов окрашивания срезов. Гистологическую оценку тканевых и клеточных структур проводили, окрашивая срезы гематоксилином и эозином, по методу Ван-Гизона для визуализации соединительной ткани и по методу пикро-Маллори для дифференциации типов волокон соединительной ткани. Гистохимические исследования включали ШИК-реакцию для обнаружения гликогена и нейтральных гликозаминогликанов, окрашивание метенамин-серебром (P.A.S.M.) для контрастирования базальных мембран мышечных волокон и окрашивание альциановым синим (pH 2.5) для выявления кислых мукополисахаридов в слизистых оболочках пищеварительной трубки. Для окрашивания использовали набор реактивов «BioVitrum». Окрашенные препараты заключали под покровное стекло в среду «Витрогель» и изучали под световым микроскопом Levenhuk при различной кратности увеличения объективов: 4х, 10х, 40х и 100х.

Микроморфометрический анализ выполняли в программе «Altami Studio». В скелетных мышцах измеряли ширину и площадь поперечного сечения мышечных волокон, подсчитывали количество ядер, определяли площадь сегмента волокна длиной 500 мкм и рассчитывали ДНК-единицу (DNA-unit) – площадь саркоплазмы, контролируемой одним ядром. В почках измеряли среднюю площадь почечного тельца, сосудистого клубочка и капсулы. Полученные количественные данные обрабатывали статистически в программе «Statistica» (на базе Microsoft Excel 2013) с использованием t-критерия Стьюдента для оценки достоверности различий между сравниваемыми группами.

Общие данные по количеству проведенных исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие данные по количеству проведенных исследований

Методы исследований	Косуля сибирская (n=26)	Северный олень (n=5)	Марал (n=5)	Лось (n=5)
Гистологический	153	27	72	189
Гистохимический	204	36	96	252
Морфометрический	51	9	36	36
Всего исследовано	408	72	204	477
Итого	1161			

2.2 Результаты собственных исследований

2.2.1 Микроструктурные особенности скелетных мышц промысловых животных семейства оленевых

2.2.1.1 Гистологические и гистохимические особенности скелетных мышц косули сибирской

В результате проведенных гистологических исследований мышц тазовой конечности косули сибирской установлено, что *средняя ягодичная мышца* представлена скелетными поперечно-полосатыми мышечными волокнами. На продольных срезах волокна идут преимущественно параллельно, однако на отдельных участках наблюдается их частичная дефрагментация. По ходу волокон встречаются «узлы сокращения». Ядра мышечных волокон имеют овально-вытянутую, слегка уплощенную форму, расположены под сарколеммой и содержат хорошо различимые ядрышки на фоне светлой кариоплазмы. Поперечно-полосатая исчерченность в большинстве волокон сохранена. В межволоконистых пространствах (эндомизии) имеются слабовыраженные прослойки, представленные аморфным веществом и единичными волоконцами, без жировых отложений (Донкова Н.В., Менчикова И.Э., 2024).

На поперечных срезах видна архитектоника соединительнотканного остова мышцы. Перимизий разделяет мышцу на пучки первого порядка, форма этих пучков неправильная треугольная или трапециевидная. В каждом пучке первого порядка в средней ягодичной мышце у косули сибирской содержатся от 33 до 75 ($51,4 \pm 5,31$) мышечных волокон. Внутри пучков мышечные волокна разделены тончайшими прослойками эндомизия, где встречаются ядра клеток соединительной ткани - мелкие, с интенсивно базофильной кариоплазмой, без видимых ядрышек. При большом увеличении в большинстве мышечных волокон визуализируются «поля Конгейма» – миофибриллярные поля неправильной многоугольной формы, разделенные небольшим объемом саркоплазмы.

Встречаются и волокна с равномерным распределением миофибрилл (Донкова Н.В., Менчикова И.Э., 2024).

Следует отметить, что соединительная ткань перимизия, разделяющего пучки первого порядка, развита слабо и представлена преимущественно аморфным веществом с единичными коллагеновыми волокнами, плохо выявляемыми даже при применении специфичных для коллагеновых и эластических волокон красителей. В более крупных перегородках, разделяющих пучки второго порядка, обнаруживаются извилистые, относительно широкие коллагеновые волокна. В этой зоне расположены кровеносные сосуды (артерии и вены) и отмечаются значительные скопления жировой ткани (рисунок 5).

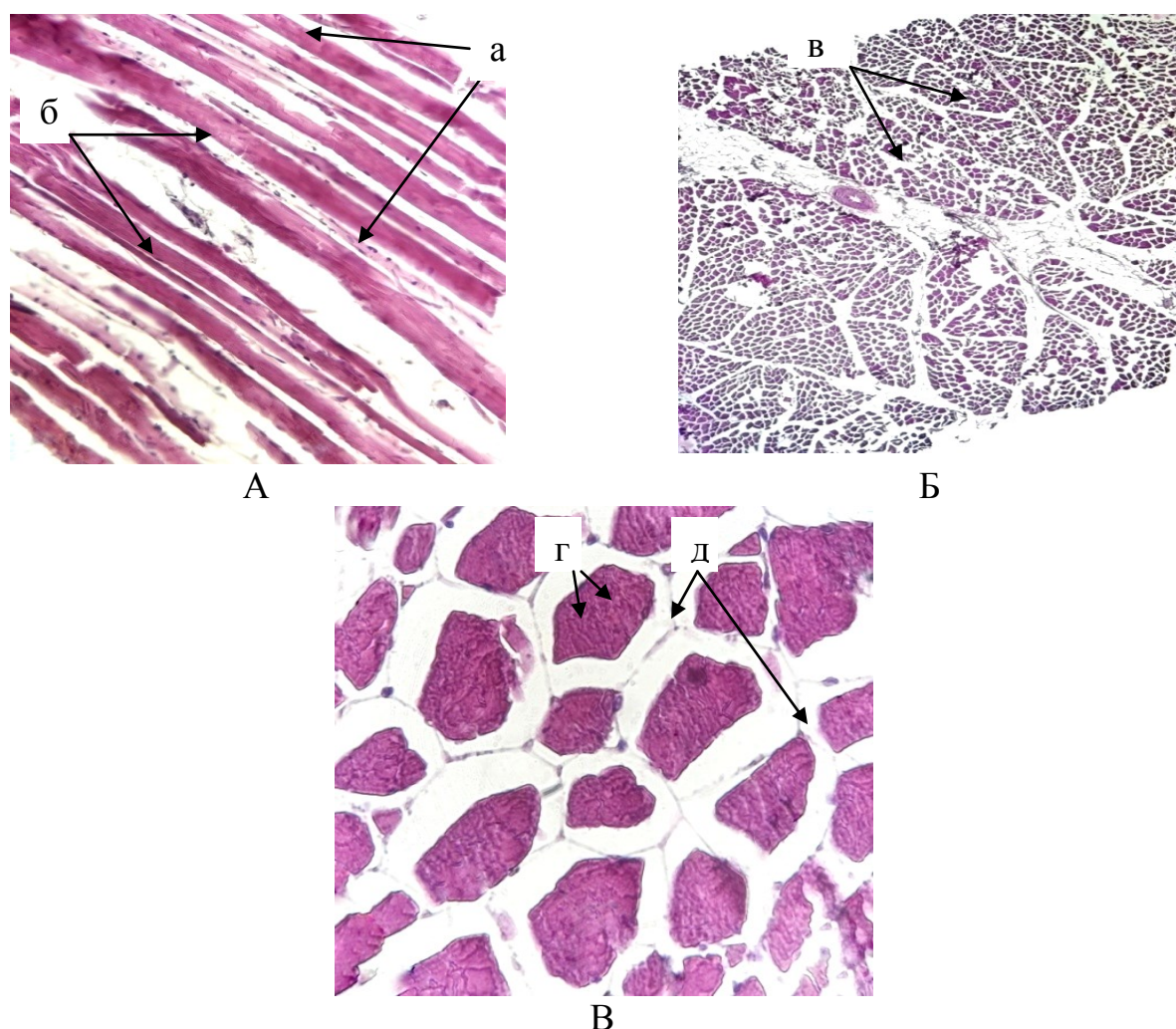


Рисунок 5 – Микроструктура средней ягодичной мышцы косули сибирской; окраска: гематоксилином и эозином; А – продольный срез; об. 40х, ок. 10; Б – поперечный срез; об. 10х ок. 10х; В – поперечный срез; об. 100х, ок. 10х; а – мышечное волокно; б – ядра; в – пучки первого порядка, г – «поля Конгейма» – миофибриллярные поля; д – эндомизий

Четырехглавая мышца бедра. На продольных срезах мышца представлена частично дефрагментированными поперечно-полосатыми мышечными волокнами с равномерно окрашенной саркоплазмой. Ядра овально-вытянутой формы хорошо выражены и расположены под сарколеммой. Четко прослеживается поперечно-полосатая исчерченность за счет чередования темных (А-дисков) и светлых (I-дисков) участков миофибрилл. На поперечных срезах при малом увеличении видны поперечно срезанные скелетные мышечные волокна, объединенные соединительной тканью в пучки. Пучки первого порядка, имеют немного угловатую форму в, которых находится от 38 до 110 ($56,2 \pm 8,05$) мышечных волокон, разделенных очень тонкими соединительнотканными волоконцами, образующими эндомизий. Перимизий между пучками второго порядка имеет более выраженную структуру, в котором отчетливо видны элементы соединительной ткани коллагеновые волокна и фибробласты, а также кровеносные сосуды, специфически окрашиваемые методами Ван-Гизона и пикро-Маллори (Донкова Н.В., Менчикова И.Э., 2024).

Мышечные волокна на поперечном срезе имеют неправильную, слегка вытянутую форму. Миофибриллы видны как множество мелких точек, занимающих основную часть саркоплазмы, причем в большинстве волокон сохраняется мозаичная структура «полей Конгейма». Ядра мышечных волокон занимают краевое (пограничное) положение и видны как интенсивно базофильные точки (рисунок 6).

Икроножная мышца голени. На микропрепаратах продольного среза икроножной мышцы видны плотно расположенные скелетные поперечно-полосатые мышечные волокна. Ядра волокон палочковидной формы локализуются под сарколеммой по периферии. Саркоплазма гомогенная, оксифильная при окраске гематоксилином и эозином. Поперечно-полосатая исчерченность выражена отчетливо. На поперечных срезах мышцы видна архитектура пучков первого порядка, объединенных соединительнотканью прослойками. Каждый такой пучок содержит от 14 до 49 ($29,9 \pm 4,14$) мышечных волокон, разделенных очень тонкими волоконцами, образующими эндомизий.

Перимизий содержит единичные извилистые коллагеновые волокна (рисунок 7). В составе эндомизия и мелких соединительнотканых перегородок коллагеновые и эластические волокна практически отсутствуют и выявляются только в более крупных перегородках, разделяющих пучки второго порядка (Донкова Н.В., Менчикова И.Э., 2024).

Следует отметить, что по сравнению со средней ягодичной мышцей и четырехглавой мышцей бедра, в составе икроножной мышцы наблюдается наибольшее количество соединительнотканых волокон.

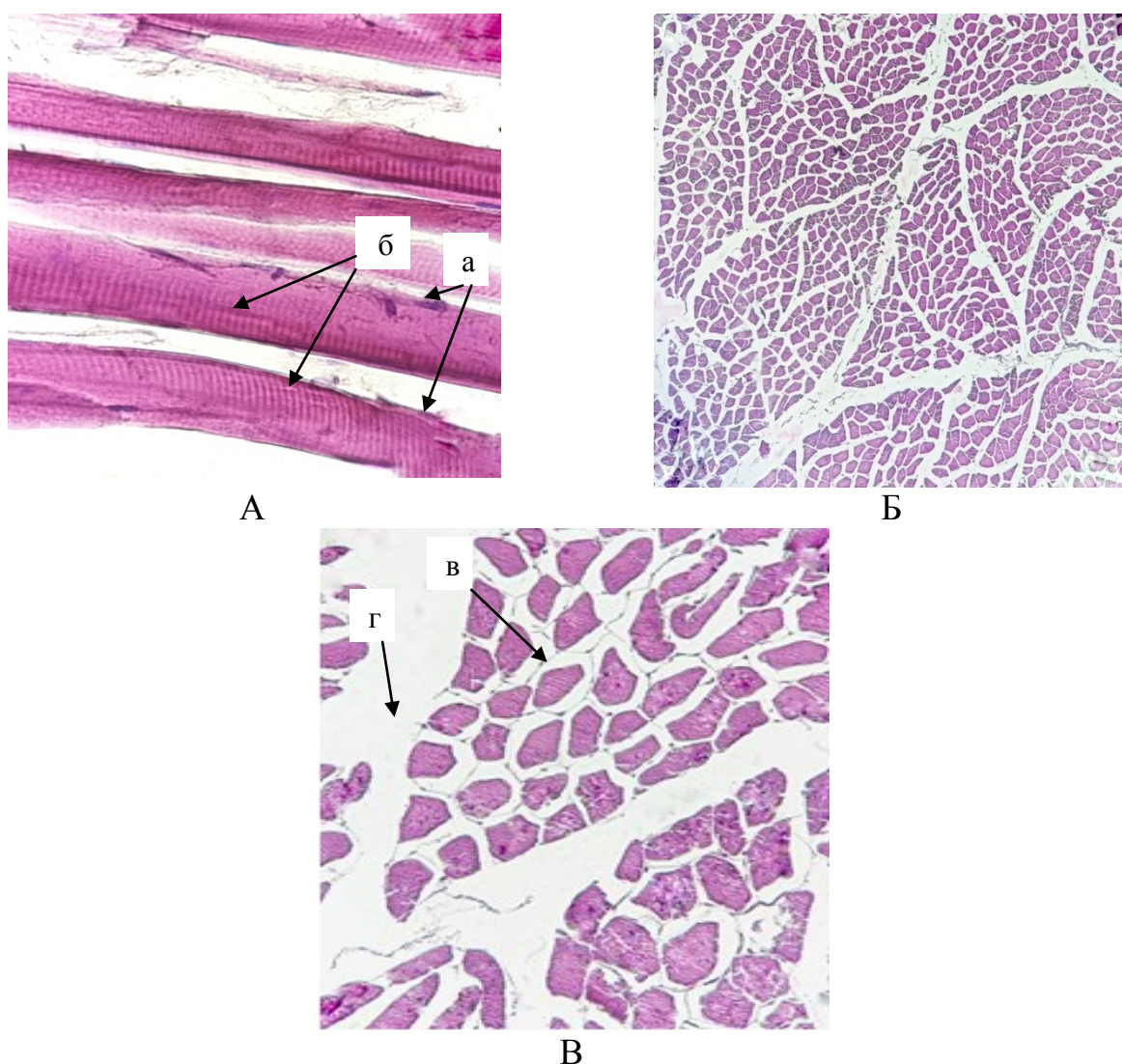
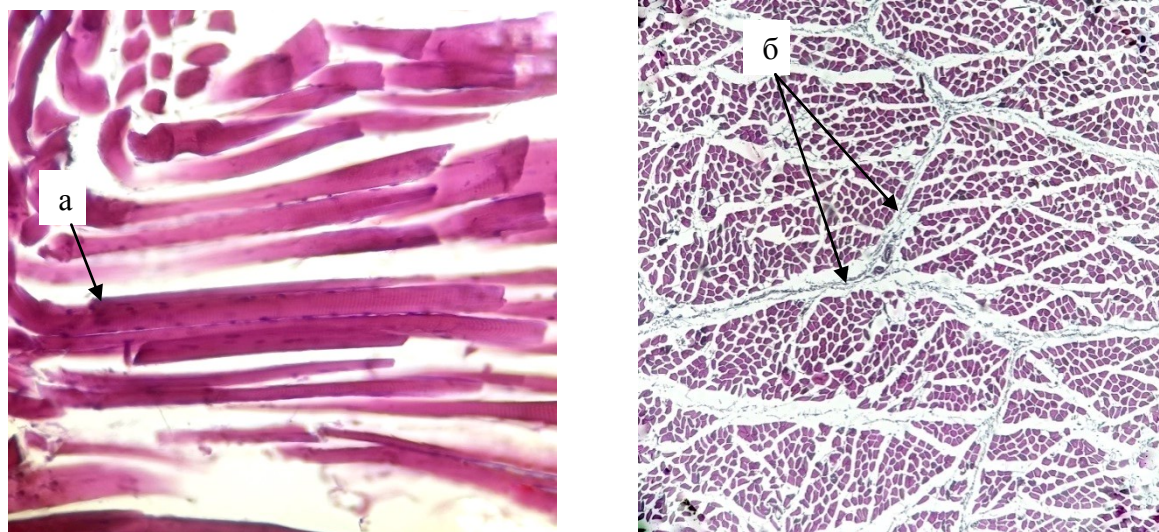


Рисунок 6 – Микроструктура четырехглавой мышцы бедра косули сибирской; окраска: гематоксилин и эозин; А – продольный срез; об. 100х, ок. 10х; Б – поперечный срез; об. 10х, ок. 10х; В – поперечный срез; об. 100х, ок. 10х; а – палочковидные ядра; б – поперечно-полосатая исчерченность; в – эндомизий; г – перимизий



А

Б

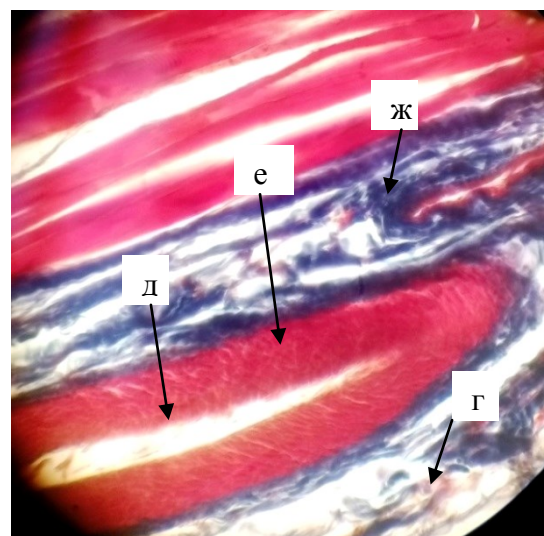
Рисунок 7 – Микроструктурное строение икроножной мышцы косули сибирской; окраска: гематоксилин и эозин; А – продольный срез мышечных волокон; об. 40х, ок. 10х; Б – поперечный срез мышечных волокон; об. 10х, ок. 10х
а – сарколемма скелетного волокна; б – коллагеновые волокна в перимизии

Гистохимические особенности скелетных мышц косули сибирской. Для идентификации соединительнотканых компонентов эндомизия и перимизия срезы окрашивали по методу пикро-Маллори. На поперечных срезах средней ягодичной мышцы в этом случае чётко визуализируется структура межмышечного пространства. В перимизии между пучками второго порядка выявляются широкие извилистые коллагеновые волокна интенсивного тёмно-синего цвета. Сами поперечно-полосатые мышечные волокна окрашиваются в ярко-красный цвет. Ядра овально-вытянутой формы, черно-коричневого оттенка, расположены непосредственно под сарколеммой. В перимизии также обнаруживаются крупные кровеносные сосуды артерии и вены. Данный метод окраски позволяет чётко дифференцировать слои стенки сосудов. Артерии мышечного типа (рисунок 8) имеют выраженное трёхслойное строение: внутренняя оболочка (tunica intima), состоящая из эндотелия, подэндотелиального слоя и внутренней фестончатой эластической мембраны; средняя оболочка (tunica media) из циркулярно расположенных гладких миоцитов; и наружная оболочка (tunica externa, adventitia), отделённая от средней наружной эластической

мембраной. Наружная оболочка содержит элементы рыхлой волокнистой соединительной ткани: извилистые тёмно-синие коллагеновые волокна (обеспечивают упругость соединения с мышечными волокнами) и тончайшие бледно-розовые эластические волокна (обеспечивают прочность). Вены мышечного типа также имеют три слоя, но отличаются строением: интима гладкая без фестонов, медиа узкая, а адвентиция объёмная. Внутренняя и наружная эластические мембраны между слоями отсутствуют (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2025).



А



Б

Рисунок 8 – Микроструктура средней ягодичной мышцы косули сибирской; окраска: по методу пикро-Маллори; А – поперечный срез; об. 40х, ок. 10х;

Б – продольный срез мышечных волокон и артерии; об. 100х, ок. 10х;

а – мышечное волокно; б – сосуды;

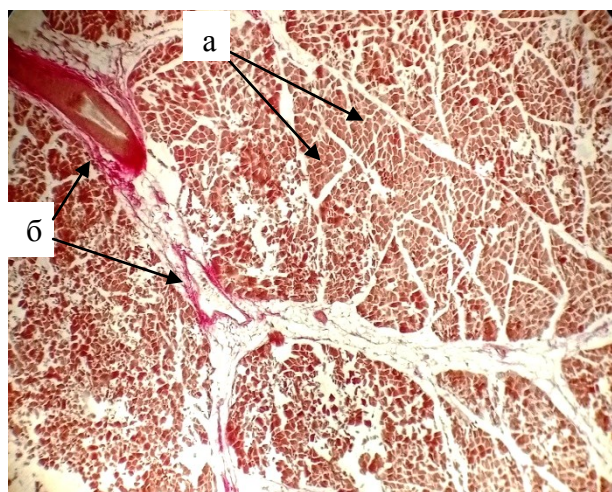
в – коллагеновые волокна; г – эластические волокна;

д – эндотелий сосуда (интима); е – гладкие миоциты (медиа);

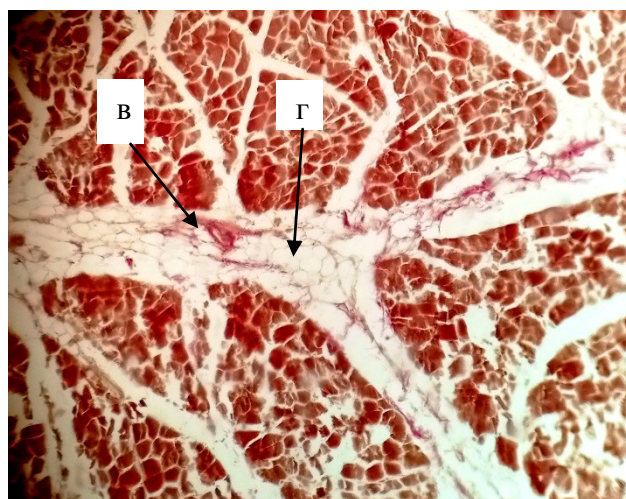
ж – адвентиция сосуда

При окрашивании срезов средней ягодичной мышцы по методу Ван-Гизона также выявляется соединительнотканый каркас, удерживающий мышечные волокна в пучках. В эндомизии окружающего каждое скелетное мышечное волокно, и перимизии, разделяющего пучки первого порядка, соединительная ткань развита слабо и представлена в основном аморфным веществом с единичными, плохо окрашивающимися коллагеновыми волокнами. Более широкие прослойки между пучками второго порядка содержат извилистые

толстые коллагеновые волокна, окрашенные в красный цвет. В этих же участках локализуются довольно крупные кровеносные сосуды (артерии и вены), а также встречаются скопления жировых клеток (адипоцитов). Адипоциты имеют характерную форму «пчелиных сот» со светлой, неокрашенной цитоплазмой и уплощённым ядром, оттеснённым к цитолемме (рисунок 9).



А



Б

Рисунок 9 – Микроструктура поперечного среза средней ягодичной мышцы козули сибирской;

окраска: по методу Ван-Гизона; А – об. 10х, ок. 10х; Б – об. 40, ок. 10х;

а – пучки пегового порядка; б – крупные сосуды;

в – извилистые толстые нити коллагеновых волокон в перимизии;

г – скопление адипоцитов в перимизии

При гистохимическом исследовании скелетных мышц с использованием ШИК-реакции в саркоплазме некоторых мышечных волокон выявляли включения гликогена, который представляет собой запас энергетического материала, синтезируемого из глюкозы. На поперечных срезах средней ягодичной мышцы при большом увеличении видны мышечные волокна неправильной формы. Ядра окрашены в сине-фиолетовый цвет и расположены под сарколеммой. На фоне светлой саркоплазмы гликоген определяется в виде мелких пылевидных зерен красного цвета (рисунок 10).

Важно отметить, что интенсивность окрашивания на гликоген в волокнах средней ягодичной мышцы варьирует: от выраженной в одних волокнах до

полного отсутствия реакции в других. Это свидетельствует о наличии в исследуемой мышце различных типов мышечных волокон, среди которых преобладают быстрые (гликолитические) волокна, активно накапливающие гликоген. При этом в тончайших соединительнотканых волокнах, образующие эндомизий, и аморфном веществе ШИК-позитивные вещества не обнаруживаются (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2025).

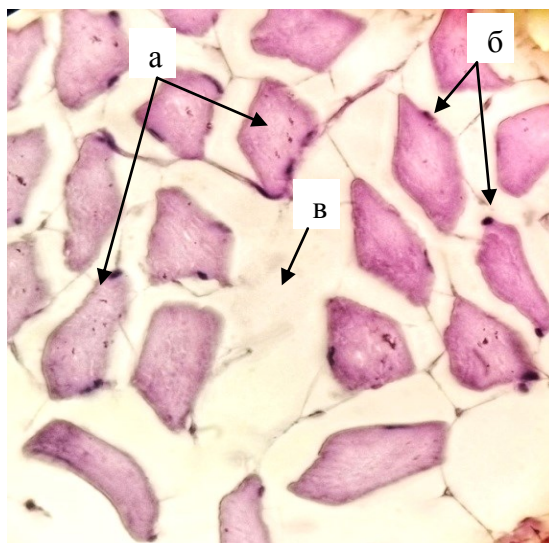


Рисунок 10 – Включения гликогена в мышечных волокнах средней ягодичной мышцы косули сибирской; об. 100х, ок. 10х; окраска: ШИК-реакция; а – мышечные волокна с включениями гликогена; б – ядра мышечных волокон; в – аморфное вещество с соединительноткаными волокнами (эндомизий)

На продольных срезах средней ягодичной мышцы, окрашенных метенамин-серебром (P.A.S.M.) (для выявления базальных мембран), наблюдаются частично дефрагментированные мышечные волокна, разделенные эндомизием. Данный метод позволяет выявить сарколемму, состоящую из двух слоев: собственно, сарколеммы и базальной мембраны, которая окрашивается в черный цвет (рисунок 11). Между этими слоями локализуются ядра клеток-сателлитов. Ядра самих мышечных волокон черно-коричневого цвета оттеснены миофибриллами к периферии под сарколемму. При данной окраске хорошо выражена поперечно-полосатая исчерченность мышечного волокна за счет чередования темных и светлых участков миофибрилл.

В межволоконном пространстве визуализируются коллагеновые (аргирофильные) волокна темно-серого цвета. Молодые коллагеновые волокна способны восстанавливать серебро при окраске срезов солями серебра и поэтому относятся к аргирофильным. К числу аргирофильных волокон также относят преколлагеновые волокна, которые представляют собой начальную форму образования коллагеновых волокон (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2025).

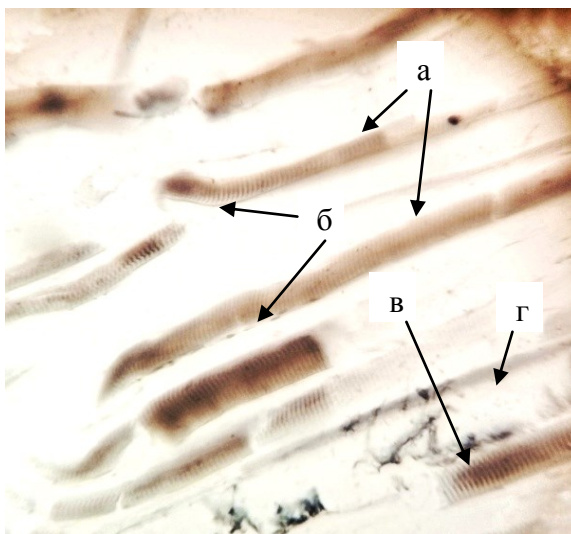


Рисунок 11 – Микроструктура продольного среза средней ягодичной мышцы косули сибирской; об. 100х, ок. 10х;
окраска: метенамин-серебро Р.А.С.М.;
а – мышечные волокна; б – сарколемма с базальной мембраной;
в – поперечно-полосатая исчерченность; г – коллагеновые волокна

Таким образом, в результате проведенных гистологических и гистохимических исследований скелетных мышц тазовой конечности косули установлено, что скелетная поперечно-полосатая мышечная ткань исследуемых мышц представлена пучками мышечных волокон, разделенных прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани, с незначительным количеством аргирофильных коллагеновых и единичных эластических волокон. Архитектоника соединительнотканного остова в мышцах тазовой конечности косули сибирской в целом имеет традиционное строение, однако, отметим, что эпимизий, представлен в основном аморфным межклеточным веществом и единичными фиброзными волокнами и клетками фибробластического ряда. Для

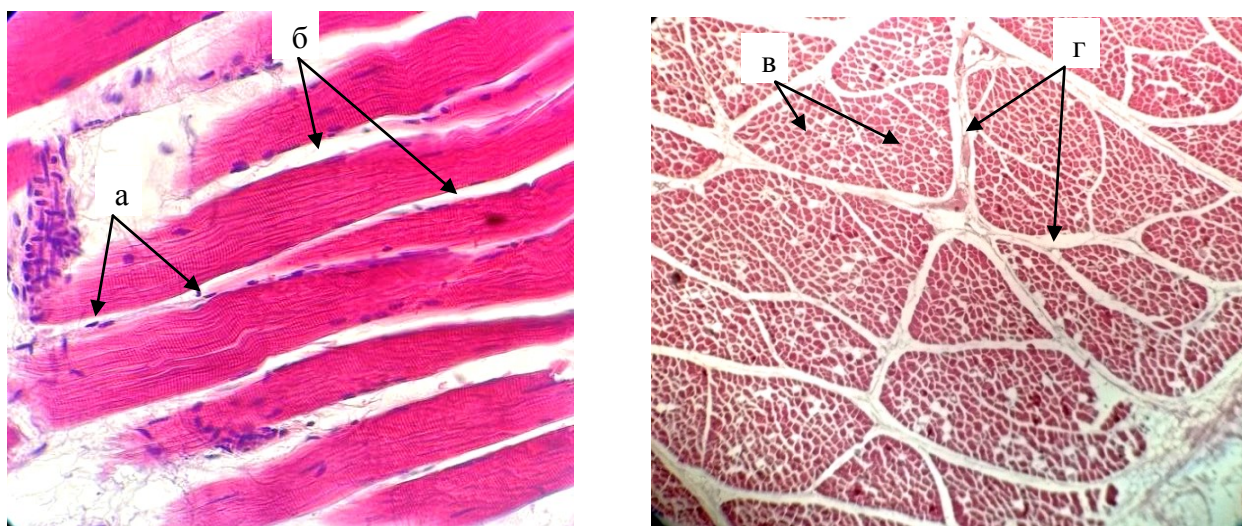
икроножной мышцы голени характерны самые толстые перегородки перимизия. В то же время в средней ягодичной мышце наблюдаются скопления жировых клеток. Этот количественный признак может явиться основой для сравнительно-видовой идентификации мышц косули сибирской. Наименьшее количество мышечных волокон в пучках первого порядка определяется в икроножной мышце у косули сибирской $29,9 \pm 4,14$, что в 1,72 меньше, чем в средней ягодичной мышце ($P \leq 0,01$) и в 1,9 меньше, чем в четырехглавой мышце бедра ($P \leq 0,01$). Важным гистохимическим признаком является выявление с помощью ШИК-реакции (PAS) включений гликогена в саркоплазме большинства мышечных волокон. Это свидетельствует о преобладании в составе исследуемых мышц быстрых – гликолитических мышечных волокон, для которых характерен высокий уровень запасов гликогена как основного материала для анаэробного гликолиза, обеспечивающего быстрые и мощные сокращения. Окрашивание срезов мышц метенамин-серебром Р.А.С.М. позволило идентифицировать структуру сарколеммы, состоящую из собственно плазмолеммы и базальной мембраны.

2.2.1.2 Гистологические и гистохимические особенности скелетных мышц лося

Средняя ягодичная мышца. На продольных срезах скелетная мышечная ткань представлена широкими, параллельно ориентированными мышечными волокнами цилиндрической формы, образующими пучки. Ядра мышечных волокон овально-вытянутой формы плотно прилегают к сарколемме, хорошо выявляемой на срезах, окрашенных метенамин-серебром. Между мышечными волокнами в эндомизии видны тонкие коллагеновые волокна. На большом увеличении отчетливо просматривается поперечно-полосатая исчерченность скелетного мышечного волокна.

На поперечных срезах хорошо видна архитектура соединительнотканного остова. Пучки первого порядка крупные, разнообразной формы (округлые, трапецевидные, треугольные) и содержат в среднем от 99 до 150 ($122,6 \pm 11,52$)

мышечных волокон, что почти вдвое больше, чем в аналогичной мышце у косули сибирской. В свою очередь пучки второго порядка могут включать в себя от двух до пяти пучков первого порядка. Отмечаем, что у лося достаточно широкие перегородки-септы между пучками второго порядка, где обнаруживается достаточное количество элементов рыхлой соединительной ткани с сосудами, здесь встречаются скопления жировых клеток – липоцитов (рисунок 12).



А

Б

Рисунок 12 – Микроструктура средней ягодичной мышцы лося;
окраска: гематоксилин и эозин;

А – продольный срез; об. 100х, ок. 10х; Б – поперечный срез; об. 10х, ок. 10х;
а – ядра мышечных волокон; б – эндомизий;
в – пучки первого порядка; г – пучки второго порядка

Четырехглавая мышца бедра лося образована широкими, параллельно идущими скелетными мышечными волокнами. Крупные овально-палочковидные базофильные ядра расположены под сарколеммой. Мышечные волокна объединяются соединительной тканью в пучки первого и второго порядка. На поперечных срезах мышечные волокна разнообразной формы, чаще округлой. Волокна эндомизия располагаются в виде нитей между мышечными волокнами, как бы повторяя контур каждого мышечного волокна. Перимизий, находящийся между пучками первого порядка, достаточно широкий ровный, в нем проходят немногочисленные коллагеновые волокна. Количество волокон в пучках первого порядка составило от 78 до 153 ($115,2 \pm 10,28$). Более широкий перимизий,

разделяющий пучки второго порядка в виде широких дорожек, проходит между пучками второго порядка, в котором залегают коллагеновые и эластические волокна, прослойки жировой ткани, а также сосуды различного калибра: артерии, вены и сосуды микроциркуляторного русла (рисунок 13).

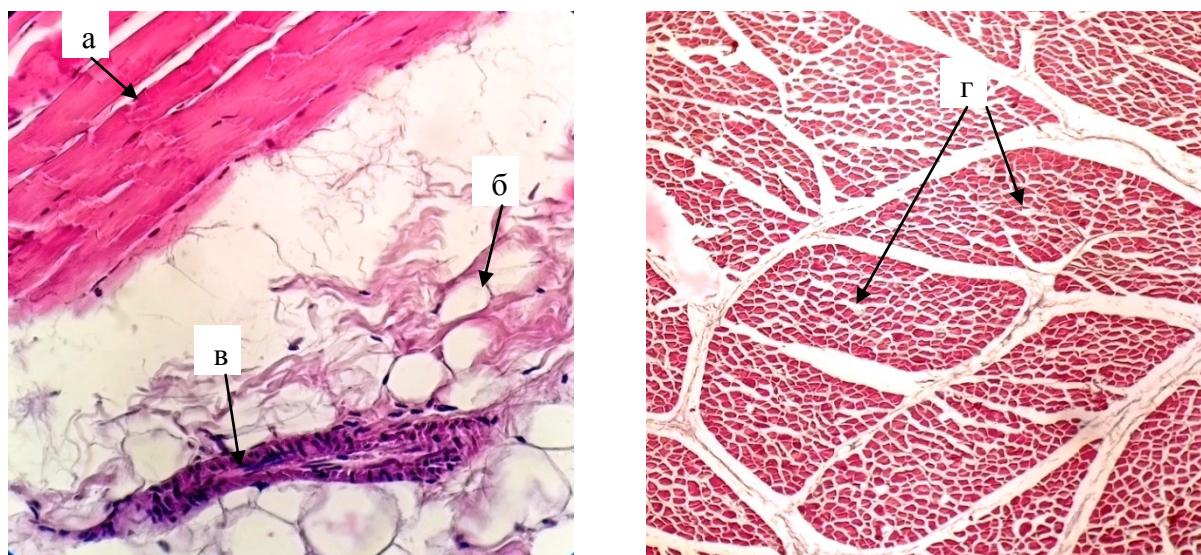
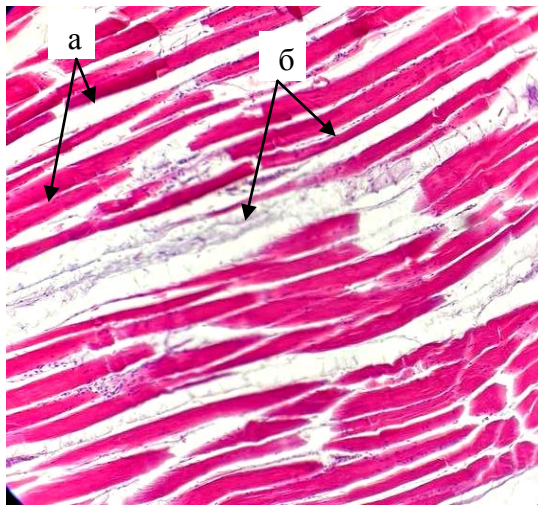


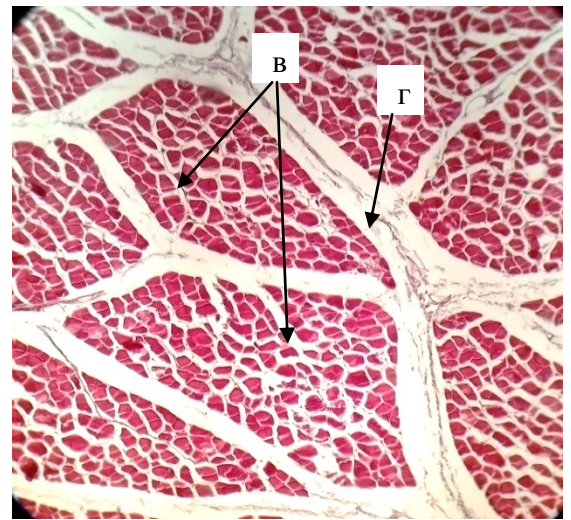
Рисунок 13 – Микроструктура четырехглавой мышцы бедра лося; окраска: гематоксилин и эозин;

А – продольный срез; об. 100х, ок. 10х; Б – поперечный срез; об. 40х, ок. 10х;
а – палочковидные ядра мышечных волокон; б – жировые клетки;
в – артериола; г – пучки мышечных волокон

Икроножная мышца голени. На продольных срезах мышечные волокна расположены рыхло, но однонаправленно. Под сарколеммой в большом количестве видны палочковидные ядра. Межволоконное пространство содержит соединительную ткань, коллагеновые волокна и клетки (фибробласты, гистиоциты). Пучки первого порядка относительно небольшие, разнообразной формы; объединяясь, они формируют пучки второго порядка. Количество мышечных волокон в пучке первого порядка составляет от 69 до 87 ($78,4 \pm 3,42$). На поперечных срезах волокна расположены компактно, имеют округлую, овальную или овально-вытянутую форму и варьируют по диаметру (рисунок 14). Пучки первого порядка разделены достаточно широкими прослойками перимизия, содержащими тонкие коллагеновые и эластические волокна. Скоплений жировой ткани не наблюдалось.



А



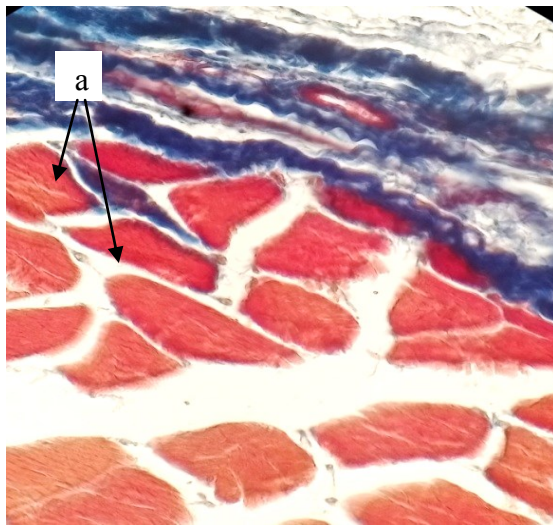
Б

Рисунок 14 – Микроструктура икроножной мышцы голени лося; окраска: гематоксилин и эозин; А – продольный срез; об. 40х, ок. 10х; Б – поперечный срез; об. 10х, ок. 10х; а – однонаправлено лежащие мышечные волокна; б – межмышечные соединительнотканые прослойки; в – пучки первого порядка; г – перимизий между пучками второго порядка

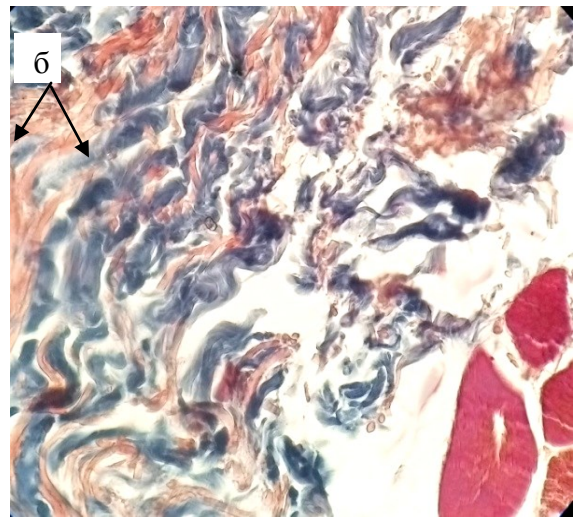
Гистохимические особенности скелетных мышц лося. При окраске срезов по методу пикро-Маллори идентифицируются элементы соединительной ткани, которой в достаточном количестве в виде коллагеновых и эластических волокон находятся между пучками второго порядка. На микроструктурном уровне коллагеновые волокна представлены в виде толстых извилистых нитей темно-синего цвета, а эластические волокна в виде тонких переплетающихся нитей розового цвета. Сами мышечные волокна окрашены в ярко-красный цвет. В эндомизии коллагеновые и эластические волокна не выявлены (рисунок 15).

При окраске по методу Ван-Гизона коллагеновые извилистые волокна, пролегающие между пучками первого и второго порядка, приобретают кирпично-красный цвет. Пучки первого порядка, объединяясь соединительной тканью, формируют пучки второго порядка, между которыми проходят более широкие перегородки – перимизий, где проходят сосуды, их медиа окрашивается в красный цвет. В достаточно широком перимизии обнаруживаются скопления жировых клеток (липоцитов), их цитоплазма не воспринимает красители, поскольку заполнена жировыми включениями, которые вымываются при

проводке через изопропиловые спирты, однако, цитолемма хорошо визуализируется (рисунок 16).

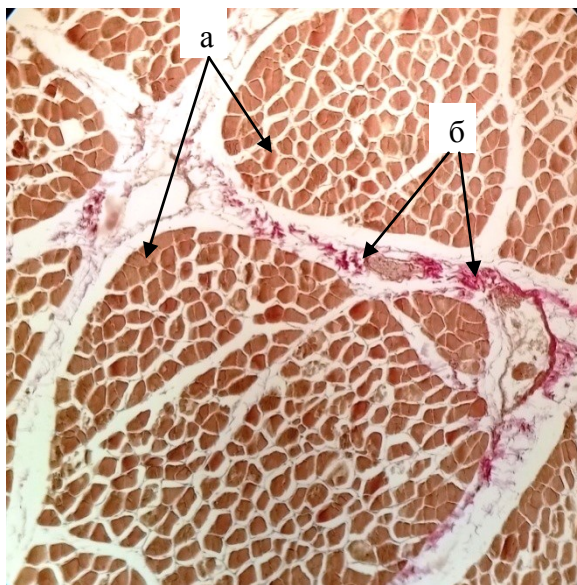


А

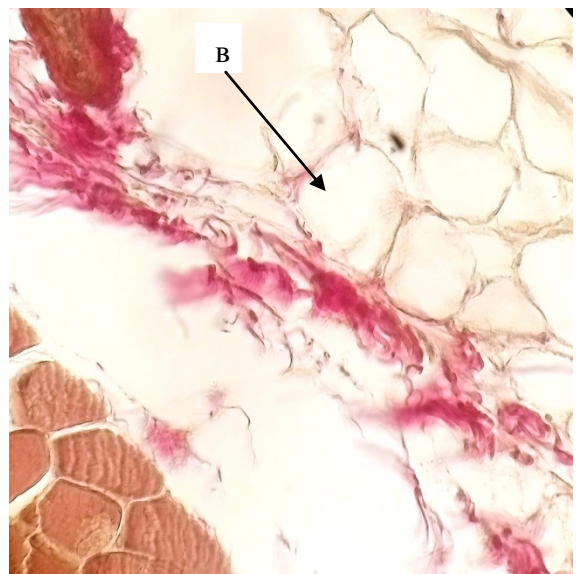


Б

Рисунок 15 – Микроструктура средней ягодичной мышцы лося;
окраска: по методу пикро-Маллори; А – поперечный срез; об. 90х, ок. 10х;
Б – перимизий между пучками второго порядка; об. 90х, ок. 10х;
а – мышечные волокна; б – коллагеновые и эластические волокна



А



Б

Рисунок 16 – Микроструктура средней ягодичной мышцы лося;
окраска: по методу Ван-Гизона; А – поперечный срез; об. 40х, ок. 10х;
Б – перимизий между пучками второго порядка; об. 100х, ок. 10х;
а – мышечные волокна; б – коллагеновые волокна и крупные сосуды в перимизии
между пучками второго порядка; в – липоциты

Для выявления запасов гликогена в скелетных мышцах применяли ШИК-реакцию. На поперечных срезах средней ягодичной мышцы лося отчетливо видны мышечные волокна, окруженные тонкими соединительнотканными прослойками эндомизия. Ядра мышечных волокон окрашены в темно-синий цвет и расположены под сарколеммой. PAS-положительные включения гликогена в виде мелких пылевидных зерен ярко-красного цвета выявляются не во всех мышечных волокнах, что свидетельствует о наличии в исследуемой мышце двух основных типов волокон: гликолитических (быстрых), и окислительных (медленных) (рисунок 17). Таким образом, мышца обладает смешанным составом волокон, что обеспечивает ей как выносливость, так и способность к мощным кратковременным сокращениям.

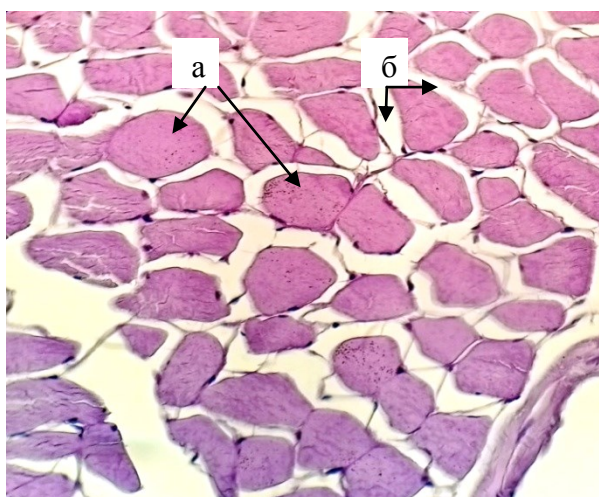


Рисунок 17 – Включения гликогена в мышечных волокнах средней ягодичной мышцы лося; об.100х, ок. 10х; окраска: ШИК-реакция;
а – зерна гликогена в мышечных волокнах; б – эндомизий

При исследовании продольных срезов средней ягодичной мышцы лося с применением гистохимического окрашивания метенамин-серебром (P.A.S.M.) четко визуализируются мышечные волокна, разделенные прослойками эндомизия. Данный метод выявляет базальную мембрану, которая на препаратах видна в виде четкой темной линии, очерчивающей край каждого мышечного волокна. На продольных срезах скелетного мышечного волокна хорошо просматривается поперечно-полосатая исчерченность, образованная чередованием

темных и светлых дисков из актина и миозина Ядра мышечных волокон палочковидной формы, окрашены в коричневый цвет, содержат глыбки хроматина и расположены непосредственно под сарколеммой (рисунок 18).

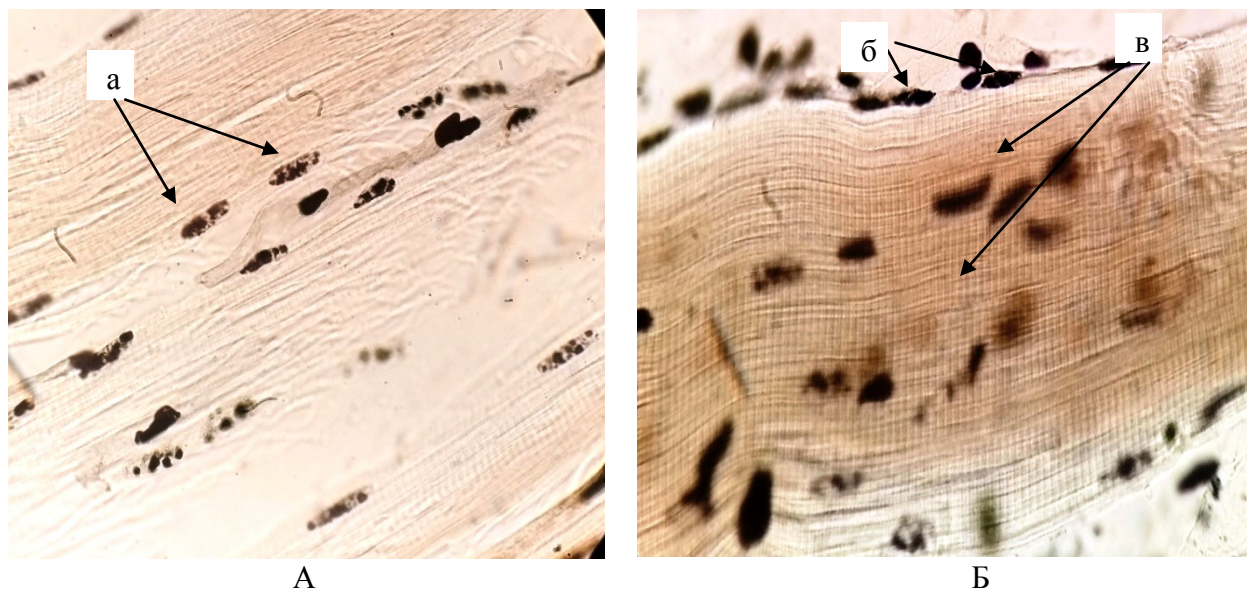


Рисунок 18 – Продольный срез средней ягодичной мышцы лося;
окраска: метенамин-серебро Р.А.С.М.;

А – об.40х, ок. 10х; Б – об.100х, ок. 10х; а – ядра мышечного волокна;
б – базальная мембрана; в – поперечно-полосатая исчерченность

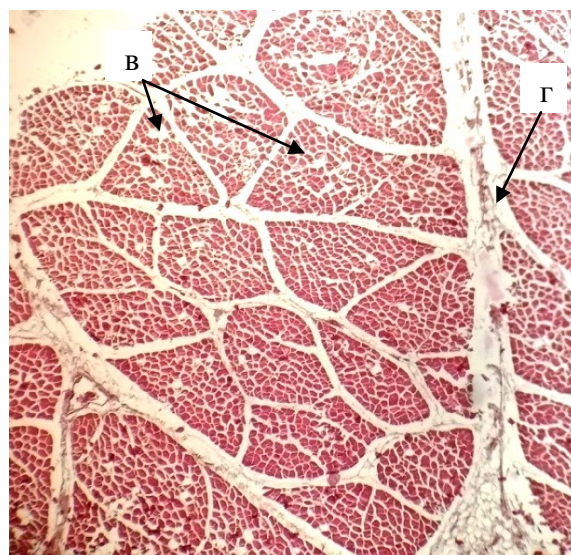
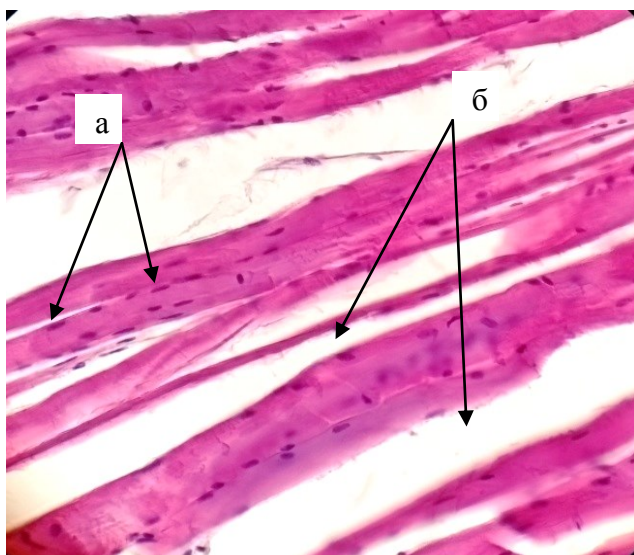
В результате проведенных гистологических и гистохимических исследований скелетная мышечная ткань лося представлена поперечно-полосатой мышечной тканью, волокна объединены тончайшим эндомизием с незначительным содержанием соединительной ткани. У лося в средней ягодичной мышце в пучках первого порядка содержится от 99 до 150 мышечных волокон; в четырехглавой мышце – от 78 до 153 мышечных волокон; в икроножной мышце голени – от 69 до 87 мышечных волокон. Перимизий между пучками второго порядка достаточно широкий и в нем хорошо определяются, при окраске специальными красителями по методу Пикро-Маллори и по Ван-Гизону, коллагеновые и эластические волокна. Так же, между пучками второго порядка располагаются крупные сосуды и скопления жировых клеток. ШИК-реакция выявила, что не во всех волокнах наблюдается скопление гликогена. Базальная

мембрана, входящая в состав сарколеммы, хорошо визуализируется при окрашивании метенамин-серебром (P.A.S.M.).

2.2.1.3 Гистологические и гистохимические особенности скелетных мышц марала

Скелетная поперечно-полосатая мышечная ткань *средней ягодичной мышцы* на гистологических препаратах представлена в продольных и поперечных срезах. При окраске скелетной мышечной ткани гематоксилином и эозином саркоплазма волокна окрашивается оксифильно. Скелетное мышечное волокно симпластическое образование, поэтому по периферии продольного среза располагается многочисленны базофильные ядра вытянутой палочковидной формы с глыбками хроматина (рисунок 19). В средней ягодичной мышце пучки первого порядка различной формы содержат от 53 до 120 ($85,8 \pm 12,98$) мышечных волокон. На поперечных срезах хорошо просматривается архитектоника соединительнотканного каркаса. Наиболее широкие перегородки в средней ягодичной мышце марала между пучками второго порядка, в них отчетливо видны волокна соединительной ткани и значительное количество жировых клеток (липоцитов).

В *четырёхглавой мышце бедра* марала в пучках первого порядка содержится от 40 до 115 ($76,4 \pm 14,29$) мышечных волокон, лежащие плотно друг к другу. Форма пучков первого порядка разнообразная – от округлой до трапецевидной. Перимизий между пучками первого порядка не широкий и представлен прямыми или слегка изогнутыми соединительнотканными волокнами (рисунок 20). Пучки второго порядка крупные разделяются наиболее широкими соединительнотканными перегородками и включают в себя до 10 пучков первого порядка.

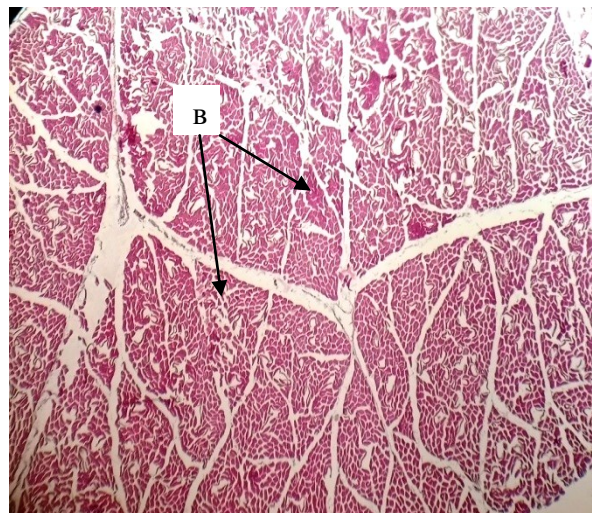
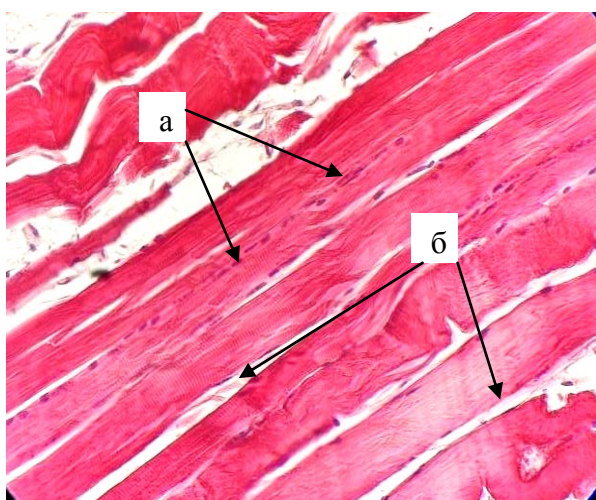


А

Б

Рисунок 19 – Микроструктура средней ягодичной мышцы марала;
окраска: гематоксилин и эозин;

А – продольный срез; об. 100х, ок. 10х; Б – поперечный срез; об. 10х, ок. 10х;
а – ядра мышечных волокон; б – эндомизий;
в – пучки мышечных волокон; г – перимизий с жировыми клетками



А

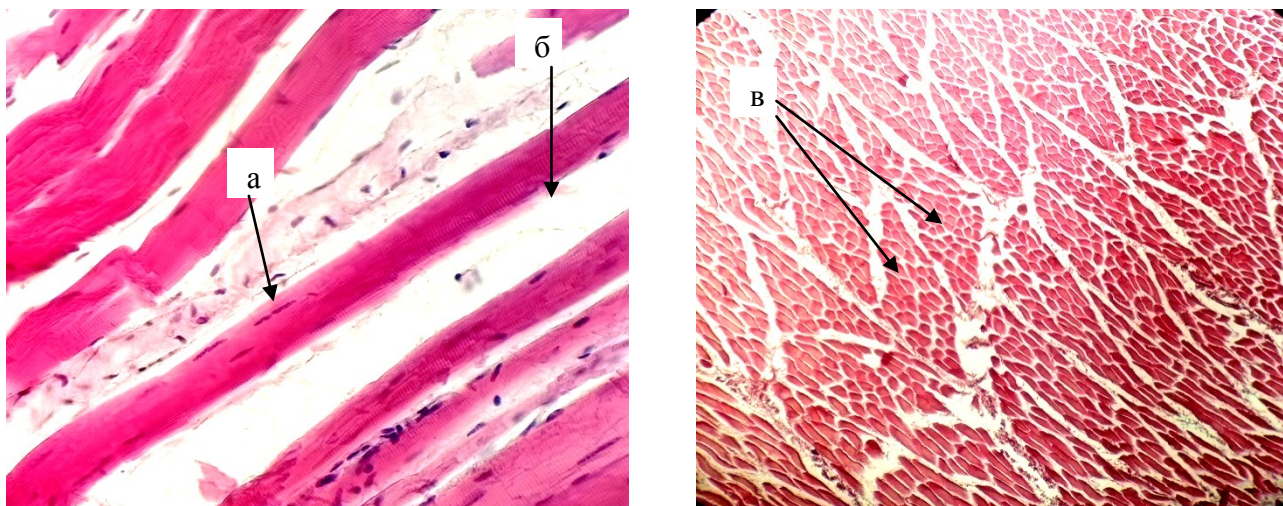
Б

Рисунок 20 – Микроструктура четырехглавой мышцы бедра марала;
окраска: гематоксилин и эозин;

А – продольный срез; об. 90х, ок. 10х; Б – поперечный срез; об. 10х, ок. 10х;
а – палочковидные ядра; б – эндомизий;
в – пучки мышечных волокон

Икроножная мышца голени марала на продольных срезах представлена в виде параллельно идущих скелетных мышечных волокон, плотно прилегающих

друг к другу. Между мышечными волокнами располагаются тончайшие прослойки соединительной ткани, которые объединяют волокна в некрупные пучки первого порядка. Форма пучков первого порядка треугольно-вытянутая и включают в себя от 43 до 94 ($66,8 \pm 9,68$) мышечных волокон (рисунок 21).



А

Б

Рисунок 21 – Микроструктура икроножной мышцы марала; окраска: гематоксилин и эозин; А – продольный срез; об. 40х, ок. 10х; Б – поперечный срез; об. 10х, ок. 10х; а – ядра; б – эндомизий; в – пучки первого порядка

Гистохимические особенности скелетных мышц марала. Окрашивание срезов скелетных мышц марала по методу Ван-Гизона подтвердило распределение соединительнотканых волокон. Коллагеновые волокна, окрашивающиеся в ярко-красный цвет, локализованы преимущественно в перимизии, который разделяет пучки второго порядка (рисунок 22).

При окраске срезов по методу пикро-Маллори в перимизии хорошо просматриваются компоненты соединительной ткани. Коллагеновые (фиброзные) волокна визуализируются в виде извилистых нитей темно-синего цвета, а эластические волокна – как тонкие светлорозовые структуры. В широких прослойках перимизия хорошо определяются крупные кровеносные сосуды – артерии и вены (рисунок 23).

Окрашивание средней ягодичной мышцы реактивом Шиффа выявило запасы гликогена в мышечных волокнах в виде пылевидных зерен, однако

включения гликогена визуализируются не во всех мышечных волокнах (рисунок 24).

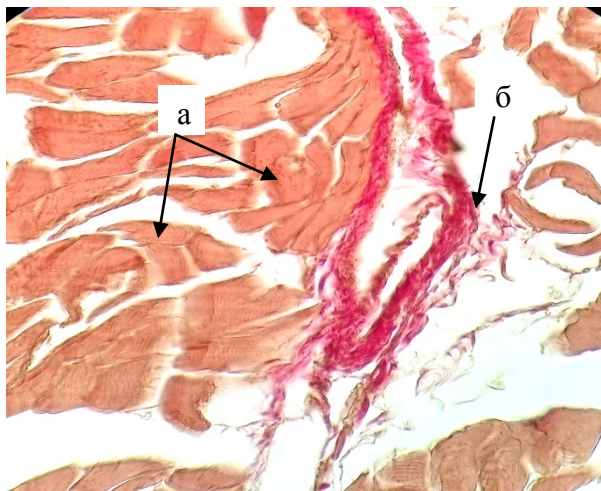
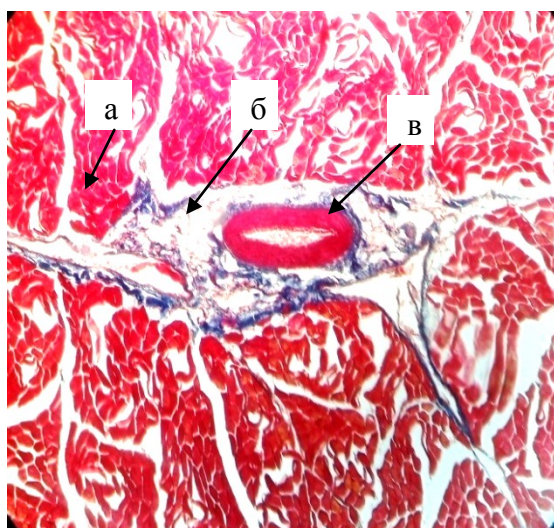
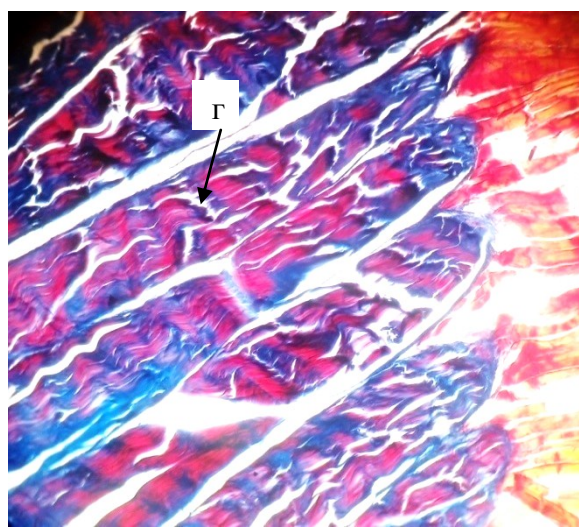


Рисунок 22 – Микроструктура средней ягодичной мышцы бедра марала
окраска: по методу Ван-Гизона; об. 40х, ок. 10х;
а – скелетные мышечные волокна; б – коллагеновые волокна в перимизии



А



Б

Рисунок 23 – Микроструктура средней ягодичной мышцы марала;
окраска: по методу пикро-Маллори; А – поперечный срез мышечных волокон;
об. 40х, ок. 10х; Б – продольный срез мышечных волокон и сухожилия;
об. 40х, ок. 10х; а – мышечные волокна;
б – перимизий с коллагеновыми и эластическими волокнами;
в – сосуд; г – фиброзные волокна

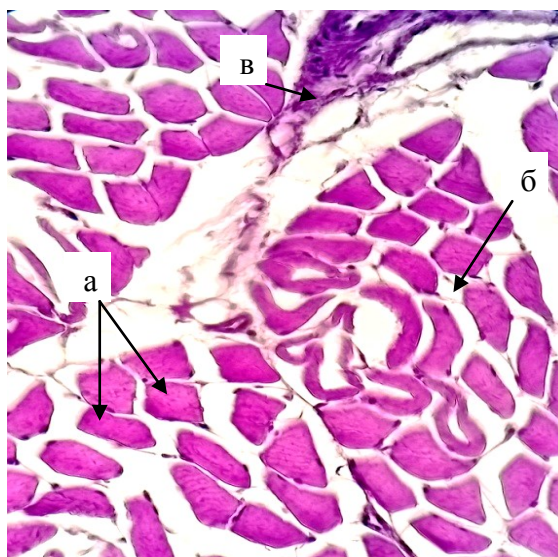


Рисунок 24 – Гликоген в мышечных волокнах средней ягодичной мышцы марала; об.100х, ок. 10х; окраска: ШИК-реакция; а – зерна гликогена в мышечных волокнах; б – эндомизий; в – крупный сосуд в перимизии

При окрашивании продольных срезов скелетных мышц марала метенамин-серебром (P.A.S.M.) хорошо визуализируются мышечные волокна, разделенные прослойками эндомизия. Сарколемма, включая базальную мембрану, окрашивается в виде отчетливой темной линии по периферии каждого волокна. Непосредственно под ней расположены многочисленные ядра мышечных волокон, имеющие вид вытянутых коричневых палочек. Хорошо визуализируется поперечно-полосатая исчерченность мышечных волокон (рисунок 25).

Проведенные исследования установили, что скелетные мышцы марала построены преимущественно из типичной поперечно-полосатой мышечной ткани. Мышечные волокна объединены тонким эндомизием в пучки первого порядка, размеры и форма которых варьируют. Наиболее крупные пучки первого порядка характерны для средней ягодичной мышцы, тогда как в икроножной мышце голени они имеют наименьшие размеры. Основная масса соединительной ткани сосредоточена в межпучковых пространствах – перимизии. Именно здесь обнаруживается наибольшее скопление коллагеновых и эластических волокон, которые хорошо выявляются при специальных методах окраски (пикро-Маллори, Ван-Гизона). В этих же широких прослойках располагаются крупные кровеносные сосуды. Среднее количество мышечных волокон в пучках первого

порядка также варьирует в средней ягодичной мышце максимальные значения – $85,8 \pm 12,98$ волокон, а в икроножной мышце голени минимальные – $66,8 \pm 9,68$. ШИК-реакция позволила выявить включения гликогена в мышечных волокнах, однако не во всех, что свидетельствует о наличии как гликолитических, так и окислительных волокон в скелетных мышцах у марала.

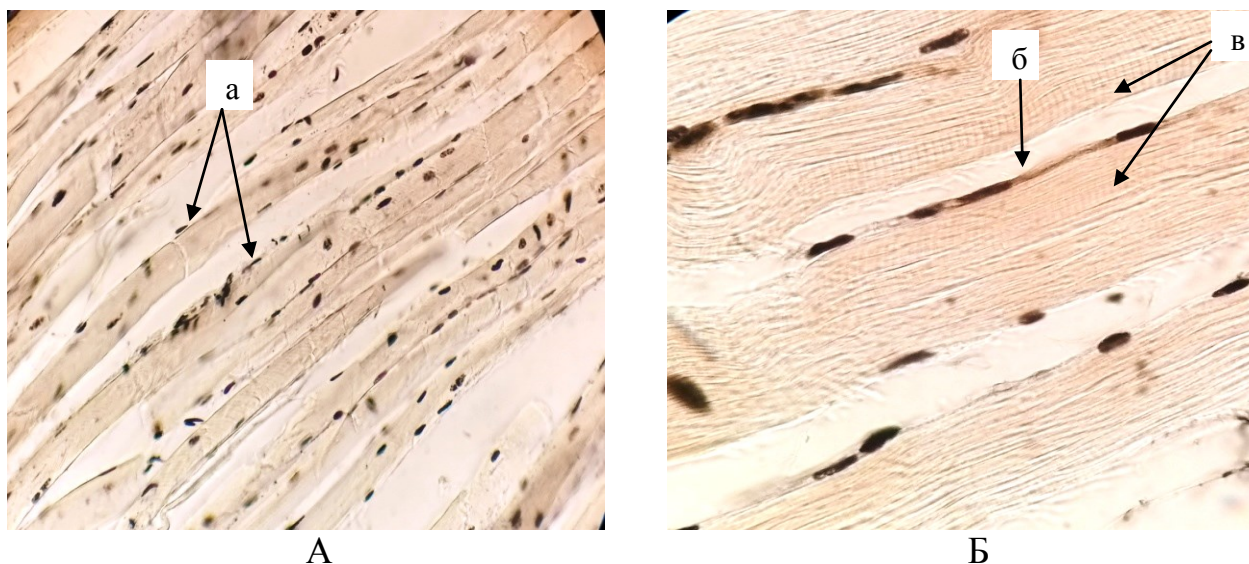


Рисунок 25 – Продольный срез средней ягодичной мышцы марала; окраска: метенамин-серебро Р.А.С.М.; А – об.40х, ок. 10х; Б – об. 100х, ок. 10х;
а – ядра; б – сарколемма;
в – поперечно-полосатая исчерченность

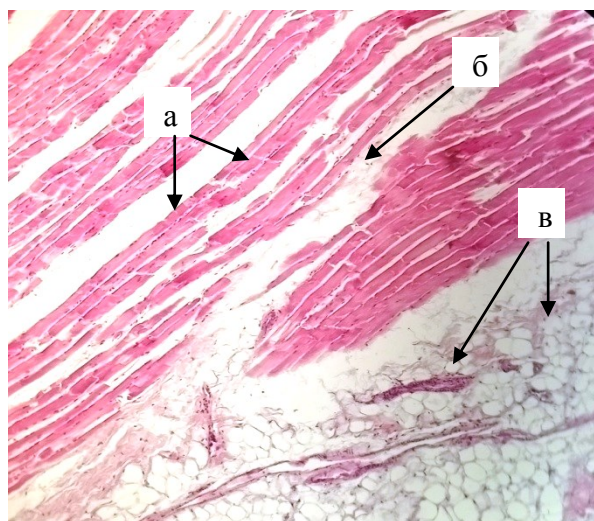
2.2.1.4 Гистологические и гистохимические особенности скелетных мышц северного оленя

Средняя ягодичная мышца. Скелетная мышечная ткань на микроструктурном уровне представлена мышечными волокнами цилиндрической формы плотно прилежащих друг к другу, между волокнами проходят прослойки рыхлой соединительной ткани, в которой находятся сосуды. Базофильно окрашенные ядра палочковидной формы лежат под сарколеммой на небольшом расстоянии друг от друга на всем протяжении волокна. Соединительная ткань, в виде тончайших коллагеновых нитей проходит между каждым скелетным мышечным волокном, образуя эпимизий. Последний объединяет волокна в пучки

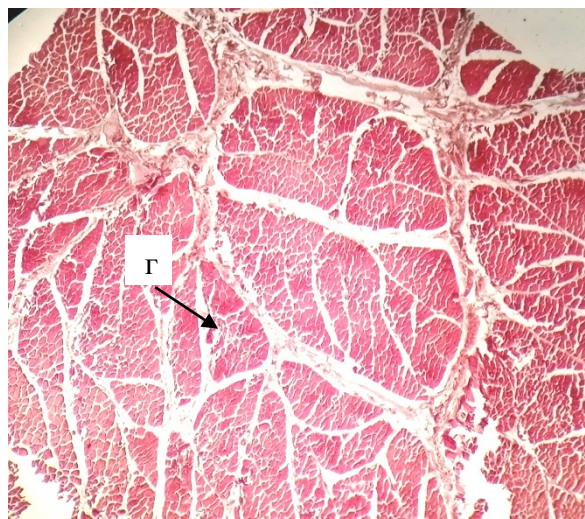
первого порядка, в которых располагается от 71 до 142 ($102,8 \pm 13,52$) мышечных волокон. На гистологических препаратах можно наблюдать хорошо выраженную архитектуру соединительнотканного остова мышцы. Пучки первого порядка имеют разнообразную форму – от округлой до трапециевидной (рисунок 26).

Наиболее хорошо выражены прослойки перимизия между пучками второго порядка, в которых залегают в большом количестве коллагеновые и эластические волокна, жировые клетки – липоциты. Пучки второго порядка крупные и включают от 4 до 8 пучков первого порядка, разделенные соединительнотканными перегородками (Донкова Н.В., Менчикова И.Э., 2025).

Четырехглавая мышца бедра. На продольных срезах выявляются скелетные мышечные волокна цилиндрической формы, идущие параллельно друг другу, они разделены тончайшими коллагеновыми волокнами эндомизия и аморфным веществом. Жировые клетки в эндомизии не выявлены. Ядра мышечных волокон овально-вытянутой формы располагаются под сарколеммой. На поперечных срезах хорошо просматриваются мышечные волокна, лежащие плотно друг к другу разделенные на пучки разнообразной формы и размеров (рисунок 27). Пучки первого порядка небольшие, разделенные тонким извилистым перимизием, в котором проходят единичные коллагеновые волокна. Количество мышечных волокон в пучках первого порядка в четырехглавой мышце бедра северного оленя от 71 до 120 ($95,2 \pm 8,84$). В более широких ровных прослойках между пучками второго порядка видны густо расположенные коллагеновые волокна, заполняющие практически все пространство широкого перимизия (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2023, 2025).



А

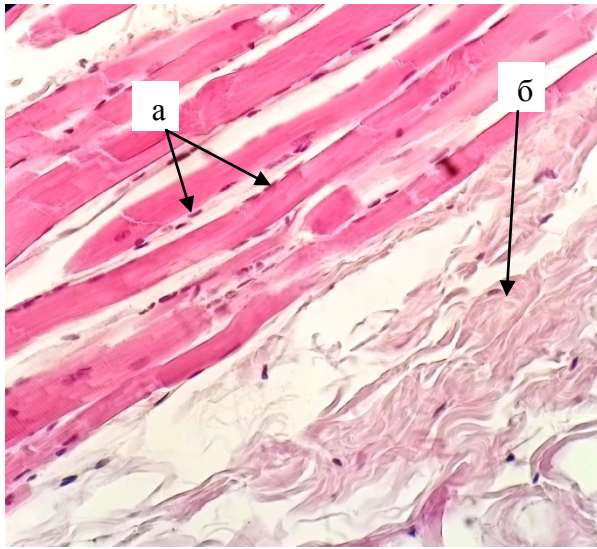


Б

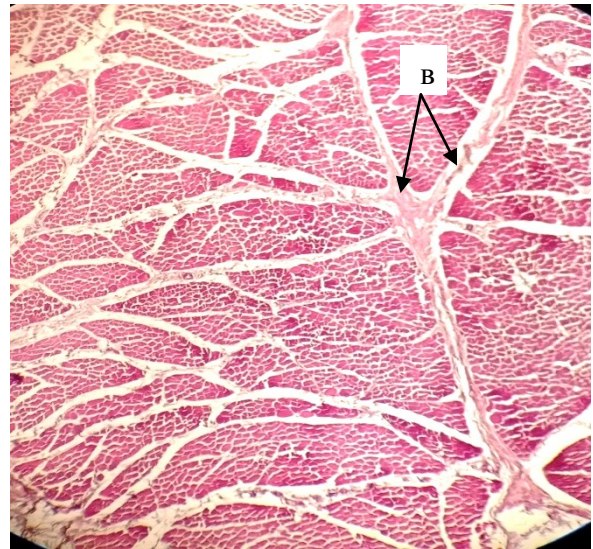
Рисунок 26 – Микроструктура средней ягодичной мышцы северного оленя; окраска: гематоксилин и эозин;

А – продольный срез; об. 40х, ок. 10х; Б – поперечный срез; об. 10х, ок. 10х;
а – мышечные волокна; б – прослойки соединительной ткани;
в – жировые клетки и сосуды; г – пучки первого порядка

В *икроножной* *мышцы голени* северного оленя при микроскопии продольных срезов установлено, что мышечные волокна лежат плотно друг к другу и разделяются прослойками соединительной ткани эндомизия. Небольшие ядра овально-вытянутой формы залегают под сарколеммой мышечного волокна. Ширина мышечных волокон на всем протяжении не одинакова. На поперечных срезах мышечные волокна имеют округлую и полигональную форму, располагаются плотно друг к другу, образуя пучки первого порядка, они разделены тонкими прямыми прослойками перимизия (рисунок 28). Форма пучков первого порядка треугольно-вытянутая. Каждый пучок первого порядка включает в себя от 64 до 110 ($86,6 \pm 8,41$) мышечных волокон. От двух до пяти пучков первого порядка формируют пучок второго порядка. Между пучками второго порядка соединительнотканые прослойки более широкие с большим количеством коллагеновых и эластических волокон, здесь обнаруживаются скопления жировых клеток в виде светлых ячеистых структур (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2023).

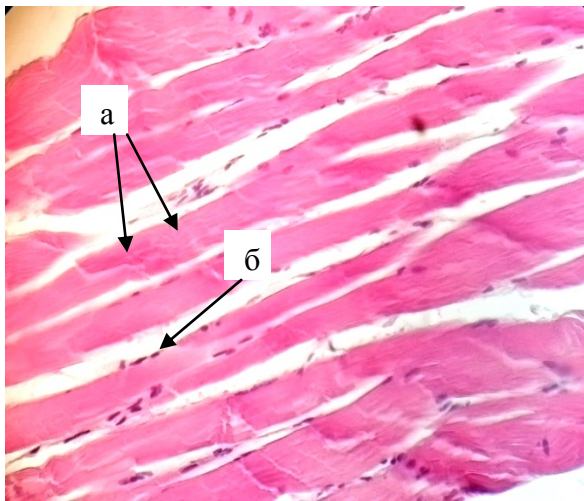


А

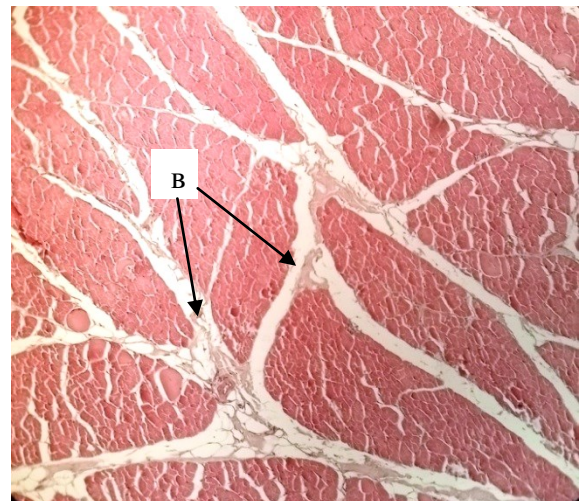


Б

Рисунок 27 – Микроструктура четырехглавой мышцы бедра северного оленя; окраска: гематоксилин и эозин; А – продольный срез; об. 40х, ок. 10х; Б – поперечный срез; об. 10х, ок. 10х; а – ядра; б – рыхлая соединительная ткань; в – перимизий между пучками второго порядка



А

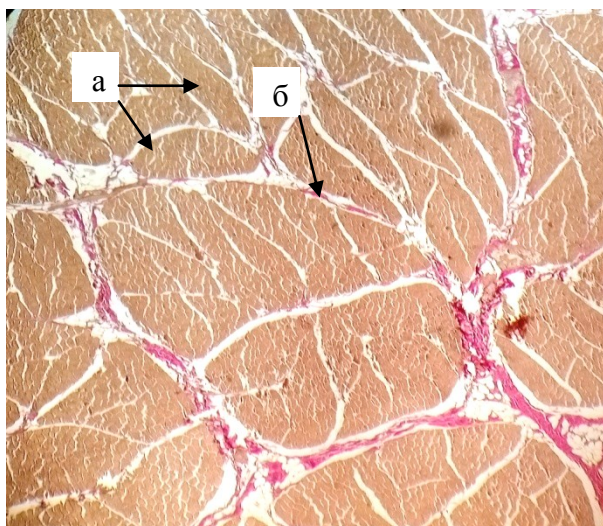


Б

Рисунок 28 – Микроструктура икроножной мышцы голени северного оленя; окраска: гематоксилин и эозин; А – продольный срез; об. 40х, ок. 10х; Б – поперечный срез; об. 10х, ок. 10х; а – мышечные волокна; б – палочковидные ядра; в – перимизий с адипоцитами

Гистохимические особенности скелетных мышц северного оленя. Окраска скелетных мышц средней ягодичной мышцы по методу Ван-Гизона подтвердила характер распределения коллагеновых волокон в соединительнотканном остове мышц. В перимизии, разделяющим пучки второго порядка, наблюдается наиболее

высокая концентрация коллагеновых волокон, ярко-красного цвета (рисунок 29). Между пучками первого порядка выявляется незначительное количество коллагеновых волокон. В эндомизии коллагеновые волокна практически не обнаруживаются.



А



Б

Рисунок 29 – Микроструктура средней ягодичной мышцы северного оленя; окраска: по методу Ван-Гизона; А – поперечный срез; об. 10х, ок. 10х; Б – извилистые коллагеновые волокна; об. 40х, ок. 10х; а – пучки первого порядка; б – пучки второго порядка; в – перимизий с коллагеновыми волокнами

При окрашивании срезов по методу пикро-Маллори скелетные мышечные волокна окрашиваются в красный цвет. На поперечных срезах четко визуализируется мощный соединительнотканый каркас, разделяющий мышцу на пучки с широким перимизием между пучками мышечных волокон второго порядка. Здесь обнаруживается большое количество извилистых коллагеновых волокон темно-синего цвета, практически полностью заполняющих межпучковое пространство (рисунок 30). Также выявляются, но в меньшем количестве, эластические волокна в виде переплетающихся розовых нитей. В этих же широких прослойках располагаются кровеносные сосуды и скопления жировых клеток (Донкова Н.В., Менчикова И.Э., 2025).

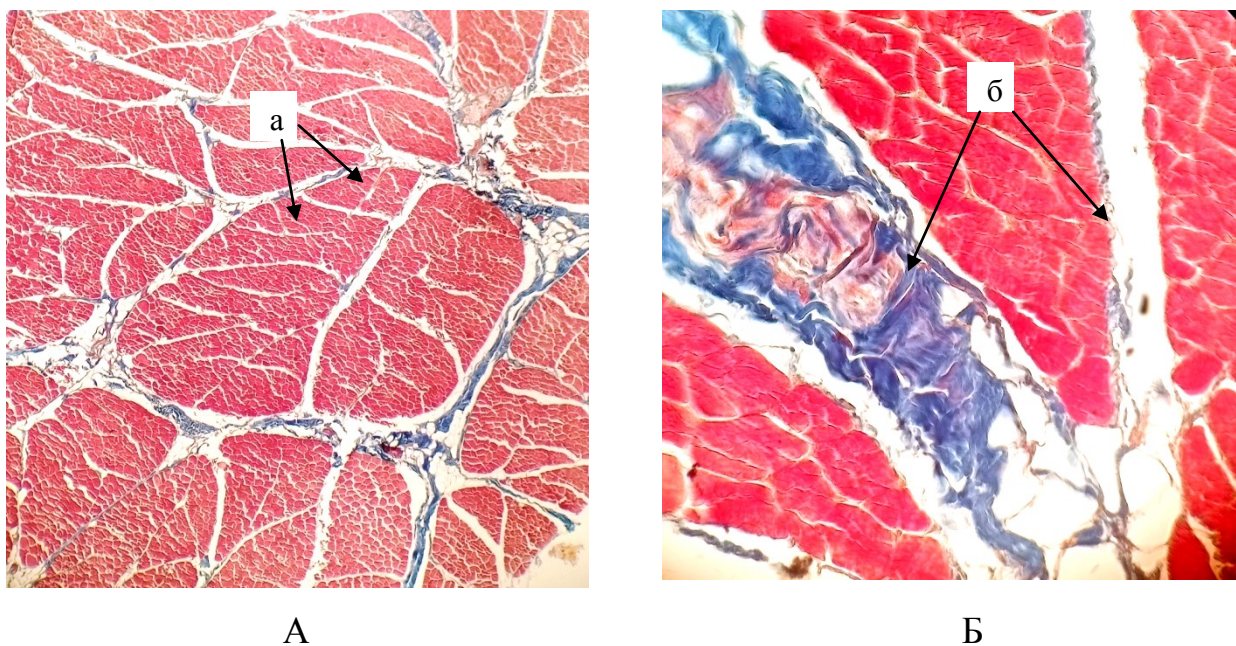


Рисунок 30 – Микроструктура средней ягодичной мышцы северного оленя; окраска: по методу пикро-Маллори; А – поперечный срез; об. 10х, ок. 10х; Б – перимизий между пучками второго порядка; об. 40х, ок. 10х; а – мышечные волокна; б – коллагеновые и эластические волокна в перимизии

При исследовании скелетных мышц на гликоген с помощью ШИК-реакции установлено, что на поперечных срезах средней ягодичной мышцы видны преимущественно округлые мышечные волокна, разделенные тончайшими волокнами эндомизия. Ядра мышечных волокон темно-синего цвета расположены под сарколеммой. Саркоплазма окрашена в фиолетовые тона, в которой гликоген определяется в виде россыпи мельчайших гранул во многих мышечных волокнах (рисунок 31). Его наличие в большинстве мышечных волокон свидетельствует о преобладании в мышце быстрых (гликолитических) волокон.

При окрашивании продольных срезов метенамин-серебром (P.A.S.M.) хорошо визуализируется оболочка мышечного волокна – сарколемма с прилегающей базальной мембраной. Непосредственно под ней расположены многочисленные палочковидные ядра темно-коричневого цвета с выраженными глыбками хроматина. Хорошо просматривается как продольная так и поперечно-полосатая исчерченность, в виде темных и светлых перпендикулярно идущих полосок (рисунок 32).



Рисунок 31 – Поперечный срез средней ягодичной мышцы северного оленя;
об.100х, ок. 10х; окраска: ШИК-реакция;
а – ядра мышечных волокон; б – зерна гликогена

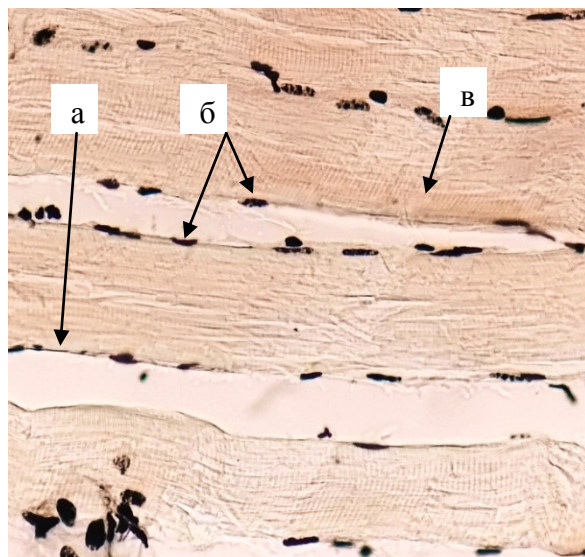


Рисунок 32 – Продольный срез средней ягодичной мышцы северного оленя;
окраска: метенамин-серебро P.A.S.M.; об.100х, ок. 10х;
а – базальная мембрана; б – ядра мышечных волокон;
в – поперечно-полосатая исчерченность

Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что скелетные мышцы тазовой конечности северного оленя имеют характерные особенности строения. В средней ягодичной мышце пучки первого порядка, содержащие от 71 до 142 мышечных волокон, разделены тонким эндомизием.

Отличительной чертой этой мышцы является наличие мощных соединительнотканых перегородок между пучками второго порядка, насыщенных коллагеновыми и эластическими волокнами, а также жировыми отложениями (липоцитами). В четырехглавой мышце бедра северного оленя в пучках первого порядка насчитывается от 71 до 120 мышечных волокон. Между пучками второго порядка выявлен наиболее широкий перимизий, здесь же обнаруживаются скопления липоцитов. Обилие соединительной ткани в этих перегородках подтверждается яркой окраской коллагеновых волокон по методу Ван-Гизона (в красный цвет) и по методу пикро-Маллори (в синий цвет). В икроножной мышце форма пучков первого порядка треугольно-вытянутая, количество мышечных волокон в них составляет от 64 до 110, перимизий широкий. ШИК-реакция показали наличие гликогена в большинстве мышечных волокон, что указывает на преобладание в исследуемых мышцах северного оленя быстрых (гликолитических) волокон, обеспечивающих мощные, но кратковременные сокращения. Метод окрашивания метенамин-серебром (P.A.S.M.) позволил идентифицировать двухслойную структуру сарколеммы.

2.2.2 Сравнительно-видовая микроморфометрическая характеристика скелетных мышц у косули сибирской, лося, марала и северного оленя

В ходе микроморфометрических исследований установлено, что в скелетных мышцах (четырёхглавой мышце бедра, икроножной мышце голени и средней ягодичной мышце) промысловых животных семейства оленевых (косули сибирской, лося, марала и северного оленя) имеются видовые отличительные особенности по таким показателям, как: площадь сегмента мышечного волокна на заданном отрезке ($L=500$ мкм); количество ядер на единицу площади мышечного волокна; суммарной площади ядер; площади саркоплазмы, регулируемой одним ядром (DNA-unit).

Данные по ширине мышечных волокон в исследуемых мышцах животных семейства оленевых представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Ширина мышечных волокон у животных семейства оленевых, мкм

Наименование мышцы	Вид животного			
	Лось (I группа)	Косуля сибирская (II группа)	Северный олень (III группа)	Марал (IV группа)
Четырехглавая мышца бедра	110,77±3,4	89,28±15,8	67,02±3,46***	63,74±6,69***
Икроножная мышца голени	86,55±5,52	44,02±2,3***	54,78±3,81**; [△]	62,08±2,17**; ^{△△}
Средняя ягодичная мышца	110,4±7,7	51,74±5,9***	57,01±3,99***	52,05±2,93***
Примечание: уровень достоверности по отношению к I группе (лось) * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$; по отношению к II группе (косуля) [△] - $P \leq 0,05$; ^{△△} - $P \leq 0,01$; ^{△△△} - $P \leq 0,001$; по отношению к III группе (северный олень) [○] - $P \leq 0,05$; ^{○○} - $P \leq 0,01$; ^{○○○} - $P \leq 0,001$				

Анализ данных таблицы 3 показал, что в четырехглавой мышце бедра ширина волокон у лося – 110,77±3,4 мкм, что в 1,65 раза больше, чем у северного оленя ($P \leq 0,001$) и в 1,74 раза больше, чем у марала ($P \leq 0,001$). Достоверных различий данного показателя между косулей сибирской, северным оленем и маралом не установлено.

В икроножной мышце голени имеются значимые отличия данного показателя у различных видов исследуемых животных. У лося этот показатель составил 86,55±5,52 мкм, что превышает таковой у косули сибирской в 1,96 раза ($P \leq 0,001$), у северного оленя – в 1,58 раза ($P \leq 0,01$) и у марала – в 1,4 раза ($P \leq 0,01$). Следует отметить, что ширина мышечных волокон у северного оленя и марала больше, чем у косули сибирской 1,24 раза ($P \leq 0,05$) и в 1,41 раза ($P \leq 0,01$) соответственно.

В средней ягодичной мышце наблюдалась сходная картина: ширина волокон у лося – 110,4±7,7 мкм, что в 2,13 раза больше, чем у косули ($P \leq 0,001$), в 1,93 раза больше, чем у северного оленя ($P \leq 0,001$) и в 2,12 раза больше, чем у марала ($P \leq 0,001$). Статистически значимых различий данного показателя между косулей сибирской, северным оленем и маралом не выявлено.

Таким образом, наибольшая ширина мышечных волокон во всех исследованных мышцах тазовой конечности отмечается у лося по сравнению с

другими видами животных семейства оленевых, а наименьшая – у косули сибирской в икроножной мышце.

Площадь сегмента мышечных волокон на заданном отрезке ($L=500$ мкм) у животных семейства оленевых, представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Площадь сегмента мышечных волокон на заданном отрезке ($L=500$ мкм) у животных семейства оленевых, мкм²

Наименование мышцы	Вид животного			
	Лось (I группа)	Косуля сибирская (II группа)	Северный олень (III группа)	Марал (IV группа)
Четырехглавая мышца бедра	55385±1704,5	40626±7899,4**	33512±1731,9***	31870±3345,2***
Икроножная мышца голени	47262±4912,9	22008±1134,3**	27376±1905,7**; [△]	31040±1085,4*; ^{△△△}
Средняя ягодичная мышца	55182±3837,3	25868±2927,9***	28506±1995,1***	26024±1466,8***
Примечание: уровень достоверности по отношению к I группе (лось)* - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$; по отношению к II группе (косуля) [△] - $P \leq 0,05$; ^{△△} - $P \leq 0,01$; ^{△△△} - $P \leq 0,001$; по отношению к III группе (северный олень) [°] - $P \leq 0,05$; ^{°°} - $P \leq 0,01$; ^{°°°} - $P \leq 0,001$				

Анализ таблицы 4 показал, что площадь сегмента мышечного волокна во всех исследуемых мышцах наибольшая у лося.

В четырехглавой мышце бедра этот показатель у лося составил 55385±1704,5 мкм², что достоверно больше: у косули сибирской в 1,36 раза ($P \leq 0,01$), у северного оленя в 1,65 раза ($P \leq 0,001$) и у марала в 1,74 раза ($P \leq 0,001$). Достоверных отличий по данному показателю между косулей сибирской, северным оленем и маралом не выявлено.

В икроножной мышце голени имеются также зафиксированы значимые межвидовые различия. Площадь мышечного волокна у лося составляет 47262±4912,9 мкм², что достоверно больше, чем у косули сибирской в 2,2 раза ($P \leq 0,01$), у северного оленя в 1,73 раза ($P \leq 0,01$) и у марала в 1,52 раза ($P \leq 0,05$). При этом наименьший показатель отмечен у косули – 22008±1134,3 мкм², который значимо ниже по сравнению с северным оленем в 1,24 раза ($P \leq 0,05$) и с маралом в 1,41 раза ($P \leq 0,001$).

В средней ягодичной мышце наибольшая площадь сегмента мышечных волокон у лося – $55182 \pm 3837,3$ мкм², что достоверно больше, чем у косули сибирской в 2,13 раза ($P \leq 0,001$), у северного оленя в 1,9 раза ($P \leq 0,001$), у марала в 2,1 раза ($P \leq 0,001$). Значимых различий между этим показателям у косули сибирской, северного оленя и марала не установлено.

Таким образом, площадь сегмента мышечных волокон во всех исследованных мышцах тазовой конечности у лося достоверно превосходит таковую у других представителей семейства оленевых. Наименьшее значение этого показателя установлены в икроножной мышце у косули сибирской, по сравнению со всеми остальными видами животных семейства оленевых.

Данные по подсчету количества ядер на заданном отрезке мышечного волокна ($L=500$ мкм) в мышцах тазовой конечности у животных семейства оленевых представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Количество ядер на заданном отрезке мышечного волокна ($L=500$ мкм) в мышцах тазовой конечности у животных семейства оленевых, (шт)

Наименование мышцы	Вид животного			
	Лось (I группа)	Косуля сибирская (II группа)	Северный олень (III группа)	Марал (IV группа)
Четырехглавая мышца бедра	$3,8 \pm 0,22$	$5,0 \pm 0,35$	$4,0 \pm 0,35$	$5,8 \pm 0,42^{**\circ}$
Икроножная мышца голени	$5,0 \pm 0,50$	$4,6 \pm 0,27$	$5,4 \pm 0,27$	$5,6 \pm 0,45$
Средняя ягодичная мышца	$5,8 \pm 0,22$	$3,6 \pm 0,45^{**}$	$5,8 \pm 0,65^{\Delta}$	$5,6 \pm 0,45$
Примечание: уровень достоверности по отношению к I группе (лось) * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$; по отношению к II группе (косуля) $^{\Delta}$ - $P \leq 0,05$; $^{\Delta\Delta}$ - $P \leq 0,01$; $^{\Delta\Delta\Delta}$ - $P \leq 0,001$; по отношению к III группе (северный олень) $^{\circ}$ - $P \leq 0,05$; $^{\circ\circ}$ - $P \leq 0,01$; $^{\circ\circ\circ}$ - $P \leq 0,001$				

Из таблицы 5 следует, что в четырехглавой мышце бедра наибольшее число ядер выявлено у марала – $5,8 \pm 0,42$, что достоверно превышает показатели у лося в 1,53 раза ($P \leq 0,01$) и северного оленя в 1,45 раза ($P \leq 0,05$).

В икроножной мышце голени достоверных отличий по количеству ядер в мышечном волокне не выявлено, однако максимальное среднее значение также отмечено у марала – $5,6 \pm 0,45$, а минимальное у косули – $4,6 \pm 0,27$.

В средней ягодичной мышце максимальные значения по количеству ядер установлены у лося $5,8 \pm 0,22$, северного оленя $5,8 \pm 0,65$ и марала $5,6 \pm 0,45$, а у косули сибирской этот показатель достоверно меньше чем у лося в 1,6 раза ($P \leq 0,01$) и у северного оленя в 1,6 раза ($P \leq 0,05$).

Таким образом, количество ядер в мышечных волокнах на заданном отрезке ($L=500$ мкм) наибольшее в четырехглавой мышце бедра у марала, в средней ягодичной мышце – у лося и у северного оленя. А у косули сибирской данный показатель наименьший в средней ягодичной мышце по сравнению с другими видами животных.

Суммарная площадь ядер на заданном участке мышечного волокна ($L=500$ мкм) у животных семейства оленевых представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Суммарная площадь ядер на заданном участке мышечного волокна ($L=500$ мкм) у животных семейства оленевых, мкм²

Наименование мышцы	Вид животного			
	Лось (I группа)	Косуля сибирская (II группа)	Северный олень (III группа)	Марал (IV группа)
Четырехглавая мышца бедра	$172,2 \pm 16,04$	$104,5 \pm 30,8$	$101,7 \pm 14,7^*$	$110,3 \pm 7,45^{**}$
Икроножная мышца голень	$166,7 \pm 16,9$	$100,38 \pm 8,96^*$	$101,9 \pm 9,8^*$	$120,1 \pm 11,2^*$
Средняя ягодичная мышца	$174,8 \pm 9,8$	$100,7 \pm 5,32^{***}$	$120,9 \pm 5,8^{**;\Delta}$	$100,7 \pm 7,1^{***}$
Примечание: уровень достоверности по отношению к I группе (лось) [*] - $P \leq 0,05$; ^{**} - $P \leq 0,01$; ^{***} - $P \leq 0,001$; по отношению к II группе (косуля) ^{\Delta} - $P \leq 0,05$; ^{\Delta\Delta} - $P \leq 0,01$; ^{\Delta\Delta\Delta} - $P \leq 0,001$; по отношению к III группе (северный олень) ^{\circ} - $P \leq 0,05$; ^{\circ\circ} - $P \leq 0,01$; ^{\circ\circ\circ} - $P \leq 0,001$				

Согласно данным, представленных в таблице 6, в четырехглавой мышце бедра наибольшая суммарная площадь ядер установлена у лося – $172,2 \pm 16,04$ мкм², что достоверно больше, чем у северного оленя в 1,69 раза ($P \leq 0,05$) и марала в 1,56 раза ($P \leq 0,01$).

В икроножной мышце голени также выявлены значимые различия: у лося этот показатель – $166,7 \pm 16,9$ мкм², что превышает значения у косули в 1,39 раза ($P \leq 0,05$), у северного оленя в 1,64 раза ($P \leq 0,05$) и у марала в 2,31 раза ($P \leq 0,05$).

В средней ягодичной мышце суммарная площадь ядер в мышечном волокне у лося – $174,8 \pm 9,8$ мкм², что больше, чем у косули в 1,74 раза ($P \leq 0,001$), у северного оленя в 1,44 раза ($P \leq 0,01$), у марала в 1,74 раза ($P \leq 0,001$). Кроме того, суммарная площадь ядер у северного оленя значимо больше, чем у косули в 1,2 раза ($P \leq 0,05$).

Таким образом, у лося в мышечных волокнах на заданном участке ($L=500$ мкм) суммарная площадь ядер больше по сравнению с другими видами животных во всех исследованных мышцах, а у северного оленя этот показатель в средней ягодичной мышце достоверно больше, чем таковой у марала и косули сибирской.

Площадь саркоплазмы без ядер на заданном отрезке ($L=500$ мкм) в мышечных волокнах у животных семейства оленевых представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Площадь саркоплазмы без ядер на заданном отрезке ($L=500$ мкм) в мышечных волокнах у животных семейства оленевых, мкм²

Наименование мышц	Вид животного			
	Лось (I группа)	Косуля сибирская (II группа)	Северный олень (III группа)	Марал (IV группа)
Четырехглавая мышца бедра	$13963,6 \pm 1306,7$	$7989 \pm 1369,8^*$	$8435 \pm 704,9^{**}$	$5340 \pm 483,4^{***\circ\circ}$
Икроножная мышца голени	$166,7 \pm 16,9$	$100,38 \pm 8,96^*$	$101,9 \pm 9,8^*$	$120,1 \pm 11,2^*$
Средняя ягодичная мышца	$9453,6 \pm 1042,9$	$7576,8 \pm 1485,4$	$4942,8 \pm 479,2^{**}$	$4470 \pm 646,5^{**}$
Примечание: уровень достоверности по отношению к I группе (лось)* - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$; по отношению к II группе (косуля) [△] - $P \leq 0,05$; ^{△△} - $P \leq 0,01$; ^{△△△} - $P \leq 0,001$; по отношению к III группе (северный олень) [°] - $P \leq 0,05$; ^{°°} - $P \leq 0,01$; ^{°°°} - $P \leq 0,001$				

Анализ таблицы 7 показал, что в четырехглавой мышце бедра площадь саркоплазмы без ядер у лося составляет $13963,6 \pm 1306,7$ мкм², что достоверно больше, чем у косули в 1,75 раза ($P \leq 0,05$), у северного оленя в 1,7 раза ($P \leq 0,01$) и

у марала в 2,6 раза ($P \leq 0,001$). Кроме того, этот показатель у северного оленя значительно превышает таковой у марала в 1,57 раза ($P \leq 0,01$).

В икроножной мышце голени площадь саркоплазмы без ядер у лося составляет $166,7 \pm 16,9$ мкм², что достоверно больше, чем у косули в 1,7 раза ($P \leq 0,05$), у северного оленя в 1,6 раза ($P \leq 0,05$) и у марала в 1,4 раза ($P \leq 0,05$).

В средней ягодичной мышце площадь саркоплазмы у лося составляет $9453,6 \pm 1042,9$ мкм², что значительно превосходит этот показатель у северного оленя в 1,91 раза ($P \leq 0,01$) и марала в 2,11 раза ($P \leq 0,01$).

Таким образом, площадь саркоплазмы без ядер в мышечных волокнах всех исследуемых мышц наибольшая у лося, по сравнению с другими видами животных. При этом у северного оленя этот показатель в четырехглавой мышце бедра достоверно больше, чем у марала.

Показатель DNA-unit, характеризующий площадь саркоплазмы контролируемой одним ядром у животных семейства оленевых представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Показатель DNA-unit у семейства оленевых, мкм²

Наименование мышцы	Вид животного			
	Лось (I группа)	Косуля сибирская (II группа)	Северный олень (III группа)	Марал (IV группа)
Четырехглавая мышца бедра	$14136 \pm 1314,8$	$8115 \pm 1378,6^*$	$8537 \pm 709,06^{**}$	$5512,4 \pm 480,9^{***;\Delta;\circ\circ}$
Икроножная мышца голени	$9839 \pm 1706,3$	$4810 \pm 236,7^{**}$	$4938,4 \pm 447,2^*$	$5619,6 \pm 345,5^*$
Средняя ягодичная мышца	$9628,8 \pm 1036,9$	$7677,8 \pm 1488,3$	$5064 \pm 447,2^{**}$	$4571,2 \pm 651,4^{**;\Delta}$
Примечание: уровень достоверности по отношению к I группе (лось) [*] - $P \leq 0,05$; ^{**} - $P \leq 0,01$; ^{***} - $P \leq 0,001$; по отношению к II группе (косуля) ^Δ - $P \leq 0,05$; ^{ΔΔ} - $P \leq 0,01$; ^{ΔΔΔ} - $P \leq 0,001$; по отношению к III группе (северный олень) [°] - $P \leq 0,05$; ^{°°} - $P \leq 0,01$; ^{°°°} - $P \leq 0,001$				

Показатель DNA-unit, отражающий площадь саркоплазмы, контролируемой одним ядром, имеет межвидовые различия.

В четырехглавой мышце бедра наибольшее значение DNA-unit отмечается у лося – $14136 \pm 1314,8$ мкм², что достоверно больше чем: у косули в 1,74 раза

($P \leq 0,05$), у северного оленя в 1,65 раза ($P \leq 0,01$) и у марала в 2,56 раза ($P \leq 0,001$). При этом, данный показатель у косули сибирской превышает таковой у марала в 1,47 раза ($P \leq 0,05$), а у северного оленя превышает таковой у марала в 1,55 раза ($P \leq 0,01$).

В икроножной мышце голени у лося DNA-unit – $9839 \pm 1706,3$ мкм², что достоверно больше значения у косули сибирской в 2,04 раза ($P \leq 0,01$), северного оленя в 1,99 раза ($P \leq 0,05$) и у марала в 1,75 раза ($P \leq 0,05$). Достоверных отличий между другими группами животных не выявлено.

В средней ягодичной мышце подтверждена также закономерность: максимальный DNA-unit определяется у лося – $9628,8 \pm 1036,9$ мкм², что достоверно больше, чем у северного оленя в 1,90 раза ($P \leq 0,01$) и у марала в 2,10 раза ($P \leq 0,01$). Кроме того, данный показатель у косули достоверно больше, чем у марала в 1,68 раза ($P \leq 0,05$).

Таким образом, у лося отмечается наибольшее значение DNA-unit во всех исследованных мышцах, что указывает на наибольший объем саркоплазмы, контролируемой одним ядром в мышечном волокне у данного представителя животных семейства оленевых.

Подводя итоги данного раздела, следует заключить, что микроморфометрический анализ скелетных мышц промысловых животных семейства оленевых (лось, косуля сибирская, северный олень, марал) позволяет определить ряд видовых особенностей:

- ширина и площадь мышечных волокон у лося во всех исследованных мышцах тазовой конечности (четырёхглавой мышце бедра, икроножной мышце голени и средней ягодичной мышце) достоверно больше, чем у других видов животных, что соотносится с крупными размерами тела и мышечной массой самого крупного представителя семейства оленевых.

- количество ядер в мышечных волокнах на заданном отрезке ($L=500$ мкм) варьировало в зависимости от мышцы – наибольшие значения отмечены у марала в четырёхглавой мышце бедра и икроножной мышце голени, тогда как, в средней

ягодичной мышце наибольшее количество ядер отмечено у лося и северного оленя.

- суммарная площадь ядер мышечных волокон на заданном отрезке ($L=500$ мкм) также была наибольшей у лося во всех исследуемых мышцах по сравнению с другими видами животных.

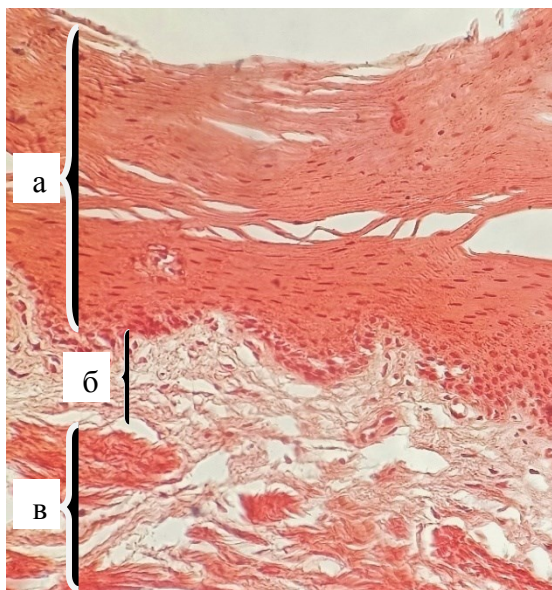
- показатель DNA-unit, отражающий какая площадь саркоплазмы, контролируется одним ядром так же наибольший у лося во всех исследуемых мышцах. Это свидетельствует о том, что в мышечных волокнах лося на одно ядро приходится значительно большая площадь саркоплазмы, чем у других видов животных. Данный факт может отражать особенность структурно-функциональной организации мышечной ткани, адаптированной к поддержанию большой мышечной массы у самого крупного представителя семейства оленевых.

2.2.3 Микроструктурные особенности некоторых органов пищеварительной системы у лося и марала

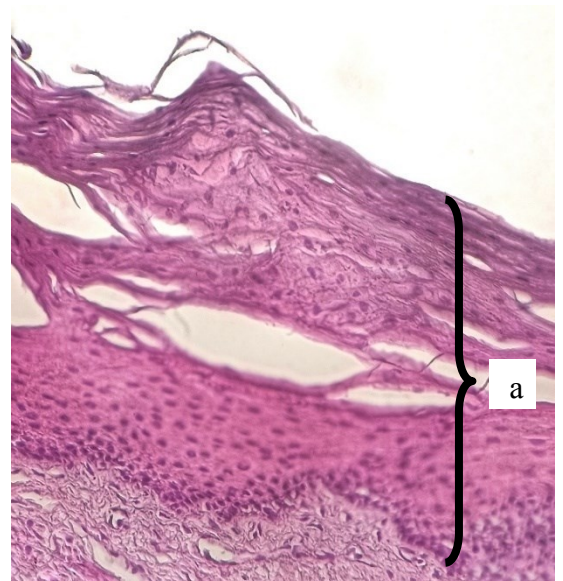
Микроструктурные особенности некоторых органов пищеварительной трубки у лося. В результате проведенных гистологических и гистохимических исследований нами установлено, что микроструктура органов пищеварительной трубки лося имеет ряд особенностей.

Пищевод лося включает: слизистую оболочку с подслизистой, мышечную и адвентицию (или серозную оболочку). Слизистая оболочка собрана в складки, состоит из эпителия, собственной пластинки и мышечной пластинки (рисунок 33). Эпителий слизистой оболочки многослойный плоский ороговевающий, построен из клеток, формирующих базальный, шиповатый и слой уплощенных клеток, последний развит незначительно. Клетки базального слоя цилиндрической формы лежат на базальной мембране в один ряд, имеют крупное овальное ядро, смещенное к базальному краю клетки. Шиповатый слой представлен клетками неправильной многоугольной формы, располагающиеся в 4-5 рядов, ядра клеток имеют овально-вытянутую форму. Слой уплощенных клеток эпителия

представлен клетками вытянутой формы, расположенными в несколько рядов, плотно прилегающих друг к другу, ядра вытянуты вдоль длинной оси клетки. В поверхностных участках эпителия видны лишь тени клеток. Собственная пластинка слизистой оболочки представлена плотной неоформленной соединительной тканью. Мышечная пластинка состоит из отдельных пучков гладких миоцитов. Подслизистая оболочка содержит рыхлую соединительную ткань, где видны сосуды и концевые отделы слизистых желез. На препарате они имеют ячеистую структуру, их выводные протоки выходят на поверхность слизистой оболочки. Мышечная оболочка двухслойная образована пучками гладких миоцитов. Внутренний циркулярный мышечный слой вдвое больше наружного продольного слоя. Между слоями мышечной оболочки имеются прослойки из рыхлой волокнистой соединительной ткани. Наружная оболочка пищевода - адвентиция без особенностей (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2024)



А



Б

Рисунок 33 – Микроструктура стенки пищевода лося;

А – окраска: конго красный; об. 100х, ок. 10х;

Б – гематоксилин и эозин; об. 100х, ок. 10х;

а – эпителий; б – собственная пластинка слизистой оболочки;

в – мышечная пластинка слизистой оболочки

У лося – четырехкамерный желудок (рубец, сетка, книжка, сычуг). Стенка *рубца* включает слизистую с подслизистой, мышечную и серозную оболочки. Слизистая оболочка формирует выросты собственной пластинки покрытые многослойным плоским эпителием в виде сосочков,. На верхушке сосочка отчетливо видна зона кератинизации, в углублениях между сосочками степень ороговения выражена слабее. Собственная пластинка представлена плотной неоформленной соединительной тканью. Мышечная пластинка из пучков гладких миоцитов проходит у основания сосочка, не заходя в него. Подслизистая основа хорошо развита, построена из рыхлой волокнистой соединительной ткани, здесь видны многочисленные сосуды. Мышечная оболочка рубца трехслойна, развита у лося хорошо, образована гладкомышечной тканью. Серозная оболочка узкая без особенностей (рисунок 34).

Сетка у лося слоистая и включает: слизистую с подслизистой, мышечную и серозную оболочки. Поверхность ячеек сетки выстлана многослойным плоским слабоороговевающим эпителием. Собственная пластинка безжелезистая из плотной неоформленной соединительной ткани. Мышечная пластинка из гладких миоцитов заходит в гребни сетки, но не достигает ее вершины. На гребнях имеются небольшие сосочки, в основе волокнистая соединительная ткань. Подслизистая оболочка сетки у лося состоит из рыхлой неоформленной волокнистой соединительной ткани. Мышечная оболочка сетки у лося толстая, слоистая представлена гладкими миоцитами. Серозная оболочка имеет типичное строение (рисунок 35).

Книжка у лося слоистая и состоит из слизистой с подслизистой, хорошо выраженной мышечной и серозной оболочек (рисунок 36). Многочисленные листочки покрыты многослойным плоским слабоороговевающим эпителием. В основе листочков, располагается соединительная ткань, формирующая безжелезистую собственную пластинку слизистой оболочки. Мышечная пластинка из пучков гладкой мышечной ткани. На поверхности листочков, как и на гребнях сетки, имеются небольшие сосочки покрытые утолщенными эпителиоцитами на их апикальной поверхности видна усиленная кератинизация

эпителиоцитов. Под эпителиальным слоем сосочка видна волокнистая соединительная ткань, гладкие миоциты здесь отсутствуют (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2024).

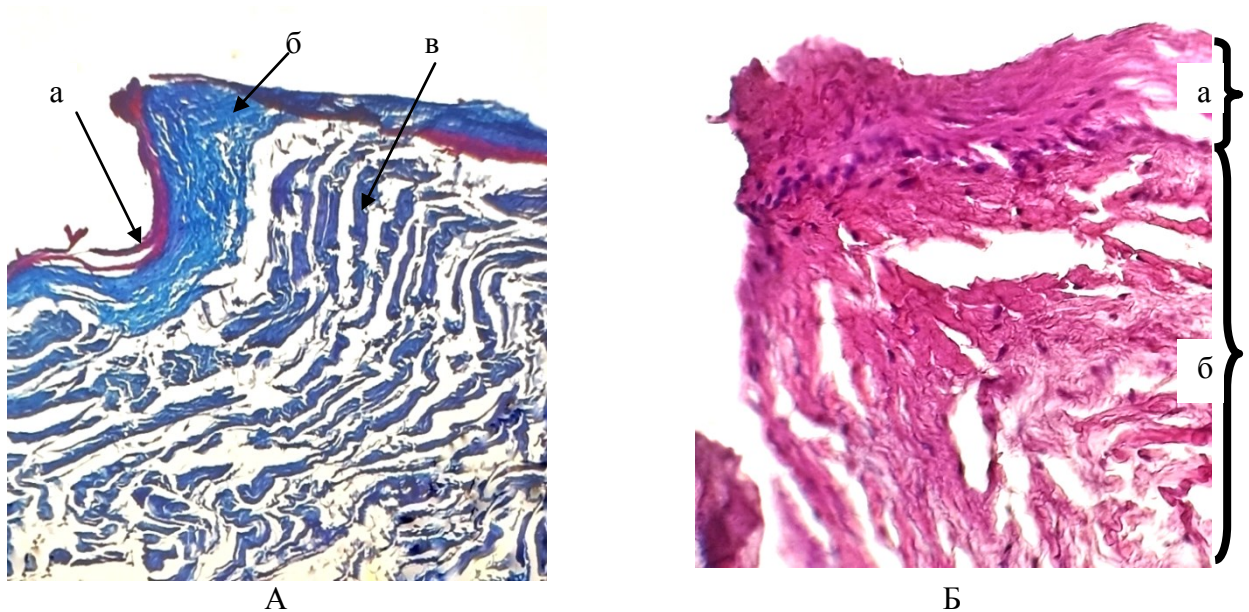


Рисунок 34 – Микроструктура стенки рубца лося;
 А – окраска: по методу Маллори; об. 100х, ок. 10х;
 Б – окраска: гематоксилин и эозин; об. 100х, ок.10х;
 а – эпителий; б – собственная пластинка слизистой оболочки;
 в – подслизистая основа

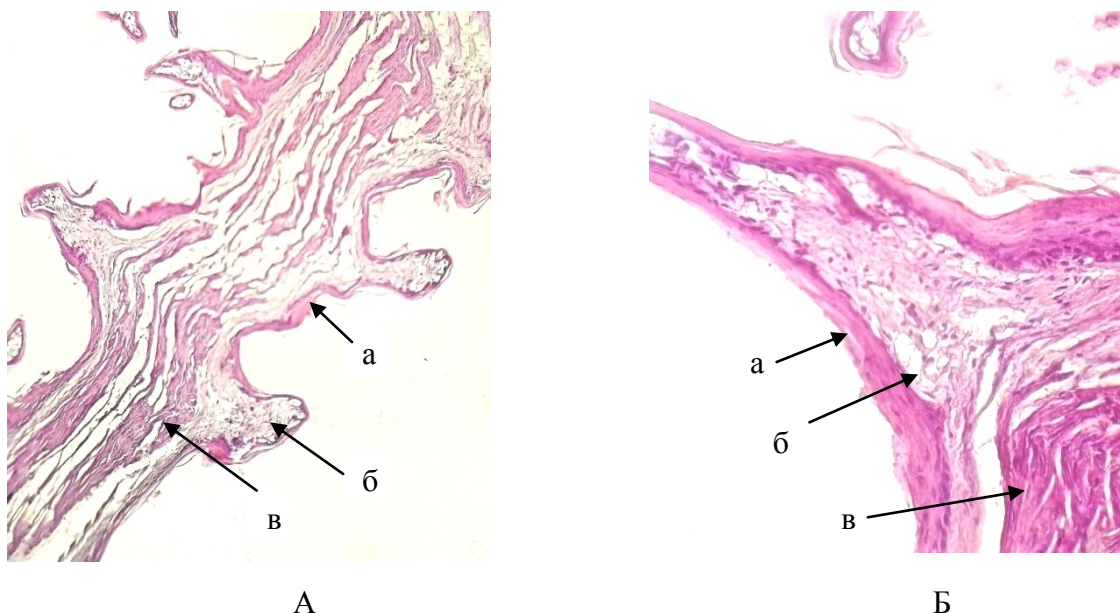
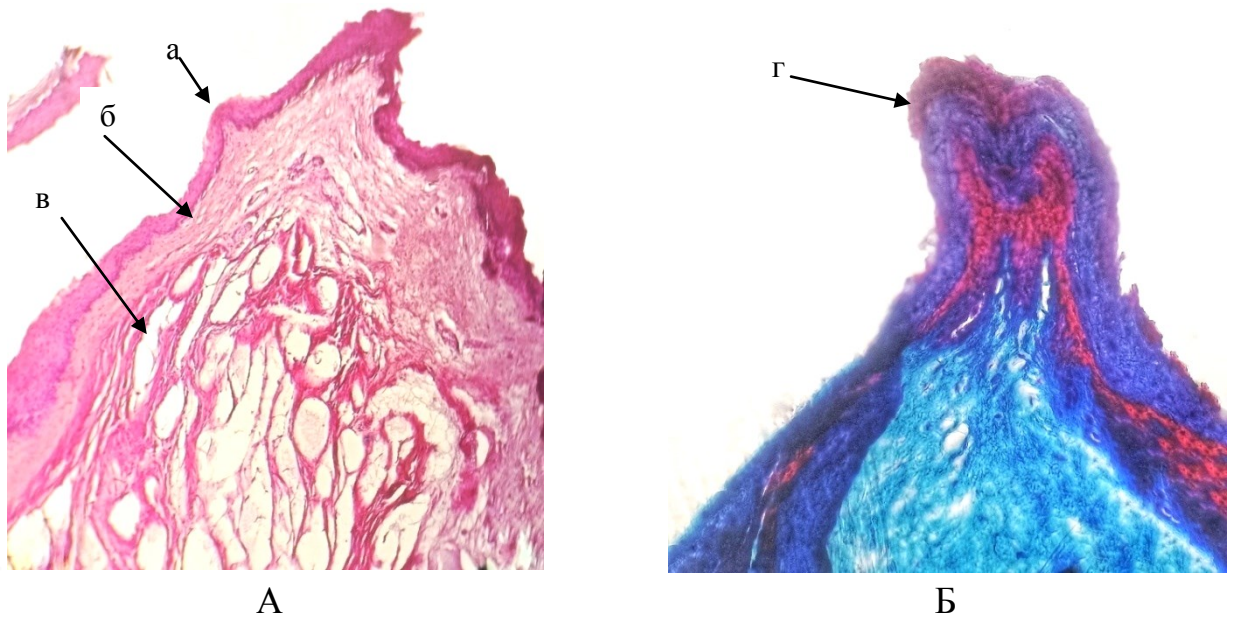


Рисунок 35 – Микроструктура стенки сетки лося;
 окраска: гематоксилин и эозин;
 А – срез гребня; об. 10х, ок. 10х; Б – сосочек гребня; об. 40х, ок.10х;
 а – эпителий; б – собственная пластинка слизистой оболочки;
 в – мышечная пластинка слизистой оболочки



А

Б

Рисунок 36 – Микроструктура стенки книжки лося;

А – складка слизистой оболочки – листочек; об. 40х, ок. 10х;
 окраска гематоксилин и эозин; Б – сосочек на листочке в книжке;
 об. 100х, ок. 10х; окраска по методу Маллори;
 а – эпителий; б – собственная пластина слизистой оболочки;
 в – мышечная пластина; г – кератиноциты

Сычуг у лося слоистый, включает: слизистую с подслизистой, мышечную и серозную оболочки. Эпителий здесь однослойный железистый образует желудочные ямки. Собственная пластинка заполнена прямыми не разветвленными плотно прилегающими друг к другу желудочными железами (рисунок 37). В составе желудочных желез определяются главные glandулациты – мелкие клетки с базофильно окрашенной цитоплазмой; обкладочные glandулациты – крупные овально-вытянутые клетки с оксифильной цитоплазмой; добавочные glandулациты – мукоциты светлые клетки, заполненные мукоидным секретом, лежат ближе к устью железы. Следует отметить, что желудочные железы лося содержат большое количество обкладочных glandулацитов. Выводные протоки желудочных желез открываются на дно желудочной ямки, переходя в секреторный эпителий желудка. Под основанием собственной пластинки лежит мышечная пластинка из гладких миоцитов, в межмышечных пространствах которой встречаются скопления жировых клеток (липоцитов). Мышечная пластинка заходит в складки слизистой оболочки, формируя арку. Подслизистый

слой сычуга из рыхлой волокнистой соединительной ткани развит хорошо, здесь обнаруживаются очень большие скопления жировой ткани. Мышечная оболочка сычуга толстая, трехслойная, гладкомышечная. Серозная оболочка сычуга без особенностей (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2024).

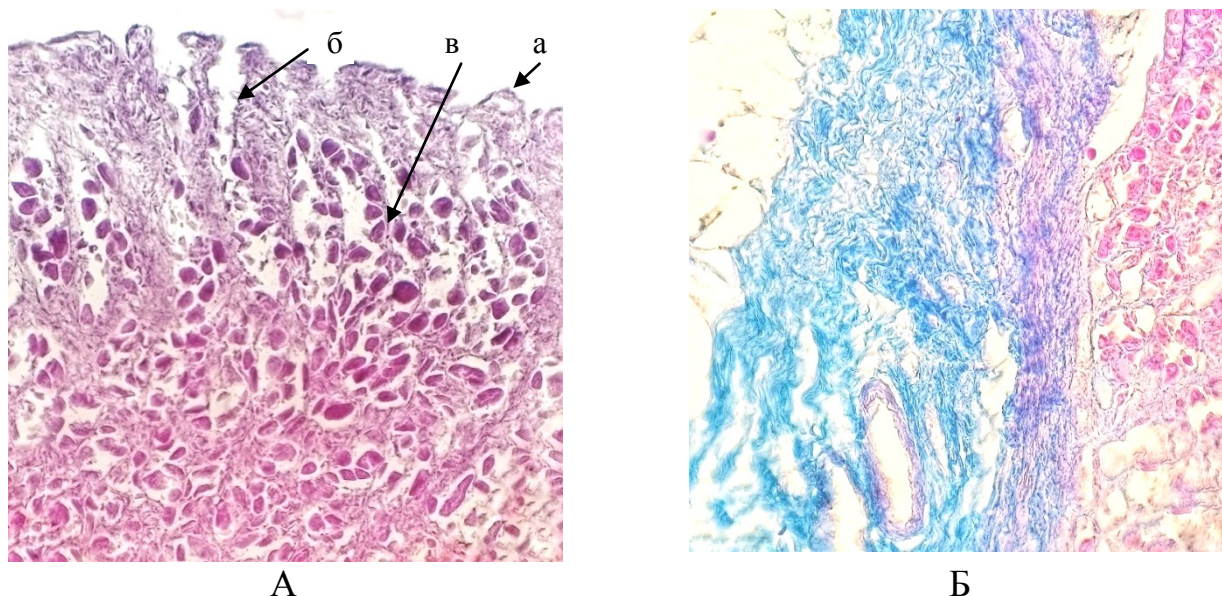


Рисунок 37 – Микроструктура стенки сычуга лося;

А – слизистая оболочка; об. 40х, ок.10х; окраска гематоксилин и эозин;

Б – подслизистая оболочка; об. 40х, ок.10х; окраска по Маллори;

а – эпителий; б – желудочные ямки; в – клетки желез

Стенка двенадцатиперстной кишки у лося слоистая: слизистая с подслизистой, мышечная и серозная оболочки. Слизистая оболочка образует пальцевидные выросты – ворсинки, они покрыты однослойным призматическим каемчатым эпителием, впячивание которого внутрь собственной пластинки переходит в крипты. В основе ворсинок и крипт находится рыхлая волокнистая соединительная ткань с сосудами – собственная пластинка. Мышечная пластинка узкая, из гладких миоцитов. Подслизистая оболочка развита хорошо и построена из рыхлой волокнистой соединительной ткани, в которой располагаются концевые отделы серозно-слизистых желез. Мышечная оболочка двенадцатиперстной кишки образована двумя слоями гладкой мышечной ткани: внутренним циркулярным и наружным продольным (рисунок 38). Серозная оболочка имеет типичное строение (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2024).

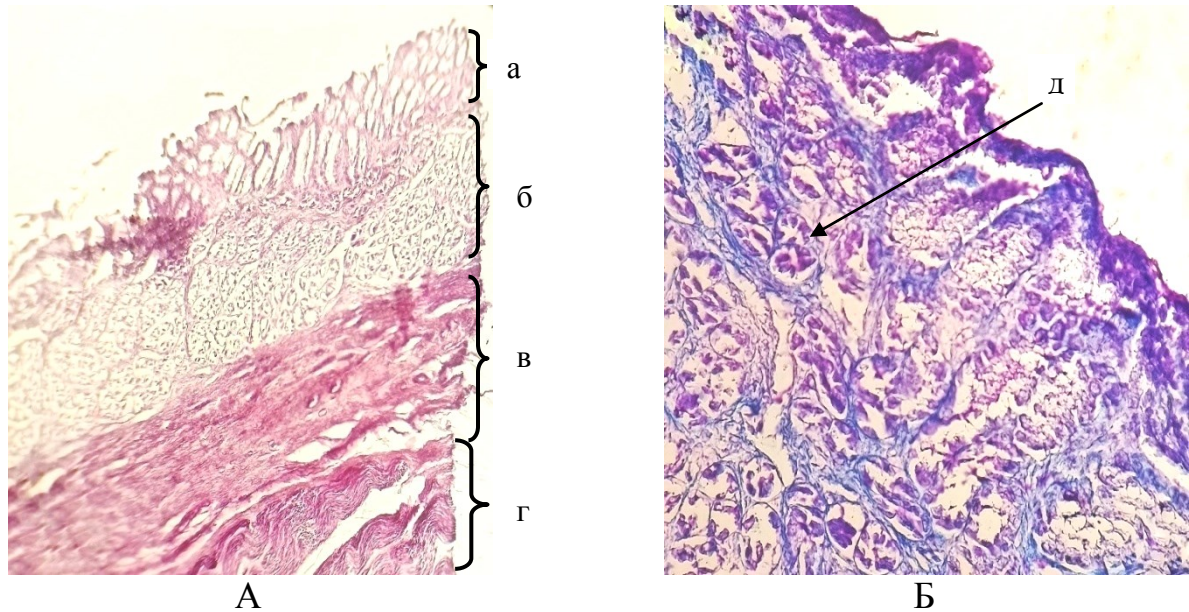


Рисунок 38 – Микроструктура стенки двенадцатиперстной кишки лося;

А – об. 10х, ок. 10х; окраска: гематоксилин и эозин;

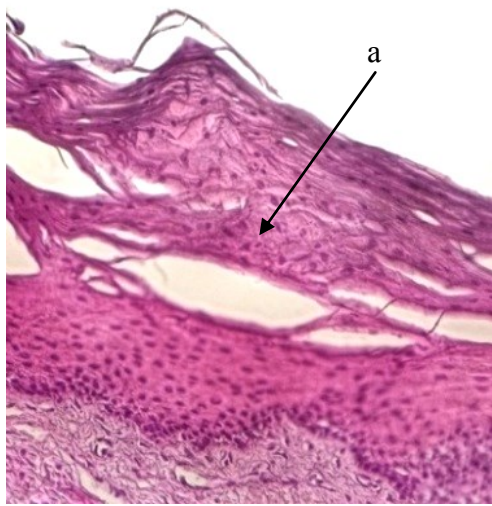
Б – об. 40х, ок. 10х; окраска по Маллори;

а – слизистая; б – подслизистая; в – внутренний мышечный слой;

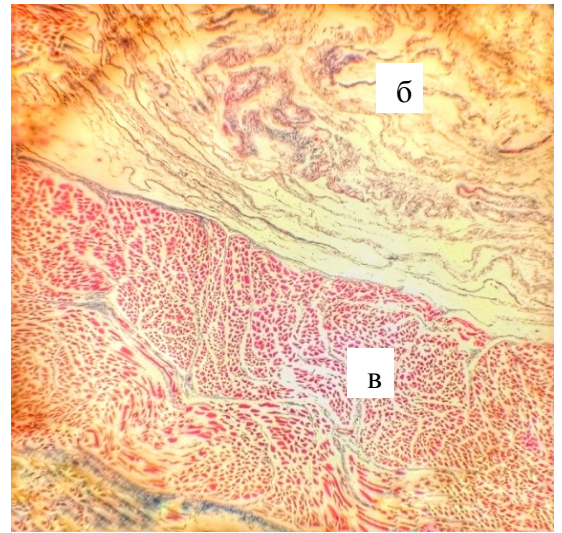
г – наружный мышечный слой; д – железы

Таким образом, микроструктура некоторых отделов (пищевод, рубец, сетка, книжка, сычуг, двенадцатиперстная кишка) пищеварительной трубки у лося в целом имеет типичное для жвачных животных строение, а именно их стенка слоистая. Наиболее выраженные изменения по ходу пищеварительной трубки касаются строения слизистой оболочки. Наблюдается изменения эпителиальной выстилки: от многослойного плоского эпителия в передних отделах (пищевод, преджелудки) к однослойному призматическому эпителию в сычуге и двенадцатиперстной кишке. В пищеводе эпителий имеет признаки ороговения. В преджелудках (рубец, сетка, книжка) признаки кератинизации выражены преимущественно на вершинах сосочков. Особенностью строения сычуга лося является наличие значительных скоплений жировых клеток в мышечной пластинке слизистой оболочки, а в его подслизистой основе жировая ткань почти полностью замещает рыхлую волокнистую соединительную ткань, что может рассматриваться как энергетический резерв.

Микроструктурные особенности некоторых органов пищеварительной трубки и пищеварительных желез марала. Стенка пищевода у марала слоистая и состоит из: слизистой с подслизистой, мышечной и адвентиции (или серозной оболочки в брюшной полости). Слизистая оболочка довольно толстая, собрана в складки, покрыта многослойным плоским слабоороговевающим эпителием, под которым располагается собственная и мышечная пластинка слизистой. Базальные клетки эпителия лежат на базальной мембране, они призматической формы с ярко-базофильными ядрами. Клетки шиповатого слоя имеют слабо оксифильную цитоплазму и бледно-базофильные ядра. Клетки поверхностного слоя неправильной формы с признаками десквамации. Под эпителием располагается широкая, хорошо развитая собственная пластинка слизистой оболочки, представленная плотной неоформленной соединительной тканью. Мышечная пластинка слизистой оболочки – из пучков гладких миоцитов, обуславливают складчатость слизистой оболочки. Подслизистая основа представлена рыхлой неоформленной соединительной тканью, коллагеновые умеренно извилистые волокна в ней окрашиваются в темно-синий цвет при применении метода пикро-Маллори. Между волокнами много аморфного вещества. Мышечная оболочка двухслойна: внутренний циркулярный и наружный продольный. На поперечном срезе внутреннего циркулярного слоя отчетливо просматриваются мышечные волокна, разделенные прослойками хорошо развитой коллагеновой ткани (рисунок 39). Адвентиция ближе к мышечному слою состоит из плотно расположенных коллагеновых волокон, которые разволокняются кнаружи. (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2024).



А



Б

Рисунок 39 – Микроструктура стенки пищевода марала;

окраска: А – гематоксилин и эозин; об. 10х, ок. 10х;

Б – по методу пикро-Маллори; об. 90х, ок. 10х;

а – слизистая оболочка; б – подслизистая оболочка; в – мышечная оболочка

Стенка прямой кишки марала на микроструктурном уровне образована слизистой с подслизистой, мышечной и серозной оболочками. Слизистая оболочка складчатая, впячивания однослойного призматического эпителия в собственную пластину слизистой образуют крипты. Базофильные округлые ядра эпителиоцитов смещены ближе к базальной мембране. В эпителиальном слое содержится большое количество бокаловидных клеток (мукоцитов), вырабатывающих слизь. Под основанием крипт располагается тонкая мышечная пластинка слизистой, состоящая из нескольких пучков гладких миоцитов. Подслизистая основа развита очень хорошо и представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью, состоящей преимущественно из коллагеновых волокон с примесью жировых клеток, здесь же видны крупные сосуды. Мышечная оболочка развита хорошо, преимущественно гладкомышечная, представлена двумя слоями, между которыми широкая прослойка из соединительной ткани. Характерной особенностью является наличие крупных межмышечных пространств, заполненных коллагеновыми волокнами, которые хорошо выявляются при окраске срезов по методу пикро-Маллори (рисунок 40). Крупные пучки коллагеновых волокон анастомозируют между собой и с коллагеновыми

волокнами подслизистой оболочки, формируя мощный фиброзный каркас. Снаружи серозная оболочка с хорошо развитой собственной пластиной покрыта мезотелием, каудальнее она переходит в типичную адвентицию (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2024).

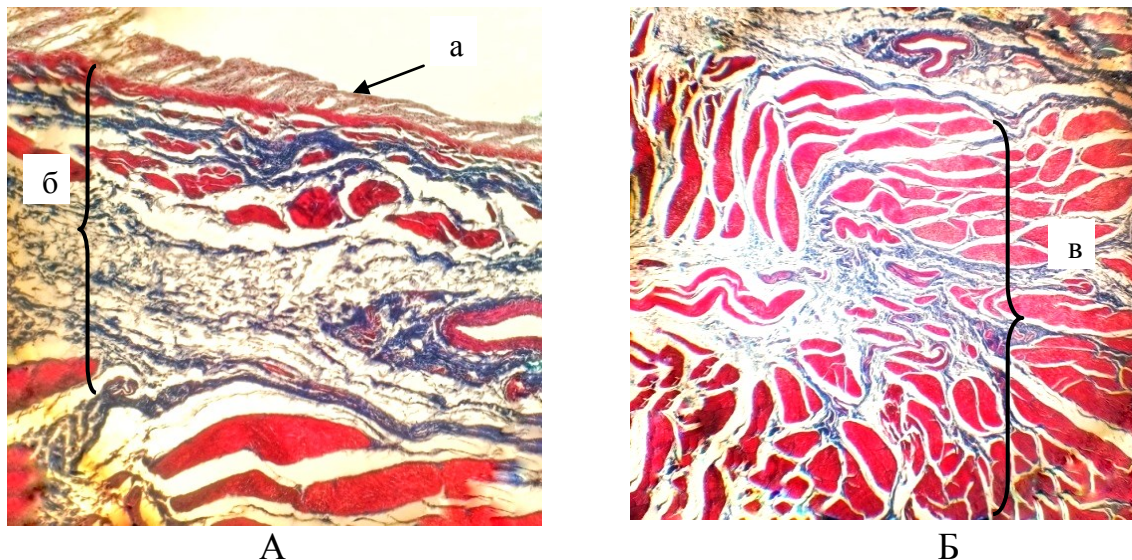


Рисунок 40 – Микроструктура стенки прямой кишки марала;
окраска: по методу пикро-Маллори; А – об. 10х, ок. 10х; Б – об. 40х, ок. 10х
а – крипты; б – подслизистая основа;
в – мышечная оболочка с анастомозными коллагеновыми волокнами

Околоушная слюнная железа марала на микроструктурном уровне покрыта соединительнотканной капсулой, от которой отходят междольковые перегородки, делящие железу на крупные доли. Дольки околоушной железы заполнены хорошо выраженными секреторными концевыми отделами, выстланными низео-призматическими сероцитами (рисунок 41). Цитоплазма сероцитов оксифильна и имеет сетчатую структуру. Просвет секреторного концевого отдела выражен слабо. Внутريدольковые выводные протоки, вставочные и исчерченные выстланы кубическим и призматическим эпителием, соответственно. Снаружи видны ядра миоэпителиальных клеток. В широких междольковых соединительнотканых перегородках видны крупные междольковые выводные протоки, выстланные двухслойным призматическим эпителием и иногда здесь встречаются многочисленные сосуды разного калибра (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2024).

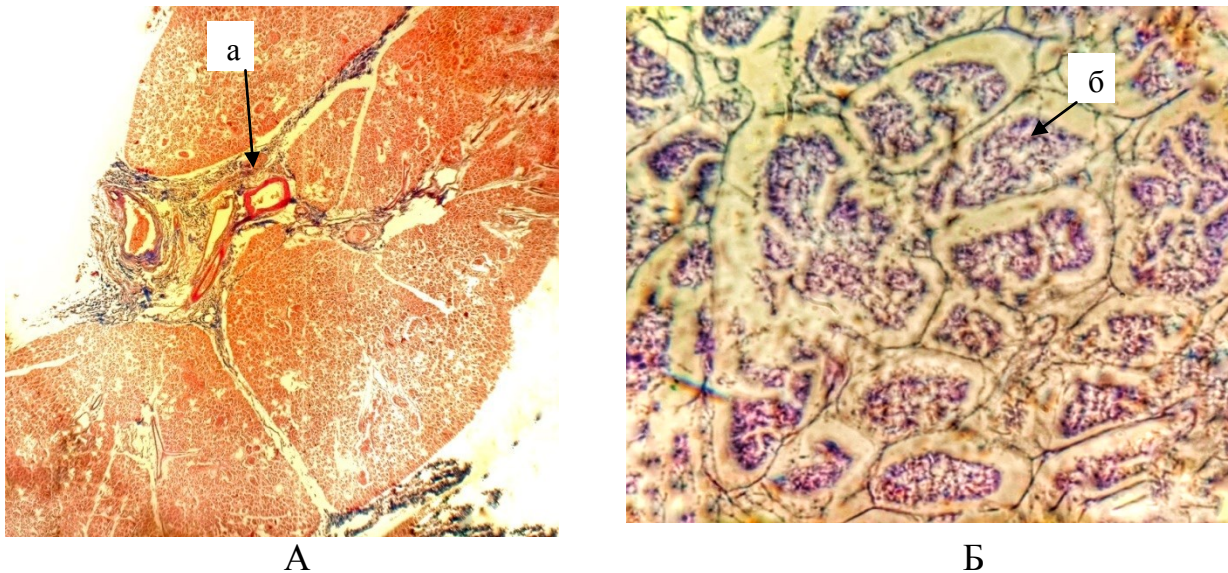
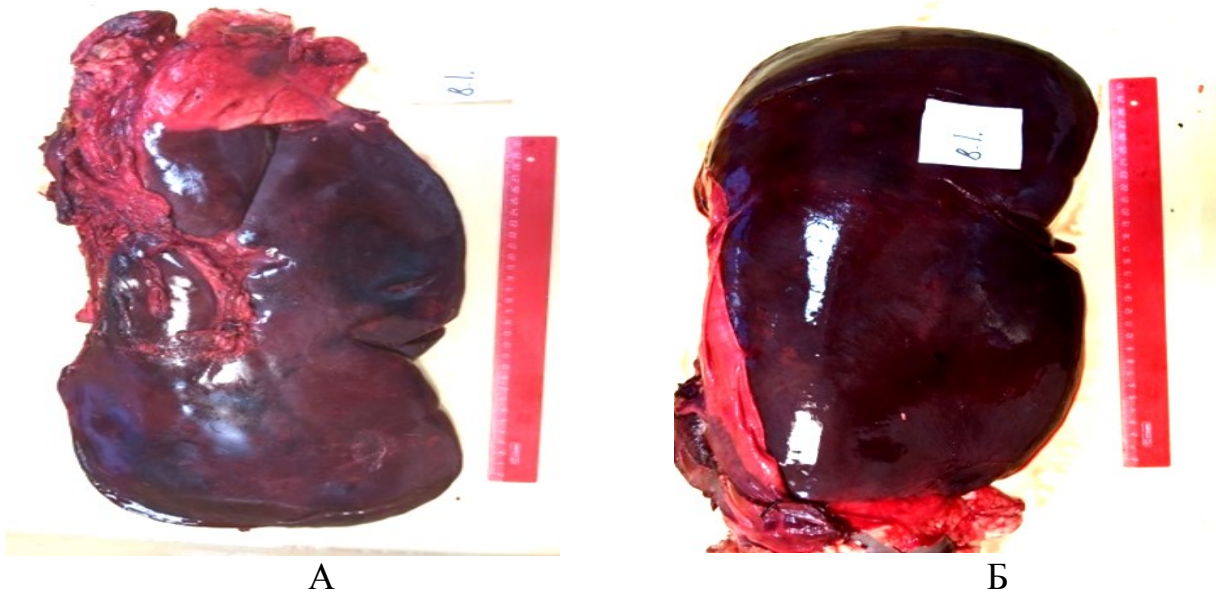


Рисунок 41 – Микроструктура околоушной слюнной железы марала;
 А – Дольки околоушной железы; об. 10х, ок. 10х; окраска: по методу пикро-
 Маллори; Б – Секреторные концевые отделы; об. 100х, ок.10х;
 окраска: альциановый синий;
 а – междольковые перегородки с сосудами; б – сероциты

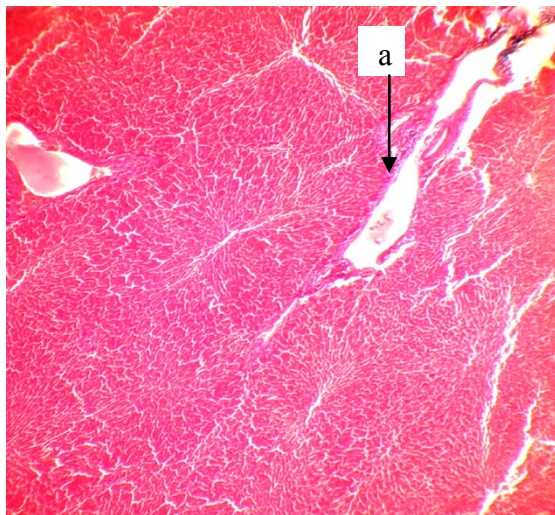
Печень у марала крупная темно-бордового цвета, имеет слабо выраженное дольчатое строение, правая доля значительно крупнее левой. На висцеральной поверхности отсутствует желчный пузырь (рисунок 42). На микроструктурном уровне дольки печени выражены слабо, из-за отсутствия выраженных соединительнотканых прослоек. Печеночные дольки заполнены тяжами крупных гепатоцитов (рисунок 43). Они имеют неправильную многоугольную форму, их ядра базофильны с хорошо заметными на фоне светлой кариоплазмы крупными глыбками хроматина. Цитоплазма гепатоцитов слабо оксифильна, имеет грубосетчатую структуру, объем цитоплазмы преобладает над объемом ядра, не содержит признаков жировой дегенерации. В центре печеночной дольки располагается округлой формы центральная вена, иногда заполненная клетками крови. Междольковые перегородки органа состоят из тонких прослоек соединительной ткани, в которых видны сосуды триады: вена, артерия и желчный проток, выстланный хорошо визуализированным однослойным кубическим эпителием (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2024).



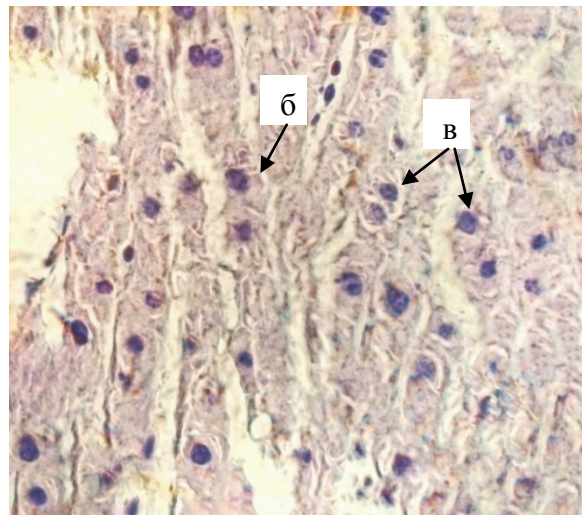
А

Б

Рисунок 42 – Макрокартина печени марала;
А – Висцеральная поверхность; Б – Диафрагмальная поверхность



А



Б

Рисунок 43 – Микроструктура печени марала;
А – Дольки печени; об. 10х, ок. 10х; окраска: по методу пикро-Маллори;
Б – Эпителиальные клетки печени – гепатоциты; об. 100х, ок.10х:
окраска: альциановый синий;
а – междольковые перегородки с сосудами (триадой);
б – гепатоциты; в – ядра гепатоцитов

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что органы пищеварительной системы у марала имеют ряд микроструктурных особенностей.

В пищеводе марала слизистая оболочка широкая и плотная, подслизистая основа развита очень хорошо. Мышечная оболочка пищевода на всем протяжении из поперечно-полосатой мышечной ткани, что обеспечивает активное продвижение кормовых масс.

В слизистой оболочке прямой кишки крипты широкие. Подслизистая основа представлена преимущественно коллагеновыми волокнами с примесью жировых клеток, содержит крупные вены. В межмышечных пространствах мышечной оболочки коллагеновые волокна анастомозируют между собой, формируя прочный фиброзный каркас.

Околоушная слюнная железа имеет выраженное дольчатое строение. Просвет секреторных концевых отделов слабо выражен, цитоплазма сероцитов имеет сетчатую структуру.

Печень имеет слабо выраженное дольчатое строение. Цитоплазма гепатоцитов грубо-сетчатой структуры без признаков жировой дегенерации, что свидетельствует о нормальном функциональном состоянии органа. Желчные выводные протоки характеризуются значительной складчатостью.

2.2.4 Микроструктурные и микроморфометрические особенности почек у лося и марала

Почки у лося с поверхности гладкие, темно-коричневые. Левая почка – бобовидной изогнутой формы, правая почка – бобовидная, имеет форму запятой (рисунок 44 А, Б). На разрезе в почках хорошо различимо корковое и мозговое вещество и пограничная зона. Мозговое вещество – светло-коричневого цвета, корковое вещество – темно-коричневого цвета, пограничная зона – темно-красного цвета (рисунок 44 В).

На микроструктурном уровне почка у лося с поверхности покрыта тонкой соединительнотканной капсулой. В корковом веществе на малом увеличении (об.10х) в поле зрения располагается до 10-ти хорошо выраженных почечных телец и поперечно-перерезанные извитые канальцы нефронов. Почечные тельца имеют овально-вытянутую форму и располагаются диффузно по паренхиме.

Капсула почечного тельца двухслойная. Висцеральный листок выстлан однослойными эпителиальными клетками – подоцитами, которые связаны с капиллярами сосудистого клубочка, между эндотелием капилляров и подоцитами базальная мембрана прерывистая. Париетальный листок капсулы почечного тельца выстлан однослойным плоским эпителием. При окраске срезов почки по методу Ван-Гизона с наружной стороны париетального листка капсулы почечного тельца прилегают коллагеновые волокна красного цвета в месте контакта с дистальным отделом нефрона, где располагаются клетки юктагломерулярного аппарата (рисунок 45). Проксимальные канальцы нефрона располагаются вокруг почечных телец в корковом веществе. Проксимальные канальцы выстланы однослойным призматическим каемчатым эпителием из 9-10 нефроцитов, лежащих на хорошо выраженной базальной мембране. Округлые ядра несколько смещены к базальному полюсу, цитоплазма мутно-оксифильная. Просвет проксимальных канальцев слабо выражен. Дистальные канальцы выстланы однослойным кубическим эпителием из 6-7 нефроцитов, лежащих на хорошо выраженной базальной мембране. Округлые базофильные ядра располагаются в центре клетки, цитоплазма – оксифильная. Просвет дистальных канальцев нефрона выражен хорошо. Собирательные трубочки, выстланы высоким призматическим эпителием. Интерстициальная ткань между канальцами нефронов представлена красными коллагеновыми волокнами хорошо различимыми при окраске срезов почек по методу Ван-Гизона (рисунок 46).

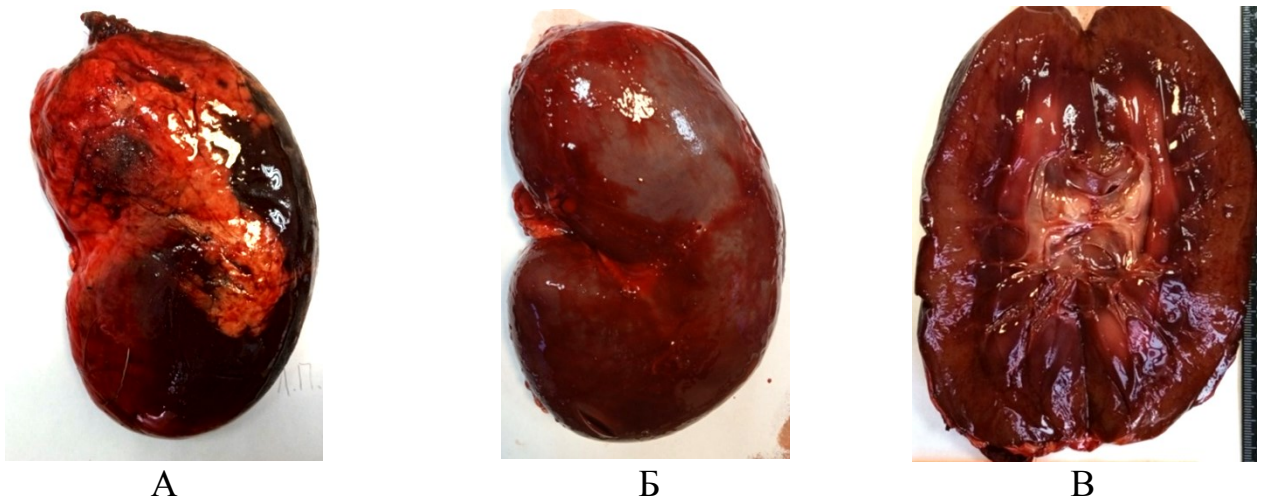
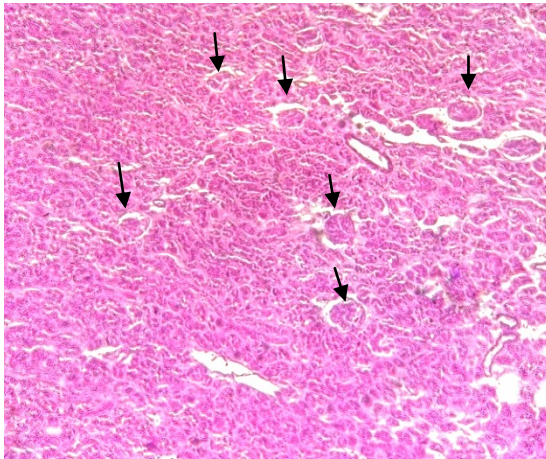
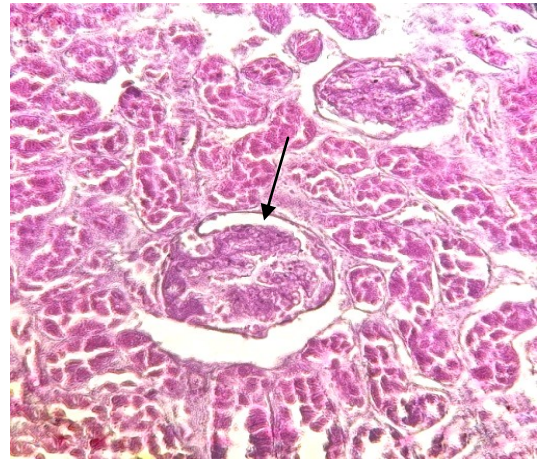


Рисунок 44 – Почки лося с поверхности (А, Б) и на разрезе (В):
А – левая почка; Б – правая почка; В – на разрезе



А

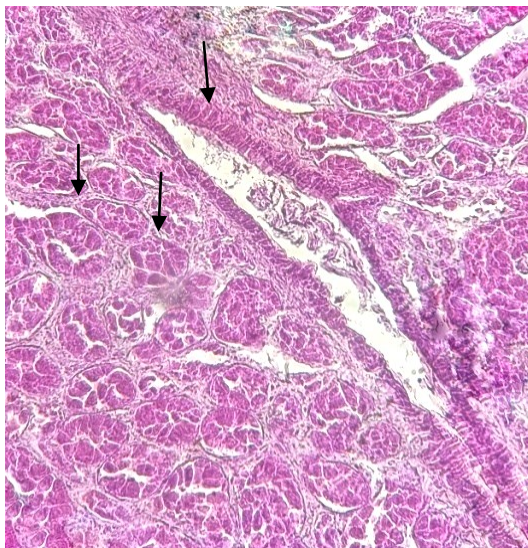


Б

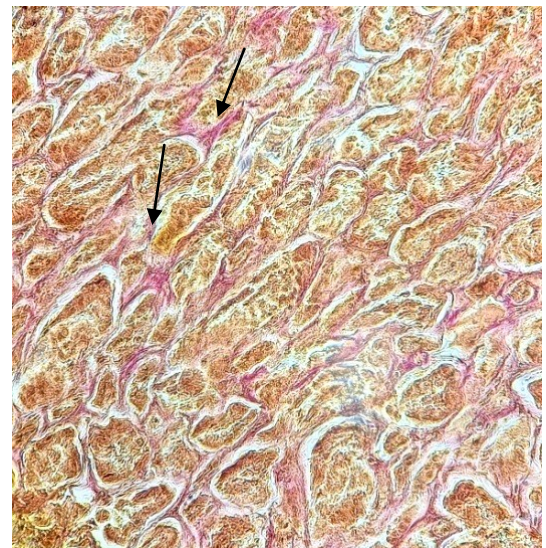
Рисунок 45 – Микроструктура почки лося; окраска гематоксилин и эозин;

А – почечные тельца, об. 10х, ок. 10х;

Б – капсула почечного тельца, об. 40х, ок. 10х



А



Б

Рисунок 46 – Микроструктура почки лося

А – собирательная трубочка и почечные канальцы; об. 40х, ок. 10х;

окраска: гематоксилин и эозин;

Б – интерстициальная ткань; окраска: по методу Ван-Гизона; об. 40х, ок. 10х

Почки у марала с поверхности гладкие темно-коричневого цвета. Форма бобовидная несколько вытянутая. На разрезе почки заметно, что корковое вещество, расположенное по периферии, окрашено в темно-коричневый цвет, а мозговое вещество, расположенное в центре окрашено в светло-коричневый цвет (рисунок 47).

На микроструктурном уровне почка марала с поверхности покрыта широкой неравномерной соединительнотканной капсулой, состоящей преимущественно из коллагеновых волокон. В корковом веществе при малом увеличении микроскопа (об. 10х) в поле зрения располагается до 5 почечных телец и поперечно-перерезанные извитые канальцы нефронов. Почечные тельца имеют овально-вытянутую форму и располагаются диффузно по паренхиме (рисунок 48).

Почечное тельце представлено сосудистым клубочком и окружающей его капсулой. Капсула почечного тельца хорошо выражена. Висцеральный (внутренний) листок капсулы выстлан плоскими клетками – подоцитами, которые тесно примыкают к капиллярам сосудистого клубочка. Просветы капилляров хорошо выражены. Parietalный листок формирует наружную выстилку капсулы почечного тельца и выстлан однослойным плоским эпителием. С одной из сторон почечного тельца примыкает поперечный срез дистального отдела нефрона, в этой области находится утолщение из клеток – юкстагломерулярный аппарат (рисунок 49).

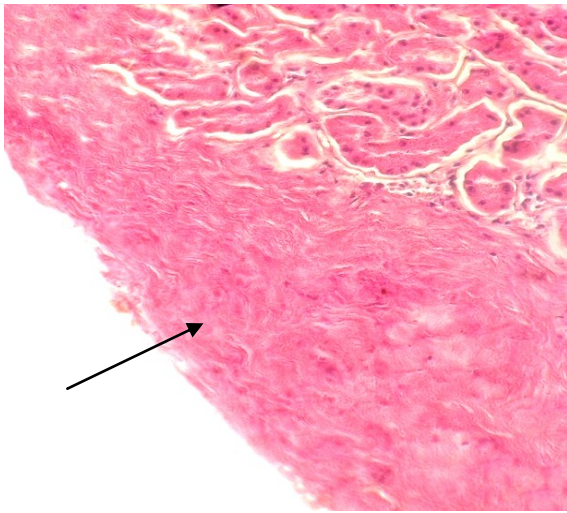


А

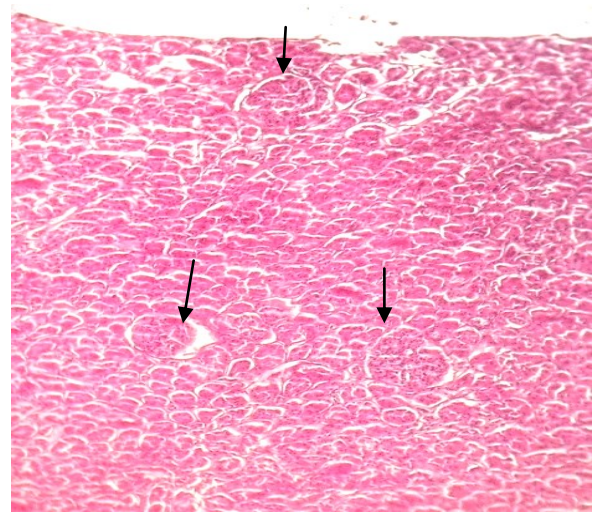


Б

Рисунок 47 – Почка марала с поверхности (А) и на разрезе (Б)

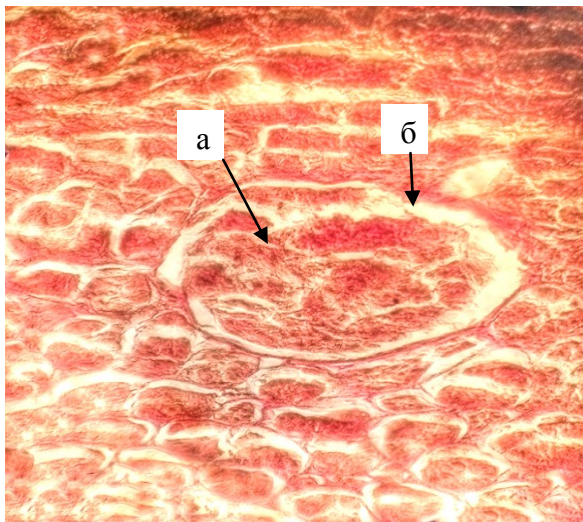


А

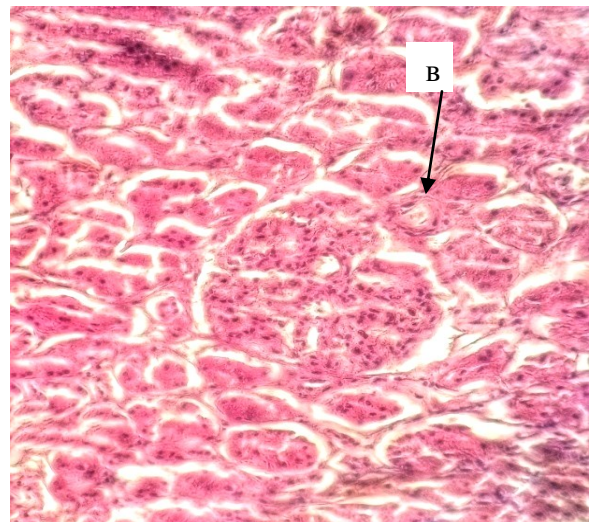


Б

Рисунок 48 – Микроструктура почки марала; окраска: гематоксилин и эозин
А – капсула почки, об. 40х, ок. 10х; Б – почечные тельца, об. 10 х, ок. 10х



А

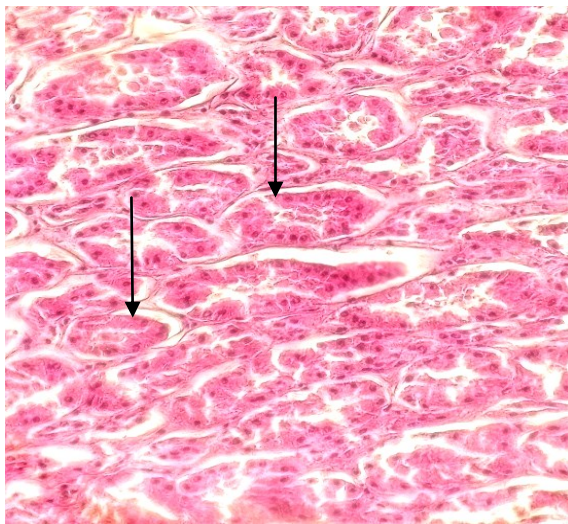


Б

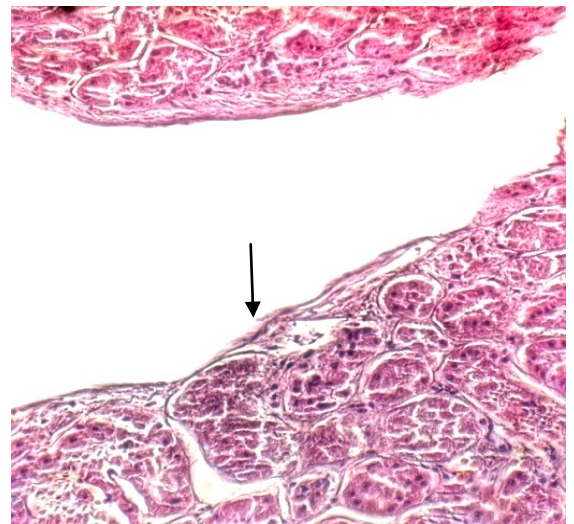
Рисунок 49 – Микроструктура почки марала;
А – почечное тельце нефрона с капсулой, об. 40х, ок. 10х;
окраска: по методу Ван-Гизона;
Б – нефрон; об. 40х, ок. 10х; окраска: гематоксилин и эозин; а – сосудистый клубочек; б – капсулас коллагеновыми волокна, красного цвета;
в – юктагломерулярный аппарат

Между почечными тельцами располагаются многочисленные поперечные срезы проксимальных отделов нефрона. Канальцы имеют несколько вытянутую форму, просвет выражен слабо, в каждом канальце до двенадцати нефроцитов, лежащих на базальной мембране. Нейроциты низко-призматической формы, на апикальном полюсе которых располагается щеточная кайма. Цитоплазма клеток

мутно-оксифильна, границы клеток выражены слабо. Ядра вытянутой формы лежат центрально или несколько смещены апикально. В базальной части клетки имеется базальная исчерченность, что обусловлено наличием митохондрий между инвагинациями базальной мембраны. Среди проксимальных отделов нефрона встречаются единичные поперечно-перерезанные дистальные отделы нефрона. Дистальный отдел нефрона выстлан клетками кубической формы со слабо оксифильной цитоплазмой. Ядра округлой формы лежат центрально. Границы клеток выражены хорошо (рисунок 50). В межканальцевой соединительной ткани, которая хорошо визуализируется при окраске по Ван-Гизону, проходят кровеносные сосуды. На границе между корковым и мозговым веществом проходят крупные дуговые артерии и вены (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2024).



А



Б

Рисунок 50 – Микроструктура почки марала; окраска гематоксилин и эозин;

А – проксимальные и дистальные канальцы почки; об. 40х, ок. 10х;

Б – крупная дуговая вена; об. 40х, ок. 10х

Результаты микроморфометрического анализа почек у лося и марала.

Проведенные микроморфометрические исследования нефронов у лося и марала выявили ряд особенностей, характеризующих структурную организацию почек у этих видов.

Несмотря на общность анатомического строения почек промысловых животных семейства оленевых, на микроструктурном уровне установлены

определенные особенности: почки лося характеризуется более высокой плотностью расположения, но меньшими размерами почечных телец, сосудистых клубочков и капсулы почечного тельца, а почка марала – меньшей плотностью расположения, но большими размерами почечных телец, сосудистых клубочков и капсулы почечного тельца; капсула почки у марала плотная, широкая, неравномерная и представлена выраженным слоем коллагеновых волокон.

Микроморфометрические показатели почечных телец у лося и марала представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Микроморфометрические показатели почечных телец у лося и марала

Параметры	Лось (M±m)	Марал (M±m)
Количество почечных телец на единицу площади почечной ткани, ед.	до 10	до 5
Площадь почечного тельца, мкм ²	1743,24±47,10	3583,7±112,88 ^{***}
Площадь сосудистого клубочка, мкм ²	1044,15±49,60	2264,78±92,01 ^{***}
Площадь капсулы почечного тельца, мкм ²	699,09±63,28	1318,94±126,22 ^{***}

Примечание: уровень достоверности по отношению к группе (лось): ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$

Анализируя данные таблицы можно заключить, что количество почечных телец на единицу площади почечной ткани у лося вдвое больше, чем у марала, при этом площадь почечных телец, напротив, у марала больше, чем у лося, что соответственно составляет $3583,7 \pm 112,88$ мкм² и $1743,24 \pm 47,10$ мкм² ($P \leq 0,001$); площадь сосудистого клубочка у марала в 2,2 раза больше, чем у лося, что соответственно составляет $2264,78 \pm 92,01$ мкм² и $1044,15 \pm 49,60$ мкм² ($P \leq 0,001$); площадь капсулы почечного тельца у марала в 1,9 раза больше, чем у лося, что соответственно составляет $1318,94 \pm 126,22$ мкм² и $699,09 \pm 63,28$ мкм² ($P \leq 0,01$) (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2024).

Несмотря на общность анатомического строения почек у лося и марала, на микроструктурном уровне выявлены определенные особенности:

- капсула почки у марала плотная, широкая, неравномерная и представлена выраженным слоем коллагеновых волокон;

- количество почечных телец на единицу площади почечной ткани у лося больше (до 10 в поле зрения), а у марала меньше (до 5 в поле зрения), что указывает на большее количество нефронов в почке лося, чем у марала;

- площадь почечного тельца, сосудистого клубочка и капсулы почечного тельца у марала больше, чем у лося (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2024).

Таким образом, сравнивая микроструктуру почек лося и марала следует отметить, что почки лося характеризуется более высокой плотностью расположения, но меньшими размерами почечных телец, сосудистых клубочков и капсулы почечного тельца, а почка марала – меньшей плотностью расположения, но большими размерами почечных телец, сосудистых клубочков и капсулы почечного тельца.

3 Обсуждение результатов исследований

Дикие промысловые животные семейства оленевых (лось, косуля, марал, северный олень), обитающие в естественной природной среде, нередко становятся объектами незаконной охоты. Их добывают с целью получения мяса, субпродуктов и др. Мясо этих животных (лосятину, маралятину, оленину и мясо косули) относят к экологически чистым и диетическим продуктам, поскольку животные находятся вдали от цивилизации, получают все необходимые организму вещества в естественных условиях, в них содержится мало жира, значительное количество белка, минеральных веществ и витаминов. (Пищулин С.В., 2003; Охрименко В.А., Ли С.С., 2005, Умаров К.К., 2018; Бондарев А., Самурханов Т., 2020; Окусханова Э.К. и др., 2021; Макарова Е.А., Назриева С.И., Есепенок К.В., 2022).

Анализируя данные об ареале обитания диких промысловых животных семейства оленевых, установлено, что на территории Красноярского края лоси, северные олени, маралы и косули сибирской распространены повсеместно во всех природно-климатических зонах, при этом численность отдельных субпопуляций значительно сокращается. Так, косуля сибирская двух субпопуляций (Бузимо-кантатско-кемская, Улуйско-боготольско-ачинская) имеют статус неуклонно сокращающейся в численности группировки. Дикие лоси двух субпопуляций (Ужуро-кузнецко-ачинская, Солгонская) также имеют статус быстро сокращающейся в численности группировки. Популяция тундрового дикого северного оленя является достаточно многочисленной, однако за период с 2021 г. по 2025 г. численность популяции снизилась в 3,28 раза (ярко выраженная отрицательная динамика). Численность лесного дикого северного оленя за указанный период снизилась на 26,55%. А алтае-саянская популяция северного оленя занесена в Красную книгу РФ. Дикий марал имеет категорию I и статус: изолированная группировка, находящаяся под угрозой исчезновения и включен в красную книгу Красноярского края.

Одной из причин сокращения численности этих животных является незаконная охота на них. При задержании браконьеров правоохранительные органы изымают туши или фрагменты туш диких животных и назначают судебную ветеринарную экспертизу. Судебная экспертиза является основным средством доказывания в уголовном судопроизводстве по делам о незаконной охоте (ст. 258 УК РФ) и о незаконной добыче и обороте особо ценных диких животных, принадлежащих видам, занесенным в Красную книгу и (или) охраняемым Международным договором Российской Федерации (ст. 258.1 УК РФ). Данные преступления угрожают сохранению видов животных и тем самым могут нанести непоправимый ущерб биоразнообразию и отразиться на состоянии экосистемы в целом.

Перед специалистами ставят вопросы о видовой, возрастной, половой их принадлежности. Эксперт, проводя судебную экспертизу, самостоятельно подбирает методики, позволяющие ему объективно и всесторонне исследовать материал и дать квалифицированное заключение с ответами на вопросы, поставленные следственными органами. Существуют различные методы идентификации мышечных тканей от неустановленного животного: органолептические, физико-химические, иммунологические, генетические и морфологические. Последние включают в себя анатомо-топографические (приемлемые для крупных фрагментов животных) и микроструктурные методы. Микроструктурный анализ основывается на данных гистологического, гистохимического и микроморфометрического исследований.

Знания тканевых, клеточных и внутриклеточных особенностей скелетных мышц диких промысловых животных может способствовать установлению их видовой и возрастной принадлежности при проведении судебной биологической экспертизы (Москалец Д.В., Подвалова В.В., Короткова И.П., 2019; Иванчук Г.В., Ковальчук А.С., Фесечко А.Э., 2020; Турдибоев Б.М.Р., 2021; Ханхасыков С.П., Жилин Д.Н., 2023; Донкова Н.В., Менчикова И.Э., 2025).

Несмотря на то, что ряд исследователей указывает на возможность установления видовой принадлежности по микроструктуре скелетных мышц у

диких промысловых животных – в частности, у марала (Малышева Е.С., Жуков В.М., 2013; Малышева Е.С., Овчаренко Н.Д., Мезенцев С.В., 2015; Окусханова Э.К., и др., 2021), у косули сибирской (Менчикова И.Э., Донкова Н.В., 2024, 2025), у северного оленя (Новак Г.В., Бодрова Л.Ф., 2015), у лося (Palo T., Kiessling K.-H., 1982), у диких свиней (Ruusunen M., Puolanne E., 2004; Zochowska J. et al., 2005; Bogucka J. et al., 2008), у яка (Женихова Н.И., Защук О.Н., Курочкина Н.Г., 2018), у дикой лани (Wykowska M., 2018), эта информация остается ограниченной и часто противоречивой. Поэтому новые данные по сравнительно-видовой микроморфологии скелетной мышечной ткани у диких промысловых животных являются необходимыми для идентификации фрагментов охотничьего промысла в рамках проведения судебной ветеринарной экспертизы.

Анализируя полученные нами данные по скелетным мышцам косули сибирской и сравнивая их с данными, полученными на других видах диких промысловых животных (Малышева Е.С., 2013; Слесаренко Н.А., Оганов Э.О., Широкова Э.О., 2023), можно заключить: строение скелетных мышечных волокон однотипен – волокна обладают поперечной исчерченностью, объединены в пучки первого и второго порядка межмышечными прослойками. Однако эпимизий в скелетных мышцах у косули не содержит ни коллагеновых, ни эластических волокон, а в перимизии их количество минимально. Отсутствие адипоцитов в эпимизии и их незначительное количество в перимизии – характерный признак скелетных мышц косули, это согласуется с органолептической оценкой мяса этих животных (Умаров К.К., 2017; Умаров К.К., Кожаева Д.К., 2019). Морфометрические исследования мышечных волокон позволили выявить особенности строения трех видов мышц тазовой конечности косули, что вероятно, это связано с различной функциональной нагрузкой и анатомо-топографическими особенностями (Слесаренко Н.А., Оганов Э.О., Широкова Э.О., 2023).

Нами показано, что на микроструктурном уровне скелетные мышцы тазовой конечности (средняя ягодичная, четырехглавая мышца бедра, икроножная мышца голени) у косули сибирской, северного оленя, марала и лося представлены

преимущественно скелетной поперечно-полосатой мышечной тканью, тогда как доля жировой и соединительной ткани невелика. Скелетная мышечная ткань у этих животных представлена типичными поперечно-полосатыми мышечными волокнами, из которых формируются пучки мышц первого и второго порядка. Пучки разделены прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани с незначительным количеством аргирофильных коллагеновых и единичных эластических волокон. Данный факт согласуется с работой К.К. Умарова (2018), который на макроструктурном уровне показал, что мясо косули состоит из 74,6% мышечной ткани, 5,4% соединительной ткани, 3,0% жировой ткани и 17,0% костной ткани.

Аналогичные результаты получены М.Ф. Боровковым, В.П. Фроловым и С.А. Серко (2008), которые определили, что мясо северного оленя состоит из 70,5% мышечной ткани, 5,5% жировой ткани, 6,7% соединительной ткани и 17,3% костной ткани, а мясо лося состоит из 73,5% мышечной ткани, 0,6% жировой ткани, 7,9% соединительной ткани и 18,0% костной ткани.

Установленные нами микроструктурные особенности скелетных мышц у диких животных семейства оленевых касаются детальной характеристики компонентов тканей. Так, соединительнотканые компоненты, разделяющие мышечные волокна в пучках первого порядка, предсталены единичными тончайшими коллагеновыми волокнами, слабо выявляемые даже при применении специфичных для соединительных тканей методов окрашивания срезов по методу пикро-Маллори. Коллагеновые волокна выявляются в виде отдельных извитых нитей, окрашенных в темно-синий цвет. Между пучками первого порядка количество волокон несколько увеличивается, они лежат рыхло и имеют извилистый вид. Следует отметить, что между пучками первого и второго порядка у косули сибирской, лося и марала отсутствуют жировые клетки, тогда как у северного оленя они обнаруживаются.

Нами показано, что у марала в четырехглавой мышце бедра мышечные волокна достаточно плотно прилегают друг к другу, ядра имеют овально-вытянутую форму располагаются под сарколеммой по периферии волокна, между

мышечными волокнами в эндомизии располагаются прослойки соединительной ткани из тонких волокон, тогда как перимизий развит значительно, здесь встречаются в большом количестве коллагеновые и эластические волокна с крупными сосудами. Эти данные частично согласуются с работой Е.С. Малышевой (2013), которая отмечает, что микроструктура четырехглавой мышцы бедра у маралух представлена мышечными волокнами округлой, овальной и многогранной формы, объединенные в пучки первого, второго и третьего порядков, окруженные соединительной тканью, осуществляющую функцию каркаса, ядра мышечных волокон у маралух бобовидной формы, расположены под сарколеммой на периферии всего объема волокна. У этих животных выражено рыхлое расположение мышечных волокон с большим количеством соединительной ткани в эндомизии и перимизии. Тогда как, в работе С. В. Пищулина (2003) указывается на то, что в мышцах марала мышечные волокна соединяются в нетолстые мышечные пучки, между которыми слабо выражена соединительная ткань.

У всех исследуемых нами животных наибольшее количество соединительно-тканых элементов в скелетных мышцах находится в перимизии, то есть между пучками мышечных волокон второго порядка, что подтверждается микроскопией срезов окрашенных по методам пикро-Маллори и Ван-Гизона, где выявляются коллагеновые волокна синего и красного цвета соответственно.

Проведенный комплексный микроморфометрический анализ скелетных мышц промысловых животных семейства оленевых (косуля сибирская, лось, марал, северный олень) позволил выявить следующие видовые особенности.

Абсолютные размерные характеристики (ширина и площадь мышечных волокон) были достоверно наибольшими у лося во всех исследованных мышцах тазовой конечности (четырёхглавой, икроножной и средней ягодичной), что соотносится с его крупными размерами тела и мышечной массой.

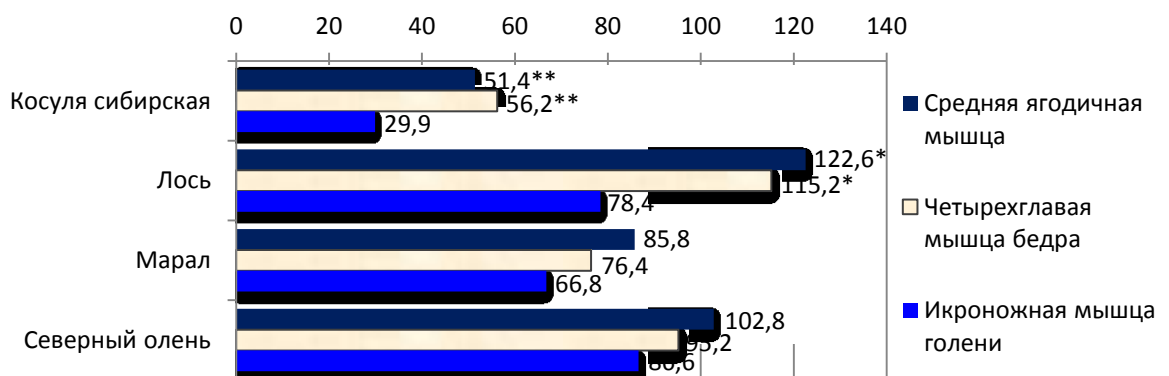
Количество ядер в мышечных волокнах на заданном отрезке длиной 500 мкм у животных семейства оленевых варьировало в зависимости от мышцы:

наибольшие значения отмечены у марала в четырехглавой и икроножной мышцах, тогда как, в средней ягодичной лидировали лось и северный олень.

Площадь ядер мышечных волокон также была максимальной у лося во всех трех мышцах, что указывает на более крупные размеры ядер у данного вида.

Показатель – DNA-unit (площадь саркоплазмы, контролируемым одним ядром) – оказался наибольшим у лося во всех исследуемых мышцах. Это свидетельствует о том, что в мышечных волокнах лося на одно ядро приходится значительно больший объем саркоплазмы, чем у других видов. Данный факт может отражать особенность структурно-функциональной организации мышечной ткани, адаптированной к поддержанию большой мышечной массы у самого крупного представителя семейства оленевых.

Сводные данные сравнительной характеристики количества мышечных волокон в пучках первого порядка в средней ягодичной мышце, четырехглавой мышце бедра, икроножной мышце голени у промысловых животных семейства оленевых представлены на рисунке 50.



Примечание: уровень достоверности по отношению к икроножной мышце * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$

Рисунок 50 – Количество мышечных волокон в пучках первого порядка у промысловых животных семейства оленевых

Из рисунка 50 следует, что наименьшее количество мышечных волокон в пучках первого порядка в икроножной мышце косули и составляет $29,9 \pm 4,14$, тогда как в четырехглавой мышце бедра – $56,2 \pm 8,05$, а в средней ягодичной мышце – $51,4 \pm 5,31$, что в 1,9 ($P < 0,01$) и 1,72 раза ($P < 0,01$) соответственно больше,

чем в икроножной мышце. У лося наименьшее количество мышечных волокон в пучках первого порядка в икроножной мышце и составляет $78,4 \pm 3,42$, тогда как в четырехглавой мышце бедра – $115,2 \pm 10,28$, а в средней ягодичной мышце – $122,6 \pm 11,52$, что в 1,47 ($P \leq 0,05$) и 1,56 раза ($P \leq 0,05$) соответственно больше, чем в икроножной мышце.

У марала наименьшее количество мышечных волокон в пучках первого порядка в икроножной мышце и составляет $66,8 \pm 9,68$, в четырехглавой мышце бедра – $76,4 \pm 14,29$, а в средней ягодичной мышце – $85,8 \pm 12,98$, однако достоверных отличий между мышцами не установлено.

У северного оленя наименьшее количество мышечных волокон в пучках первого порядка в икроножной мышце и составляет $86,6 \pm 8,41$, в четырехглавой мышце бедра – $95,2 \pm 8,84$, а средней ягодичной мышце – $102,8 \pm 13,52$, однако достоверных отличий между мышцами не установлено.

Сводные данные сравнительно-видовой характеристики количества мышечных волокон в пучках первого порядка скелетных мышц у лося, косули сибирской, северного оленя и марала представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Сравнительно-видовая характеристика количества мышечных волокон в пучках первого порядка скелетных мышц у лося, косули сибирской, северного оленя и марала

Лось (I группа)	Косуля сибирская II (группа)	Северный олень III (группа)	Марал IV (группа)
Средняя ягодичная мышца			
$122,6 \pm 11,52$	$51,4 \pm 5,31^{**}$	$102,8 \pm 13,52^{\Delta}$	$85,8 \pm 12,98^{\Delta}$
Четырехглавая мышца бедра			
$115,2 \pm 10,28$	$56,2 \pm 8,05^{**}$	$95,2 \pm 8,84^{\Delta}$	$76,4 \pm 14,29^{*}$
Икроножная мышца голени			
$78,4 \pm 3,42$	$29,9 \pm 4,14^{***}$	$86,6 \pm 8,41^{\Delta\Delta\Delta}$	$66,8 \pm 9,68^{\Delta}$

Примечание: уровень достоверности по отношению к I группе (лось) * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$; по отношению к II группе (косуля) Δ - $P \leq 0,05$; $\Delta\Delta$ - $P \leq 0,01$; $\Delta\Delta\Delta$ - $P \leq 0,001$

Из таблицы 10 следует, что в средней ягодичной мышце наименьшее количество мышечных волокон в пучках первого порядка у косули сибирской составляет $51,4 \pm 5,31$, тогда как у лося – $122,6 \pm 11,52$, у северного оленя – $102,8 \pm 13,52$, а у марала – $85,8 \pm 12,98$, что в 2,4 ($P \leq 0,01$), в 2 раза ($P \leq 0,05$) и на 59,9% ($P \leq 0,05$) соответственно больше.

В четырехглавой мышце бедра наименьшее количество мышечных волокон в пучках первого порядка также у косули сибирской $56,2 \pm 8,05$, тогда как у лося – $115,2 \pm 10,28$, у северного оленя – $95,2 \pm 8,84$, у марала – $76,4 \pm 14,29$, что 2,1 раза ($P \leq 0,01$), в 1,7 раза ($P \leq 0,05$) и в 1,4 раза ($P \leq 0,05$) соответственно больше.

В икроножной мышце наименьшее количество мышечных волокон в пучках первого порядка также у косули сибирской и составляет $29,9 \pm 4,14$, тогда как у лося – $78,4 \pm 3,42$, у северного оленя – $86,6 \pm 8,41$, у марала – $66,8 \pm 9,68$, что в 2,6 раза ($P \leq 0,001$), в 2,9 раза ($P \leq 0,001$) и в 2,2 раза ($P \leq 0,05$) соответственно больше. Достоверной разницы по количеству мышечных волокон в пучках первого порядка исследуемых мышц у северного оленя и марала не установлено.

Проведенные нами микроморфометрические исследования скелетных поперечно-полосатых мышц косули сибирской, лося, марала и северного оленя позволили выявить значительные отличия по таким показателям как: ширина (толщина) мышечных волокон, площадь сегмента мышечных волокон при равной длине, количество ядер в мышечном волокне, площадь саркоплазмы без ядер, показатель DNA-unit.

По нашим данным, у марала средняя ширина мышечных волокон в четырехглавой мышце бедра составляет $63,74 \pm 6,69$ мкм, в икроножной мышце голени – $62,08 \pm 2,17$ мкм, а в средней ягодичной мышце – $52,05 \pm 2,93$ мкм. Тогда как, Э.К. Оксуханова с соавт. (2021) описывают мышечные волокна мышц марала как поперечные полосы, с шириной мышечных волокон от 25,7 мкм до 52,59 мкм, в среднем 44,44 мкм.

Г.В. Новак и Л.Ф. Бодрова (2015) установили, что толщина мышечных волокон северных оленей, варьирует от 40 до 90 мкм, в среднем составляет $67,14 \pm 4,21$ мкм. По нашим данным ширина мышечных волокон в исследуемых

мышцах северного оленя такова: в четырехглавой мышце бедра – $67,02 \pm 3,46$ мкм; в средней ягодичной мышце – $57,01 \pm 3,99$ мкм; в икроножной мышце голени – $54,78 \pm 3,81$ мкм.

По данным С.В. Пищулина (2003) мышечные волокна в мышцах лося крупнее, чем у марала и косули, что в целом согласуется с нашими исследованиями. Нами показано, что лось обладает максимальной шириной мышечных волокон во всех исследуемых мышцах: ширина в четырехглавой мышце бедра достигает $110,77 \pm 3,4$ мкм, что достоверно больше, чем у марала, в 1,74 раза ($P \leq 0,001$), и у северного оленя – в 1,65 раза ($P \leq 0,001$). Так же, нами выявлено, что у косули, ширина мышечных волокон в икроножной мышце составляет $44,02 \pm 2,3$, что достоверно меньше, чем у лося в 2,16 раза ($P \leq 0,001$).

Сводные данные сравнительно-видовых микроморфометрических показателей мышечных волокон и их ядер в исследуемых мышцах тазовой конечности (средней ягодичной мышце, четырехглавой мышце бедра и в икроножной мышце голени) промысловых животных семейства оленевых (лось, косуля сибирская, северный олень, марал) представлены в таблицах 11, 12, 13.

Таблица 11 – Сравнительно-видовые микроморфометрические показатели мышечных волокон и их ядер в средней ягодичной мышце промысловых животных семейства оленевых

Лось (I группа)	Косуля сибирская (II группа)	Северный олень (III группа)	Марал (IV группа)
Ширина мышечных волокон, мкм			
$110,4 \pm 7,7$	$51,74 \pm 5,9^{***}$	$57,01 \pm 3,99^{***}$	$52,05 \pm 2,93^{***}$
Площадь сегмента мышечного волокна ($L_{MB}=500$ мкм), мкм ²			
$55182 \pm 3837,3$	$25868 \pm 2927,9^{***}$	$28506 \pm 1995,1^{***}$	$26024 \pm 1466,8^{***}$
Количество ядер в мышечных волокнах ($L_{MB}=500$ мкм)			
$5,80 \pm 0,22$	$3,60 \pm 0,45^{**}$	$5,80 \pm 0,65^{\Delta}$	$5,60 \pm 0,45$
Площадь ядер в мышечном волокне, мкм ²			
$174,8 \pm 9,8$	$100,7 \pm 5,32^{***}$	$120,9 \pm 5,8^{**;\Delta}$	$100,7 \pm 7,1^{***}$
Площадь саркоплазмы без ядра в мышечном волокне ($L_{MB}=500$ мкм), мкм ²			
$9453,6 \pm 1042,9$	$7576,8 \pm 1485,4$	$4942,8 \pm 479,2^{**}$	$4470 \pm 646,5^{**}$
Показатель DNA-unit, мкм ²			
$9628,8 \pm 1036,9$	$7677,8 \pm 1488,3$	$5064 \pm 447,2^{**}$	$4571,2 \pm 651,4^{**;\Delta}$

Примечание: уровень достоверности по отношению к I группе (лось) - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$; по отношению к II группе (косуля сибирская) $^{\Delta}$ - $P \leq 0,05$

Таблица 12 – Сравнительно-видовые микроморфометрические показатели мышечных волокон и их ядер в четырехглавой мышце бедра промысловых животных семейства оленевых

Лось (I группа)	Косуля сибирская (II группа)	Северный олень (III группа)	Марал (IV группа)
Ширина мышечных волокон, мкм			
110,77±3,4	89,28±15,8	67,02±3,46***	63,74±6,69***
Площадь сегмента мышечного волокна ($L_{MB}=500$ мкм), мкм ²			
55385±1704,5	40626±7899,4**	33512±1731,9***	31870±3345,2***
Количество ядер в мышечных волокнах ($L_{MB}=500$ мкм)			
3,8±0,22	5±0,35	4±0,35	5,8±0,42**
Площадь ядер в мышечном волокне, мкм ²			
172,2±16,04	104,5±30,8	101,7±14,7*	110,3±7,45**
Площадь саркоплазмы без ядра в мышечном волокне ($L_{MB}=500$ мкм), мкм ²			
13963,6±1306,7	7989±1369,8*	8435±704,9**	5340±483,4*** ^{△△}
Показатель DNA-unit, мкм ²			
14136±1314,8	8115±1378,6*	8537±709,06**	5512,4±480,9*** ^{△△△}

Примечание: уровень достоверности по отношению к I группе (лось) - P≤0,05; ** - P≤0,01; *** - P≤0,001; по отношению к II группе (косуля) - P≤0,05; △ - P≤0,01; △△ - P≤0,001; по отношению к III группе (северный олень) - P≤0,05; △△ - P≤0,01; △△△ - P≤0,001

Таблица 13 – Сравнительно-видовые микроморфометрические показатели мышечных волокон и их ядер в икроножной мышце голени промысловых животных семейства оленевых

Лось (I группа)	Косуля сибирская (II группа)	Северный олень (III группа)	Марал (IV группа)
Ширина мышечных волокон, мкм			
86,55±5,52	44,02±2,3***	54,78±3,81*** [△]	62,08±2,17*** ^{△△}
Площадь сегмента мышечного волокна ($L_{MB}=500$ мкм), мкм ²			
47262±4912,9	22008±1134,3**	27376±1905,7*** [△]	31040±1085,4*** ^{△△△}
Количество ядер в мышечном волокне ($L_{MB}=500$ мкм)			
5±0,50	4,6±0,27	5,4±0,27	5,6±0,45
Площадь ядер в мышечном волокне, мкм ²			
166,7±16,9	100,38±8,96*	101,9±9,8*	120,1±11,2*
Площадь саркоплазмы без ядра в мышечном волокне ($L_{MB}=500$ мкм), мкм ²			
166,7±16,9	100,38±8,96*	101,9±9,8*	120,1±11,2*
Показатель DNA-unit, мкм ²			
9839±1706,3	4810±236,7**	4938,4±447,2*	5619,6±345,5*

Примечание: уровень достоверности по отношению к I группе (лось) - P≤0,05; ** - P≤0,01; *** - P≤0,001

Как следует из приведенных в таблицах данных, у лоса, по сравнению с другими видами исследуемых животных, в средней ягодичной, четырехглавой

мышце бедра и икроножной мышце голени установлена наибольшая ширина мышечных волокон, площадь мышечных волокон и площадь ядер, что соотносится с его крупными размерами тела и мышечной массой.

Так, в средней ягодичной мышце у лося ширина мышечных волокон составляет $110,4 \pm 7,7$ мкм, что больше чем у марала в 2,12 раза ($P \leq 0,001$), у северного оленя в 1,93 раза ($P \leq 0,001$), у косули сибирской в 2,13 раза ($P \leq 0,001$). В четырехглавой мышце бедра у лося ширина мышечных волокон составляет $110,77 \pm 3,4$ мкм, что достоверно больше, чем у марала, в 1,74 раза ($P \leq 0,001$), у северного оленя – в 1,65 раза ($P \leq 0,001$), у косули сибирской в 1,24 раза. В икроножной мышце у лося ширина мышечных волокон составляет $86,55 \pm 5,52$ мкм, что больше чем у марала 1,4 раза ($P \leq 0,01$), у северного оленя в 1,58 раза ($P \leq 0,01$) и у косули сибирской в 1,96 раза ($P \leq 0,001$). Следует отметить, что ширина мышечных волокон у северного оленя и марала больше, чем у косули сибирской 1,24 раза ($P \leq 0,05$) и в 1,41 раза ($P \leq 0,01$) соответственно.

Такой показатель, как площадь мышечного волокна на участке длиной 500 мкм (L_{MB}) также наибольший во всех исследуемых мышцах у лося. Кроме того, у северного оленя и марала в икроножной мышце голени площадь мышечного волокна достоверно больше, чем у косули сибирской в 1,24 раза ($P \leq 0,05$) и в 1,41 раза ($P \leq 0,001$) соответственно.

Количество ядер в мышечных волокнах на заданном отрезке длиной 500 мкм варьирует в зависимости от мышцы: наибольшие значения отмечены у марала в четырехглавой и икроножной мышцах, тогда как, у лося и северного оленя наибольшее число ядер обнаружено в средней ягодичной мышце.

Средняя площадь ядер в мышечных волокнах у лося достоверно больше во всех исследуемых мышцах, чем у других животных семейства оленевых, что коррелирует с большей площадью мышечного волокна.

Показатель – DNA-unit, характеризующий площадь саркоплазмы, контролируемой одним ядром, наибольший у лося во всех исследуемых мышцах. Так, в четырехглавой мышце бедра этот показатель составил $14136 \pm 1314,8$ мкм², тогда как у косули сибирской, северного оленя и марала он меньше в 1,74 раза

($P \leq 0,05$), 1,65 раза ($P \leq 0,01$) и 2,61 раза ($P \leq 0,001$) соответственно. В средней ягодичной мышце DNA-unit у лося составил $9628,8 \pm 1036,9$ мкм², а у косули сибирской, северного оленя и марала он меньше в 1,25 раза, в 1,90 раза ($P \leq 0,01$) и в 2,10 раза ($P \leq 0,01$) соответственно. В икроножной мышце голени этот показатель у лося также наибольший и составил $9839 \pm 1706,3$ мкм², а у косули сибирской, северного оленя и марала он меньше в 2,04 раза ($P \leq 0,01$), в 1,99 раза ($P \leq 0,05$) и в 1,75 раза ($P \leq 0,05$) соответственно.

Это свидетельствует о том, что в мышечных волокнах лося на одно ядро приходится значительно больший объем саркоплазмы, по сравнению с другими видами животных. Данный факт может отражать особенность структурно-функциональной организации скелетной мышечной ткани, адаптированной к поддержанию большой мышечной массы у самого крупного представителя семейства оленевых – лося.

Проведенные нами гистохимические исследования позволили утверждать, что не во всех мышечных волокнах исследуемых скелетных мышц животных семейства оленевых содержатся включения гликогена, что свидетельствует об их принадлежности к волокнам смешенного типа, но с преобладанием гликолитических волокон. Это согласуется с данными О.Л. Иконниковой и С.В. Мезенцева, (2012) которые проводили гистохимический анализ длиннейшей мышцы спины у овец и выявили значительное количество зерен гликогена, но количество его в разных волокнах было неодинаково. Методом количественной гистохимии также определены различия в скелетных мышцах восточно-африканских жвачных животных (Spurway N.C. et al., 1996), диких и домашних свиней (Ruusunen V., Puolanne E., 2004) и шведского лося (Palo T., Kiessling K., 1982).

Строение внутренних органов у диких промысловых животных семейства оленевых описано в основном на макроструктурном уровне (Акаевский А.И., 1939; Hofmann R.R., Nygren K., 1992; Саблина Т.Б., 1970; Груздев П.В., Бондарь Е.В., 2005; Чебаков С.Н., Черчинцева Г.А., 2006; М.Ф. Боровков, В.П. Фролов и С.А. Серко, 2008; Кириков К.С., Решетников И.С., 2012; Малофеев Ю.М.,

Рядинская Н.И., Чебаков С.Н., 2014; Хватов В.А., Былинская Д.С., 2023), тогда, как микроскопическое строение описано лишь в отдельных работах.

Нами при исследовании некоторых внутренних органов марала и лося (пищевод, рубец, сетка, книжка, сычуг, двенадцатиперстная кишка, прямая кишка, околушная слюнная железа, печень, почки) на микроструктурном уровне установлены некоторые особенности их строения.

Так, у марала в пищеводе слизистая оболочка широкая и плотная и выстлана многослойным плоским слабоороговевающим эпителием, подслизистая основа развита очень хорошо. Мышечная пластинка слизистой оболочки представлена гладкими миоцитами, расположенными пучками, что согласуется с данными Ю.М. Малофеева, Н.И. Рядинской, С.Н. Чебакова (2014), которые отмечают, что в пищеводе марала мышечный слой слизистой оболочки состоит в передней части из отдельных тонких пучков гладких миоцитов, в средней части этот слой становится сплошным (до 80 мкм), а в брюшной части он достигает 300 мкм.

Исследуя прямую кишку марала, нами установлено, что в слизистой оболочке крипты широкие, подслизистая основа прямой кишки представлена преимущественно коллагеновыми волокнами с примесью жировых клеток и содержит крупные вены, мышечная оболочка прямой кишки развита хорошо, в крупных межмышечных пространствах мышечной оболочки коллагеновые волокна анастомозируют между собой, формируя фиброзный каркас. Серозная оболочка каудальнее переходит в адвентицию, что согласуется с данными С.Н. Чебакова (2013), а также Ю.М. Малофеева, Н.И. Рядинской, С.Н. Чебакова (2014).

Печень марала, по нашим наблюдениям, крупная темно-бордового цвета, без желчного пузыря, правая доля печени крупнее левой, на что также указывают в своей работе Ю.М. Малофеев, Н.И. Рядинская, С.Н. Чебаков (2014). На микроструктурном уровне нами отмечается слабо-выраженная дольчатость органа, тогда как Н.Т. Силантьева (2016) отмечает, что границы между дольками печени марала выражены хорошо.

Околоушная слюнная железа марала имеет выраженное дольчатое строение. Дольки заполнены секреторными концевыми отделами, выстланы сероцитами низкой призматической формы, просвет секреторного отдела слабо выражен. Аналогичное описание околоушной слюнной железы марала встречается в работах Е.Е. Требуховой (2003, 2005).

При исследовании микроструктуры стенки многокамерного желудка у лося нами установлено, что она имеет типичное строение характерное для жвачных животных, то есть состоит из безжелезистой слизистой оболочки, выстланной плоским слабоороговевающим эпителием, подслизистого слоя из рыхлой волокнистой соединительной ткани, мышечной и серозной оболочки. Слизистая оболочка в преджелудках имеет своеобразные выросты в виде: сосочков (в рубце), нерасправляющихся складок с бугорками (в сетке) и листочков разной высоты (в книжке). Работы Т.Б. Саблиной (1970) и О.М. Аненковой (2007) содержат описание стенок преджелудков у лося на макроструктурном уровне, отмечая наличие на слизистой оболочке рубца семь типов сосочков. На гистологическом уровне, нами установлено, что на верхушке сосочков рубца кератинизация выражена более интенсивно, а в углублениях между сосочкам ороговение выражено слабее. Также, нами выявлено, что в сычуге лося имеются значительное скопление жировых клеток в мышечной пластинке слизистой оболочки, а в подслизистой оболочке жировая ткань почти полностью замещает рыхлую волокнистую соединительную ткань.

Исследованию микроструктурного строения почек у животных семейства оленевых (косуля сибирская, марал, северный олень) посвящены отдельные работы (Решетников И.С., Кириков К.С., 2002; Бобкова Н.Г., Веремеева С.А., 2018, 2019; Веремеева С.А., Краснолобова Е. П., Иванюшина А.М., 2023).

Нами установлено, что почки лося и марала гладкие однососочковые, бобовидной формы с поверхности темно-коричневого цвета. У лося правая почка имеет форму запятой. Тогда как, Ю.А. Павлюченко (2003) описывает почку марала, как гладкую малососочковую. На разрезе почки лося и марала имеют типичное строение, то есть состоят из коркового и мозгового вещества. В

корковом веществе располагаются почечные тельца, проксимальные и дистальные каналцы нефронов, в мозговом веществе широкие собирательные трубочки и узкие отрезки петель нефрона. Но, несмотря на общность анатомического строения почек у лося и марала, на микроструктурном уровне нами выявлены определенные особенности. Количество почечных телец на единицу площади почечной ткани у лося больше (до 10 в поле зрения), а у марала меньше (до 5 в поле зрения).

Проведенные нами микроморфометрические исследования почек лося и мара показали, что все измеряемые показатели больше у марала, так площадь почечного тельца у марала составила $3583,7 \pm 112,88 \text{ мкм}^2$, площадь сосудистого клубочка – $2264,78 \pm 92,01 \text{ мкм}^2$, площадь капсулы почечного тельца – $1318,94 \pm 126,22 \text{ мкм}^2$.

Таким образом, полученные нами результаты по гистологическим, гистохимическим и микро-морфометрическим исследованиям скелетных мышц, органов пищеварительной системы и почек у промыслового животного семейства оленевых (косуля сибирская, лось, марал, северный олень) позволяют выявить их структурные компоненты с определением их функционального назначения, что является теоретической основой в сравнительно-видовой морфологии, и что может быть использовано в практической судебной ветеринарной медицине.

Заключение

Проведенные микроструктурные исследования скелетных мышц (средняя ягодичная мышца, четырехглавая мышца бедра и икроножная мышца голени) и некоторых органов промысловых животных семейства оленевых у косули сибирской, лося, марала, северного оленя, обитающих на территории Красноярского края, позволили сделать следующие выводы:

1. У косули сибирской соединительная ткань эндо- и перимизия развита слабо и представлена преимущественно бесструктурным аморфным веществом и незначительным количеством коллагеновых и эластических волокон, тогда как у лося, марала и северного оленя соединительная ткань перимизия развита достаточно хорошо. У всех видов исследованных животных наименьшее количество мышечных волокон в пучках первого порядка определяется в икроножной мышце голени, а наибольшее в четырехглавой мышце бедра и средней ягодичной мышце. В одноименных мышцах у разных видов животных наименьшее количество мышечных волокон в пучках первого порядка определяется у косули сибирской, тогда как у лося, северного оленя и марала их количество соответственно больше: в средней ягодичной мышце в 2,4 раза ($P \leq 0,01$), в 2 раза ($P \leq 0,05$) и на 59,9% ($P \leq 0,05$); в четырехглавой мышце бедра в 2,1 раза ($P \leq 0,01$), в 1,7 раза ($P \leq 0,05$) и в 1,4 раза ($P \leq 0,05$); в икроножной мышце в 2,6 раза ($P \leq 0,001$), 2,9 раза ($P \leq 0,001$) и в 2,2 раза ($P \leq 0,05$). Гистохимически в саркоплазме большинства мышечных волокон обнаруживаются включения гликогена, что свидетельствует об их принадлежности к быстрым (гликолитическим) волокнам, для которых характерен высокий уровень запасов гликогена как основного материала для анаэробного гликолиза, обеспечивающего быстрые и мощные сокращения.

2. К микроморфометрическим особенностям скелетных мышц косули сибирской, лося, марала и северного оленя относятся такие показатели, как размер мышечного волокна, количество и площадь ядер, площадь саркоплазмы мышечного волокна без ядер, показатель DNA-unit, отражающий площадь

саркоплазмы, контролируемой одним ядром. У лося, по сравнению с другими видами исследуемых животных, в средней ягодичной, четырехглавой мышце бедра и икроножной мышце голени установлена наибольшая ширина мышечных волокон, площадь мышечных волокон и площадь ядер, что соотносится с его крупными размерами тела и мышечной массой: в средней ягодичной мышце у лося этот показатель больше, чем у марала в 2,12 раза ($P \leq 0,001$), у северного оленя в 1,93 раза ($P \leq 0,001$), у косули сибирской в 2,13 раза ($P \leq 0,001$); в четырехглавой мышце бедра у лося он больше, чем у марала в 1,74 раза ($P \leq 0,001$), у северного оленя в 1,65 раза ($P \leq 0,001$); в икроножной мышце голени у лося этот показатель больше, чем у марала в 1,4 раза ($P \leq 0,01$), у северного оленя в 1,58 раза ($P \leq 0,01$) и у косули сибирской в 1,96 раза ($P \leq 0,001$). Ширина мышечных волокон у северного оленя и марала больше, чем у косули сибирской в 1,24 раза ($P \leq 0,05$) и в 1,41 раза ($P \leq 0,01$) соответственно. Площадь мышечного волокна наибольшая во всех исследуемых мышцах у лося, при этом у северного оленя и марала в икроножной мышце голени она больше, чем у косули сибирской в 1,24 раза ($P \leq 0,05$) и в 1,41 раза ($P \leq 0,001$) соответственно. Наибольшее количество ядер в мышечных волокнах определяется у марала в четырехглавой мышце бедра и икроножной мышце голени, тогда как, у лося и северного оленя наибольшее число ядер обнаружено в средней ягодичной мышце. Средняя площадь ядер и DNA-unit у лося достоверно больше во всех исследуемых мышцах по сравнению с другими видами животных, что коррелирует с большей площадью мышечного волокна.

3. В сычуге лося имеется значительное скопление жировых клеток в мышечной пластинке слизистой оболочки и в подслизистой основе, что может рассматриваться, как энергетический резерв. У марала в слизистой оболочке прямой кишки крипты широкие, подслизистая основа представлена преимущественно коллагеновыми волокнами с примесью жировых клеток, содержит крупные вены. В межмышечных пространствах мышечной оболочки коллагеновые волокна анастомозируют между собой, формируя прочный фиброзный каркас. В печени исследуемых животных отсутствует желчный

пузырь, дольчатая структура выражена не отчетливо, гепатоциты содержат ядра округлой формы, цитоплазма сетчатая, без признаков жировой дистрофии, что свидетельствует об отсутствии воздействия негативных факторов в условиях естественной среды обитания этих животных.

4. Почки лося характеризуется более высокой плотностью расположения, но меньшими размерами почечных телец, сосудистых клубочков и капсулы почечного тельца, а почка марала – меньшей плотностью расположения, но большими размерами почечных телец, сосудистых клубочков и капсулы почечного тельца. Капсула почки у марала плотная широкая, содержит коллагеновые волокна. Количество почечных телец на единицу площади почечной ткани у лося вдвое больше, чем у марала, при этом площадь почечных телец, напротив, у марала больше, чем у лося ($P \leq 0,001$), что соответственно составляет $3583,7 \pm 112,88$ мкм² и $1743,24 \pm 47,10$ мкм². Площадь сосудистого клубочка у марала в 2,2 раза больше, чем у лося ($P \leq 0,001$), что составляет $2264,78 \pm 92,01$ мкм² и $1044,15 \pm 49,60$ мкм² соответственно. Площадь капсулы почечного тельца у марала в 1,9 раза больше, чем у лося ($P \leq 0,01$), что составляет $1318,94 \pm 126,22$ мкм² и $699,09 \pm 63,28$ мкм² соответственно.

5. Установленные гистологические, гистохимические и микроморфометрические особенности скелетных мышц тазовой конечности, а также органов пищеварительной системы и почек промысловых животных семейства оленевых (косуля сибирская, лось, марал, северный олень), обитающих на территории Красноярского края, легли в основу научно-практических рекомендаций «Микроструктура скелетных мышц и внутренних органов промысловых животных семейства оленевых» и предназначены для специалистов ветеринарных лабораторий, охотоведов, судебных ветеринарных экспертов при работе с дикими промысловыми животными.

Практические рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

1. Выявленные гистологические и микроморфометрические особенности скелетной мышечной ткани, в том числе, касающиеся определения DNA-unit в скелетных мышечных волокнах, у косули сибирской, лося, марала и северного оленя могут быть использованы для установления их видовой принадлежности при проведении судебных ветеринарных экспертиз, объектов охотничьего промысла.

2. Установленные микроструктурные особенности скелетных мышц, органов пищеварительной системы и почек промысловых животных семейства оленевых могут быть использованы при подготовке научных и учебных изданий по сравнительно-видовой анатомии и гистологии животных.

3. Полученные данные могут быть использованы в научной работе и учебном процессе в специализированных научных и учебных заведениях.

Результаты проведенного диссертационного исследования могут быть использованы для дальнейшего изучения микроструктурных особенностей различных скелетных мышц и внутренних органов у других видов диких животных, являющихся объектами охотничьего промысла, на ультрамикроскопическом и молекулярном уровне, что расширит возможности их видовой идентификации.

Список литературы

1. Абрамов, А. Ф. Химический состав мяса диких оленей : справочник / А. Ф. Абрамов, Г. Н. Осипова // Рос. акад. с.-х. наук, Сиб. отделение, Якут, науч. исслед. ин-т сел. хоз-ва.– Якутск, 2004. – С. 8-11.
2. Акаевский, А. И. Анатомия домашних животных : для вет. вузов и факультетов / А. И. Акаевский. – Москва : Колос, 1975. – 591 с. : ил. – (Учебники и пособия для высших сельскохозяйственных учебных заведений).
3. Акаевский, А. И. Анатомия северного оленя / А. И. Акаевский ; НИИ поляр. земледелия, животноводства и промысл. хоз-ва. – Ленинград : Изд-во Главсевморпути, 1939. – 328 с. : ил.
4. Акаевский, А. И. Анатомия домашних животных : практика ветеринарного врача / А. И. Акаевский, Ю. Ф. Юдичев, С. Б. Селезнев. – Москва : Аквариум, 2005. – 640 с.: ил.
5. Аксенова, В. М. Физиология системы пищеварения : учебное пособие / В. М. Аксенова, А. П. Осипов ; Пермская гос. с.-х. акад. им. Д. Н. Прянишникова. – Пермь : Пермская ГСХА, 2013. – 104 с. : ил.
6. Александровская, О. В. Цитология, гистология и эмбриология / О. В. Александровская, Т. Н. Радостина, Н. А. Козлов. – Москва : Агропром–изд-во, 1987. – 448 с.
7. Анненкова, О. М. Особенности морфологии и васкуляризации многокамерного желудка оленя северного (*Rangifertarandus*) и лося европейского (*Alcesalces*) : дис. ... канд. вет. наук / О. М. Анненкова ; С.-Петерб. гос. акад. вет. медицины. – Санкт-Петербург, 2007. – 185 с. : ил.
8. Антипова, Л. В. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных / Л. В. Антипова, В. С. Слободнк, С. М. Сулейманов. – Москва : КолосС, 2005. – 383 с.
9. Антипова, Л. В. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных : учебник и практикум для среднего профессионального образования /

Л. В. Антипова, В. С. Слободяник, С. М. Сулейманов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 388 с. – (Профессиональное образование).

10. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов : учебник / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – Москва : КолосС, 2004. – 570 с. : ил., табл. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

11. Ардашева, О. Р. Морфометрия желудка и кишечника косули сибирской / О. Р. Ардашева, Э. Э. Хан // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока : материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции Уссурийск, 08–09 ноября 2018 года / Приморская государственная сельскохозяйственная академия. Ч. II. – Уссурийск : Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 156-161.

12. Баженова, Т. А. Половая система козла и лося / Т. А. Баженова, С. Я. Мамедова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА : [Электронное издание] / отв. за выпуск Н. М. Итешина. Т. 1(10). – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 430-433.

13. Балджи, Ю. А. Способ определения видовой принадлежности животных жиров / Ю. А. Балджи, Г. Т. Исмагулова // 3I: Intellect, Idea, Innovation – интеллект, идея, инновация. – 2019. – № 4. – С. 9-14.

14. Барановский, И. С. Обзор полезных качеств мяса косули / И. С. Барановский // Закономерности и тенденции инновационного развития общества : сборник статей Международной научно-практической конференции: в 6 ч., Магнитогорск, 20 декабря 2017 года. Ч. 6. – Магнитогорск : Аэтерна, 2017. – С. 104-107.

15. Бариева, К. А. Строение черепа косули сибирской / К. А. Бариева, И. Л. Камлия // Инновации молодых – развитию сельского хозяйства : материалы 58-й Всероссийской научной студенческой конференции. В 3-х ч., Уссурийск, 10–18 марта 2022 года / отв. ред. И. И. Бородин. Ч. I. – Уссурийск : Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 31-33.

16. Барышников Г. Ф. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Копытные. – Ч. 1. Непарнопалые и парнопалые (свиные, кабарговые, оленевые) / Г. Ф. Барышников, А. Н. Тихонов. – Санкт-Петербург, 2009. – 164 с. – (Определители по фауне России, издаваемые Зоологическим институтом Российской академии наук ; вып. 173).

17. Баранова, А. А. Наливка сосудистого русла почки лося / А. А. Баранова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Том 1(12). – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 381-383.

18. Бассауэр, Г. М. Особенности анатомии глазницы у маралов / Г. М. Бассауэр, Ю. М. Малофеев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2(100). – С. 78-81.

19. Бобкова, Н. Г. Анатомо-гистологическое строение почек оленей / Н. Г. Бобкова, С. А. Веремеева // Вестник Курской гос. с.-х. академии. Серия: Ветеринария и зоотехния. – 2018. – № 9. – С. 152-156.

20. Бобкова, Н. Г. Морфологическое строение почек оленей Тюменского севера / Н. Г. Бобкова, С. А. Веремеева // Аграрный вестник Урала. Серия: Биология и биотехнология. – 2019. – № 2(181). – С. 10-14.

21. Бойчук, Н. В. Гистология. Атлас для практических занятий : учебное пособие / Н. В. Бойчук, Р. Р. Исламов, С. Л. Кузнецов, Ю. А. Челышев. – Гэотар-Медиа. – 2014. – 160 с.

22. Бондарев, А. Роль оленеводства в сельском хозяйстве народов Сибири и Дальнего Востока / А. Бондарев, Т. Самурханов // Jurnal «AgrarianHistory». – 2020. – № 4. – С. 17-22.

23. Бондаренко, Н. Определение видовой принадлежности мяса с помощью метода ДНК-диагностики / Н. Бондаренко, Н. Меренкова, А. Пахомов, Г. Огурева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2019. – № 4. – С. 66-71.

24. Бондарь, Е. В. Кровоснабжение тонкого отдела кишечника косули (*capreoluscapreolus*) / Е. В. Бондарь // Известия высших учебных заведений.

Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2005. – № S9. – С. 101-106.

25. Бондарь, Е. В. Микроморфологические особенности артерий желудка европейской косули в начальном периоде постнатального развития / Е. В. Бондарь // Современные проблемы анатомии, гистологии и эмбриологии животных : V Всероссийская научная Интернет-конференция с международным участием : материалы конференции, посвященной 140-летию кафедры анатомии КГАВМ, Казань, 22-23 апреля 2014 года / Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана, Сервис виртуальных конференций РахGrid ; сост. Д. Н. Синяев. – Казань : ИП Синяев Дмитрий Николаевич, 2014. – С. 39-41.

26. Бондарь, Е. В. Морфология и сосудистое русло многокамерного желудка косуль в возрастном аспекте : автореф. дис. ... канд. биолог. наук / Е. В. Бондарь. – Ставрополь, 1997. – 25 с. URL: <https://viewer.rsl.Ru/ru/rsl01000226207?page=1&rotate=0&theme=white>

27. Бондарь, М. Г. Территориальное размещение, численность и половозрастная структура лесного северного оленя на зимних пастбищах в природном парке «Ергаки» / М. Г. Бондарь, В. В. Виноградов // Актуальные проблемы современной териологии : тезисы докладов (18-22 сентября 2012 г., г. Новосибирск). – Новосибирск : Сибрегион-Инфо, 2012. – С. 90.

28. Боровков, М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства : учебник / под ред. М. Ф. Боровкова. – 2-е изд., стер. / М. Ф. Боровков, В. П. Фролов, С. А. Серко. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 448 с.

29. Боровков, М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства : учебник для вузов / М. Ф. Боровков, В. П. Фролов, С. А. Серко : под ред. М. Ф. Боровкова. – 7-е изд., стер.. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 476 с.

30. Бурганова, Г. Р. Мышечная ткань : учебно-методическое пособие / Г. Р. Бурганова, А. С. Плюшкина, Д. И. Андреева, А. А. Гумерова, А. П. Киясов – Казань: Казанский университетт, 2018 – 44 с.
31. Бурков В. И. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса диких промысловых животных [Лось, кабан, медведь и олень] / В. И. Бурков, И. С. Колесниченко, М. Ф. Боровков // Биол.-экол. пробл. зараз. болезней диких животных и их роль в патологии с.-х. животных и людей. – Покров, 2002. – С. 23-27.
32. Былинская, Д. С. Анатомия венозного протока у плода северного оленя / Д. С. Былинская, М. В. Щипакин, В. А. Хватов // Иппология и ветеринария. – 2022. – № 4(46). – С. 51-57.
33. Былинская, Д. С. Артериальная васкуляризация тазовой конечности плода северного оленя / Д. С. Былинская, В. А. Хватов // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 4. – С. 340-346.
34. Былинская, Д. С. Внутренняя сонная артерия плода северного оленя / Д. С. Былинская, Н. В. Зеленецкий // Иппология и ветеринария. – 2023. – № 4(50). – С. 49-55.
35. Валитова, Р. Б. Особенности строения черепа косули / Р. Б. Валитова, Р. Р. Гизатулин, С. М. Шакирова // Студент и аграрная наука : материалы XVII Всероссийской студенческой научной конференции, Уфа, 01-02 марта 2023 года. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2023. – С. 221-225.
36. Вахрушева, Т. И. Судебная, ветеринарная экспертиза. Ч. 1: Методические указания / Т. И. Вахрушева, Н. В. Донкова. – Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 116 с.
37. Вдовина, Н. Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса диких промысловых животных и птиц / Н. Н. Вдовина, Ю. В. Жучков // Ветеринарно-санитарная экспертиза : сборник материалов, Екатеринбург, 23 сентября 2020 года. – Екатеринбург : Уральский государственный аграрный университет, 2020. – С. 15-17.

38. Веремеева, С. А. К вопросу о морфогистологических особенностях внутренних органов сибирской косули / С. А. Веремеева, Е. П. Краснолобова, А. М. Иванюшина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 8(226). – С. 57-64.

39. Вертипрахов, В. Г. Физиология пищеварения животных : учебное пособие / В. Г. Вертипрахов ; Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева. – Москва : РГАУ-МСХА, 2022. – 49 с. : ил.

40. Вилков, В. С. Использование ресурсов косули и других животных в Северо-Казахстанской области / В. С. Вилков // Экологический мониторинг и биоразнообразие : материалы IV международной научно-практической конференции, г. Ишим, 18–19 апреля 2012 года / отв. ред. А. Ю. Левых. – Ишим : Ишимский государственный педагогический институт им. П. П. Ершова, 2012. – С. 67-70.

41. Вильсон, В. В. Определение видовой принадлежности мяса по температуре вспышки наружного и внутреннего жира некоторых видов животных / В. В. Вильсон, К. А. Масько, Н. В. Меренкова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сборник статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год. В 3-х ч., Краснодар, 01–31 марта 2023 года / отв. за выпуск А. Г. Кощев. Ч 1. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, 2023. – С. 333-336.

42. Волкова, Н. А. Изучение видовых особенностей гистологической структуры длиннейшей мышцы спины у животных рода *Ovis* / Н. А. Волкова, Л. А. Волкова // Аграрная наука. – 2023. – № 11. – С. 41-45.

43. Вракин, В. Ф. Морфология сельскохозяйственных животных : анатомия и гистология с основами цитологии и эмбриологии / В. Ф. Вракин, М. В. Сидоров, В. П. Панов, А. Э. Семак. – Москва : Гринлайт, 2008. – 616 с.

44. ГОСТ 7269 –2015. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести : межгосударственный стандарт : издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства

по техническому регулированию и метрологии от 11 марта 2016 г. № 140-ст : дата введения 01-01-2017. – Москва : Стандартиформ, 2015. – 13 с.

45. Герасимов, Н. П. Сравнительная морфофункциональная характеристика двуглавой мышцы бедра бычков-кастратов калмыцкой породы заводских типов Айта и Вознесенский / Н. П. Герасимов, Т. Р. Третьякова, Н. Н. Шевлюк, Г. М. Топурия // Известия ОГАУ. – 2018. № 6(74). – С.218-220.

46. Гребенникова, Е. Р. Внутренняя яремная вена у новорожденных северных оленей / Е. Р. Гребенникова // Знания молодых – будущее России : сборник статей XXI Международной студенческой научной конференции, Киров, 05–07 апреля 2023 года. – Киров : Вятский ГАТУ, 2023. – С. 28-30.

47. Груздев, П. В. Сравнительная и возрастная макромикроанатомия сосудистого русла желудка диких жвачных животных / П. В. Груздев, Е. В. Бондарь. – Невинномысск : Издательство Невинномысского государственного гуманитарно-технического института, 2005. – 231 с.

48. Груздев, П. В. Сравнительная и возрастная морфология слизистой оболочки желудка домашних и диких животных / П. В. Груздев, В. М. Губанова, В. А. Мещерякова // Актуальные вопросы видовой и возрастной морфологии животных и пути совершенствования преподавания морфологических дисциплин : материалы международной конференции ветеринарных морфологов / Бурят.гос. с.-х. акад. – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА, 1998. – С. 77-79.

49. Груздев, П. В. Сравнительная морфология слизистой оболочки рубца домашних и диких жвачных животных / П. В. Груздев, В. М. Шпыгова // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. по материалам II Междунар. науч.-практ. конференции СтГАУ. – Ставрополь, 2003. – С. 302-303.

50. Данилкин, А. А. Динамика населения диких копытных России: гипотезы, факторы, закономерности / А. А. Данилкин ; Российская акад. наук, Ин-т проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова, Программа фундаментальных исслед. ОБН РАН «Биологические ресурсы России: оценки

состояния и фундаментальные основы мониторинга». – Москва : Товарищество науч. изд. КМК, 2009. – 310 с. : ил., табл.

51. Данилкин, А. А. Олени (Cervidae) / А. А. Данилкин. – Москва : ГЕОС, 1999. – 552 с. : ил., табл. – (Млекопитающие России и сопредельных регионов).

52. Двурекова, Е. А. Структурно-функциональная организация скелетной мышечной ткани / Е. А. Двурекова, С. С. Артемьева, И. Е. Попова. – Воронеж : ВГИФК, 2019. – 175 с.

53. Донкова, Н. В. Цитология, гистология и эмбриология / Н. В. Донкова, А. Ю. Савельева. – Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2013. – 128 с.

54. Донкова, Н. В. Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. В. Донкова, А. Ю. Савельева. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 144 с. : ил. – (Ветеринарная медицина).

55. Донкова, Н. В. Видовая идентификация атлантов марала и лося при судебно-экспертном исследовании / Н. В. Донкова, Т. И. Вахрушева // Вестник АПК Ставрополя. – 2020. – № 4(40). – С. 25-30.

56. Донкова, Н. В. Цитология, гистология и эмбриология / Н. В. Донкова, – Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2024. – 162с.

57. Донкова, Н. В. Микроструктура некоторых мышц тазовой конечности косули сибирской (*Capreolus pygargus*) / Н. В. Донкова, И. Э. Менчикова // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 11(212). – С. 162-168.

58. Донкова, Н. В. Гистологическая структура скелетной поперечно-полосатой мышечной ткани северного оленя / Н. В. Донкова, И. Э. Менчикова // Проблемы и перспективы научно-инновационного развития агропромышленного комплекса Республики Дагестан, материалы региональной научно-практической конференции – Махачкала. ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ имени М. М. Джамбулова. – 2025 г. – С. 297-304.

59. Дорофей, Г. В. Скелетные мышцы : учебно-методическое пособие по дисциплинам «Морфология сельскохозяйственных животных» и «Анатомия животных» для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм

обучения / Г. В. Дорофей, О. И. Чернов, В. Л. Сукач, А. А. Арабкович. – Гродно : ГГАУ, 2012 – 42 с.

60. Дюмин, М. Ю. Миология : учебное пособие // М. Ю. Дюмин. – Иваново : Ивановская ГСХА, 2019. – 97 с.

61. Дягилев, Г. Т. Анатомия лимфатической системы грудной конечности северного оленя в постнатальном онтогенезе / Г. Т. Дягилев, К. С. Кириков // Актуальные проблемы ветеринарии и животноводства : материалы Межрегиональной научно-практической конференции, Самара, 17 сентября 2010 года. – Самара : ГНУ СамНИВСРоссельхозакадемии, 2010. – С. 144-146.

62. Дягилев, Г. Т. Анатомия лимфатической системы тазовой конечности северного оленя в постнатальном онтогенезе / Г. Т. Дягилев, К. С. Кириков // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2012. – № 4(29). – С. 7-10.

63. Дягилев, Г. Т. Анатомия лимфатической системы тазовой конечности северного оленя в постнатальном онтогенезе / Г. Т. Дягилев // Проблемы и перспективы развития северного домашнего оленеводства и ее роль в сохранении традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации : материалы всероссийской научно-практической конференции в рамках мероприятий IV съезда оленеводов Российской Федерации, Якутск, 17 марта 2017 года / Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства; Якутская государственная сельскохозяйственная академия и др. – Якутск : Якутский НИ сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова, 2017. – С. 169-173.

64. Дягилев, Г. Т. Лимфатическая система тазовых конечностей северного оленя / Г. Т. Дягилев // Становление и зрелость сельскохозяйственной науки Якутии и пути ее развития в условиях рынка : сборник материалов научно-практической конференции, посвященной 60-летию организации в Якутии селекционной и республиканской животноводческой опытной станции, Якутск, 02 ноября 1999 года. – Якутск : Редакционно-полиграфическое объединение СО РАСХН, 2000. – С. 296-300.

65. Дягилев, Г. Т. Морфологические исследования лимфатической системы грудных и тазовых конечностей северного оленя в возрастном аспекте : автореф. дис. ... канд. вет. наук / Моск. гос. акад. ветеринар.медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина. – Москва, 2004. – 18 с. URL: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01002661600?page=1&rotate=0&theme=white> (дата обращения: 13.05.2025).

66. Евтушенко, Д. В. Морфометрические характеристики слезной железы верхнего века косули дальневосточной, косули сибирской, косули европейской / Д. В. Евтушенко // Актуальные вопросы и инновационные технологии в ветеринарной медицине, животноводстве и природоохранном комплексе : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летнему юбилею со дня образования ветеринарного факультета, Уссурийск, 06–08 ноября 2019 года. – Т. 2. – Уссурийск : Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 149-151.

67. Ермакова, С. П. Морфология почек маралов / С. П. Ермакова, О. С. Мишина // Наука - аграрному производству : Материалы юбилейной научно-практической конференции, Барнаул, 16–17 ноября 1993 года. – Барнаул: Издательство АГАУ, 1993. – С. 76-77.

68. Жамбулов, М. М. Гистологическое строение почек крупного рогатого скота казахской белоголовой породы в постнатальный период онтогенеза / М. М. Жамбулов, О. А. Матвеев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2(46). – С. 91-93.

69. Жамсаев, А. Б. Экологическая оценка безопасности мяса диких копытных животных (изюбрь, косуля) в условиях Республики Бурятия / А. Б. Жамсаев, С. Г. Лумбунов, С. Б. Ешижамсоева // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономики : материалы XIV Международной научно-практической конференции, Кемерово, 08-10 декабря 2015 года. – Кемерово : Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт, 2015. – С. 500-502.

70. Женихова, Н. И. Макрокартина и гистоструктура мяса яка, говядины и лосятины в сравнительном аспекте / Н. И. Женихова, О. Н. Защук, Н. Г. Курочкина // Молодежь и наука. – 2018. – № 8. – С. 84.

71. Жидик, И. Ю. Алгоритм оценки органолептических показателей мяса сибирской косули / И. Ю. Жидик // Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ : сборник материалов по итогам научно-исследовательской деятельности. – Омск : ОмГАУ им. П. А. Столыпина, 2023. – С. 142-144.

72. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных : учебное пособие для вузов / Н. В. Зеленовский, К. Н. Зеленовский. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 848 с. – (Высшее образование).

73. Зеленовский, Н. В. Анатомия животных : учебник для вузов / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – С. 126.

74. Зирук, И. В. Сравнительный морфологический аспект изучения костей домашних и диких животных / И. В. Зирук, М. Е. Копчекчи, А. В. Егунова, А. В. Тарасова // Аграрная наука. – 2022. – № 5. – С. 18-21. URL: <https://www.vetpress.ru/jour/article/view/2086U> (дата обращения: 13.05.2025).

75. Золотова, А. В. Общая гистология : учебное пособие / А. В. Золотова, Н. Г. Черепанова, Е. В. Панина и др. ; Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева. – Москва : ЭйПиСиПабблишинг, 2023 – 108 с.

76. Зырянов, А.Н. Марал в Красноярском крае / А.Н. Зырянов // Экология промысловых животных Сибири. – Красноярск: изд-во Красн. ун-та, 1992. – С. 105-118.

77. Иванов, И. Ф. Гистология с основами эмбриологии : для вет. ин-тов и факультетов / И. Ф. Иванов, П. А. Ковальский. – Москва : Сельхозиздат, 1962. – 679 с. : ил. – (Учебники и учебные пособия для высших сельскохозяйственных учебных заведений).

78. Иванчук, Г. В. Определение видовой принадлежности Гималайского медведя при судебной ветеринарной экспертизе / Г. В. Иванчук, А. С. Ковальчук, А. Э. Фесечко // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока : материалы IV Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. В 4-х ч., Уссурийск, 11-12 ноября 2020 года / отв. ред. И. Н. Ким. – Ч. 3. – Уссурийск : Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 279-292.

79. Иконникова, О. Л. Гистоструктура мышц у овец прикатунского типа горноалтайской породы / О. Л. Иконникова, С. В. Мезенцев // Вестник НГАУ. – 2012. – №2(23). – С. 79–82

80. Иса, С. Гистоструктура скелетных мышц овец разных направлений продуктивности, возраста и уровня кормления : автореф. дис. ... канд. вет. наук / С. Иса. – Москва, 2010. – 19 с.

81. Кабанова, Е. М. Определение видовой принадлежности мяса (лягушка и крыса) по особенностям строения костей скелета / Е. М. Кабанова // Наука и образование в XXI веке. – 2014. – С. 122-124.

82. Кабанова, Е. М. Определение видовой принадлежности мяса домашних и диких животных : дис. ... канд. вет. наук / Е. М. Кабанова. – Краснодар, 1999. – 122 с. : ил.

83. Кабанова, Е. М. Основные методы распознавания жира животных при определении видовой принадлежности мяса / Е. М. Кабанова, Н. Н. Бондаренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 46. – С. 168-171.

84. Камлия, И. Л. Анатомия мышц брюшной стенки у косули сибирской / И. Л. Камлия, Н. В. Момот, Ю. А. Колина // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока : материалы IV Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. В 4-х частях, Уссурийск, 11-12 ноября 2020 года / отв. ред. И. Н. Ким. Ч. I. – Уссурийск : Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 106-110.

85. Кеммер, Ю. В. Возрастная анатомия мускулатуры и сосудов лицевого отдела головы у маралов и голштинизированного крупного рогатого скота (топографо-анатомическое исследование) : дис. ... канд. вет. наук / Ю. В. Кеммер. – Барнаул, 2007. – 128 с.

86. Кириков, К. С. К анатомии артерий кисти новорожденного теленка северного оленя / К. С. Кириков, Г. Т. Дягилев // Региональные проблемы сельскохозяйственного производства Республики Саха (Якутия) : сборник тезисов и докладов научно-практической конференции, Якутск, 22 апреля 1999 года. – Якутск : Якутская государственная сельскохозяйственная академия, 1999. – С. 54-56.

87. Кириков, К. С. К анатомии вен грудной конечности Северного оленя / К. С. Кириков // Региональные проблемы сельскохозяйственного производства Республики Саха (Якутия) : сборник тезисов и докладов научно-практической конференции, Якутск, 22 апреля 1999 года. – Якутск : Якутская государственная сельскохозяйственная академия, 1999. – С. 57-58.

88. Кириков, К. С. Морфофункциональная характеристика вен грудных и тазовых конечностей северного оленя в онтогенезе : дис. ... д-ра биол. наук / К. С. Кириков. – Якутск, 2006. – 436 с.

89. Кириков, К. С. Функциональная анатомия опорно-двигательного аппарата северного оленя : учебное пособие / К. С. Кириков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Якутская государственная сельскохозяйственная академия. – Якутск : Якутская ГСА, 2009. – 202 с.

90. Кириков К. С. Функциональная морфология кровеносных сосудов конечностей северного оленя : учебное пособие / К. С. Кириков, и. С. Решетников // Медиа-холдинг «Якутия». – Якутск, 2012 – 112 с.

91. Клейменов, С. Ю. Совершенствование методики определения возраста косули сибирской по развитию и стёртости зубов / С. Ю. Клейменов, А. С. Зырянов, А. Ю. Глызина // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов : материалы международной научно-практической конференции в рамках XIII международной научно-практической конференции

«Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», Молодежный, 22–26 мая 2024 года. – Молодежный : Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2024. – С. 124-128.

92. Климов, А. Ф. Анатомия домашних животных / А. Ф. Климов, А. И. Акаевский. – 9-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 1040 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/327500> (дата обращения: 13.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

93. Кныш, Е. А. Определение видовой принадлежности мяса по физико-химическим показателям / Е. А. Кныш, В. Е. Краснова // Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования : электронный сборник статей по материалам XXIII студенческой международной научно-практической конференции, Новосибирск, 15–25 июня 2017 года. Том 12(23). – Новосибирск : Ассоциация научных сотрудников "Сибирская академическая книга", 2017. – С. 295-299.

94. Кожечкин, В.В. Экология косули. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2017; Мальцев, Николай Иванович. Экологические основы рационального использования ресурсов сибирской косули Средней Сибири : дис. ... канд. биолог.наук : 03.00.32. – Красноярск, 2004. – 278 с. : [ил.]

95. Колпашиков, Л. Лось / Л. Колпашиков// Федеральное государственное бюджетное учреждение «Объединенная дирекция заповедников Таймыра» : официальный сайт. – 11 декабря 2017 г.-URL: <http://zapovedsever.ru/news/details/los> (дата обращения: 21.06.2025)

96. Колпашиков Л.А. Угрозы для диких северных оленей таймырской популяции и предложения по охране и рациональному использованию ее ресурсов / Л. А. Колпашиков // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов : Материалы национальной конференции с международным участием в рамках XI международной научно-практической конференции, Молодежный, 25–29 мая 2022 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 190-198.

97. Колпашиков, Л. А. Современное состояние диких северных оленей таймырской популяции и перспективы ее сохранения / Л. А. Колпашиков, М. Г.

Бондарь // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства : Материалы Международной научно-практической конференции, – Киров: Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. Б.М. Житкова РАСХН, 2022. – С. 75-79.

98. Комарова, И. Н. Полимеразная цепная реакция – современный метод выявления фальсификации мясного сырья и продуктов / И. Н. Комарова, И. Г. Серегин, А. Ф. Валихов // Мясная индустрия. М., 2004, № 2. – С.37–34.

99. Красная книга Красноярского края: В 2 т. Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / Гл. ред. А.П. Савченко (общая редакция), отв. редакторы разделов: А.А. Баранов (классы птицы, амфибии, рептилии); В.А. Заделёнов (класс костные рыбы); Ю.Н. Литвинов (класс млекопитающие); О.В. Тарасова (класс насекомые); 4-е изд., перераб. и доп. СФУ. – Красноярск, 2022. – 251 с.: ил.

100. Красноярский край // Русский охотничий журнал. – 2025. - № 10. - URL:<https://huntportal.ru/journal-online/rhm-2025-10/tema-nomera/krasnoyarskij-kraj> (дата обращения: 12.03.2025)

101. Кристич, Р. В. Иллюстрированная энциклопедия по гистологии человека / Р. В. Кристич. – СПб.: СОТИС, 2001. – 536 с.

102. Крумкина, К. А. Сравнительная анатомия автоподия северного оленя и лося / К. А. Крумкина, В. А. Хватов // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : материалы X юбилейной международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной году науки и технологий, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2021 года. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 176-177.

103. Кырлан, Ю. И. Исследование безопасности мяса косули европейской, добытой на территории Тульской области / Ю. И. Кырлан // Молодой ученый. – 2022. – № 26 (421). – С. 60-62. – URL: <https://moluch.ru/archive/421/93721/> (дата обращения: 05.05.2025).

104. Лисицын, А. Б. Химический состав мяса / А. Б. Лисицын, И. М. Чернуха, Т. Г. Кузнецова и др. // ВНИИМП. – Москва. – 2011. – 104 с.
105. Лушай, Ю. С. Основные закономерности роста костей черепа маралов и крупного рогатого скота в период от новорожденности до 18 месяцев / Ю. С. Лушай, Л. В. Ткаченко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2(46). – С. 122-125.
106. Макаревский, А. Н. Северный олень домашнее животное полярных стран : (опыт изучения) : в 2 частях / А. Н. Макаревский, В. Д. Петрушевский Санкт-Петербург : Издание журнала "Вестник Общественной ветеринарии". – VIII. – 1909, 76 с.
107. Макаров, М. М. Разработка методов определения видовой принадлежности мяса на основе ДНК-диагностики и иммунодиффузии в геле : дис. ... канд. биол. наук / М. М. Макаров. – Москва, 2002. – 123 с.
108. Макарова, Е. А. Сравнительный анализ химического состава мяса некоторых копытных / Е. А. Макарова, С. И. Назриева, К. В. Есепенок // StudNet. – 2022. – № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-himicheskogo-sostava-myasa-nekotoryh-kopytnyh> (дата обращения: 14.05.2025).
109. Максимов, В. И. Основы физиологии : учебное пособие / В. И. Максимов, И. Н. Медведев. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 192 с.
110. Малова, К. А. Морфологический анализ первого и второго шейных позвонков косули / К. А. Малова, К. С. Баженова, Е. Н. Панина // Актуальные вопросы современной морфологии, физиологии и патологии : сборник трудов национальной (всероссийской) конференции, посвященной 65-летию кафедры анатомии и физиологии, Тюмень, 14-15 ноября 2024 года. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 106-111.
111. Маловастый, К. С. Определение видовой принадлежности мяса : учебное пособие для студентов обучающихся по специальности 111801 – "Ветеринария" / К. С. Маловастый. – Издание 2-е, дополненное и переработанное. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2013. – 158 с.

112. Малофеев, Ю. М. К проекционной анатомии лицевых вен головы маралов / Ю. М. Малофеев, Ю. В. Кеммер // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2003. – № 1(9). – С. 134-135.

113. Малофеев, Ю. М. Топографическая анатомия основных артерий головы маралов в возрастном аспекте / Ю. М. Малофеев, Ю. В. Кеммер // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 3(23). – С. 48-50.

114. Малофеев, Ю. М. Топографическая анатомия мышц голени у маралов (*Cervuselaphussib*) / Ю. М. Малофеев, А. В. Полтев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2(76). – С. 71-73.

115. Малофеев, Ю. М. Анатомия органов носовой полости у взрослых маралов / Ю. М. Малофеев, Е. А. Баннова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 5(91). – С. 63-64.

116. Малофеев, Ю. М. Артериальное кровоснабжение органа зрения у марала / Ю. М. Малофеев, Г. М. Бассауэр // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 7(93). – С. 56-61.

117. Малофеев, Ю. М. Макроморфология языка маралов в возрастном аспекте / Ю. М. Малофеев, А. С. Липовик // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 11(109). – С. 70-71.

118. Малофеев Ю. М. Морфология марала / Ю. М. Малофеев, Н. И. Рядинская, С. Н. Чебаков. Монография. – Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 390 с.

119. Малофеев, Ю. М. Особенности микроморфологии языка маралов / Ю. М. Малофеев, О. С. Мишина, А. С. Липовик // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4(126). – С. 88-91.

120. Малофеева, Н. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя косули / Н. А. Малофеева, Л. В. Рогожина, М. А. Шевякова // Инновационная наука. – 2019. – № 5. – С. 209-212.

121. Малофеев, Ю. М. Атлас по анатомии марала : учебное пособие для вузов / Ю. М. Малофеев, Н. И. Рядинская, С. Н. Чебаков [и др.]. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 148 с.

122. Малышева, Е. С. Морфологическая характеристика поперечнополосатой мышечной ткани крупного рогатого скота, лошадей, маралов, кроликов и кошек в норме и в процессе аутолиза : дис. канд. вет. наук / Е. С. Малышева ; Алт. Гос. аграр. ун-т. – Барнаул, 2013. – 157 с.

123. Малышева, Е. С. Морфологическое строение поперечнополосатой мышечной ткани лошадей новоалтайской породы / Е. С. Малышева, В. М. Жуков // Вестник АГАУ. – 2013. – № 11(109) – С. 72-74.

124. Малышева, Е. С. Особенности микроструктурных изменений мышечной ткани маралух в постмортальный период / Е. С. Малышева, В. М. Жуков // Вестник АГАУ. – 2013. – № 2(100) – С. 82-84.

125. Малышева, Е. С. Изменение микроструктуры баранины при замораживании / Е. С. Малышева, С. В. Мезенцев // Theoretical&AppliedScience. – 2014. – № 8(16). – С. 30-34.

126. Малышева, Е. С. Микроструктура мышечной ткани у некоторых представителей отряда хищных в сравнительно-видовом аспекте / Е. С. Малышева, Н. Д. Овчаренко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 8(124). – С. 65-68.

127. Малышева, Е. С. Оценка видовой принадлежности мышечной ткани на основе микроструктурного анализа / Е. С. Малышева, Н. Д. Овчаренко, С. В. Мезенцев // Вестник Алтайского аграрного университета – 2015. – № 4. – С. 84-88.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vidovoy-prinadlezhnosti-myshechnoy-tkani-na-osnove-mikrostrukturnogo-analiza> (дата обращения: 13.05.2025).

128. Мальцев, Н.И. Экологические основы рационального использования ресурсов сибирской косули Средней Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.И. Мальцев. – Красноярск, 2004. – 30 с.

129. Мальцев, Н. Охота: Красноярский край / Н. Мальцев // Русский охотничий журнал. – 2022. – № 10. – URL: <https://huntportal.ru/journal-online/rhm-2022-10/tema-nomera/krasnoyarskij-kraj?ysclid=mab29ilw4579874499> (дата обращения: 22.02.2025)

130. Мальцева, О. Е. Особенности морфологии щитовидной железы сибирской косули (*Capreolus pygargus*) / О. Е. Мальцева // Достижения ветеринарной медицины – XXI веку : материалы международной научной конференции, посвященной 40-летию ИВМ АГАУ, Барнаул, 14–15 ноября 2002 года. – Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2002. – С. 6–7.

131. Мальцева, Б. М. Ветсанэкспертиза мяса и жира диких животных и пернатой дичи / Б. М. Мальцева // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2003. – № 4. – С. 1088.

132. Мамлеев, С. Р. Определение видовой принадлежности мяса и методы распознавания мяса больных животных : автореф. дис. ... канд. вет. наук / С. Р. Мамлеев. – Ленинград, 1965. – 22 с.

133. Марцеха, Е. В. Морфологический состав туш и биологическая ценность мяса дикого северного оленя Таймыра / Е. В. Марцеха, В. Г. Шелепов, В. Г. Александренко и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 12. – С. 62–64.

134. Менчикова, И. Э., Донкова Н. В. Микроструктурные особенности скелетной мышечной ткани северного оленя, обитающего на территории Красноярского края / И. Э. Менчикова, Н. В. Донкова // Инновационные тенденции развития российской науки : Материалы XVI Международной научно-практической конференции молодых ученых (Красноярск, 29–31 марта 2023 г.) / Изд-во: Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2023. – С. 171–174.

135. Менчикова, И. Э. Микроструктура некоторых органов пищеварительной системы марала, обитающего на территории Красноярского края / И. Э. Менчикова // Инновационные тенденции развития Российской науки : Материалы XVII международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 04–06 марта 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 175–179.

136. Менчикова, И. Э. Гистологические особенности органов пищеварительного тракта лося / И. Э. Менчикова, Н. В. Донкова // Вестник КрасГАУ. 2024. – № 2. – С. 191-199.

137. Менчикова, И. Э. Микроструктура почек лося и марала / И. Э. Менчикова, Н. В. Донкова // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск 16-18 апреля 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 269-274.

138. Менчикова, И. Э. Морфометрическая характеристика нефронов у лося / И. Э. Менчикова, Н. В. Донкова // Инновационные достижения ветеринарной науки и практики : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации Тарнуева Юрия Абогоевича, Улан-Удэ, 14-16 июля 2024 года. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2024 – С. 120-122.

139. Менчикова, И. Э. Гистоструктура и морфометрия почек марала / И. Э. Менчикова, Н. В. Донкова // Наука и инновации в высшей школе : Материалы международной научно-практической конференции посвященной 70-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура», Ульяновск, 19 апреля 2024 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 274-279.

140. Менчикова, И. Э. Гистологические особенности средней ягодичной, четырехглавой мышцы бедра и икроножной мышцы голени косули / И.Э. Менчикова, Н.В. Донкова // Сборник материалов международной научно и научно-технической конференции «Актуальные проблемы ветеринарной медицины и животноводства и их решения». Нукусский филиал Самаркандского государственного университета ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии, г. Нукус, 15 ноября 2024. – С.35-39.

141. Менчикова, И. Э. Гистологические и гистохимические особенности скелетных мышц косули / И. Э. Менчикова, Н. В. Донкова // Вестник КрасГАУ. – 2025. – №3(216). – С. 187-198.

142. Мишина, О. С. К морфологии лёгких у маралов и косули сибирской / О. С. Мишина, С. Н. Чебаков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1(171). – С. 115-119.

143. Мкртчян, М. Э. Цитология, эмбриология и общая гистология : учебно-методическое пособие / М. Э. Мкртчян, Д. И. Сафронов, Э. Н. Таймусова // Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУВМ, 2022. – 115 с.

144. Москалец, Д. В. Определение видовой принадлежности мяса диких животных, используемого при изготовлении консервов кустарным способом / Д. В. Москалец, В. В. Подвалова, И. П. Короткова // Актуальные вопросы и инновационные технологии в ветеринарной медицине, животноводстве и природоохранном комплексе : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию юбилею со дня образования ветеринарного факультета, Уссурийск, 06-08 ноября 2019 года. Том 2. – Уссурийск : Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 182-189.

145. Мотузко, Н. С. Физиология мочевого выделения сельскохозяйственных животных : учебно -метод. пособие / Н. С. Мотузко, В. К. Гусаков ; Витебская гос. академия вет. медицины. – Витебск, 2003. – 20 с.

146. Никитина, А. И. Основные источники кровоснабжения органов носовой полости европейской косули / А. И. Никитина, А. В. Прусаков // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : материалы X юбилейной международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной году науки и технологий, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2021 года. – Санкт-Петербург : СПбГУВМ, 2021. – С. 262-263.

147. Новак Г. В. Гистологическая характеристика мышечной ткани северных оленей при применении различных типов кормления / Г. В. Новак, Л. Ф. Бодрова // Вестник Омский ГАУ. – 2015. – №2(52) – С. 151–153

148. Овчаренко, Н. Д. Общая гистология с основами микроскопической техники : учебное пособие / Н. Д. Овчаренко, Е. Д. Сафронова ; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Алтайский гос. аграрный ун-т. – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2011. – 77 с. : ил.

149. Окусханова, Э. К. Макро- и микроэлементный состав мяса марала /Э. К.Окусханова, Б. К. Асенова, С. Т. Дюсембаев [и др.]// Молодой ученый. – 2014. – № 11 (70). – С. 90-93. – URL: <https://moluch.ru/archive/70/12053/> (дата обращения: 06.05.2025).

150. Окусханова, Э. К. Исследование химического, аминокислотного состава и микроструктуры мяса марала крестьянского хозяйства "Багратион" Восточно-Казахстанской области / Э. К. Окусханова, Б. К. Асенова, Ф. Х. Смольникова, М. Б. Ребезов // АПК России. – 2021. – Т. 28, № 5. – С. 671-677. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47414560> (дата обращения: 13.05.2025).

151. Осипова, Н. И. Определение видовой принадлежности мяса и мясопродуктов / Н. И. Осипова // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2005. – № 4. – С. 1104.

152. Охременко, В. А. Качественная характеристика мяса диких оленей Алтайского края / В. А. Охременко, С. С. Ли // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2005. – Т. 20. – № 4. – С. 27-30. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvennaya-harakteristika-myasa-dikih-oleney-altayskogo-kraya> (дата обращения: 13.05.2025).

153. Охременко, В. А. Сравнительная характеристика мясной продуктивности и качества мяса представителей одомашненной и дикой популяции семейства оленевых : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Алт. гос. аграр. ун-т. – Барнаул, 2006. – 21 с. URL: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01003290176?page=1&rotate=0&theme=white> (дата обращения: 13.05.2025).

154. Павловский, П. Е. Биохимия мяса / П. Е. Павловский, В. В. Пальмин ; под ред. А. М. Кузина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Пищевая промышленность, 1975. – 344 с. : ил.

155. Павлюченко, Ю. А. Особенности морфологии и кровоснабжения почек маралов и крупного рогатого скота черно-пестрых голштинских помесей в постнатальном онтогенезе : автореферат дис. ... канд. вет. наук / Ю. А. Павлюченко. – Барнаул, 2003. – 20 с.

156. Пермяков, А. Н. Определение видовой принадлежности мяса на основе ДНК-диагностики / А. Н. Пермяков // Ветеринария и кормление. – 2009. – № 3. – С. 6-8.

157. Петрашкевич, В. Г. Анатомические особенности желудка лося / В. Г. Петрашкевич, Ю. В. Цалко ; рук.работы: Л. Л. Якименко, В. В. Кондакова // Студенты – науке и практике АПК: материалы 97-ой Международной научно-практической конференции / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – С. 197-198.

158. Пищулин, С. В. Мясная продуктивность и качество мяса диких оленей Алтайского края / С. В. Пищулин // автореф. .. канд. с.-х. наук / С. В. Пищулин. – Новосибирск, 2003. – 20 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/myasnaya-produktivnost-i-kachestvo-myasa-dikikh-olenei-altaiskogo-kraya>

159. Побережец, А. Ю. Видовые особенности туш и органов дикого кабана и домашней свиньи при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы / А. Ю. Побережец, С. В. Теребова // Голоса молодых – развитию АПК Приморского края : сборник студенческих статей по материалам выпускных квалификационных работ. В 4-х ч. / отв. ред. И. И. Бородин. Ч. IV. – Уссурийск : Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 152-157.

160. Позняковский В. М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Качество и безопасность: учебное справочное пособие. Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во. – 2009. – 528 с.

161. Решетников, И. С. Руководство к учебной практике по анатомии домашних животных / И. С. Решетников, К. С. Кириков ; М-во сел.хоз-ва РФ ;

Департамент кадр. политики и образования, Якут. гос. с.-х. акад. – Якутск : Якутский филиал Изд-ва СО РАН, 2002. – 168 с.

162. Роббек, Н. С. Мясная продуктивность и пищевая ценность мяса домашних северных оленей эвенской породы Республики Саха (Якутия) : дис. ... канд. с.-х. наук / Н. С. Роббек ; Якут.гос. с.-х. акад. – Якутск, 2011. – 118 с. : ил.

163. Романчук, Е. В. Миология // Романчук, Е. В. Анатомия животных : методические указания по организации самостоятельной работы студентов / сост.: Е. В. Романчук, А. А. Ряднов, Е. В. Петухова. – Волгоград :Волгоградский ГАУ, 2018. – 15 с.

164. Романчук, Е. В. Сравнительная анатомия домашних и промысловых животных : лабораторный практикум / Е. В. Романчук, А. А. Ряднов. – Волгоград :Волгоградский ГАУ, 2020. – 80 с.

165. Рябоконь, С. А. Особенности строения органов мочеотделения у домашних животных / С. А. Рябоконь // Инновационные подходы в решении научных проблем : сборник трудов по материалам Международного конкурса научно-исследовательских работ, Уфа, 30 апреля 2020 года. – Уфа : НИЦ "Вестник науки", 2020. – С. 40-45.

166. Рядинская, Н. И. Кровоснабжение поджелудочной железы маралов и косуль в сравнительном аспекте / Н. И. Рядинская, Ю. М. Малофеев, С. Н. Чебаков // Актуальные аспекты экологической, сравнительно-видовой, возрастной и экспериментальной морфологии : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию профессора Вениамина Яковлевича Суетина, Улан-Удэ, 24–27 июня 2004 года. – Улан-Удэ : Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В. Р. Филиппова, 2004. – С. 152-153.

167. Рядинская, Н. И. Морфология выводных протоков поджелудочной железы лосей и косуль / Н. И. Рядинская // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2005. – № 3(19). – С. 49-50.

168. Рядинская, Н. И. Установление видовой принадлежности костных останков северного оленя для судебно-ветеринарной экспертизы / Н. И.

Рядинская, О. П. Ильина // Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2017. – Т. 1, № 9. – С. 71-74.

169. Рядинская, Н. И. Анатомия и физиология собаки : Учебное пособие / Н. И. Рядинская, Т. Е. Помойницкая, И. В. Аникиенко, О. Ю. Ивонина. – Москва : ООО "Издательско-книготорговый центр Колос-С", 2024. – 158 с.

170. Саблина, Т. Б. Эволюция пищеварительной системы оленей / Т. Б. Саблина ; АН СССР. Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова. – Москва : Наука, 1979. – 234 с.

171. Савельева, А. Ю. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии: учеб. пособие / А. Ю. Савельева ; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2013. – 142 с.

172. Савельева, А. Ю. Анатомия промысловых животных : метод. указания / А. Ю. Савельева; // Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 86 с.

173. Савельева, А. Ю. Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / А. Ю. Савельева // Краснояр. гос. агр. ун-т. – Красноярск, 2017. – 372 с.

174. Савченко, А.П. Охотничьи звери Красноярского края и их рациональное использование (2003-2004 гг.) / А.П. Савченко, М.Н. Смирнов, А.Н. Зырянов и др. – Красноярск: Краснояр. гос. ун-т. – Красноярск, 2004. – 170 с.

175. Савченко, А.П. Редкие и малочисленные животные Енисейского района / А.П. Савченко, А.В. Беляков, Н.В. Карпова. – Красноярск: Краснояр. гос. ун-т, 2001. – 212 с.

176. Саможапова, С.Д. Морфология желудка новорожденных и взрослых особей яка: автореф. дис. ... канд. биол. наук / С. Д. Саможапова. – Улан-Удэ, 1997. 23 с.

177. Сведения о состоянии окружающей среды Красноярского края // Экологический раздел сайта ГПНТБ России. - URL: https://ecology.gpntb.ru/ecolibworld/project/regions_russia/Siberia/Krasnoyarsk?ysclid=mab385ik7898275818 (дата обращения: 12.02.2025)

178. Сенченко, Б. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животного и растительного происхождения / Б. С. Сенченко // Ростов-на-Дону : Издательский центр «МарТ», 2001. – 704 с.

179. Серегин, И. Г. Идентификация мяса и других продуктов убоя животных при ветсанэкспертизе / И. Г. Серегин, В. Е. Никитченко, Е. О. Рысцова // Вестник РУДН. – 2015. – № 4. – С. 94-100.

180. Серегин, И. Г. Ветеринарно-санитарная экспертиза: учебник для СПО / И. Г. Серегин, Д. В. Кривенко, А. В. Филатова. – Санкт-Петербург : Квадро, 2022. – 348 с.

181. Серегин, И.Г. Ветеринарно-санитарная характеристика мяса диких лосей / И. Г. Серегин, А. Т. Волков, Р. В. Терехин // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2023. – № 2(46). С. 186–191.

182. Сидорова, М. В. Морфология сельскохозяйственных животных. Анатомия и гистология с основами цитологии и эмбриологии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Зоотехния" / М. В. Сидорова, В. П. Панов, А. Э. Семак ; под ред. М. В. Сидоровой. – 3-е изд. испр. и доп. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2020. – 542 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература) (Бакалавриат).

183. Силантьева Н. Т., Морфогистологическое состояние печени плодов марала в 6-9 месячном плодном периоде / Н. Т. Силантьева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 6(140). – С. 101-103.

184. Слесаренко, Н. А. Анатомия домашних животных : учебное пособие для вузов / Н. А. Слесаренко, Х. Б. Баймишев, И. В. Хрусталева ; М-во сельского хозяйства Российской Федерации, Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – Кинель : Самарская ГСХА, 2023. – 388 с.

185. Слесаренко, Н. А. Анатомо-топографические особенности заднебедренной группы мышц тазобедренного сустава у благородного пятнистого оленя / Н. А. Слесаренко, Э. О. Оганов, Е. О. Широкова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2023. – № 1. – С. 6-14.

186. Слесаренко, Н. А. Анатомо-топографические особенности заднебедренной группы мышц разгибателей тазобедренного сустава у Европейской косули / Н. А. Слесаренко, Э. О. Оганов, Е. О. Широкова // Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. – 2023. – № 1 (2). – С. 78-86.

187. Слесаренко, Н. А. Анатомо-топографические особенности мышц-сгибателей тазобедренного сустава у Европейской косули / Н. А. Слесаренко, Э. О. Оганов, Е. О. Широкова // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2(43). – С. 36-46.

188. Слесаренко, Н. А. Анатомо-топографические особенности экстензоров тазобедренного сустава у европейской косули / Н. А. Слесаренко, Э. О. Оганов, Е. О. Широкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(102). – С. 211-216.

189. Смирнов, М.Н. Благородный олень в Южной Сибири монография / М.Н. Смирнов. – Красноярск: РИО КрасГУ, 2006. – Ч. 1. – 250 с.

190. Смирнов, М.Н. Благородный олень в Южной Сибири: монография / М.Н. Смирнов. – Красноярск: РИО КрасГУ, 2006. – Ч. 2. – 260 с.

191. Смирнов, М. Н. Марал (*cervuselaphussibiricussevertzov*, 1873) в Красноярском крае: распространение, ресурсы и их использование / М. Н. Смирнов, В. А. Тюрин, А. Н. Зырянов // Вестник КрасГАУ, 2012. – № 8. – С. 113-117.

192. Смирнов, М. Н. Северный олень на юге Сибири : монография / М. Н. Смирнов. – Красноярск : Сиб. федерал.ун-т, 2016. – 231 с.

193. Созинова, И. В. Гистоструктура двуглавой мышцы бедра у овец западно-сибирской мясной породы в постнатальном онтогенезе / И. В. Созинова, Ю. М. Малофеев // Вестник Алтайского ГАУ. – 2015. – № 3(125). – С. 107-111.

194. Солдатова, С. Ю. К вопросу оценки качества мяса убойных животных микроструктурными методами / С. Ю. Солдатова, Г. Л. Филатова // Товаровед продовольственных товаров. – 2021. – № 1. – С. 69-72.

195. Сосновский, И. Е. Морфометрические показатели семенников косули сибирской (*Capreolus pygargus*) в период гона / И. Е. Сосновский, В. А. Гоголов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 апреля 2023 года. Т. 3. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. – С. 124-130.

196. Сульдина, Е. В. Определение видовой принадлежности мяса методом полимеразной цепной реакции в режиме «реального» времени / Е. В. Сульдина, О. Л. Колбасова, С. В. Мерчина // Актуальные проблемы инфекционной патологии и биотехнологии : материалы V-й Всероссийской (с международным участием) студенческой научной конференции, Ульяновск, 25-26 апреля 2012 года / Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия, кафедра МВЭ и ВСЭ ; гл. ред. Д. А. Васильев; сост.: С. Н. Золотухин, Е. Н. Ковалева. – Ульяновск, 2012. – С. 241-244.

197. Сыроечковский, Е. Е. Северный олень / Е. Е. Сыроечковский. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 256 с. : ил.

198. Таева, А. М. Микроструктурные исследования мяса казахского двугорбого верблюда / А. М. Таева // Мясная индустрия. – 2016. – № 8. – С. 46-49.

199. Тайгузин, Р. Ш. Сравнительная анатомия пупочных сосудов крупного рогатого скота и лося / Р. Ш. Тайгузин // Четвертый съезд Всесоюзного териологического общества : тезисы докладов, Москва, 27–31 января 1986 года / Академия наук СССР, Всесоюзное териологическое общество, Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова. Том 2. – Москва : Всесоюзное териологическое общество, 1986. – С. 107-108.

200. Тарарина, Л. Н. Определение видовой принадлежности мяса / Л. Н. Тарарина // Краснояр. гос. агр. ун-т. – Красноярск, 1989. – 18 с.

201. Тарарина, Л. И. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе : учебное пособие / Л. И. Тарарина, А. В. Коломейцев. – Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 236 с.

202. Тарасевич, В. Н. Основные показатели изменения массы респираторных мышц у маралов / В. Н. Тарасевич // Научное и инновационное обеспечение АПК Сибири, Барнаул, 18–21 июня 2008 года. – Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2008. – С. 186-188.

203. Тарасевич, В. Н. Морфология дыхательной мускулатуры у маралов в постнатальном онтогенезе : дис. ... канд. вет. наук / В. Н. Тарасевич. – Барнаул, 2010. – 168 с.

204. Тарасевич, А. Н. Некоторые особенности клапана легочного ствола у сибирской косули / А. Н. Тарасевич, Н. М. Крюкова // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение, Брянск, 03-04 апреля 2023 года / Брянский государственный аграрный университет. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 115-118.

205. Тарасевич, В. Н. Особенности морфологии полулунных клапанов аорты и легочного ствола у сибирской косули / В. Н. Тарасевич, Р. А. Жилин, А. Н. Тарасевич // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 1(66). – С. 218-224.

206. Тарасевич, В. Н. Особенности морфологии эндокардиальных структур левого желудочка сердца сибирской косули / В. Н. Тарасевич // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : материалы XII международной научно-практической конференции, п. Молодежный, 27–28 апреля 2023 года. – Молодежный : Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2023. – С. 308-312.

207. Тарасевич, В. Н. Особенности морфологии эндокардиальных структур правого желудочка сердца сибирской косули / В. Н. Тарасевич // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 2. – С. 292-300.

208. Тарасова, А. А. Морфологическое исследование костей черепа косули и барана, значимость при проведении ветеринарной судебной экспертизы / А. А. Тарасова, М. Е. Копчекчи, И. В. Зирук // сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2021. – Т. 10, № 1. – С. 75-78.

209. Тарасова, А. А. Изучение морфологических особенностей костей черепа домашних и диких животных в сравнительном аспекте / А. А. Тарасова, М. Е. Копчекчи; И. В. Зирук, А. В. Егунова // Ученые записки КГАВМ. – № 3. – 2022. – С. 266–270. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-morfologicheskikh-osobennostey-kostey-cherepa-domashnih-i-dikih-zhivotnyh-v-sravnitelnom-aspekte> (дата обращения: 15.05.2025).

210. Теленков, В. Н. Сравнительная анатомия костей скелета головы косули сибирской и овцы домашней / В. Н. Теленков, М. В. Маркова, Э. В. Баданова // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2015. – Т. 1, № 8. – С. 532-535.

211. Теленков, В. Н. Анатомия скелета поясов конечностей у косули и овцы / В. Н. Теленков, В. А. Тимошенко, А. В. Сутуло // Электронный научный журнал. – 2016. – № 6(9). – С. 30-32.

212. Теребова, С. В. Строение черепа косули сибирской (*Capreolus pygargus*) / С. В. Теребова, И. Л. Камлия, Н. В. Момот, Ю. А. Колина // Иппология и ветеринария. – 2023. – № 1(47). – С. 104-108.

213. Токарев, А. Н. Сравнение микрокартины мышечных волокон охлажденного и замороженного мяса птицы / А. Н. Токарев, В. А. Лашкова, Д. А. Орлова, Т. В. Калюжная // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 4. – С. 101-105.

214. Тоушкин, А. А. Кожный покров сибирской косули (*Capreolus pygargus* Pall) в Приамурье / А. А. Тоушкин // Комплексное использование природных ресурсов : сборник научных трудов / отв. ред. А. В. Сенчик. Вып. 2. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2008. – С. 24-28.

215. Требухова, Е. Е. Анатомические особенности околоушных желез взрослых маралов / Е. Е. Требухова // Вестник АГАУ. – 2003. – № 1(9). – С. 117. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/anatomicheskie-osobennosti-stroeniya-okoloushnyh-slyunnyh-zhelez-vzroslyh-maralov> (дата обращения: 15.05.2025).

216. Требухова, Е. Е. Макро-микроморфология околоушных слюнных желез взрослых маралов / Е. Е. Требухова // Молодежь – Барнаулу : материалы V городской научно-практической конференции молодых ученых. – Барнаул : Аз Бука. – 2003. – С. 298-300.

217. Требухова Е. Е., Макро-микроморфология и васкуляризация больших слюнных желез у маралов в онтогенезе : дис. канд. вет. наук / Е.Е. Требухова. – Барнаул, 2005.–157 с.

218. Турдибоев, Б. М. Р. Определение видовой принадлежности мяса / Б. М. Р. Турдибоев // Молодежь и наука. – 2021. – № 8.

219. Турицына, Е. Г. Анатомия животных. Висцеральные системы организма: спланхнология: учеб. пособие / Е. Г. Турицына ; Красноярский гос. аграрный ун-т. – Красноярск, 2016. – 183 с.

220. Узаков, Я. М. Анализ морфологических особенностей мяса маралов / Я. М. Узаков, А. И. Газизова, Л. А. Каимбаева // Мясная индустрия. – 2011. – № 2. – С. 64-66. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17795782>

221. Узунян, Д. Г. Разработка методов и технических средств идентификации мяса на основе ДНК- и иммунодиагностики : дис. ... канд. биол. наук / Д. Г. Узунян. – Москва, 2006. – 179 с.

222. Умаров, К. К. Краткая характеристика мяса косуль предгорной зоны Северного Кавказа / К. К. Умаров // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. – 2017. – № 4(18). – С. 30-33.

223. Умаров, К. К. Характеристика мяса косуль предгорной зоны Северного Кавказа / К. К. Умаров, Д. К. Кожаева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1 (75). – С. 184-185.

224. Уханаева, А. Л. Морфология тонкого отдела кишечника яка в онтогенезе : автореф. дис. ... канд. вет. наук / А. Л. Уханаева ; Бурятский сельскохозяйственный ин-т. – Улан-Удэ, 1993. – 22 с. URL: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01000030143?page=1&rotate=0&theme=white> (дата обращения: 05.05.2025).

225. Федотов, Д. Н. Анатомия и гистология щитовидной железы в постнатальном онтогенезе европейской косули, обитающей в Северной части Беларуси / Д. Н. Федотов, М. П. Кучинский // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2014. – № 2. – С. 36-40.

226. Федотов, Д. Н. Морфология щитовидной железы европейской косули / Д. Н. Федотов, И. М. Луппова // Инновационные процессы в АПК : сборник статей II Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 50-летию образования РУДН, Москва, 24–26 марта 2010 года / Российский университет дружбы народов. – Москва : Российский университет дружбы народов, 2010. – С. 236-237.

227. Федотов, Д. Н. Гистоструктура надпочечника в постнатальном онтогенезе европейской косули, обитающей в северной части Беларуси / Д. Н. Федотов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины». – 2012. – Т. 48, № 2-2. – С. 186-189.

228. Федотов, Д. Н. Гистология диких животных : монография / Д. Н. Федотов ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 211 с.

229. Фомина, Т. А. Разработка метода идентификации видовой принадлежности мясных и растительных ингредиентов на основе полимеразной цепной реакции в режиме реального времени : дис. ... канд. техн. наук / Т. А. Фомина. – Москва, 2012. – 149 с.

230. Ханхасыков, С. П. Судебно-ветеринарная экспертиза трупов косуль / С. П. Ханхасыков, Д. Н. Жилин // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2023. – № 4(73). – С. 169-174.

231. Хватов, В. А. Анатомия печени сибирской косули (*Capreolus pygargus*) / В. А. Хватов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Е. П. Ващекина, Брянск,

24 января 2023 года. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 324-327.

232. Хватов, В. А. Анатомия сердца лося европейского / В. А. Хватов, Д. С. Былинская // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2023. – № 3. – С. 158-161.

233. Хвыля, С. И. Оценка качества и биологической безопасности мяса и мясных продуктов микроструктурными методами : учебное пособие / С. И. Хвыля, Т. М. Гиро. – «Саратовский ГАУ». – Саратов : Буква, 2015. – 240 с. : ил.

234. Хрусталева И. В. Анатомия домашних животных : учебник / И. В. Хрусталева, Н. В. Михайлов, Я. И. Шнейберг (и др.). – М. : Колос, 2000 – 704 с.

235. Царегородцева, Е. В. Экспертиза мяса домашних и диких животных / Е. В. Царегородцева, Т. В. Кабанова // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2018. – № 3(15). – С. 8.

236. Чайкина, Я. И. Ветеринарно-санитарная оценка свежести мяса диких промысловых животных / Я. И. Чайкина // Современная наука и ее ресурсное обеспечение: инновационная парадигма : сборник статей VII Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 27 декабря 2020 года. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2020. – С. 70-74.

237. Чебаков, С. Н. К морфологии и кровоснабжению прямой кишки у маралов / С. Н. Чебаков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 10 (108). – С. 82–85.

238. Чебаков, С. Н. К морфологии многокамерного желудка у маралов в постнатальном онтогенезе / С. Н. Чебаков, Г. А. Черчинцева // Материалы науч.-практ. конф. – Барнаул, 2006. – С. 42–43.

239. Чебаков, С. Н. К возрастной морфологии тонкого кишечника у маралов / С. Н. Чебаков, Н. Т. Силантьева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1 (171). – С. 110–115.

240. Чикалев, А. И. Оленеводство : учебник / А. И. Чикалев, Ю. А. Юлдашбаев, Г. В. Родионов. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. 110 с. : ил. – (Зоотехния и ветеринария) (Высшее образование.Бакалавриат).

241. Чирич, Е. Г. Использование мяса косули как перспективный источник мясного сырья / Е. Г. Чирич // VIII Машеровские чтения : материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Витебск, 16–17 октября 2014 года / глав.ред. И. М. Прищепа. – Витебск : Витебский государственный университет им. П. М. Машерова, 2014. – С. 75.

242. Чурикова, Г. О. Гистология и гистохимия мышечной ткани молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо : дис. ... канд. биолог.наук / О. Г. Чурикова. – Дубровцы, 1974. – 163 с.

243. Шевченко, Б. П. Анатомия бурого медведя : монография / под ред. Б. П. Шевченко. – Оренбург :Оренбургский ГАУ, 2003. – 454 с.

244. Шелепов, В. Г. Анатомия северного оленя / В. Г. Шелепов, Н. В. Зеленовский, А. С. Донченко [и др.]. – Новосибирск :Агронаука, 2003. – 411 с.

245. Шелепов, В. Г. Анатомия северного оленя : учебник /В. Г.Шелепов Н. В. Зеленовский, А. С. Донченко [и др.]; Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук. – 2-е изд. – Новосибирск : Агронаука, 2023. – 410 с. : ил.

246. Широкова, Е. О. Анатомо-топографические особенности четырёхглавой мышцы бедра у косули Европейской / Е. О. Широкова, Н. А. Слесаренко, Э. О. Оганов // Ветеринарная морфология и патология. – 2023. – № 1. – С. 8-16.

247. Широкова, Е. О. Скелетотопическое проецирование точек закрепления мышц тазовой конечности на коленной чашке у европейской косули / Е. О. Широкова, Н. А. Слесаренко, Э. О. Оганов // Ветеринарная морфология и патология. – 2024. – № 1. – С. 37-44.

248. Шубина, Т. П. Анатомические особенности строения внутренних органов домашних животных : учебное пособие / Т. П. Шубина, Н. В. Чопорова ; Донской ГАУ. – Персиановский : Донской ГАУ, 2021 – 104 с.

249. Щербакова, В. С. Сравнительная морфологическая характеристика почек крупного рогатого скота и косули / В. С. Щербакова, Э. Ш. Шейхразиева, И. В. Зирук, А. В. Егунова // ScienceAndEducation: ProblemsAndInnovations : сборник статей Международной научно-практической конференции, Пенза, 30 июля 2019 года. – Пенза: "Наука и Просвещение", 2019. – С. 286-288.

250. Юдичев, Ю. Ф. Анатомия животных : учебное пособие. В 2-х т. / Ю. Ф. Юдичев, В. В. Дегтярев, Г. А. Хонин ; под ред. В. В. Дегтярева. – Оренбург : Издательский центр ОГАУ, 2013. – Т.1 : Введение в анатомию. Остеология. Артрология. Миология. Общий покров. – 2013. – 298 с.

251. Bogucka, J. Comparison of microstructural traits of Musculus longissimus lumborum in wild boars, domestic pigs and wild boar/domestic pig hybrids / Bogucka, J., Kapelanski, W., Elminowska-Wenda et al. – Arch. anim. breed. – 2008. – № 51. – P. 359-365.

252. Bourne, M. N. G. Histochemistry of normal skeletal muscle / M. N. G. Bourne, G. H. Bourne // progressive Muskeldystrophie Myotonie·Myasthenie: Symposium vom 30. Wiederkehr des Geburtstages von Wilhelm Erb. – Springer Berlin Heidelberg. – 1966. – P. 469-482.

253. Bykowska, M. Influence of selected factors on meat quality from farm-raised and wild fallow deer (*Dama dama*): a review / Marta Bykowska // Canadian Journal of Animal Science. – 2018 – № 98(3). – P. 405-415.

254. Delp, M. D. et al. Changes in skeletal muscle biochemistry and histology relative to fiber type in rats with heart failure // Journal of applied physiology. – 1997. – Т. 83. – №. 4. – P. 1291-1299.

255. Dubowitz, V. Enzyme histochemistry of skeletal muscle // Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry. – 1965. – Т. 28. – №. 6. – P. 516–524

256. Fiadotau, D. N. The histomorphology of adrenal glands of the European roe deer in the mixed wood-lands of northern Belarus / D. N. Fiadotau // Development of

scientific thought in the 21st century – problems and perspectives : 2nd International scientific-practical conference, Latvia, Riga, April 10, 2013 / Science support center SIA. – Riga, 2013. – P. 129-130.

257. Guzek, D. Wild boar meat sensory attributes contributing general meat quality / D. Guzek et al. // Bull. Vet. Inst. Pulawy. – 2013. – T. 57. – № 3. – P. 357-363.

258. Hofman, R. R. Morphophysiological specialization and adaption of the moose digestive system / R. R. Hofman, Nygren // Alces Supplement 1. – 1992. – P. 91-100.

259. Hofmann, R. R. Functional and comparative digestive system anatomy of Arctic ungulates / R. R. Hofmann // Rangifer-harstad. – 2000. – T. 20. – № 2/3. – P. 71-82.

260. Hofmann, R. R. Morphophysiological specialization and adaptation of the moose digestive system / R. R. Hofmann, K. Nygren / Alces : A Journal Devoted to the Biology and Management of Moose. – 1992. – P. 91-100.

261. Jankowska, B. The composition and properties of beaver (*Castor fiber*) meat / B. Jankowska et al. // European Journal of Wildlife Research. – 2005. – T. 51. – P. 283-286.

262. Kasprzyk, A. Meat quality of Pulawska breed pigs and image of longissimuslumborum muscle microstructure compared to commercial Dan Bred and Naïma hybrids / A. Kasprzyk, J. Bogucka // Archives Animal Breeding. 2020. – № 63 (2). – P. 293-301.

263. Klupsaite, D. Comparison studies of the chemical, physical, technological, and microbiological characteristics of the European roe deer, boar, red deer, and beaver hunted wild game mea / D. Klupsaite, V. Buckiuniene, S. Sidlauskiene et al. // AnimSci J. – 2020. – T. 91. – № 1. – P. 313-346.

264. Okuskhanova, E. Study of morphology, chemical, and amino acid composition of red deer meat / Okuskhanova E., Assenova B., Rebezov M., et al. // Vet World. – 2017. – № 10(6). – P. 623-629.

265. Palo, T. Fibre distribution and fibre diameters in two muscles of swedish moose (*Alcesalces L.*) / Thomas Palo, Karl-Heinz Kiessling // Comparative

Biochemistry and Physiology. Part A : Physiology. – 1982. – V. 72. – I. 4. – P. 669-671.
URL:https://www.researchgate.net/publication/17060620_Fibre_distribution_and_fibre_diameters_in_two_muscles_of_Swedish_moose_Alces_alces_L

266. Ross, M. H. Histology: a text and atlas: with correlated cell and molecular biology / Michael H. Ross, Wojciech Pawlina. Wolters Cluwer, 2011. – 974 p.

267. Rosenblatt, J. D. Hypertrophy of rat extensor digitorum longus muscle injected with bupivacaine. A sequential histochemical, immunohistochemical, histological and morphometric study/ J. D. Rosenblatt, R. I. Woods // Journal of anatomy. – 1992. – T. 181. – №. Pt 1. – P. 11.

268. Ruusunen M, Puolanne E. Histochemical properties of fibre types in muscles wild and domestic pigs and the effect of growth rate on muscle fibre properties. Meat Science. 2004; 67(3): 533-539. DOI:10.1016 / j.meatsci. 2003. 12.008.

269. Seregin, I. G. Primenenie DNK-metodov dlja identifikacii pishhevych produktov / I. G. Seregin, I. N. Komarova, A. F. Valihov // Mat-ly 2–j Mezhdunarodnoj nauchoj konferencii «Zhivye sistemy i biologicheskaja bezopasnost naselenija». – M. : MGUPB – 2003. – P. 57-58.

270. Serrano, M. P. Carcass characteristics and meat quality of deer / Serrano M. P. et al. // More than Beef, Pork and Chicken – The Production, Processing, and Quality Traits of Other Sources of Meat for Human Diet. – 2019. – P. 227-268.

271. Szymańko T, Comparison of chosen quality parameters of meat from wild boar and domestic pigs / Szymańko T, Górecka J, Korzeniowska M, Malicki A, Eeremenko E. // Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. – 2007. – № 57. – P. 523-528.

272. Spurway, N. C. Quantitative skeletal muscle histochemistry of four east African ruminants. Journal of anatomy / Spurway, N. C, Murray M. G, Gilmour W. H, et al. – 1996 – 188 (pt.2) – P.455.

273. Wang, C. Muscle Histology Characterization Using H&E Staining and Muscle Fiber Type Classification Using Immunofluorescence Staining / C. Wang, F. Yue, S. Kuang // Bio Protoc. – 2017 May 20. – 7(10). – p.2279.

274. Zochowska, J. Effects of carcass weight and muscle on texture, structure and myofibre characteristics of wild boar meat / Zochowska J. et al. // Meat science. – 2005. – T. 71. – № 2. – P. 244-248.

275. Żochowska-Kujawska J. , Lachowicz K. , Sobczak M. , Gajowiecki L. Effects of carcass weight and muscle on texture, structure, rheological properties and myofibre characteristics of deer, EJPAU 10(4), 2007. P. 33.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Н. В. Донкова, И. Э. Менчикова

**МИКРОСТРУКТУРА СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ И ВНУТРЕННИХ
ОРГАНОВ ПРОМЫСЛОВЫХ ЖИВОТНЫХ
СЕМЕЙСТВА ОЛЕНЕВЫХ**

Научно-практические рекомендации

Красноярск 2026

ББК 28.693.362.4
УДК 591.4
Д 67

Рецензенты:

С. Г. Смолин, д-р биол. наук, проф., зав. каф. внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных Красноярского государственного аграрного университета
А. С. Федотова, д-р биол. наук, проф. каф. внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных, директор Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского государственного аграрного университета

Д 67 **Донкова, Н. В.**

Микроструктура скелетных мышц и внутренних органов промысловых животных семейства оленевых: научно-практические рекомендации / Н. В. Донкова, И. Э. Менчикова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2026. – 44 с.

ISBN 978-5-94617-574-6

В научно-практических рекомендациях отражены микроструктурные (гистологические и гистохимические) особенности скелетных мышц тазовых конечностей (средней ягодичной, четырехглавой мышцы бедра, икроножной мышцы голени) у диких промысловых животных семейства оленевых (косуля сибирская, лось, марал, северный олень), обитающих на территории Красноярского края. Представлены сравнительно-видовые микроморфометрические данные скелетной мышечной ткани у данных животных.

Предназначено для специалистов в области охотоведения, судебных ветеринарных экспертов, ветеринарных врачей.

ББК 28.693.362.4
УДК 591.4

Рекомендовано к изданию научно-техническим советом
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»
(протокол № 1 от 19.02.2026)

ISBN 978-5-94617-574-6

© Донкова Н. В., Менчикова И. Э., 2026
© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2026

**МИКРОСТРУКТУРА СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ И ВНУТРЕННИХ
ОРГАНОВ ПРОМЫСЛОВЫХ ЖИВОТНЫХ
СЕМЕЙСТВА ОЛЕНЕВЫХ**

Научно-практические рекомендации

**ДОНКОВА Наталья Владимировна
МЕНЧИКОВА Ирина Эдуардовна**

Подписано в печать 20.04.2026. Формат 60 × 84/16. Бумага тип. № 1.
Офсетная печать. Объем п.л. 3,0. Тираж 100 экз. Заказ № 452
Отпечатано в типографии Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117

«Красная ветеринарная лаборатория»
 _____ Л.Н. Курочкина
 «29» 04 2025

СПРАВКА

С. И. В. П.

СПРАВКА

о внедрении материалов научно-практических рекомендаций Н.В. Донковой, И.Э. Менчиковой «Микроструктура скелетных мышц и внутренних органов промысловых животных семейства оленевых» в работу патоморфологического отдела КГКУ «Краевая ветеринарная лаборатория»

Сведения о микроструктуре скелетных мышц и некоторых внутренних органов промысловых животных семейства оленевых, обитающих на территории Красноярского края, расширяют знания в области сравнительной микроморфологии скелетной мышечной ткани, органов пищеварительной системы и почек у косули сибирской, лося, марала, северного оленя. Микроструктурное исследование фрагментов скелетных мышц методами микроструктурного и морфометрического анализа позволяет выявить структурные компоненты скелетной мышечной ткани с определением их видовых особенностей, что является теоретической основой в сравнительно-видовой морфологии и может быть использовано в практической ветеринарной экспертизе диких промысловых животных семейства оленевых.

Материалы научно-практических рекомендаций «Микроструктура скелетных мышц и внутренних органов промысловых животных семейства оленевых», разработанные заведующей кафедрой «Анатомии, патологической анатомии и хирургии» ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», д.в.н., проф. Донковой Н.В. и врачом-патологоанатомом, ассистентом кафедры Менчиковой И.Э., могут быть использованы в работе патоморфологического отдела КГКУ «Краевая ветеринарная лаборатория» (г. Красноярск), как справочный материал для проведения исследований.

Заведующая
патоморфологическим отделом

Ж.В. Закусилова

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор ФГБОУ ВО
«Ставропольский государственный
аграрный университет», кандидат
технических наук, профессор
_____ И.В. Атанов
« 16 » _____ 2025 г.



КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Менчиковой Ирины Эдуардовны по диссертационной работе на тему «Гистологическая и гистохимическая характеристика скелетных мышц и некоторых органов промысловых животных», приняты к внедрению в учебный процесс. Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий по дисциплинам «Морфология и физиология животных», «Физиология и этология животных» и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей кафедры.

Зав. кафедрой физиологии, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»,
доктор биологических наук, профессор _____ А.Н. Квочко

355017, г. Ставрополь,
переулок Зоотехнический, 12,
ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»
kvochko@yandex.ru
+7 918-750-35-79; 8 865-286-738

Приложение 6

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ)
(FSBEI HE Altai SAU)

пр. Красноармейский, 98, г. Барнаул, 656049

тел. (3852) 628-046, (3852) 628-390

www.asau.ru, e-mail: rector@asau.ru

ОКПО 00493184, ОГРН 1022200900479

ИНН 2221016531, КПП 222101001

04.07.2025 № 108-16976

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной и
инновационной работе

А.А. Смышляев

02 » июля 2025 г.



на № _____ от _____

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Менчиковой Ирины Эдуардовны по диссертационной работе на тему «Гистологическая и гистохимическая характеристика скелетных мышц и некоторых органов промысловых животных», приняты к внедрению в учебный процесс. Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий по дисциплинам «Оперативная хирургия с топографической анатомией», «Цитология гистология и эмбриология» и «Патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза» для студентов факультета ветеринарной медицины на кафедре морфологии, хирургии и акушерства ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей кафедры.

Материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры морфологии, хирургии и акушерства факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», протокол № 8 от 01.07.2025.

Наименование организации

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», факультет ветеринарной медицины, кафедра морфологии, хирургии и акушерства

Почтовый адрес

656049, Сибирский федеральный округ, Алтайский край,
г. Барнаул, проспект Красноармейский, 98.

Тел. +7(3852)628-046; факс +7(3852)628-046

E-mail: agau@asau.ru Web-сайт: <https://www.asau.ru/ru/common>

Декан факультета

ветеринарной медицины, кафедра
морфологии, хирургии и акушерства
доктор ветеринарных наук, профессор



(Handwritten signature)

Л.В. Медведева

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
цифровизации ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
Н.В. Ломовцева

« 3 » *Июль* 2025 г.

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

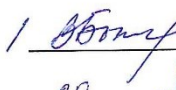
Результаты научных исследований Менчиковой Ирины Эдуардовны по диссертационной работе на тему «Гистологическая и гистохимическая характеристика скелетных мышц и некоторых органов промысловых животных», приняты к внедрению в учебный процесс. Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий по дисциплинам «Анатомия животных» «Цитология, гистология и эмбриология» и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей кафедры.

Зав. кафедрой морфологии и экспертизы
доктор ветеринарных наук, профессор

Д—

Л.И. Дроздова

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ»/  Колomoyshev А. В.

«20»



2025 г.

СПРАВКА

о внедрении результатов научной работы аспиранта кафедры
Анатомии, патологической анатомии и хирургии

Результаты диссертационной работы Менчиковой Ирины Эдуардовны на тему: «Гистологическая и гистохимическая характеристика скелетных мышц и некоторых органов промысловых животных» рассмотрены на заседании кафедры (протокол № 10 от 20. 06. 2025 г.) и приняты к использованию в учебном процессе по дисциплинам «Анатомия животных», «Цитология, гистология и эмбриология», «Судебная ветеринарная экспертиза» для студентов 36.05.01 «Ветеринария» и направления подготовки 36.03.01 – «Ветеринарно-санитарная экспертиза». Результаты работы будут также учтены в научно-исследовательской работе кафедры.

Заведующая кафедрой анатомии,
патологической анатомии и хирургии,
д-р ветеринарных наук, профессор



Н. В. Донкова

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
Омский государственный аграрный университет
имени П. А. Столыпина»



Ю. И. Новиков

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Менчиковой Ирины Эдуардовны по диссертационной работе на тему «Гистологическая и гистохимическая характеристика скелетных мышц и некоторых органов промысловых животных», приняты к внедрению в учебный процесс. Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий по дисциплинам «Анатомия животных», «Цитология, гистология и эмбриология» и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей кафедры.

Данные информационного письма рассмотрены на заседании кафедры анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии (протокол № 10 от 26 июня 2025 г.)

Заведующий кафедрой,
анатомии, гистологии, физиологии
и патологической анатомии
ФГБОУ ВО Омский ГАУ

В.Н. Теленков

Теленков Владимир Николаевич
644008, г. Омск. Институтская пл., 1. ФГБОУ ВО Омский ГАУ
тел. +73812238041, vn.telenkov@omgau.org