

На правах рукописи

Табакова Мария Алексеевна

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕЧЕНИ И ЕЕ КРОВЕНОСНОГО РУСЛА
У БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ В НОРМЕ И ПРИ
ПАТОЛОГИЯХ**

06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология
животных

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Ставрополь – 2019

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

Научный руководитель:

доктор биологических наук, доцент
Рядинская Нина Ильинична

**Официальные
оппоненты:**

Дроздова Людмила Ивановна,
доктор ветеринарных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», заведующая кафедрой морфологии, экспертизы и хирургии

Сковородин Евгений Николаевич,
доктор ветеринарных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней

Ведущая организация:

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»

Защита диссертации состоится «28» февраля 2020 года в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.062.02 при ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» <http://www.stgau.ru>

Автореферат разослан «__» _____ 20__ г. и размещён на сайтах: ВАК Министерства науки и высшего образования РФ: <http://www.vak.minobrnauki.gov.ru> «__» _____ 20__ г.; ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» <http://www.stgau.ru> «__» _____ 20__ г.

Учёный секретарь
диссертационного совета



Дьяченко Ю.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность и степень разработанности темы исследования.

Как отмечал В.В. Ламакин (1960) «...*органический мир Байкала, развиваясь в течение длительного времени ... сохранил древние и приобрёл новые черты, которые делают его исключительно самобытным...*».

В Байкале обитает 2595 видов и подвидов животных, из которых более 1500 эндемичных водных организмов. В декабре 1996 года Байкал включён в список объектов мирового природного наследия ЮНЕСКО, а 1 мая 1999 года принят Федеральный закон N 94-ФЗ «Об охране озера Байкал». Всемирная известность Байкала как природного объекта обусловлена необычайным богатством, удивительным разнообразием и уникальностью его флоры и фауны. Одним из представителей фауны является водное млекопитающее – байкальская нерпа (*Phoca sibirica* Gm., 1788) (Беркин Н.С., 2009, Кононов Е.Е., 2011, Кутырев И.А., 2006, Ламожапова Г.П., 2011, ФЗ-94, 1999, Русинек О.Т., 2012).

По причине обитания в столь холодном и глубоком водоёме, расположенном внутри континента, байкальская нерпа приобрела ряд экологических и адаптационных особенностей, отличающих её от родственных видов, она также является лучшим ныряльщиком среди всех морских млекопитающих. Байкальская нерпа не имеет естественных врагов и занимает верхнюю ступень трофической пирамиды озера, поэтому она причислена к особо важным объектам биоэкологического мониторинга Байкала, так как в целом влияет на функционирование его экосистемы и служит индикатором не только рыбных ресурсов, но и экологического состояния озера из-за накопления в её органах и тканях, особенно в печени, токсических соединений (Баранов Е.А., 2000, Баранов Л.В., 1992, Березина И.А., 2013, Петров Е.А., 2003, 2009, Траоре В., 2000, Чапский К.К., 1941). Печень является многофункциональным органом, который в эмбриональный период выполняет кроветворную функцию, а в постнатальный период принимает участие практически во всех видах обмена, играет барьерную и обезвреживающую роль, является депо гликогена и крови. Кроме этого печень является одной из основных застенных пищеварительных желёз функция, которой сводится к процессу желчеобразования (Слесаренко Н.А., 2004).

Согласно данным государственного доклада «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2017 году» общая численность популяции нерпы составила 128,1 тыс. голов, что выявило небольшое снижение популяции по сравнению с 2016 годом (131,5 тыс. голов). На сокращение популяции эндемика Байкала существенно влияет возросшая антропогенная нагрузка, загрязнение озера, браконьерский отлов и массовая гибель этого уникального животного. В 1987-1988 годах произошла первая массовая гибель байкальской нерпы, в 2000-х годах – вторая, и последняя гибель на данный момент зарегистрирована в конце октября 2017 года (Баме А.М., 1988, Баранов Л.В., 1992, Белых О.И., 1996, Гос. доклад, 2018, Деникина Л.А., 2004, Массовая гибель нерп, 2017, На Байкале погибло, 2017, Петров Е.А., 2009, Причина гибели, 2017, Пронин Н.М., 1992, Goodman S, 2016, Mamaev L.V, 1995, 1996, Perrin W.F.2016).

В Иркутской области в последние годы возрастает интерес к символу Байкала – байкальской нерпе, поэтому большее число исследователей обращают внимание на проблемы данного животного (Винобер А.В., 2017, Conboy M.E., 1975, Wood F.G., 1973). В ветеринарных клиниках Иркутской области возрастает число обратившихся для проведения прижизненных исследований столь необычных пациентов. В связи с этим возникает необходимость в подготовке специалистов, знающих анатомические особенности и характерные патологические изменения организма байкальской нерпы, что в последующем будет иметь большое значение в диагностике, лечении и профилактики заболеваний не только животных содержащихся в неволе, но и в дикой природе.

По утверждению Кутырева И.А. (2006) анатомические особенности, гистология и физиология основных тканей и систем организма оказались не полностью изученными. Это свя-

зано не только с трудностями изучения ластоногих в целом, но и с тем, что долгое время специфика исследований байкальской нерпы была ориентирована на их хозяйственное использование и биолого-экологическое изучение (Иванов Т.М., 1938, Кутырев И.А., 2006, Пастухов В.Д., 1993, Петров Е.А., 2003, 2009).

У ластоногих строение, топографию, массу печени, связочный аппарат и её кровоснабжение изучали у морского котика, калана, сивуча и настоящих тюленей Урманов М.И. (1970, 1971); у островного тюленя и морского котика Кузин А.Е. (1999, 2008); у сивуча Перлов А.С. (2001).

У байкальской нерпы краткое описание классической печёночной дольки отмечено в работе Богданова Л.В. и др. (1982); патогистологические изменения в печени после перенесённой чумы плотоядных отразила Белых О.И. (1996); химический состав печени для промышленного использования на пищевые цели выявляла Кабирова И.Р. (2005); запатентовали способ получения липосом, из фосфолипидов печени байкальской нерпы Ламажапова Г.П. и др. (2007), в 2009 году они же провели исследования, в результате которых установили, что разработанные средства обладают гепатопротекторным действием на другие виды животных, а в 2017 данная разработка была предложена в качестве пищевой добавки; описали ход экстраорганного ветвления артерий селезёнки, печени, желудка и поджелудочной железы Рядинская Н.И. и др. (2016).

Однако научных работ, раскрывающих возрастные особенности макро- и микро-строения печени, топографии и кровоснабжения в доступной литературе мы не обнаружили. Представленные исследования входят в научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) по теме «Морфогенез органов байкальской нерпы в различные периоды онтогенеза» (Регистрационный № 114121670040 от 16.12.2014 года) и научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические разработки (НИОКТР) по теме «Морфогенез органов байкальской нерпы в различные периоды онтогенеза» (Регистрационный № 117051110190-5 от 11.05.2017 года).

Цель исследования: изучить морфологические особенности печени и её кровеносного русла у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе в норме и при патологиях

Задачи исследования:

1. Изучить строение, связочный аппарат и топографию печени байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе;
2. Выявить особенности экстра- и интраорганного артериального и венозного русла печени у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе;
3. Уточнить гистологическую структуру печени байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе;
4. Изучить ультрасонографические особенности печени байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе.
5. Выявить и описать макро- и микроморфологические изменения печени байкальской нерпы с различными формами поражения.

Научная новизна

У байкальской нерпы изучены анатомические, топографические и уточнены гистологические особенности печени, её экстра- и интраорганного артериального и венозного русла в постнатальном онтогенезе. На основании полученных новых данных установлены общие принципы структурной и топографической организации печени байкальской нерпы для ультразвукового исследования.

На основании системного анализа возрастных изменений и морфологических показателей структуры, связочного аппарата и сосудистого русла печени разработана концептуальная база о её высоких приспособительных возможностях к длительным глубоководным погружениям.

Впервые у байкальской нерпы выявлены и описаны макро- и микроскопические изменения при токсической дистрофии, а также уточнены и дополнены сведения о патологических изменениях при гепатите.

Теоретическая и практическая значимость работы

Результаты морфологических исследований печени и её кровеносного русла у байкальской нерпы являются научным обоснованием концепции о высокой адаптивной пластичности органа к глубоководному погружению и вносят существенный вклад в развитие сравнительной и видовой морфологии водных млекопитающих.

Выявленные общие принципы структурной и топографической организации органа внедрены в практику городской станции по борьбе с болезнями животных г. Иркутска при клиническом обследовании байкальской нерпы для практикующих ветеринарных врачей, в том числе и при ультразвуковом исследовании.

Полученные результаты исследования могут использоваться при чтении лекций и проведении занятий по анатомии, физиологии и патологической анатомии в учебных заведениях биологического и ветеринарного профилей, составлении учебных пособий и монографий.

Результаты работы вошли в электронное учебное пособие «Атлас по анатомии байкальской нерпы».

Методология и методы исследования

Методологической основой проведённых исследований является анализ доступных литературных источников, который создаёт теоретические предпосылки для изучения макро- и микроанатомических изменений печени и её кровеносного русла у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе с целью применения их при клиническом обследовании, в том числе с помощью ультразвукового исследования, а также при проведении аутопсий. Результаты исследований получены с использованием анатомических, гистологических, макро- и микроморфометрических, статистических методов исследований и ультразвуковой диагностики.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Анатомические особенности печени байкальской нерпы заключаются в возрастных изменениях морфометрических показателей макро- и микростроения, топографии, связочного аппарата органа, что связано с ростом, развитием животных в постнатальном онтогенезе.
2. Морфологические особенности артериального и венозного русла печени байкальской нерпы выражаются в порядке ветвления и слияния, увеличении длины, диаметра сосудов и обусловлены ростом, развитием и образом жизни животных.
3. Выявленные анатомические особенности печени и её кровеносного русла у байкальской нерпы согласуются с их ультрасонографическими характеристиками.
4. Обнаруженные деструктивные изменения в печени байкальской нерпы при реактивном гепатите, токсической дистрофии, посмертных механических разрывах капсулы и паренхимы могут учитываться при патологоанатомических вскрытиях и при постановке диагноза.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность проведённых исследований обусловлена значительным объёмом исследований, проведённых на достаточном количестве материала с последующей статистической обработкой полученных результатов согласно Программы НИР, утверждённой в Росрыболовстве РФ (2015), НИОКР и НИОКТР утверждённых в 2014 г. и в 2017 г.. Все разделы диссертационной работы иллюстрированы достаточным количеством фотографий, которые в полной мере подтверждают результаты собственных исследований.

Основные положения диссертационной работы были представлены, обсуждены и одобрены на международной научно-практической конференции молодых учёных «Научные исследования и разработки к внедрению в АПК» (ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского, г. Иркутск, 30 марта 2017 г. и 29 марта 2019 г.), а также на пленарном заседании на базе (ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского, г. Иркутск, 30 марта 2018 г.); на II-

м этапе «Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых учёных» (ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ», г. Новосибирск, 12 апреля 2017 г. и 26 апреля 2018 г.); на III-м этапе «Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых учёных» (ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ», г. Ставрополь, 30-31 мая 2017 г. и 29-30 мая 2018 г.); на VI международном интеллектуальном конкурсе студентов, аспирантов, докторантов Discovery Science: University – 2017 в г. Москва (online-конкурс); на международной научно-практической конференции молодых учёных «Актуальные проблемы в биотехнологии и ветеринарной медицины» (ФГБОУ ВО «Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского», г. Иркутск, декабрь 2017 г.); на международной научно-практической конференции «Проблемы видовой и возрастной морфологии» по-свящённой 100-летию профессора К.А. Васильева (ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова», г. Улан-Удэ, 28 июня 2018 г.); на международной конференции «Пресноводные экосистемы – современные вызовы» (ФГБУН Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутске и п. Листвянка, 10-14 сентября 2018 г.); на XIV конгрессе международной ассоциации морфологов (ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ, г. Астрахань, 19-22 сентября 2018 г.); на X международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики», посвящённая памяти А.В. Яблокова (Совет по морским млекопитающим, г. Архангельск, 29 октября по 2 ноября 2018 г.); круглом столе посвящённом дню Российской науки и аспиранта Иркутского ГАУ «Внедрение инновационных технологий создания конкурентоспособной продукции импортозамещения в сельском хозяйстве региона» (ФГБОУ ВО «Иркутский ГАУ имени А.А. Ежевского», г. Иркутск, 10 февраля 2019 года).

Материалы исследования используются в учебном процессе и научных исследованиях в ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», Башкирский институт технологий и управления (филиал) ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского», ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет».

Личный вклад соискателя.

Все анатомические, гистологические, патологоанатомические исследования и статистическая обработка полученных результатов проведены непосредственно автором. Доля участия соискателя при выполнении работы составляет 85%.

Публикации результатов исследований.

По материалам диссертационной работы опубликованы 13 научных статей, в том числе четыре изданы в периодических изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, утверждённых ВАК министерства образования и науки РФ («Вестник КрасГАУ», г. Красноярск и «Вестник ИрГСХА», г. Иркутск, «Морфология», г. Санкт-Петербург).

В 2017 году был выигран конкурс для получения Гранта Иркутского ГАУ «Инновационные разработки в АПК» по теме: «Морфофункциональные изменения органов и тканей при патологоанатомическом вскрытии байкальской нерпы (*Pusa sibirica*)».

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 167 страницах компьютерного текста и состоит из следующих разделов: введения, обзора литературы, собственных исследований, заключения, выводов, практических предложений и списка литературы, который включает 150 источников, в том числе 40 иностранных авторов. Работа содержит 78 рисунков, 11 таблиц и 15 приложений.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В обзоре литературы представлены биологическая характеристика байкальской нерпы, данные по макро- и микростроению печени и её кровеносного русла у наземных хищников и морских млекопитающих с учётом их адаптаций к глубоководному погружению. Проведён анализ литературных данных по ультразвуковой диагностике у животных и обобщена информация по различным видам проявлений патологий в печени у ластоногих и причинам их возникновения.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы и методы исследования

Согласно классификации, предложенной Петровым Е.А. (2003) и ГОСТ Р 56928-2016 (введён: 01.11.2016 г.) были исследованы непродуктивные дикие и экзотические животные вида – байкальская нерпа, разделённые на следующие группы: бельки (до месяца, n=9), кумутканы (особи от 1 месяца до 1 года, n=26), неполовозрелые (от 1 года до 4-х лет, n=29) и половозрелые животные (от 4-х лет и старше, n=25). Таким образом, общая численность исследованных животных составила 89 особей, из них 9 подверглись прижизненным ультразвуковым исследованиям. Возраст животных определяли как по годовым отложениям цемента на спиле основания клыка, так и по роговым валикам на когтях по методам, предложенным Чапским К.К. (1941) и Аношко П.Н. (2000). Особи были добыты в рамках программы НИР, утверждённой в Росрыболовстве РФ на 2015 год, в Кабанском районе Республики Бурятия и погибшие в акватории озера Байкал в период с 2017 по 2019 годы, а также животные из ООО «Аквариум байкальской нерпы» расположенного на территории г. Иркутска и п. Листвянка.

Материалом для изучения стала печень байкальской нерпы, исследование которой проводилось на базе ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского» на кафедре анатомии, физиологии и микробиологии, а также ветеринарной клиники ОГБУ «Иркутская ГСББЖ» и ООО «Аквариум байкальской нерпы» расположенных на территории г. Иркутска и п. Листвянка. Исследования проводились в период с 2016 г. по 2019 г.

Животные были подвергнуты аутопсии по методу Шора Г.В. (1971) в соответствии с ГОСТ Р 57547-2017, введённым 01.09.2017 г. В ходе исследования предварительно определяли массу животного на напольных электронных весах Bork модель SCEFG 4618 BK, а массу органа после аутопсии на лабораторных электронных весах Adventurer AR5120; линейные промеры тела измеряли при помощи сантиметровой ленты, а долей печени при помощи линейки, транспортира и электронного штангенциркуля. По окончании аутопсии все данные записывались в журнал первичной документации.

Топографию и архитектонику сосудистого русла печени у байкальской нерпы определяли с помощью препарирования, метода распила замороженных трупов по Пирогову и изготовление коррозионных препаратов, по методам, разработанным Малофеевым Ю.М. и др. (2000) с предварительной инъекцией монтажной пеной «Makroflex» и Рядинской Н.И. (2011) – противопожарной пеной «Invamat». Сосуды промывали 0,5%-м раствором аммиака, а затем инъецировали пену. В вороную вену после извлечения органа напрямую в просвет сосуда посредством введения трубки баллона. Печёночные вены заполнялись после инфузии каудальной полой вены и печёночного синуса. Печёночные артерии наполнялись через минимальный разрез в изолированный лигатурами участок брюшной аорты с отделяющейся чревной артерией посредством закреплённого на трубку баллона канюли-переходника, доступ к аорте осуществляли с левой стороны. Затем на сосуды накладывали хирургический корнцанг во избежание обратного выхода пены до её полного застывания, ткань органа удаляли под

действием щелочи NaOH, в концентрации 25% с периодическим промыванием под проточной водой

Фотографирование производили фотоаппаратом марки «Nikon S6150». Для более детального описания архитектоники сосудов применяли графическое моделирование с помощью программы «Corel Draw X7» и рентгеноскопию аппаратом «EcoRay HF-1500RF» KV 55, A 200, Mas 8.000 для печёночных вен с предварительной инъекцией монтажной пеной «Макрофлекс», а изучение полученного результата рассматривали на оцифровщике Digitaiser AGFA «CR-12x». Для описания архитектоники печёночных вен применяли классификацию по Касаткину С.Н. (1960).

Для изучения патологических изменений печени байкальской нерпы применялись методы пальпации и визуальной оценки Жарову А.В. (2013).

Материал для гистологических и патогистологических исследований вырезали из каждой доли печени размером 1,0x1,0 см и фиксировали в 10%-ном нейтральном формалине. Материал заключали в парафин с предварительной пропиткой в изопропиловом спирте в течение 12 часов шестикратно. Срезы толщиной 5-7 мкм, окрашивали гематоксилин с эозином и заключали в канадский бальзам. Микроциркуляторное русло органа определяли после введения в сосуд цветной инъекционной массы Gerota D. (1896), изготовленной растиранием в ступке 8–10 г художественной масляной краски с 5–7 г очищенного скипидара до образования однородной сметанообразной массы и последующем добавлении 100 мл хлороформа. При этом для артериального русла была использована краска под названием «краплак красный», для воротной вены – «берлинская лазурь». После инъекции материал фиксировали в формалине с последующей заливкой в парафин, полученные срезы толщиной 7 мкм, просветляли в ксилоле и заключали в канадский бальзам.

Для морфометрии гистологического строения и стенки сосудистого русла печени байкальской нерпы использовали бинокулярный микроскоп марки Levenhuk 625 Biological, цифровую камеру S510 NG5MPIXEL и программу Scope Photo.

Ультразвуковое исследование печени и её сосудистого русла было проведено в двухмерном режиме в реальном времени аппаратом «MindrayDC-3» с микроконвексным датчиком «6C2» (3,5-5,0 МГц) и аппаратом «Mindray DP-50 VET» с использованием серой шкалы и конвексным датчиком «35C50EA» (3,5-5,0 МГц).

Статистическая обработка макро- и микроморфологических показателей, экста-, интра-органного и микроциркуляторного русла печени производилась с помощью программы «Microsoft Excel 2010». Все приведённые числовые значения представлены в виде средней арифметической (M) и средней арифметической ошибки (m). Результаты исследований считались достоверными при $p > 0,05$.

Систематику названия анатомических структур печени проводили по *Nomina anatomica veterinaria* (2017) и *Nomina histologica veterinaria* (2017).

2.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

2.2.1 Анатомио-топографическая характеристика печени байкальской нерпы

Печень у байкальской нерпы является крупной застенной пищеварительной железой и довольно массивным многолопастным паренхиматозным органом. Печень покрыта прозрачной капсулой (строма), которая вдаваясь в паренхиму, формирует глубокие междольевые вырезки и ворота. Орган темно-красного цвета, прямоугольной формы, упругой консистенции с гладкой и блестящей поверхностью, при этом на разрезе имеет мелкозернистую структуру и сочную поверхность, с поверхности разреза в норме стекает умеренное количество жидкости красного цвета (рисунок 1, 2).

С возрастом байкальской нерпы абсолютная масса печени по отношению к белкам увеличивается следующим образом: у самцов и самок кумутканов в 2 раза, у неполовозрелых

самцов – в 3,4 раза, у самок – в 2,5 раза, у половозрелых самцов – в 5 раза, у самок – в 3 раза. Относительная масса печени у самцов и самок кумутканов по отношению к белькам меньше в 0,8 раза, у неполовозрелых самцов – в 0,6 раза, самок – в 0,4 раза, у половозрелых самцов – в 0,4 раза, у самок – в 0,3 раза.

Согласно представленным данным печень у самок байкальской нерпы увеличивается быстрее, чем у самцов до года, а после года интенсивность роста у них снижается. У самцов же тенденция к увеличению органа сохраняется на протяжении всей жизни.



Рисунок 1 – Висцеральная поверхность печени самки байкальской нерпы в возрасте 3-х недель: 1 – правая латеральная доля; 2 – правая медиальная доля; 3 – квадратная доля; 4 – левая медиальная доля; 5 – левая латеральная доля; 6 – хвостатая доля; 7 – сосцевидный отросток; 8 – желчный пузырь; 9 – двенадцатиперстная кишка; 10 – ворота печени

Орган имеет две отличающиеся поверхности диафрагмальную и висцеральную. Висцеральная поверхность печени вогнутая и исчерченная, на ней можно чётко различить шесть долей: правая и левая латеральные и медиальные доли, квадратная и хвостатая и на уровне линии средней и правой латеральной долей находятся ворота печени и хвостатая доля (рисунок 1). Диафрагмальная – выпуклая и гладкая, на ней правая, левая медиальные и квадратная доли в области тупого края печени срослись друг с другом (рисунок 2). Печень имеет неровные острые края, расположенные в каудальном направлении и тупой край, прилегающий к диафрагме, у байкальской нерпы в данной области располагается печёночный синус.

У байкальской нерпы, направляясь к печени по сагиттальной плоскости, проходит *круглая связка*, которая представляет собой облитерированный остаток пупочной вены несущий кровь от плаценты к плоду и переходящий в *серповидную связку*. Эти связки разделяют печень на большую правую и меньшую левую части.

С висцеральной стороны *правая и левая медиальная и квадратная доли* имеют вытянутую пирамидальную форму. Правая и левая медиальная доля треугольной формы с закруглённой вершиной и латеральной стороной. Квадратная доля у байкальской нерпы имеет форму языка с узким перешейком на диафрагмальной поверхности, а с висцеральной из ворот печени выходит желчный проток. Правая медиальная и квадратная доля граничит с петлями тонкого отдела кишечника и поджелудочной железой, а левая – с желудком (рисунок 1, 2).

Наиболее интенсивный рост правой и левой медиальной, квадратной долей печени в длину у самцов и самок наблюдается до года. В ширину доли до наступления половой зрелости увеличиваются равномерно, а после у всех наблюдается резкое увеличение, однако левая латеральная доля у самцов уже, чем у самок. В толщину правая медиальная доля у самцов увеличивается в первый год жизни, а у самок после наступления половой зрелости, квадратная и левая медиальная доли на протяжении всей жизни увеличивается равномерно, однако у самок после первого года жизни рост становится более значительным, нежели чем у самцов.

Между правой медиальной и квадратной долями располагается *желчный пузырь* грушевидной формы, который в свою очередь с возрастом увеличивается в длину у кумутканов по сравнению с бельками в 1,4 раза, у неполовозрелых – в 2,1 раза и у половозрелых – в 2,2 раза. В ширину желчный пузырь по отношению к белькам у кумутканов увеличивается в 1,4 раза, а у неполовозрелых – в 2 раза и у половозрелых – в 2,5 раза. Толщина стенки желчного пузыря с возрастом у кумутканов байкальской нерпы по сравнению с бельками увеличивается в 1,5 раза, у неполовозрелых – в 3 раза и у половозрелых 4 раза.

Серповидная связка, переходя из круглой, одним концом присоединяется тонкой прозрачной плёнкой на диафрагмальной поверхности и крепится между левой медиальной и квадратной долями. Она доходит до мечевидного отростка и далее крепится к диафрагме до тупого края печени, где переходит в правую и левую широкие треугольные связки (рисунок 3, 4). У кумутканов байкальской нерпы по сравнению с бельками основание серповидной связки увеличивается в 1,3 раза, у неполовозрелых – в 1,4 раза, а у половозрелых – в 1,6 раза.

Отходя от серповидной связки правая и левая треугольные связки, натянуты между диафрагмой и выпуклой поверхностью печени.

Левая треугольная связка располагается в левом подреберье, проходя по диафрагме до тупого края печени, а затем переходит на диафрагмальную поверхность левой медиальной доли (рисунок 2). *Правая треугольная связка* в 83% случаев располагается в правом подреберье в области мечевидного отростка ближе к острому краю печени, одним концом крепясь к междолевой вырезке между квадратной и правой медиальной долями печени; в 17% полностью отсутствует или почти не отделяется от серповидной связки.

По сравнению с бельками основание указанных связок у кумутканов увеличивается у левой треугольной связки в 1,4 раза, а у правой – в 1,8 раза; у неполовозрелых – в 1,8 раза и 3 раза, у половозрелых – в 2 раза и 3,5 раза соответственно. При этом наблюдалось, что правая связка короче левой до наступления половой зрелости на 0,4 см, а после наступления – на 0,2 см.

Правая латеральная доля с диафрагмальной поверхности в области тупого края имеет выпуклую поверхность, а острого края – уплощённую, с висцеральной же стороны поверхность уплощённая, но в области тупого края слегка вогнутая. Также правая латеральная доля с диафрагмальной поверхности налегает на правую медиальную. В дорсальном направлении от неё располагаются петли тонкого отдела кишечника (рисунок 1, 2). В длину у данной доли наблюдается интенсивный рост, однако, у самок перед наступлением половой зрелости рост доли замедляется. В ширину доля у самцов и самок значительно увеличивается после первого года жизни, а перед наступлением половой зрелости – снижается. В толщину доля увеличивается равномерно, однако у самок после первого года жизни рост проходит немного быстрее, чем у самцов.

Левая латеральная доля в брюшной полости граничит с желудком, петлями тонкого отдела кишечника и селезёнкой. Также у доли слегка вогнутый правый латеральный край, а левый заворачивается в дорсальном направлении в левом подреберье вдоль рёбер. С диафрагмальной поверхности доля выпуклая, но также как и правая латеральная в области острого края выравнивается, с висцеральной поверхности доля полностью уплощена (рисунок 1-3). У самцов и самок байкальской нерпы доля в длину значительно увеличивается в первый год жизни, а после него у самок интенсивность роста незначительно снижается. В ширину доля у самцов интенсивно увеличивается на протяжении всей жизни, а у самок – после года до наступления половой зрелости, а затем снова снижается. В толщину доля увеличивается равномерно, однако, у самок более интенсивно, чем у самцов.

Правая и левая латеральная доля у байкальской нерпы имеют овальную форму, заострённую в каудальном направлении (рисунок 1, 2). Со стороны тупого края печени, отходя от серповидной связки, обнаружены правая и левая венечные связки.

Левая венечная связка прикрепляется к диафрагме в левом подреберье формой полукруга на уровне 10-12 ребра и идёт до тупого края левой латеральной доли печени. *Правая венечная связка* располагается от диафрагмы до тупого края печени правой латеральной доли на уровне 10-11 ребра, располагаясь ближе к сагиттальной плоскости. Дорсальнее венечной связкой располагается *дополнительная связка (диафрагмально-синусная)*, идущая от диафрагмы до печёночного синуса. С возрастом данные связки по отношению к белькам увеличивались так: у кумутканов левая связка в 1,2 раза, правая – в 1,5 раза и диафрагмально-синусная – в 1,1 раза; у неполовозрелых левая – в 2,2 раза и в 1,9 раза; у половозрелых – в 2,4 раза и

в 2,1 раза, а диафрагмально-синусная связка у неполовозрелых и половозрелых особей – в 1,3 раза.

Хвостатая доля анатомически располагается краниальнее ворот печени и имеет форму вытянутого прямоугольника с мощным хвостатым отростком, который отходя от тела доли, имеет сужение, а каудально расширяется и заканчивается заострённым острым краем. Хвостатая доля соприкасается с левой латеральной и медиальной долями, а её отросток, обходя желчный пузырь, граничит с правой медиальной и, касаясь, правой латеральной, налегает на каудальную полую вену, присоединяясь к ней *дополнительной связкой (каудально-кавальной)*. На хвостатой доле с левой латеральной стороны располагается сосцевидный отросток (рисунок 1). Основание дополнительной связки с возрастом увеличивается у кумутканов по сравнению с бельками в 1,3 раза, у неполовозрелых – в 1,6 раза и у половозрелых – в 2,1 раза.

Хвостатая доля у самцов в длину, ширину и толщину постепенно увеличивается. У самок в длину и ширину рост доли до наступления половой зрелости протекает равномерно, затем в длину – снижается, а в ширину – ускоряется. В толщину рост доли равномерный, однако, у самок более интенсивный, чем у самцов.

На малом сальнике у байкальской нерпы, в силу видовых особенностей, отсутствуют жировые отложения. В воротах печени у байкальской нерпы располагается ярко выраженный портальный лимфатический узел округлой формы светло-розового цвета. Так же от ворот печени начинаются *желудочно-печёночная* и *печёночно-двенадцатиперстная связки*. При этом желудочно-печёночная связка заканчивается на пилорической части желудка, а печёночно-двенадцатиперстная – в начальной части двенадцатиперстной кишки. Отмечено, что по поверхности последней связки проходит желчный проток в двенадцатиперстную кишку. С возрастом у байкальской нерпы связки увеличиваются по сравнению с бельками: у кумутканов желудочно-печёночная – в 1,5 раза, а печёночно-двенадцатиперстная – в 1,6 раза, у неполовозрелых – в 1,9 раза, а у половозрелых – в 2,2 раза и в 2,6 раза, соответственно.

У места перехода брюшины с вентральной поверхности острого края правой латеральной доли печени на краниальный полюс правой почки образуется *печёночно-почечная связка*, но в 63% случаев она отсутствует. С возрастом данная связка по сравнению с бельками увеличивается у кумутканов и неполовозрелых в 1,1 раза, а у половозрелых – в 1,4 раза.

Между всеми долями печени у байкальской нерпы располагаются короткие междольевые связки, которые с возрастом по отношению к белькам увеличиваются у кумутканов в 1,8 раза, у неполовозрелых – в 2,3 раза, а половозрелых – в 2,9 раза.

Таким образом, исходя из строения и синтопии каждой доли, печень у байкальской нерпы располагается во фронтальной плоскости, заполняя собой правое, область мечевидного отростка и левое подреберья эпигастрия, выступая далеко за рёберную дугу, затрагивает область правого подвздоха мезогастрия. У бельков правая латеральная доля может достигать 1-го крестцового позвонка, а у половозрелых особей 3-4-го поясничного позвонка (рисунок 2). Данное положение органа непостоянно и зависит от ритмичных движений диафрагмы при вдохе и выдохе, наполнении печёночного синуса при глубоководном погружении.

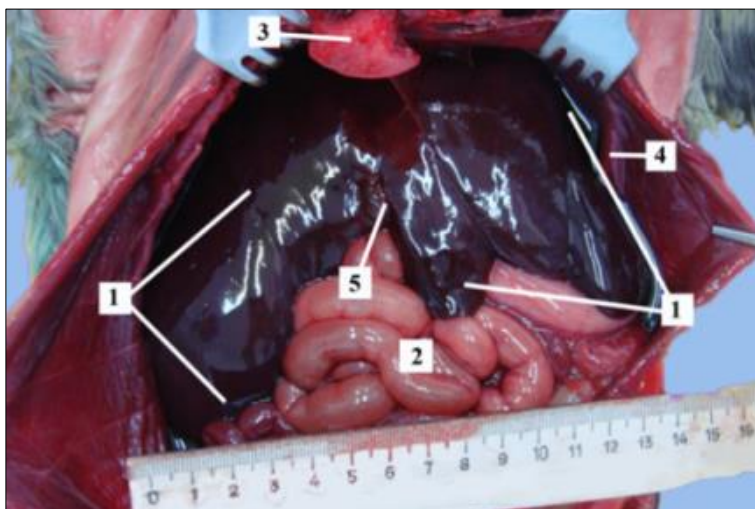


Рисунок 2 – Топография печени у самца байкальской нерпы в возрасте 3-х дней: 1 – печень; 2 – кишечник; 3 – мечевидный отросток; 4 – последнее ребро; 5 – желчный пузырь

2.2.2 Артериальное и приносящее венозное русло печени байкальской нерпы

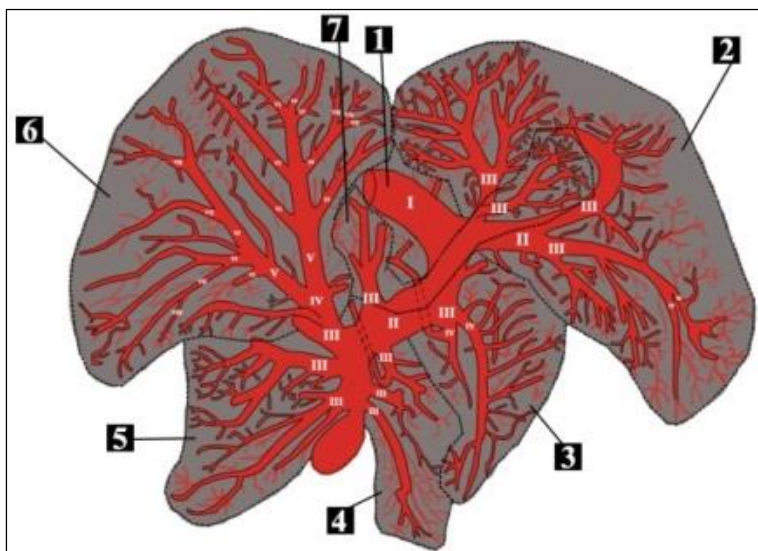


Рисунок 3 – Схема ветвления воротной вены в печени самки байкальской нерпы в возрасте 3,5 года: 1 – воротная вена; 2 – правая латеральная доля; 3 – правая медиальная доля; 4 – квадратная доля; 5 – левая медиальная доля; 6 – левая латеральная доля; 7 – хвостатая доля

У байкальской нерпы воротная вена входит в ворота печени и является сосудом I-го порядка, длиной $17,3 \pm 0,51$ мм у бельков, кумутканов – $19,3 \pm 1,56$ мм; неполовозрелых – $30,8 \pm 3,42$ мм; половозрелых – $32,8 \pm 4,42$ мм. В воротах печени воротная вена разветвляется на два ствола II-го порядка: короткий правый под углом $120,6 \pm 10,91^\circ$ и длинный левый стволы под углом $95,5 \pm 10,83^\circ$. Длина правого ствола у бельков составляет $25,6 \pm 2,62$ мм, кумутканов – $27,5 \pm 1,88$ мм; неполовозрелых – $29,4 \pm 1,76$ мм; половозрелых – $30,2 \pm 2,34$ мм, а длина левого ствола у бельков – $30,1 \pm 1,19$ мм, кумутканов – $32,3 \pm 1,64$ мм; неполовозрелых – $33,2 \pm 1,51$ мм; половозрелых – $33,9 \pm 3,23$ мм.

От правого ствола по рассыпному типу отходят сосуды III-го порядка в правую латеральную долю, а также в хвостатый отросток хвостатой доли. В правую латеральную долю отходит три ветви: одна идёт к тупому краю печени, вторая – в среднюю часть доли, и третья – к острому краю.

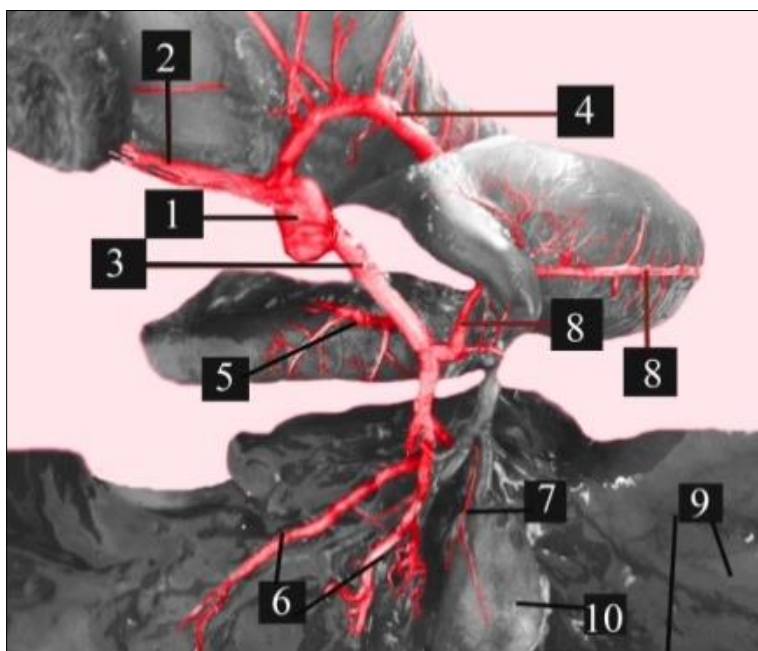
От левого ствола отходят сосуды III-го порядка по магистральному типу в правую и левую медиальную, квадратную, левую латеральную и хвостатую доли печени. Также в левый ствол осуществляется отток крови от желчного пузыря.

В правую медиальную долю направляется одна ветвь III-порядка располагающаяся у бельков и кумутканов намного ближе к месту бифуркации воротной вены, чем у неполовозрелых и половозрелых особей, что связано с увеличением длины и диаметра левого ствола. От данной ветви отделяются три ветви IV-го порядка, направленные к острому краю и средней части доли, а третья ветвь разъединяется на две сосуда V-го порядка идущих к тупому краю и в толщу доли. В квадратную долю печени идут три ветви III-го порядка, от первой ветви отделяются три сосуда IV-го порядка, направляющихся к тупому краю, в толщу и в среднюю часть доли; от второй ветви направленной в толщу доли отдаются сосуды IV-го порядка устремляющиеся к острому краю доли; от третьего сосуда отдаётся множество сосудов IV-го порядка направленных к острому краю доли. В левую медиальную доли отходят две ветви III-го порядка. Первая направляется в толщу органа, а затем к тупому краю по ходу отдавая множество сосудов IV-го. Вторая ветвь делится на три сосуда IV-го порядка, идущих к острому краю печёночной доли.

В левую латеральную долю направляется один мощный ствол III-го порядка, разветвляющейся на три IV-го порядка: от первого, отделяются два сосуда V-го порядка, один из которых направлен в тупом краю доли, а второй в среднюю часть, от каждого отделяется множество мелких ветвей VI-го порядка; второй ствол направлен в среднюю часть доли; третий направлен в толщу доли на её диафрагмальную поверхность.

В тело и отросток хвостатой доли направляется одна ветвь III-го порядка, разделяющаяся на три IV-го порядка. В тело доли ветви направляются от левого ствола, а в отросток – от правого (рисунок 3).

В паренхиме каждой доли ветви распределяются по рассыпному или смешанному типу, отдавая ветви V, VI, VII, VIII, IX и X-го порядков. От ветвей IX-го порядка, разветвляясь в разные стороны, отходят ветви X-го порядка, формирующие сегмент полигональной формы, имеющий обособленный приток венозной крови.



Артериальное кровоснабжение органа осуществляется основным магистральным сосудом брюшной полости – брюшной аортой. От брюшной аорты отходит чревная артерия, разветвляющаяся на два сосуда, питающих такие органы, как селезёнку, желудок и печень. В 63% случаев левая желудочная артерия отходит от селезёночной, а в 37% - от печёночной артерии, что согласуется с данными Рядинской Н.И. (2016). Печёночная артерия отходит от чревной под углом 60°-135° (рисунок 4).

В воротах печени печёночная артерия, являющаяся сосудом I-го порядка, длиной у бельков 18,9±1,8 мм, у кумутканов – 19,9±2,1 мм, у неполовозрелых – 36,3±4,5 мм и у половозрелых – 37,2±3,6 мм, разветвляется по рассыпному типу и отдаёт три ветви II-го порядка. Первая ветвь имеет длину у бельков 28,4±1,2 мм, у кумутканов – 31,2±3,6 мм, у неполовозрелых – 33,1±2,5 мм и у половозрелых – 34,1±2,6 мм.

Рисунок 4 – Экстраорганный ветвление печёночной артерии у самца байкальская нерпа в возрасте 1-го года. Графическое моделирование после инфузии сосудов монтажной пеной «Макрофлекс»: 1 – чревная артерия; 2 – селезеночная артерия; 3 – печеночная артерия; 4 – левая желудочная артерия; 5 – краниальная поджелудочно-двенадцатиперстная артерия; 6 – долевые артерии печени; 7 – артерия желчного пузыря; 8 – правая желудочно-сальниковая артерия; 9 – печень; 10 – желчный пузырь

Первая ветвь проходит вдоль левого ствола воротной вены с диафрагмальной стороны и является долевой для левой латеральной доли. Вторая ветвь проходит с висцеральной стороны вдоль левого ствола воротной вены и отдаёт по своему ходу три ветви III-го порядка в тело хвостатой доли, затем – по одной ветви III-го порядка для левой медиальной и квадратной долей. От последних по рассыпному типу отходят артерии IV-го порядка, разветвляясь в паренхиме долей. Длина второй ветви у бельков равна 27,3±2,2 мм, у кумутканов – 29,4±1,6 мм, у неполовозрелых – 33,6±3,4 мм и у половозрелых – 33,8±2,7 мм. Третья ветвь проходит вдоль правого ствола воротной вены и отдаёт три ветви III-го порядка, одна из которых направлена в диафрагмальное сращение долей, а две другие в правую латеральную и медиальную доли. От ветви направленной в правую латеральную долю, отделяется несколько ветвей IV-го порядка в хвостатый отросток, а в самой доле она разделяется на три сосуда IV-го порядка. От ветви направленной в правую медиальную долю отходят две артерии IV-го порядка направленные в паренхиму, одна из которых достигает вершины желчного пузыря и делится у его ещё на две ветви V-го порядка: висцеральную и диафрагмальную. Длина третьей ветви у бельков составила 25,2±3,3 мм, у кумутканов – 26,3±3,4 мм, у неполовозрелых – 27,6±2,4 мм и у половозрелых – 29,8±1,5 мм (рисунок 4). При этом диаметр артерии меньше диаметра сопутствующих вен в 15,6 раза.

2.2.3. Гистологическая характеристика печени байкальской нерпы

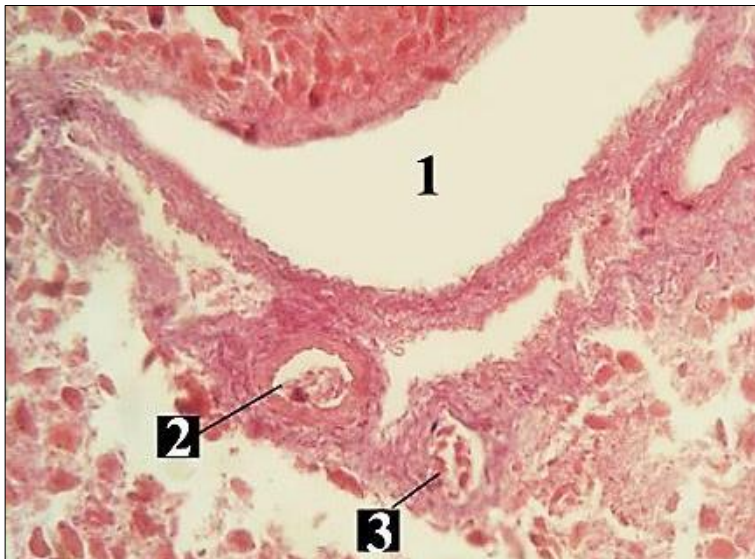


Рисунок 5 – Печеночная триада байкальской нерпы в возрасте 3-х лет. Гематоксилин с эозином. Об. 10. Ок. 10: 1- междольковая вена; 2 –междольковая артерия; 3 – междольковый желчный проток

Гистологическая характеристика печени включает в себя триаду, классическую печёночную дольку с её структурами.

Интима междольковой артерии и вены представлена эндотелиальными клетками. Медия вены включает хорошо различимые циркулярно расположенные единичные мышечные волокна, а медия артерии – пучки гладкомышечной ткани, идущие по спирали. Адвентиция представлена волокнами соединительной ткани без выраженного перехода в адвентициальную ткань триады с коллагеновыми и эластическими волокнами, вытянутыми в циркулярном направлении (рисунок 5).

С возрастом диаметр междольковой вены незначительно увеличивается по сравнению с бельками у кумутканов в

2,1 раза, неполовозрелых – в 2,8 раза, половозрелых – в 3,7 раза. С возрастом диаметр междольковой артерии увеличивается у кумутканов в 2,6 раза, у неполовозрелых – в 3,2 раза, половозрелых – в 3,7 раза по сравнению с бельками. Просвет междольковой артерии, по сравнению с междольковой веной меньше у бельков в 2,7 раза, у кумутканов в 2,6 раза, у неполовозрелых в 2,5 раза и половозрелых в 2,1 раза больше.

Ещё одним представителем печёночной триады является междольковый желчный проток. Его оболочки имеют резко обозначенные границы. Внутренняя оболочка междолькового желчного протока выстлана однослойным призматическим эпителием, который имеет выраженную складчатость. Средняя оболочка содержит косо или циркулярно ориентированные гладкомышечные клетки, при окраске гематоксилин с эозином данный слой чётко отграничен от внешней оболочки. Адвентиция представлена также соединительной тканью без обозначения перехода к адвентиции триады. Его диаметр меньше междольковой вены, но больше междольковой артерии. С возрастом диаметр междолькового желчного протока увеличивается у кумутканов в 2,6 раза, неполовозрелых – в 3,1 раза, половозрелых – в 3,7 раза по сравнению с бельками (рисунок 5).

Междольковая артерия и вена направляются внутрь печёночных долек, сливаясь, они проходят между однорядными печёночными балками, окружая каждый гепатоцит и образуя синусоидные расширения. Также между балками проходят желчные капилляры, переходящие в междольковый желчный проток.

У байкальской нерпы гепатоциты имеют полигональную или округлую форму и с возрастом их диаметр незначительно увеличивается у кумутканов, неполовозрелых и половозрелых особей по сравнению с бельками в 0,9 раза. Внутри гепатоцита в центре или на периферии клетки чаще всего располагается одно ядро с большим количеством ядрышек. С возрастом диаметр ядра печёночной клетки во все возрастные периоды у байкальской нерпы изменяется незначительно (рисунок 6).



Рисунок 6 – Гепатоциты байкальской нерпы в возрасте 3х лет. Гематоксилин с эозином. Об. 100. Ок. 10: 1- ядро; 2 – цитоплазма; 3 – ядро с ядрышками; 4 – мембрана

Синусоидные расширения капилляров округлой или овальной формы изнутри выстланы плоскими эндотелиоцитами. Данные расширения синусоидных капилляров заполнены кровью и служат дополнительным депо крови. С возрастом у байкальской нерпы наблюдается значительное расширение синусоидов у кумутканов в 1,4 раза, у неполовозрелых – в 1,5 раза, а половозрелых – в 1,7 раза в сравнении с бельками.

Радиальное расположение печёночных балок, кровеносных и желчных сосудов, образует основную структурно-функциональную

единицу печени – классическую печёночную дольку. У байкальской нерпы она имеет много-

гранную неправильную форму. Соседние дольки у байкальской нерпы, отделяются друг от друга слабо выраженными соединительнотканными прослойками. Посередине классической печёночной дольки располагается центральная вена, в стенке которой нами отмечены единичные гладкомышечные клетки.

Диаметр и толщина стенки центральной вены у байкальской нерпы с возрастом увеличиваются у кумутканов по отношению к белькам в 1,2 раза и в 0,9 раза, у неполовозрелых – в 1,3 раза и в 1,1 раза, а у половозрелых – в 1,3 раза и в 1,1 раза, соответственно.

Начиная с центральной вены, формируется система оттока крови от органа печёночными венами. Стенка печёночной вены у байкальской нерпы представлена тремя оболочками. Первая – интима тонкая и сильно извитая, выстилаяемая, одним рядом эндотелиоцитов. Вторая – медиа, самая широкая и образована от 2 до 15 и более слоями сильно извитых волокон. Третья – адвентиция тонкая и едва заметная, состоящая из рыхлой волокнистой соединительной ткани. Печёночные вены с возрастом в байкальской нерпы в диаметре увеличиваются и по отношению к белькам у кумутканов в 1,4 раза, у неполовозрелых – в 1,7 раза, а половозрелых – в 2 раза.

2.2.4 Выносящее венозное русло печени байкальской нерпы

Отток крови от долей печени начинается множеством однокорневых вен II-го порядка, которые образуются слиянием мелких сосудов I-го порядка (рисунок 7).

От правой латеральной доли по мере вливания вен II-го порядка образуются четыре одно- и трёхкорневых вен III-го порядка. Они соединяются в три двукорневых сосуда IV-го порядка, который ампулообразно расширяется в сосуд V-го порядка.

От правой медиальной доли кровь оттекает по двум крупным печёночным венам. Одна из которых от сосудов II-го порядка образуют одну трёхкорневую и две двукорневых вены III-го порядка, переходящие в общий трёхкорневой ствол IV-го порядка. Последний ствол переходит в ампулообразное расширение V-го порядка. Вторая ветвь вливается в ствол, выносящий кровь из квадратной доли, начиная с сосудов III-го порядка. В правой медиальной образуется два двух- и трёхкорневых ствола, а в квадратной – пять стволов. Один ствол однокорневой, второй – двукорневой и оставшиеся три трёхкорневые ствола. Все они сливаются в единый многокорневой ствол IV-го порядка, переходящий в аналогичное ампулообразное расширение V-го прядка.

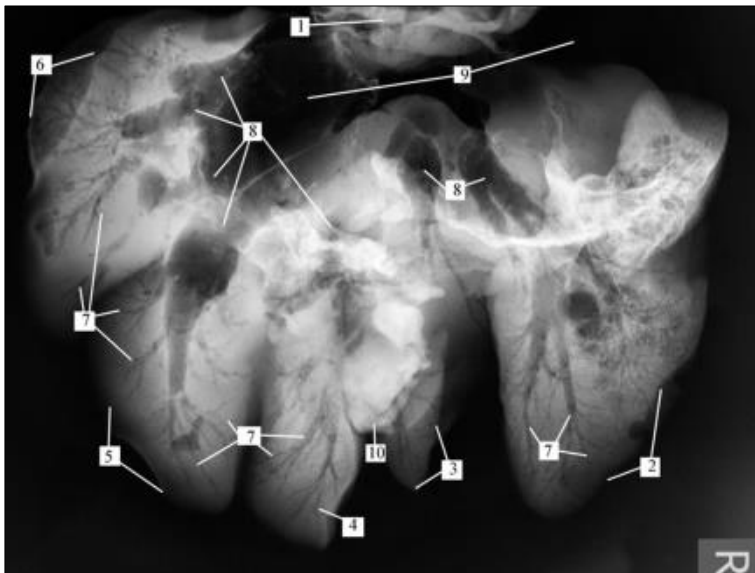


Рисунок 7 – Рентгенограмма печёночных вен после инфузии строительной пеной «Макрофлекс» у самца байкальской нерпы в возрасте 3х лет: 1 – диафрагма; 2 – правая латеральная доля; 3 – правая медиальная доля; 4 – квадратная доля; 5 – левая медиальная доля; 6 – левая латеральная доля; 7 – двукорневые стволы; 8 – мешкообразное расширение печёночного синуса; 9 – каудальная полая вена; 10 – желчный пузырь

В левой медиальной доле путём слияния образуется шесть ветвей III-го порядка, при этом четыре из них являются трехкорневыми боковыми стволами. Затем они сливаются в один общий мощный двукорневой ствол IV-го порядка, переходящий в ампулообразное расширение V-го порядка. В левой латеральной доле образуются из восьми многокорневых вен III-го порядка три многокорневые вены IV-го порядка, каждая из которых с ампулообразным расширением. Данные расширения вен левой латеральной и медиальной долей вливаются в мешкообразное расширение печёночного синуса.

Отток крови осуществляется от хвостатой доли двумя независимыми друг от друга стволами. От тела хвостатой доли формируются два двукорневых ствола III-го

порядка, которые в свою очередь сливаются в сосуд IV-го порядка без ампулообразного расширения. От хвостатого отростка архитектура сосудов начинается аналогично предыдущим печёночным венам и заканчивается ампулообразным расширением V-го порядка. Вена от тела хвостатой доли вливается непосредственно в печёночный синус, а от её хвостатого отростка – в каудальную полую вену (рисунок 7).

Каудальная полая вена начинается парными стволами на уровне тазовых костей от внутренних и наружных подвздошных вен. На уровне 4-5 поясничного позвонка, они соединяются в общий ствол каудальной полой вены. В правом подвздохе мезогастрия она переходят в мощное венозное расширение – печёночный синус. Он краниально прилегает к диафрагме и располагается со стороны тупого края и висцеральной поверхности печени. Печёночный синус при наполнении расширяется настолько, что занимает собой правое и левое подреберья эпигастрия, тем самым вызывая смещение печени.

С возрастом линейные промеры печёночного синуса имеют тенденцию к увеличению. Его длина увеличивается в 0,9 раза у кумутканов по отношению к белькам, у неполовозрелых – в 1,5 раза, у половозрелых – в 2,0 раза; ширина увеличивается в 1,1 раза у кумутканов по отношению к белькам, у неполовозрелых – в 1,5 раза, у половозрелых – в 1,9 раза; толщина увеличивается в 1,1 раза у кумутканов по отношению к белькам, у неполовозрелых – в 1,3 раза, у половозрелых – в 1,9 раза.

Объём печёночного синуса при максимальном заполнении у байкальской нерпы с возрастом увеличивается у кумутканов по отношению к белькам в 2,1 раза, у неполовозрелых – в 4,9 раза, у половозрелых особей – в 7,5 раз.

В сухожильном центре диафрагмы вокруг отверстия для каудальной полой вены образуется сфинктер. Он представляет собой кольцевые пучки мышечных волокон по периферии отверстия. Проходя через него, каудальная полая вена направляется в правое предсердие. С возрастом диаметр сфинктера у байкальской нерпы увеличивается по сравнению с бельками у кумутканов в 1,2 раза, у неполовозрелых – в 1,3 раза и у половозрелых – в 1,5 раза.

2.2.5 Ультразвуковая характеристика печени байкальской нерпы



Рисунок 8 – Ультразвуковая диагностика топографии печени самки байкальской нерпы в возрасте 2-х лет

наблюдались в виде трубчатых анэхогенных структур. Воротная вена определяется в воротах печени четкими эхогенными стенками. Хорошо визуализируются её правый и левый стволы с такими же четко очерченными стенками (рисунок 8).

Печёночные вены при исследовании трудно дифференцируются от желчных протоков, стенка печёночных вен обладает слабой эхогенностью, включая ампулообразные расширения, поэтому данные сосуды визуализировались в виде трубчатых анэхогенных структур с ровными контурами, соответствующими их анатомическому строению.

Желчный пузырь идентифицировали справа от средней линии в печёночной паренхиме, в виде ясно очерченной с тонкими стенками, обладающими эхогенностью, круглой или овальной структуры с анэхогенным содержимым.

2.2.6 Патологии печени байкальской нерпы

В процессе исследования печени байкальской нерпы были зарегистрированы несколько вариантов патологоанатомических изменений, в связи с чем животные были разделены на три группы. При этом количество животных с выявленными патологиями составило 8,75% от общего числа исследованных животных посмертно.

У нерп первой группы было установлено, что поверхность органа гладкая, влажная, блестящая, целостная, печень не увеличена, края заострены; цвет органа пёстрый: красно-коричневый с полосчатой и неправильной формы обширными пятнами тёмно-красного цвета, орган неравномерно полнокровен, под прозрачной капсулой видны множественные точечные кровоизлияния. На разрезе структура органа не сохранена и с поверхности разреза стекало небольшое количество красной жидкости, а с поверхности разреза участков тёмно-красного цвета наблюдались обильные истечения крови. Портальный лимфоузел был увеличен в размере светло-красного цвета, упругой консистенции на разрезе структура сглажена. При патогистологическом исследовании печени обнаружено полнокровие в междольковых венах триады, в центральных и печёночных венах, также множественные участки лейкоцитарной инфильтрации с преобладанием лимфоцитов с единичными сегментоядерными нейтрофилами и гиперхроматоз ядер. На основании описания патологических изменений печени можно заклю-

чить, что у данных нерп имелись признаки *реактивного гепатита с множественными кровоизлияниями под капсулой*. Исходя из данных анамнеза и выявленных патологоанатомических изменений, гибель животных в данной группе наступила в результате асфиксии с признаками острой сердечной недостаточности, отёком лёгких, возникших как следствие либо неустановленной инфекции, либо под действием интоксикации.

При проведении аутопсии животных из второй группы обнаружено, что все органы брюшной полости были инфильтрированы кровью и имели черно-красный цвет, положение их было анатомически неправильное. Печень у животных данной группы была бесформенной, уменьшенной в размере, дряблой консистенции, поверхность неровная, влажная, блестящая с рваными разрывами капсулы и паренхимы, часть долей печени отсутствовала. Структура на разрезе органа не сохранена, с поверхности разреза стекает обильное количество красной жидкости. Желчный пузырь наполнен, черно-красного цвета, проходимость сохранена, слизистая чёрная, содержимое жидкое, черно-зелёного цвета. При проведении патогистологического исследования было установлено, что грануляция отсутствует на поверхности разрыва органа. Кроме этого, в паренхиме обнаружены разрывы клеток и заполнение кровью всех сосудов печени. В долях печени, где отсутствуют разрывы, патогистологических изменений нами не обнаружено. Анализируя вышеизложенное, можно прийти к выводу, что у данной группы животных был посмертный *механический разрыв капсулы и паренхимы печени*. Таким образом, на основании данных анамнеза и выявленных патологоанатомических изменений нами сделано заключение, что гибель животных наступила в результате асфиксии, вызванной попаданием воды в бронхи и лёгочные альвеолы.

При исследовании печени третьей группы животных было установлено, что прозрачная бесцветная капсула не напряжена, края острые и неровные, консистенции упругая, поверхность: гладкая, блестящая, влажная; орган неравномерно окрашен, на нем присутствуют поля светло-коричневого и темно-красного цвета, на фоне последних видны нити серо-белого цвета, образующие светлые очаги. Структура органа на разрезе сглажена, с поверхности стекает небольшое количество красной жидкости. Желчный пузырь наполнен, жёлто-зелёного цвета с оранжевым оттенком, проходимость сохранена, слизистая жёлто-зелёного цвета, гладкая, влажная, блестящая, содержимое жидкое, красно-жёлтого цвета. При микроскопических исследованиях в паренхиме органа было обнаружено в центре долек нарушение балочного строения с некротическими изменениями в цитоплазме и ядрах гепатоцитов, выраженное полнокровие центральных вен. В междольковых венах выявлено утолщение стенки с умеренной инфильтрацией нейтрофильными гранулоцитами и очагами фибриноидного некроза, представляющие собой бесформенную массу, в которой обнаруживаются слаборазличимые и деформированные ядра. На основании вышеизложенных данных анамнеза, макро- и микростроения органа можно сделать заключение, что у данной группы нерп выявлена *токсическая дистрофия печени*.

Таким образом, гибель животных произошла в результате асфиксии, с признаками острой сердечной недостаточности, отёком лёгких при общей интоксикации организма.

Из всех выявленных патологий печени 28,6% составляют реактивный гепатит, множественными кровоизлияниями и посмертные механические разрывы капсулы и паренхимы печени, а 42,9% – токсическая дистрофия печени.

3. Заключение

Основная цель проведённых нами исследований – изучение видовых анатомических особенностей печени байкальской нерпы. Перед нами стояли задачи: изучить строение, связочный аппарат и топографию печени байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе; выявить особенности экстра- и интраорганный артериального и венозного русла печени у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе; уточнить гистологическую структуру печени байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе; изучить ультрасонографические особенности

печени байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе; выявить и описать макро- и микроморфологические изменения печени байкальской нерпы с различными формами поражения. Цель исследования достигнута, а все задачи выполнены.

Выявлены анатомические, топографические и уточнены гистологические особенности печени, её экстра- и интраорганного артериального и венозного русла в постнатальном онтогенезе. На основании полученных новых данных установлены общие принципы структурной и топографической организации печени байкальской нерпы для ультразвукового и патологоанатомического исследований. На основании системного анализа возрастных изменений и морфологических показателей структуры, связочного аппарата и сосудистого русла печени разработана концептуальная база о её высоких приспособительных возможностях к длительным глубоководным погружениям.

В результате проведённых исследований мы пришли к следующим **выводам**:

1. У байкальской нерпы печень является массивной застенной пищеварительной железой темно-красного цвета, трапециевидной формы, с прозрачной капсулой. С возрастом, по мере роста и развития организма увеличивается не только масса животного, но и масса органа у самок и у самцов. В месяц жизни абсолютная масса органа у самок больше, чем у самцов в 1,19 раза, в первый год – в 1,12 раза. У неполовозрелых самок интенсивность роста органа снижается, а у самцов наоборот повышается в 1,08 раза, а у половозрелых – в 1,41 раза. Относительная масса в первый месяц жизни больше у самок, чем у самцов в 1,24 раза, в первый год жизни – в 1,26 раза. У неполовозрелых особей относительная масса печени больше у самцов, чем у самок в 1,06 раза, а у половозрелых животных она имеет равные значения, как у самок, так и самцов.

2. Печень байкальской нерпы имеет ярко выраженную дольчатость с висцеральной поверхности органа, а с диафрагмальной – правая и левая медиальная, квадратная доли со стороны тупого края печени срослись между собой. Длина долей у самок и самцов до наступления половой зрелости жизни имеет тенденцию к увеличению в 1,6 до 2-х раз, после чего самок рост длины квадратной, левых латеральной и медиальной долей замедляется, а у самцов продолжается. Ширина всех долей как у самцов, так и у самок в первый год жизни имеет незначительный рост в 0,9 до 1,5 раза, затем наблюдается резкое увеличение правой и левой латеральной долей у самок в 1,7 раза, а у самцов только в правой латеральной доле до половозрелого возраста в 1,9 раза. После наступления половой зрелости ширина доли у обоих полов снова имеет незначительный рост в 2,1 и 1,8 раза, соответственно. Орган по толщине имеет незначительные колебания во все возрастные периоды, однако у самцов орган тоньше, чем у самок.

3. Благодаря особенностям связочного аппарата у байкальской нерпы печень является легко смещаемым органом в левом латеро-каудальном направлении при наполнении печёночного синуса во время глубоководных погружений. Это достигается за счёт треугольных связок, особенно правой треугольной и правой венечной связки. Наличие коротких связок особенно между правой и левой латеральными долями, позволяет им смещаться относительно друг друга, сохраняя при этом целостность и функциональность органа. Желудочно-печёночная и печёочно-двенадцатиперстная связки проходят в малом сальнике и позволяют соединять ворота с двенадцатиперстной кишкой и пилорической частью желудка, так как в печёочно-двенадцатиперстной проходит желчный проток. Тогда как печёочно-почечная связка выступает фиксатором правой латеральной доли, ей помогает каудально-кавальная. Ещё одним фиксатором выступает диафрагмально-синусная, что позволяет печёночному, при наполнении не оказывать излишнего давления на органы брюшной полости.

4. Печень байкальской нерпы, исходя из строения и синтопии каждой доли, располагается во фронтальной плоскости, заполняя правое, левое подреберья и область мечевидного отростка эпигастрия, выступая далеко за рёберную дугу, достигает область правого подвздоха мезогастрия. У бельков правая латеральная доля может достигать 1-го крестцового позвонка, а с возрастом 3-4-го поясничного позвонка. Однако данное положение непостоянно и

зависит от ритмичных движений диафрагмы при вдохе и выдохе, наполнении печёночного синуса при глубоководном погружении.

5. Основой венозной васкуляризации и кровоснабжения печени байкальской нерпы являются воротная вена и печёночная артерия, которые в воротах печени различны по своей архитектонике. Ввиду топографии хвостатой доли и наличия массивного хвостатого отростка, она получает кровь от разных стволов воротной вены и печёночной артерии. Диаметр и длина воротной вены по отношению к белькам увеличивается у кумутканов в 1,4 и в 1,1 раза, у неполовозрелых – в 1,8 раза и у половозрелых – в 1,9 раза. Диаметр и длина печёночной артерии у кумутканов по сравнению с бельками увеличивается в 1,2 и в 1,1 раза, у неполовозрелых – в 1,5 и в 1,9 раза и у половозрелых – в 1,6 и в 1,9 раза соответственно. В каждой доле архитектоника исследованных сосудов заканчивается сегментами полигональной формы.

6. Между классическими печёночными дольками в каждом сегменте соединительная ткань слабо развита и сливается с адвентицией триады, поэтому дольки не имеют чётких границ. От сосудов триады вглубь классической печёночной дольки проходят микрососуды между однорядных балок, окружая каждый одноядерный гепатоцит полигональной или овальной формы, и образуя синусоидные расширения округлой или овальной формы. У байкальской нерпы стенка центральной вены имеет явно различимые единичные гладкомышечные клетки. Диаметр и толщина стенки центральной вены у байкальской нерпы с возрастом увеличиваются у кумутканов по отношению к белькам в 1,2 раза и в 1 раза, у неполовозрелых – в 1,3 раза и в 1,1 раза, а у половозрелых – в 1,3 раза и в 1,1 раза, соответственно

7. Венозное отводящее русло печени байкальской нерпы начинается с центральной вены и заканчивается ампулообразными расширениями в печёночный синус каудальной полой вены. Отток от правой латеральной и медиальной, квадратной и левой медиальной долей представлен одно-, дву-, трёх- и многокорневыми печёночными венами пяти порядков, а от левой латеральной тремя венами четырёх порядков. От правой половины печени и квадратной доли вены вливаются в печёночный синус, а от левой половины – в мешкообразное расширение печёночного синуса. Отток от правой медиальной доли осуществляется двумя крупными венами, одна из которых также собирает кровь и с квадратной доли. От хвостатой доли отток также осуществляется двумя крупными сосудами, один из которых идёт от тела и вливается в печёночный синус без ампулообразного расширения, а другой – от хвостатого отростка и вливается непосредственно в каудальную полую вену.

8. Интима стенки печёночной вены имеет ярко выраженную складчатость, а в медию наблюдаются несколько слоёв сильно извитых коллагеновых волокон. Печёночные вены с возрастом в байкальской нерпы в диаметре увеличиваются и по отношению к белькам у кумутканов в 1,4 раза, у неполовозрелых – в 1,7 раза, а половозрелых – в 2 раза.

9. У байкальской нерпы печёночный синус начинается на уровне 4-5 поясничного позвонка в правом подвздохе мезогастрия и заполняет собой пространство правого и левого подреберья эпигастрия со стороны тупого края и висцеральной поверхности печени. С возрастом печёночный синус по отношению к белькам у кумутканов увеличивается в 2,1 раза, у неполовозрелых в 4,9 раза, у половозрелых особей в 7,5 раза, при этом его максимальный объём составляет $3,8 \pm 0,6$ л. Между печёночным синусом и диафрагмой в сухожильном центре образуется сфинктер. Он представляет собой кольцевые пучки мышечных волокон по периферии отверстия в сухожильном центре.

10. Топография и анатомические особенности печени байкальской нерпы при проведении ультразвукового исследования соответствуют таковым данным, полученным в результате морфологических исследований органа. При эхосонарфии выявляются чёткие и ровные контуры, гомогенная, крупнозернистая структура, обладающая умеренной гипоэхогенностью. Каудальная полая, воротная и печёночные вены визуализируются в виде трубчатой анэхогенной структуры с ровными контурами, причём, стенка каудальной полой и воротной вены чёткая эхогенная, а у печёночных вен и их ампулообразных расширений – эхоотрицательная, и плохо дифференцируется от желчных протоков. Желчный пузырь визуализируется

в виде ясно очерченной круглой или овальной структуры с тонкими стенками, которые обладают нормальной экзогенностью и анэхогенным содержанием.

11. По результатам патологоанатомических исследований от общего числа по- смертно исследованных байкальских нерп были выявлены патологии печени (8,75%), из них 28,8% составляют реактивный гепатит, множественными кровоизлияния и посмертные механические разрывы капсулы и паренхимы, а 42,9% – токсическая дистрофия. Для каждой из патологий была установлена своя характерная патоморфологическая картина, которая подтверждена макро- и микроскопическими изменениями.

Практические предложения

На основании полученных результатов макро- и микростроения печени байкальской нерпы и её кровеносного русла рекомендуем следующие практические предложения:

1. Расширение и дополнение сравнительной базы в области видовых и возрастных морфологических особенностей внутреннего строения организма тюленей;

2. Результаты исследования могут быть использованы в учебном процессе вузов и колледжей биологического профиля, при проведении научных исследований, составлении монографий, учебных и справочных пособий по эволюционной, сравнительной, возрастной, видовой и функциональной морфологии различных видов животных. На данный момент данные научной работы уже используются в 10 учебных заведениях;

3. Выявление основных периодов развития печени у байкальской нерпы, что рекомендуется учитывать при разработке рационов кормления животных, содержащихся в условиях нерпинариев и океанариумов;

4. Выявленные морфологические особенности печени и её кровеносного русла и патоморфологические изменения в органе у байкальской нерпы могут использоваться в качестве базовых при проведении аутопсий тюленей при их гибели, при клиническом обследовании, в том числе с помощью ультразвукового исследования.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

В результате проведённых исследований стало возможным выяснить особенности в строении макро- и микроструктур, связочного аппарата, топографии, экстра- и интраоргана артериального и венозного русла печени у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе в норме и при патологиях, в том числе прижизненной диагностики с помощью ультразвукового исследования.

Выявленные дополнительные связки диафрагмально-синусная и каудо-кавальная предлагаем внести в международную анатомическую номенклатуру.

Вышесказанное создаёт предпосылки для исследования возрастных и видовых анатомических особенностей в макро- и микростроении печени и её кровеносного русла других видов морских млекопитающих.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи в рецензируемых журналах и изданиях

1. Табакова М.А. Ультразвуковое исследование печени байкальской нерпы / М.А. Табакова, В.О. Иванов, Е.А. Баранов // Вестник ИрГСХА. – Иркутск: издательство Иркутский ГАУ, 2018. – №85. – С. 141-149.
2. Табакова М.А. Система печёночных вен байкальской нерпы / М.А. Табакова, Н.И. Рядинская // Вестник КрасГАУ. – Красноярск: Красноярский ГАУ, 2018. – №5. – С.258-264.
3. Табакова М.А. Гепатопатологии байкальской нерпы / М.А. Табакова // Вестник ИрГСХА. – Иркутск: издательство Иркутский ГАУ, 2019. – №91. – С. 135-145.
4. Рядинская Н.И. Возрастные изменения селезёнки и печени байкальской нерпы / Н.И. Рядинская, М.А. Табакова, С.А. Сайванова // Морфология. – СПб.: Эскулап, 2018. – Т. 153. – № 3. – С.238-239.

Статьи в других научных изданиях

5. Рядинская Н.И. Анатомические особенности в строении, топографии и кровоснабжении печени у байкальской нерпы (*Phoca sibirica*) / Н.И. Рядинская, М.А. Табакова // Морские млекопитающие Голарктики: сборник научных трудов по материалам IX международной конференции. – Астрахань, 2018. – С. 137-142.
6. Рядинская Н.И. Анатомические особенности печени байкальской нерпы / Н.И. Рядинская, М.А. Табакова // Материалы научного семинара «Вопросы прикладной морфологии и патологии животных». – Красноярск, 2017. – С. 19-25.
7. Рядинская Н.И. Анатомия желчного пузыря печени байкальской нерпы (*Phoca sibirica*, Gmelin, 1798) / Н.И. Рядинская, М.А. Табакова // Сборник тезисов X международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики». – Архангельск, 2018. – С.91-92.
8. Рядинская Н.И. Печёночная триада байкальской нерпы / Н.И. Рядинская, М.А. Табакова // Пресноводные экосистемы – современные вызовы: материалы международной конференции тезисных докладов и стендовых сообщений. – Иркутск, 2018. – С.334-335.
9. Табакова М.А. Гистологическое строение печени байкальской нерпы / М.А. Табакова, Н.И. Рядинская // Проблемы видовой и возрастной морфологии: материалы международной научно-практической конференции, посвящённая 100-летию профессора К.А. Васильева. – Улан-Удэ: издательство БГСХА имени В. Р. Филиппова, 2019. – С.125-134.
10. Табакова М.А. Морфологическая характеристика сосудистого русла печени байкальской нерпы / М.А. Тябакова, Н.И. Рядинская // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: Материалы региональной научно-практической конференции молодых учёных – Иркутск: Издательство ИрГАУ, 2017. – С. 147-157.
11. Табакова М.А. Морфология воротной вены печени байкальской нерпы / М.А. Табакова, Н.И. Рядинская // Актуальные вопросы патологии, морфологии и терапии животных: материалы 19-й Международной научно-методической конференции по патологической анатомии животных. – Ставрополь: Аргус, 2018. – С. 359-366.
12. Табакова М.А. Печёночный синус байкальской нерпы / М.А. Табакова // Актуальные проблемы биотехнологии и ветеринарной медицины: Материалы международной научно-практической конференции молодых учёных. – Иркутск: издательство Иркутский ГАУ, 2017. – С. 159-167.
13. Табакова М.А. Связочный аппарат печени байкальской нерпы / М.А. Табакова, Н.И. Рядинская // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых учёных Министерство сельского хозяйства РФ. – Иркутск: издательство Иркутский ГАУ, 2018. – С.235-245.

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР № 070444 от 11.03.98 г.
Подписано в печать 25.12.2019 г.
Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз.

Издательство Иркутского государственного
аграрного университета им. А.А. Ежевского
664038, Иркутская обл., Иркутский р-н,
пос. Молодежный