

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского

**На правах рукописи**

**Сайванова Светлана Алексеевна**

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕЗЕНКИ И ЕЕ  
КРОВЕНОСНОГО РУСЛА БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ  
В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и мор-  
фология животных

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Научный руководитель -  
доктор биологических наук, доцент  
**Рядинская Нина Ильинична**

Иркутск 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	9
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1. Биологическая характеристика байкальской нерпы	9
1.2. Анатомические особенности селезенки у наземных хищников и водных млекопитающих	16
1.3. Ультрасонография селезенки	22
1.4. Гистологическое строение селезенки наземных и водных хищников	24
1.5. Кровеносное русло селезенки наземных и водных млекопитающих	27
1.5.1. Артериальное русло	27
1.5.1. Венозное русло	31
2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	33
2.1. Материал и методы исследования	33
2.2. Анатомио-топографическая характеристика селезенки байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе	37
2.3. Ультразвуковое исследование селезенки байкальской нерпы	44
2.4. Гистологическая характеристика селезенки байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе	46
2.5. Экстраорганные артерии селезенки байкальской нерпы	58
2.6. Интраорганные артерии и микроциркуляторное русло селезенки байкальской нерпы	69
2.7. Венозное русло селезенки байкальской нерпы	82
3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	89
ВЫВОДЫ	98
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ	102
СВЕДЕНИЯ О ПРАКТИЧЕСКОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ	103
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	104
ПРИЛОЖЕНИЯ	121

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность проблемы

Байкал признан самым глубоким и большим пресноводным водоемом, содержащим водные массы 23600 куб. км, с глубинами до 1635 м. В 1996 году озеро с прилегающими к нему территориями, заповедниками и национальными парками включены в Список участков мирового природного наследия ЮНЕСКО. В 1999 году принят закон Российской Федерации «Об охране озера Байкал». Экосистема Байкала отличается удивительным богатством и разнообразием. Более 2/3 видов обитателей Байкала – эндемики [16; 61].

Один из известнейших представителей эндемичной фауны озера, это байкальский тюлень или нерпа (*Pusasibirica Gmel.*), единственный вид водных млекопитающих, обитающих исключительно в пресной воде. Нерпа не имеет естественных врагов и занимает верхнюю ступень трофической пирамиды озера, она значительно влияет на функционирование экосистемы Байкала, выступает в роли мощного биологического фактора [120]. По данным отчета НИР Байкальского филиала ФГБНУ «Росрыбцентр», в 2015 году численность популяции байкальской нерпы оценивается в 128,7 тысяч особей.

Байкальская нерпа, благодаря обитанию в глубоководном, холодном внутриконтинентальном водоеме, сама успела приобрести ряд экологических и физиологических черт, четко отличающих её от родственных видов. Особенно заметно это проявилось в механизмах адаптации нерпы к подводной жизни, она является одним из лучших ныряльщиков среди морских (водных) млекопитающих [13; 85].

В последнее время в Иркутской области увеличивается количество нерпинариев, а соответственно в ветеринарных клиниках растет число таких необычных пациентов, как нерпа. При диагностике, профилактике и лечении заболеваний у животных большое значение имеют морфологические особенности организма. В этой связи перспективным является использование таких методов интраскопического исследования, которые позволяют в экстренном порядке, объективно и без побочного влияния на обследуемый организм получить сведения о статусе внут-

ренных органов в каждой конкретной ситуации. К числу таких методов по праву принадлежит метод ультразвукового исследования (УЗИ), основанный на способности ультразвуковых волн проникать в ткани организма животного [58; 107].

В 1987-1988 годах произошла массовая гибель байкальской нерпы, что отразилось на ее популяции. После многочисленных исследований, причиной гибели животных явился морбилливирус, аналогичный вирусу чумы плотоядных и родственный вирусу кори человека, который привел к ослаблению иммунитета [13].

Селезенка относится к периферическим органам иммунной системы. Являясь многофункциональным органом, она играет важную роль в поддержании гомеостаза организма [11]. В ней обеспечивается активный и длительный контакт иммунологически компетентных клеток с антигенами, находящимися в крови, поступающей в селезенку и эту функцию выполняет белая пульпа. У животных она также является кроветворным органом, образующим клетки не только лимфоидного, но и эритроидного, гранулоцитарного рядов, мегакариоциты и макрофаги. Последние из разрушенного гемоглобина образуют пигмент билирубин, который в печени становится компонентом желчи и весь этот процесс происходит в красной пульпе (трабекулярная масса) [15]. Кроме этого, у водных млекопитающих селезенка, наряду с другими органами, принимает участие в перераспределении кровяного потока в период глубоководного погружения и в период выхода на поверхность [148].

### **Степень разработанности темы**

Обитая в замкнутом водоёме, байкальская нерпа является идеальной моделью для изучения экологических и биологических вопросов. Несмотря на то, что в настоящее время исследованиям биологии нерпы посвящено множество работ (Т.М. Иванов, 1938; В.Д. Пастухов, 1993; Е.А. Петров, 2003; Кутырев И.А. 2006 и др.), в доступной литературе нами обнаружены немногочисленные данные об морфофункциональных особенностях организма эндемика. Гистологическое строение селезенки у щенков байкальской нерпы изучала С.В. Пронина (2006); в возрастном аспекте – Г.П. Ламажапова (2011). Гистологическое строение селезен-

ки у каспийского тюленя изучено В.В. Володиной, М.П. Глушко, Н.Н. Федоровой (2012). Однако, до настоящего времени являются не раскрытыми вопросы анатомических особенностей, скелетотопии, синтопии, артериального кровоснабжения, микроциркуляторного русла и венозного оттока селезенки у байкальской нерпы, нет сведений о её ультразвуковом исследовании.

Данные собственных исследований входят в НИОКР (научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки) по теме «Морфогенез органов байкальской нерпы в различные периоды онтогенеза» (Регистрационный № 114121670040 от 16.12.2014 года).

**Цель исследования:** изучение морфологических особенностей селезенки и ее кровеносного русла байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе.

**Задачи исследования:**

1. Изучить анатомические особенности и топографию селезенки у байкальской нерпы;
2. Установить общие принципы структурной и топографической организации органа, необходимые для ультразвукового исследования;
3. Уточнить микроструктуру органа у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе;
4. Выявить особенности экстра- и интраорганного артериального, венозного и микроциркуляторного русла селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе;
5. Оценить морфометрические показатели селезенки, ее структур, кровоснабжения и венозной васкуляризации у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе.

**Научная новизна**

У байкальской нерпы впервые установлены закономерности морфогенеза и кровоснабжения селезенки в постнатальном онтогенезе.

Изучены анатомические, топографические и уточнены гистологические особенности селезенки нерпы в постнатальном онтогенезе. На основании полученных новых данных установлены общие принципы структурной и топографической организации органа.

ческой организации селезенки у байкальской нерпы для ультразвукового исследования.

На основании результатов исследования кровеносного русла селезенки разработана концептуальная база о её высоких приспособительных возможностях у байкальской нерпы к длительным глубоководным погружениям.

### **Теоретическая и практическая значимость**

Результаты морфологических исследований селезенки и ее кровеносного русла у байкальской нерпы являются научным обоснованием концепции о высокой адаптивной пластичности органа к глубоководному погружению и вносят существенный вклад в развитие сравнительно-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, в том числе и при ультразвуковом исследовании (Приложение 1), используются при чтении лекций и проведении занятий по анатомии, физиологии в ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» (Приложение 2), в ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова» (Приложение 3), в ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского» (Приложение 4), в ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» (Приложение 5), в ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (Приложение 6), в ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия» (Приложение 7), в ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления» (Приложение 8).

Результаты работы вошли в электронное учебное пособие «Атлас по анатомии байкальской нерпы» и также войдут в раздел «Органы кроветворения и иммунной системы» монографии «Морфогенез органов байкальской нерпы».

## **Методология и методы исследования**

В процессе анализа литературных источников по морфологическим особенностям селезенки у наземных и водных хищников определилась целесообразность использования комплекса различных методов исследования, включающих прижизненное исследование посредством ультразвуковой диагностики, вскрытие трупов, анатомическое препарирование, световую микроскопию гистологических срезов, в том числе после инфузии сосудов различными массами, изготовление коррозионных препаратов, макро- и микроморфометрию с дальнейшей статистической обработкой полученных цифровых показателей.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Выявлена целесообразность изучения общих принципов структурной организации (абсолютная и относительная масса, линейные размеры органа) и топографии селезенки байкальской нерпы, которые находят отражение при клиническом обследовании, и в том числе при ультразвуковом исследовании.
2. Выделены различные формы (овальная, полусферная, трапециевидная, прямоугольная) и вырезки по краю селезенки байкальской нерпы и выведен корреляционный анализ соответствия данных показателей с процессом формирования и развития органа в раннем постнатальном онтогенезе.
3. По количеству отходящих артерий от основной магистрали (селезеночная артерия) в паренхиме селезенки и желудка выявлены четыре варианта ветвления, характеризующие общность экстраорганного артериального кровоснабжения синтопически расположенных органов.
4. Увеличение площади красной пульпы, структурных компонентов интрамурального артериального русла, коэффициента кровоснабжения, удельного кровоснабжения, венозно-артериального коэффициента и венозных синусов в паренхиме селезенки байкальской нерпы обусловлено возрастающей функциональной нагрузкой, связанной с глубоководным погружением.

### **Степень достоверности и апробация результатов исследования**

Исследования проведены согласно Программы НИР (приложение 9), утвержденной в Росрыболовстве РФ (2015). Все разделы диссертационной работы иллюстрированы достаточным количеством фотографий, которые в полной мере подтверждают результаты собственных исследований. Полученный цифровой материал представлен в форме таблиц, диаграмм и подвергнут статистическому анализу по классическим методикам. Установленные корреляции сонографических и морфологических характеристик подтверждают их достоверность и определяют использование ультразвукового метода исследования, как основного в диагностике структурно-функционального состояния селезенки у байкальской нерпы.

Материалы исследований представлены и апробированы на международных научно-практических конференциях:

- «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», материалы опубликованы в электронном журнале «Актуальные вопросы аграрной науки» №19 и №20 (Иркутск, 2016);

- «Актуальные проблемы в современной науке и пути их решения» (Москва, 2016).

### **Публикации результатов исследования**

Основные результаты научных исследований по теме диссертации изложены в 7-ми печатных работах, в том числе в 4-х рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ («Вестник КрасГАУ», «Вестник Алтайского ГАУ», «Вестник ИрГСХА», научно-производственный журнал «Иппология и ветеринария»).

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на 132 страницах компьютерного текста и состоит из следующих разделов: введения, обзора литературы, собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов, практических рекомендаций. Список литературы включает 150 источника, из них 130 отечественных и 20 зарубежных авторов. Работа иллюстрирована 65 фотографиями, в том числе 9 диаграммами, 13 таблицами.



## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

#### 1.1. Биологическая характеристика байкальской нерпы

Байкальская нерпа представитель самых мелких видов современных тюленей и принадлежит к группе животных – к водным млекопитающим. По сведениям Петрова Е.А. (2009) «в настоящее время существуют несколько систематик, объясняется это тем, что в научной литературе до сих пор нет единой, общепринятой классификации тюленей» [86]. Одна – из часто используемых систематик описана в трудах «Млекопитающие Советского Союза»: когорта хищных и копытных (*Cohors FERUNGULATA*, Simpson, 1945), надотряд хищных (*Superordo FERAE*, Linnaeus, 1758), отряд ластоногих (*Ordo PINNIPEDIA*, Illiger, 1811), надсемейство безухих, или настоящих тюленей (*Superfamilia PHOCOIDEA*, Smirnov, 1908), семейство настоящие тюлени (*PHOCINAE*, Gray, 1825), подсемейство настоящих, или десятирезцовых, тюленей (*Subfamilia PHOCINAE*, Gill, 1866), род настоящих тюленей (*Genus PHOCA*, Linnaeus, 1758), подрод нерп собственно (*Subgenus PHOCA*, Scopoli, 1777), вид байкальская нерпа (*Phoca (или Pusa) sibirica*) [9].

Уже на протяжении трех столетий огромная группа ученых изучает историю проникновения нерпы в Байкал: одни предполагают, что нерпа попала из Ледовитого океана по Енисею и Ангаре в ледниковый период, когда произошел огромный разлив океана, распространившийся до северной окраины Азии, что «сократило расстояние до Байкала и облегчило переселение нерпы» [86]. Другие ученые считают, что она проникла по реке Лене, в которую, как допускают, был сток из Байкала. Местные жители считают, что нерпа могла проникнуть в Баунтовские озёра, так как они связаны с бассейном реки Витим и Лена. Таким образом, вопросы происхождения и проникновения нерпы в Байкал до сегодняшнего дня остаются открытыми, но большинство ученых предполагают, что нерпа проникла в озеро по системе рек Енисей – Ангара в ледниковую эпоху [85].

Обобщая данные основоположников о биологии нерпы Иванова Т.М., Пас-

тухова В.Д. и других исследователей приведем некоторые из них: байкальская нерпа, также, как и её близкие родственники – каспийская и кольчатая нерпа, имеет веретеновидное тело, шея от туловища не отграничена. По разным данным, длина тела у самцов и самок колеблется в пределах 120-180 см, детенышей около 70 см. Вес взрослых особей составляет от 50 до 145 кг, масса новорожденных более 3 кг. Наибольшей живой массы достигают самки, некоторые из них дают до 80 кг жира.

Голова нерпы округлая, укороченная, морда чуть сплющена и укорочена. На верхних губах имеется 8 усов, которые называют вибриссами. По сведениям Петрова Е.А. (2003) количество губных вибриссов может достигать и 120. «Брови» состоят из семи вибриссов. У самцов морда почти голая, отчетливо «заметны глубокие морщины», приротовые вибриссы короче, чем у самок, у которых морда практически без морщин и покрыта волосами [49; 80; 85; 150].

У эндемиков отлично развиты зрительный, слуховой и обонятельный анализаторы.

Глаза у нерпы очень выразительные, крупные, диаметр глазного яблока составляет до 47-50 мм, что связывают с более «глубоководным» образом жизни. Глаза имеют третье веко, «зрачок вертикальный, способный к расширению, радужная оболочка бурая». На продолжительное время глаза нерпы не могут оставаться открытыми в атмосферном воздухе, так как в этих условиях у неё происходит обильное слезотечение [49; 86].

У настоящих тюленей, к которым относится байкальская нерпа, нет наружных ушных раковин, их заменяют отверстия. Несмотря на это слух нерпы считается удовлетворительным. При нырянии ушные отверстия плотно смыкаются, чтобы в них не попала вода. Отверстия заметны по небольшому «пятнышку» по бокам головы [49; 86].

Ноздри нерпы представляют «две вертикальные щели; наружные края их образуют кожистые складки – клапаны». В воде ноздри остаются плотно закрытыми. Под давлением выпускаемого из легких воздуха ноздри открываются [49].

Нерпа с большим трудом и очень медленно передвигается по твердому суб-

страту, перебирая передними лапами и изгибая тело, так как у неё короткие и слабые передние конечности. Задние конечности вытянуты назад, не позволяющие быть опорой для тела. В тоже время движение в водной среде осуществляется благодаря только задним лапам. Быстрота движения под водой не превосходит 7-8 км/час. В момент опасности максимальная скорость передвижения может достигать 20-25 км/час. Для нерп свойственно многообразие движений. На передних лапах у нерпы имеются сильные и длинные до 5-6 см когти. Благодаря которым, животные могут проделывать отверстия во льду для дыхания и выбираться из воды на лед. Одновременно когти служат оружием для защиты и нападения. Когти, имеющиеся на задних лапах слабые [86; 150].

Нерпа ныряет на глубину до 400 м., как правило, она ныряет на значительно меньшие глубины, так как корм находит в хорошо освещенной зоне – 25-30 м. Нерпа способна задерживать дыхание до 40 мин. Абсолютная емкость легких взрослого животного в пределах от 3500 до 4000 куб. см. Во время пребывания в воде в легких удерживается не более 2000 куб. см. При погружении на большие глубины на длительное время снабжение организма кислородом осуществляется кровью [49; 66; 80; 150].

Кожу нерпы покрывает относительно плотный короткий (до 2 см) волос, его окраска – серебристо-серая, но отличается на разных участках тела: спина однотонная, буровато-серая с оливковым отливом и серебристым оттенком, бока и брюха более светлые. Различий в окраске самцов и самок не наблюдаются. Бельки-детеныши на свет появляются с мягким и белым мехом, позволяющим им в первые дни жизни оставаться почти незаметными на льду. После смены эмбрионального покрова они приобретают окраску взрослых. Ласты покрыты густой шерстью, между пальцами перепонки. [49; 81].

Жировой покров толщиной от 1,5 до 12-14 см, на передних лапах, голове и шее толщина его меньше, на задних лапах жира нет. Половозрелые самцы менее упитанные, чем самки, так же, как и молодые особи по сравнению с взрослыми. Подкожный жировой слой предохраняет животных от потери тепла, сглаживает влияние изменения давления воды при погружении и всплывании, является запа-

сом питательных веществ, так как нерпа может обходиться без пищи длительное время, определяет степень плавучести животного, благодаря чему животные могут спокойно лежать на поверхности воды [49; 68; 81; 150].

По исследованиям Арсеньева В.А. (1976) байкальская нерпа распространена по всему озеру. Однако, наибольшая часть животных встречается в северной части Байкала, наименьшая – в южной [9]. По наблюдениям Петрова Е.А. (1997), существует весенняя и осенняя миграция эндемиков. В весенние месяцы в момент ледохода и даже до полного очищения Байкала ото льда происходит передвижение животных с юга на север, вслед за отступающими льдами. Массовый выход нерп на лед объясняется тем, что начинается линька, и звери особо нуждаются в твердом субстрате. Мощность залежек, называемых «урганамии», меняется противоположным образом: много льдов – залежки малочисленны, малочисленность увеличивается за счет подхода новых партий животных [150].

Также по данным Петрова Е.А. (1997) в летний период года нерпа чаще сосредоточена по глубоководной части озера, что связано «с интенсивным нагулом, к которому приступают исхудавшие животные после размножения и линьки». Начиная с июля и заканчивая сентябрем, в начале которого наблюдается пик выхода, на прибрежных камнях нерпы образуют массовые береговые залежки. Причиной выхода также является линька. В теплые года, когда льды быстро исчезают, нерпа линяет на «излюбленных лежбищах», таких как Ушканьи острова, губа Ая, мысах Понгонье, Северный Кедровый и Хобой, участок побережья в районе р. Ледяной. Лежбища устраивают преимущественно в светлое время суток, как правило, к ночи они пусты.

С наступлением первых холодов нерпы начинают передвигаться в быстро замерзающие мелководья северной части озера – придельтовые мелководья рек Селенги и Верхней Ангары, заливы Провал, Чивыркуйский, Баргузинский и др. По мнению Петрова Е.А. (1997), миграция эндемиков связана с образованием уже осенних лежбищ [82].

По сведениям Галазия Г.И. (1987), Пастухова В.Д. (1993) с ноября нерпы начинают сосредотачиваться в северной части Байкала, формируя ценные зале-

жи. Среди торосистого льда тюлени устраивают отдушины, «продухи», через которые дышат воздухом и редко появляются на поверхности льда. Продухи нерпа делает, разгребая лед когтями, они имеют округлую форму, снизу продухи имеют форму опрокинутой воронки – значительно расширяются книзу. Размер главного продуха может составлять до 40-50 см, а вспомогательных 10-15 см, достаточных для того, чтобы высунуть нос над поверхностью воды. Способность делать продухи – это врожденный инстинкт [32; 81].

Согласно данным Гуровой Л.А., Пастухова В.Д. (1974), Баранова Л.В. (1982), Галазия Г.И. (1987), Петрова Е.А., Егоровой Л.И. (1998) основной пищей для нерп служит рыба. За год взрослая нерпа съедает до 1 т рыбы. Известно 17 видов рыб, поедаемых тюленем, но в зависимости от времени года большое значение в их питании имеют 4-8 видов – в частности голомянка и пелагические бычки. Ценные промысловые рыбы (омуль, налим, елец) имеют низкий удельный вес в рационе нерп. Кроме рыб, нерпа питается беспозвоночными [14; 32; 38; 61; 84].

Как показали многолетние исследования Пастухова В.Д. (1971, 1993) несмотря на прекрасный «аппетит», нерпа не причиняет прямой вред рыбной акватории озера. Более того, она регулирует популяцию массовых мелких пелагических рыб – голомянок, которые не доступны для человека и являются конкурентами по питанию омуля [80; 81].

По сведениям Зорина В.А. (1955) изучение репродуктивной функции нерп исчисляется с 1775 года, и только работы Иванова Т.М. (1938) точно установили, что самки становятся половозрелыми в возрасте четырех-пяти лет, приносить потомство самка способна до 40-летнего возраста. Из работ Петрова Е.А. (1997) известно, что ежегодно до 10-20% самок по разным причинам остаются яловыми. Самцы достигают половой зрелости на два года позже самок [45; 49; 83].

Из данных Арсеньева В.А. (1976) в конце марта – первой половине апреля после рождения нерпят начинается половой сезон взрослых особей, подо льдом. Лактация не мешает успешному протеканию гона. Предполагают, что байкальская нерпа полигам [9; 61].

Период беременности составляет 11 месяцев, из них первые 3-3,5 месяца приходится на латентный период – задержка развития оплодотворенной яйцеклетки [61].

Известные авторы в своих трудах описывают, что у основной массы самок рождение детенышей происходит в феврале – марте, реже – в апреле на льду. Заблаговременно самки делают себе логовища под толстым слоем снега. Логовище имеет конструкцию, сообщающуюся с водой через расширенную лунку диаметром 40-80 см. Снежный домик крепкий, так как изнутри леденеет и снаружи почти незаметен.

Самка рождает одного детеныша, но крайне редко бывают и двойни. Белек покрыт густым желтовато-белым волосом, ведет малоподвижный образ жизни, находясь в снежной норе, интенсивно питается молоком матери и быстро растет. Ослабление эмбрионального волосяного покрова детеныша начинается в конце второй недели его жизни, и к месячному возрасту щенок вылинивает, по-прежнему находясь в логовище, которое к этому времени начинает разрушаться. После линьки детеныши не покидают полуразрушенных логовищ и, оставаясь в них, продолжают питаться молоком [74; 81]. Лактация продолжается 2-2,5 месяца, к концу которой масса нерпенка достигает до 20 кг [60].

После окончания размножения у взрослых и неполовозрелых животных наступает период линьки [61; 80; 81].

Вопрос о численности популяции остается открытым. Из данных Петрова Е.А. (1997) первоначальная оценка численности нерпы на Байкале проведена в 50-е гг. XX века, которая организовывалась на доверительных опросах охотников и на интуиции исследователей [61; 83]. По данным – Свиридова Н.С. (1955, 1958), Мартынов П.И. (1960) популяция в то время оценивалась до 30 тысяч голов [68; 105; 106]. В течение ряда лет Петровым Е.А. собраны репрезентативные материалы по основным показателям функционирования популяции нерпы в различных условиях, включая эпизоотию и массовую гибель нерпы (1987-1988 г.), после чего численность составила 137,5 тысяч животных; «восстановительный» период (1988-1990 г.), где популяция либо продолжала расти, либо стабилизировалась;

относительно благополучие (1990-е г.) [85].

По настоятельному предложению Пастухова В.Д. в 1997 году начат «научно-производственный эксперимент по оценке состояния популяции нерпы в условиях увеличенного промыслового изъятия», продолжительностью пять лет и с установленным лимитом добычи – 6 тыс. голов в год. В то же время по рекомендации Петрова Е.А. в Байкалрыбвод и Росрыбвод на 1998-2000 г. были введены ограничения добычи разновозрастного зверя, сокращено число добывающих организаций, в два раза сокращен промысловый лимит до 3 тыс. голов.

На основе полученных материалов создана База данных «Мониторинг популяции байкальской нерпы (БД «НЕРПА», №0229804862, регистрационное свидетельство №4566 от 28.12.1998 г). По завершению работы в 2003 году комиссией по государственной экологической экспертизе Минприроды РФ добыча нерп строго лимитируется. Согласно отчета НИР Байкальского филиала ФГБНУ «Росрыбцентра» в 2015 году численность популяции байкальской нерпы оценивается в 128,7 тысяч особей. Официальный промысел был низким, вследствие плохих климатических условий весеннего периода, вылов представителей коренных малочисленных народов составил 900 особей [78].

Таким образом, байкальская нерпа в процессе длительной эволюции в относительно стабильных условиях обитания замкнутого водоёма, приобрела ряд экологических, структурно-морфологических и физиологических особенностей, отличающих её от близкородственных видов. Кроме того, эндемик выступает в роли главного объекта биомониторинга, проводимого на Байкале [61]. И, несмотря на это, по данным библиографии «Байкальская нерпа. Паспорт и библиография», составленной Кутыревым И.А. с соавторами (2006), «гистология дыхательной, половой, нервной, сенсорной, сердечнососудистой систем, системы органов мочеобразования и мочевыведения, кожи и ее производных, опорно-двигательного аппарата; морфология и анатомия лимфатической, сердечнососудистой систем, мочеполового аппарата; физиология железистой ткани, сенсорной системы оказались не изученными.

Это указывает на то, что эти вопросы ждут своего исследователя»[12].

## 1.2. Анатомические особенности селезенки у наземных хищников и водных млекопитающих

Селезенка (lien, splen) представляет собой многофункциональный орган, имеющийся у позвоночных. У млекопитающих селезенка – непарный, орган, расположенный в брюшной полости, у большинства животных лежит в левом подреберье на большой кривизне желудка [3; 6; 19; 25; 31; 34; 44; 63; 91; 96; 119; 133; 134; 147]. По исследованиям Вишневской Т.Я. (2003-2012) у однокопытных и жвачных селезенка полностью расположена в левом подреберье, у всеядных – незначительно выходит за пределы последнего ребра, у хищных лежит каудальнее, и может достигать левой паховой области [21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29]. По сведениям Жеденова В.Н. (1958) мозолоногие животные, у которых селезенка находится за пределами левого подреберья и лежит только в левых подвздошных и паховых областях [41].

Из работ Техвера Ю.Т. (1970) известно, что в зависимости от преобладающей функции селезенки, в ней различают депонирующий (жвачные, хищные, лошади, свиньи) и защитный (человек, кролик) типы [113].

Обобщая данные, приведенные многими учеными, можно сказать, что у большинства животных селезенка в основном плоская и отличается различной массой и размерами, а также вариабельностью форм, цвета в зависимости от возраста, вида, породы животного, их физиологического состояния и от периода функциональной активности органа [3; 5; 31; 40; 136].

На ней различают выпуклую наружную, обращенную к диафрагме – диафрагмальную (париетальную) поверхность (faciesdiaphragmatica) и несколько вогнутую внутреннюю, обращенную к желудку (у жвачных к рубцу) и другим органам – висцеральную поверхность (faciesvisceralis). Обе поверхности селезенки отделены верхним и нижними краями: тупой нижний край (margo inferior) обращен вентрокаудально, острый верхний край (margosuperior) – дорсокраниально. Различают дорсальный (задний) конец (extremitas posterior), обращенный краниоვენ-



трально к позвоночнику и вентральный (передний) конец (*extremitas anterior*), обращенный каудодорсально к левой реберной дуге. На висцеральной поверхности органа имеются ворота селезенки – место вхождения в паренхиму нервов и сосудов [2; 5; 15; 35; 42; 54; 103; 112].

У наземных хищников, в частности у собак, многие авторы выявили селезенку в виде «дамского сапожка» или неправильной треугольной формы, плоскую, вытянутую дорсовентрально. Вентральный конец селезенки расширен, дорсальный сужен. Ее париетальная поверхность гладкая, на висцеральной поверхности находятся вытянутые ворота. В области ворот селезенка относительно рыхлая, связана с большим сальником. Задний край прямой, а передний - сильно вогнут и имеет вырезку. Цвет варьирует от красного или вишнево-красного с синеватым оттенком, консистенция плотная. Селезенка всегда прилежит к левой брюшной стенке, по описанию Вишневской Т.Я. (2004) наклонена каудовентрально к дорсальной плоскости под углом  $45^{\circ}$ . Ее положение в значительной степени зависит от наполненности желудка. Однако, и собственное функциональное состояние органа, который может у собаки накапливать до 16% всей крови, влияет на смещение вентрального конца на правую половину живота. При пустом желудке у собаки селезенка полностью находится в левом подреберье, при умеренно наполненном желудке вентральный конец селезенки выступает каудально за границу реберной дуги, при наполненном желудке селезенка лежит в подвздошной области и иногда достигает входа в таз. Дорсальный конец селезенки менее подвижен по сравнению с вентральным, так как в этой части селезенка довольно прочно прикрепляется желудочно-селезеночной связкой к большой кривизне желудка. Вентральный конец селезенки – широкий, выступает за последнее ребро и находится на уровне второго – четвертого поясничных позвонков, а по горизонтали – на уровне коленного сустава. Верхний конец селезенки располагается на уровне десятого грудного позвонка. Париетальная поверхность органа прилегает к брюшной стенке, но между дорсальной половиной селезенки и последней внедряется большой сальник. [3; 22; 58; 118; 135].

Подобные данные получены нами и учеными из Казани при исследовании

анатомии селезенки песца. Селезенка у песца расположена дорсовентрально в левом подреберье эпигастрия и мезогастрия брюшной полости. Орган имеет форму неправильного треугольника с ровными концами и краями. Дорсальный край селезенки представлен ярко выраженной вырезкой, вентральный край с ровными контурами, более прямой. Каудовентральный конец значительно шире краниодорсального. Цвет селезенки варьирует от красно-фиолетового до вишневого, плотной консистенции [76; 97].

У норки селезенка расположена в сальниковой сумке большого сальника, в левом подреберье эпигастрия и в левом подвздохе мезогастрия брюшной полости, граничит с кардиальной частью большой кривизны желудка. Селезенка непостоянной формы, чаще удлинено-овальной, на поперечном разрезе – бобовидная [79; 97].

В работах Жеденова В.И. (1958), Дмитриевой Т.А. и др. (2008), Вишневецкой Т.Я. (2011, 2012) описана подобная топография при изучении селезенки кошки. По внешнему виду селезенка у собаки и кошки схожи: орган плоский и удлинённый, с узким дорсальным и более широким вентральным концом. Париетальная поверхность селезенки гладкая, на висцеральной поверхности находятся ворота селезенки, в области которых она связана с большим сальником. Однако, в отличие от собаки, они обнаружили орган насыщенного темно-красного цвета, плотной консистенции [22; 28; 29; 39; 41].

У медведя селезенка располагается на большой кривизне желудка и связана с ним, как у собак, желудочно-селезеночной связкой. Цвет органа изменчив «от сине-фиолетового до сизокрасного или интенсивно краснобурого» [126].

У водных млекопитающих отмечена отличительная особенность – это добавочные селезенки различной величины. У дельфинов расположены мелкие добавочные доли возле основного органа, но иногда лежат и далеко от него, вплоть до мошонки. Количество мелких долей может достигать до 100 [41].

Ряд ученых, по-разному, объясняют возникновение добавочных селезенки, например, Perez Fontan F.J. et.al (2001) утверждает, что иногда «одна из вырезок верхнего края органа бывает так глубока, что часть селезенки оказывается отде-

ленной от основной массы органа» и добавочные селезенки могут быть соединены с основной посредством перемычки, состоящей из красной и белой пульпы. В то же время L. Volk (1993) объясняет наличие добавочных селезенок, как возможность разбросанности мезенхимы по всей длине краниальной части дорсальной брыжейки. Е.В. Капустин (1948) считает, что добавочные селезенки следует рассматривать как задержку обратного развития какого-либо отдела зачатка органа [50; 131; 140].

По данным Кузина А.Е. (1999) у северного морского котика добавочных селезенок нет. Орган плоский, удлинённый, с закругленными симметричными краями, красно-фиолетового цвета, лежит слева от желудка. «Спереди орган касается печени, сзади прилежит к левой почке». С поверхности селезенка покрыта серозной оболочкой, переходящей на большую кривизну желудка и образующей желудочно-селезеночную связку, с помощью которой крепится к висцеральной поверхности железы, в этом же месте в селезенку впадают сосуды [57].

Stewardson С.Л. и др. (1999), занимавшиеся исследованиями селезенки у самцов капского морского котика выявили, что орган неплотно прикреплен к большой кривизне желудка по желудочно-селезеночной связке, представляет собой плоский, удлинённый, прямоугольный орган. Краниальный конец органа округлен, а каудальный конец имеет вид конуса. На селезенке обнаружена темно-красная пигментация, покрывающая весь орган [145].

Taina Usenius и др. (2007), – изучавшие топографию внутренних органов, в том числе и селезенки, у большинства ластоногих, пришли к выводу, что селезенка расположена на дорсальной стороне желудка и каудально на фундальной части желудка [146].

По данным, приведенным Smodlaka Н. (2004) селезенка кольчатого тюленя расположена в левом подреберье на уровне от 14-го грудного до 2-го поясничного позвонка, лежит на большой кривизне желудка, граничит с печенью и медиально дорсальным краем с поджелудочной железой [143].

У китообразных млекопитающих, по обобщенным сведениям Reynolds John E., Rommel Sentiel A. (2008), селезенка подвешена связками на большой кривизне

желудка с левой стороны тела, орган голубоватого цвета [141].

Масса и величина селезенки у наземных и водных млекопитающих также переменны.

У наземных хищников, в частности у собак, в связи с многообразием их пород, масса и величина органа более переменны, чем у других животных. Абсолютная масса 35-70 г, относительная находится в пределах от 0,08 до 0,4% массы тела [5; 57; 118; 135]. Хотя согласно данным Вишневецкой Т.Я., Ильгеева С.Т. (2004), имеются более точные сведения: орган массой в пределах 45-80 г, его длина составляет 17-20 см, ширина у верхушки – 4-7 см, у основания – 9-13 см, толщина 3,5 см.

У песца серебристой породы длина органа составляет 10,3 см, ширина 2,1 см, в середине селезенка несколько сужена и более тонкая, абсолютная масса органа – 7,8 г и относительная – 0,15%. У скандинавской норки породы сканблэк длина селезенки составляет 6,8 см, ширина 1,3 см, абсолютная масса 4,3 г и относительная – 0,27%. [97].

Селезенка кошки с абсолютной массой 5 г и относительной массой – 0,2% [39; 41].

По сведениям Шевченко Б.П. (2003) у молодых медвежат масса органа достигает 80-130 г, у взрослых медведей – 450-600 г. Масса органа почти в два раза ниже у самок по сравнению с самцами, однако относительная масса селезенки самок выше на 0,1-0,17% [126].

В справочных материалах, представленных Тихоокеанским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства и океанографии (1979) у ластоногих изучалась масса внутренних органов, в том числе приведены данные и по селезенке (таблица 1) [110].

У самцов морского северного котика длина селезенки может достигать 30 см, ширина – до 12 см, масса – до 600 г. У самок же, значительно меньше и достигает массы до 200 г. Селезенка способна задерживать до 16% циркулирующей в организме крови, может сильно изменяться в объеме и массе. По относительной массе орган не имеет половых и возрастных различий [57].

Таблица 1 – Масса селезенки ластоногих

Вид ластоногих	Пол	Абсолютная масса, г			Относительная масса, %	
		n	Mm	M±m	Mm	M±m
Морской котик	самцы	9	60,0-230,0	141,13±20,24	0,12-0,56	0,25±0,05
	самки	3	70,0-90,0	78,67±8,40	0,18-0,25	0,22±0,05
Сивуч	самцы	15	1300,0-4000,0	2290,0±208,0	0,17-0,48	0,31±0,02
	самки	21	400,0-4250,0	1090,0±227	0,14-1,42	0,40±0,08
Акиба	самцы	6	130,0-380,0	220,0±44,32	0,57-3,17	1,22±0,46
	самки	15	50,0-210,0	130,0±12,32	0,24-1,00	0,67±0,06
Ларга	самцы	53	280,0-410,0	340,0±3,93	0,41-0,69	0,55±0,01
	самки	44	190,0-470,0	290,0±9,59	0,40-0,74	0,57±0,01
Крылатка	самцы	12	130,0-360,0	220,0±21,25	0,25-0,81	0,48±0,05
	самки	11	150,0-900,0	340,0±74,85	0,29-1,55	0,65±0,13
Островной тюлень	самцы	13	360,0-1600,0	680,0±107,35	0,45-1,02	0,64±0,06
	самки	21	270,0-590,0	400,0±18,93	0,30-1,11	0,67±0,06
Морж	самцы	72	750,0-10000,0	4020,0±227,92	0,13-1,06	0,40±0,02
	самки	87	780,0-7000,0	2730,0±135,78	0,13-1,90	0,47±0,02
Тюлень Уэдделла	самцы	4	400,0-1050,0	830,0±182,6	0,29-0,63	0,48±0,09
	самки	1	1400,0	1400,0	0,66	0,66
Тюлень Росса	самцы	22	70,0-1050,0	360,0±38,7	0,06-0,38	0,16±0,02
	самки	14	100,0-600,0	250,0±46,0	0,08-0,33	0,19±0,02
Морской леопард	самцы	12	100,0-900,0	500,0±85,6	0,07-0,54	0,22±0,04
	самки	15	100,0-1500,0	350,0±97,7	0,07-0,97	0,26±0,06
Тюлень крабоед	самцы	10	200,0-600,0	310,0±44,6	0,11-0,60	0,29±0,45
	самки	35	100,0-1800,0	481,0±96,9	0,01-1,09	0,37±0,04

Из исследований Stewardson C.L. и др. (1999) известно, что у северного капского морского котика длина селезенки составляет 33 см, а ширина – 8 см [145].

По данным Louella M., Dolar L. (2008) у китообразных масса органа может достигать до 2,7 кг, что значительно превалирует по размеру среди других видов водных крупных млекопитающих [138].

### 1.3. Ультрасонография селезенки

Ультразвуковая диагностика внутренних органов в современном мире является наиболее распространенным и доступным методом исследования, как для человека, так и для животных.

Впервые ультразвуковые волны стал использовать Фридрих Дуссик в 30-х годах XX века для визуализации опухоли мозга. Первые аппараты появились в 1955 г., постоянно совершенствуются и отличаются по функциональному значению [149].

Ультразвук представляет собой звуковую волну очень высокой частоты (свыше 20 кГц), которую не улавливает ухо человека. Благодаря таким физическим свойствам, звуковая волна имеет способность распространяться через плотную среду. Датчик ультразвукового аппарата имеет 2 составные части – генератор ультразвука и его приемник. Ткани органов в организме животных имеют неодинаковую плотность (в зависимости от процентного содержания в них жидкости, минеральных солей и органических соединений). Поэтому звуковая волна, распространяясь в них, частично может поглощаться или отражаться. Полученные результаты в виде эхограммы распечатывается на бумажный носитель либо в файл компьютера, расшифровка проводится врачом-диагностом. Качественное изображение получается при направлении пучка волн перпендикулярно к границе тканей, поэтому орган исследуют в разных положениях. Для обследования используется специальный гель, обеспечивающий входение ультразвуковых волн в тело. Предварительно животное выдерживают на голодной диете из-за возможного наличия газов в желудке и кишечнике, которые затрудняют визуализацию обследуемого органа в полной мере [47; 115].

С помощью УЗИ можно точно определить синтопию органов, их линейные показатели, наряду с другими диагностическими показателями поставить диагноз воспалительных процессов в тканях внутренних органов, увидеть новообразование в организме животного и человека. УЗИ также позволяет увидеть разрыв селезенки, который обычно происходит или при сильной травме, или при незначи-

тельном ушибе [148].

Ультразвуковую диагностику селезенки проводят, как правило, при подозрении на пороки развития, травм органа, наличия травм, добавочных или блуждающих селезенок [47].

В специальной литературе ультразвуковое описание селезенки чаще встречается у собак. Заболевания селезенки у собак имеют всевозможные клинические проявления [114]. При ультразвуковом исследовании селезенки у собак фиксируют в дорсальном лежачем положении или укладывают на правый бок. Для визуализации органа исследуют «брюшную полость в пупочной области эпигастрия», далее в каудальном направлении – мезогастрий. В результате изучения органа обнаружено, что в норме селезенка у собаки расположена в области левой реберной дуги сверху вниз. Зафиксированная головка органа просматривается на большой кривизне желудка, тело и хвостик подвижны, могут находиться в эпигастрии и мезогастррии органа, хвостик направлен к левой почке и с ней соприкасается. При определении состояния селезенки характеризуют границы как ровные, так и неровные. Размеры органа оценивают по толщине в средней части селезенки, степени каудального смещения хвостика и закругления краев. При топографии селезенки учитывают степень смещения ее в каудальном направлении и место расположения хвостика. Эхогенность оценивают, как повышенную, так и пониженную. При оценке эхоструктуры характеризуют степень ее однородности, наличия очагов пониженной или повышенной эхогенности, их число, размеры и расположение [10; 46; 47; 114; 115].

На эхограмме пульпа органа имеет однородную слабоэхопозитивную картину, в результате чего просматриваются сосуды в форме овальных эхонегативных образований. Капсула селезенки имеет вид хорошо заметной эхогенной линии, что дает возможность более точно определить толщину органа [10; 111].

Ультразвуковое обследование приобретает все большее распространение при диагностике различных патологий внутренних органов у мелких домашних животных, и позволяет выявить патологические изменения селезенки, при которых оперативное вмешательство, в данном случае спленэктомия, имеет решающее

значение для сохранения жизни животного [1; 48; 58; 65; 115].

#### **1.4. Гистологическое строение селезенки наземных и водных хищников**

Внутреннее строение селезенки у собаки изучали Вишневская Т.Я., Абрамова Л.Л. (2010), которые установили, что капсула имеет толщину  $82,31 \pm 8,063$  мкм, покрыта мезотелием, состоит из переходящих друг в друга соединительных и мышечных слоев без заметных границ. В органе хорошо развиты трабекулы, имеющие ширину  $79,26 \pm 7,617$  мкм, они отходят от капсулы вглубь органа, «где соединяются между собой перекладинами». Исследования Андреевой С.Д. (2016) подтверждают о «хорошо развитом соединительно-тканном каркасе органа у собаки», так как отношение площади капсулы к площади трабекул составляет 23,8%. В стенке трабекул проходят артерии, стенка которых состоит из интимы, меди и адвентиции и могут встречаться в трабекулах вены, стенка которых образована эндотелием и базальной мембраной [7; 20; 26; 43; 53; 55].

По своему ходу трабекулы переходят в пульпарные артерии, формирующие лимфоидные узелки, их диаметр составляет  $714,42 \pm 50,461$  мкм. Маргинальная зона, шириной  $166,76 \pm 12,007$  мкм, отделяет лимфоидные узелки от красной пульпы. Заметна четкая мантийная зона, шириной  $28,63 \pm 2,042$  мкм и периаартериальная зона, шириной  $79,33 \pm 4,174$  мкм [22].

Согласно данным, приведенных Вишневской Т.Я. (2011), орган у кошки покрыт серозной оболочкой, под которой обнаружена фиброзная капсула, толщиной  $68,46 \pm 2,35$  мкм. От оболочки отходят радиальные мышечно-соединительнотканые трабекулы, шириной  $56,85 \pm 10,63$  мкм, включающие в себя артерии, вены и нервные волокна. В своих исследованиях Андреева С.Д. (2016) отмечает, что отношение площади капсулы к площади трабекул составляет 20,4%, данный факт говорит о «развитом соединительнотканном каркасе органа». Ретикулярная ткань с лимфоидными клетками располагается между капсулой и трабекулами, заполняя объем органа и образуя строму. Красная пульпа состоит из ретикулоцитов и макрофагов, образующих тяжи. Белая пульпа представлена сосу-



дами гемомикроциркуляторного русла. Площадь белой пульпы относительно красной составляет 25%. В маргинальной зоне лимфоидные узелки ретикулоцитов формируют «септы», окружающие макрофаги. В свою очередь маргинальная зона переходит в четко выраженную мантийную зону, шириной  $80,56 \pm 16,23$  мкм. Последняя окружает периартериальную зону лимфоидного узелка с центром размножения, переходящая в лимфоидные влагалища и располагается вокруг центральных артерий [7; 28].

Гистологическое исследование селезенки капского морского котика показало, что она имеет общие характеристики для всех млекопитающих. Селезенка покрыта толстой капсулой, отчетливо заметны крупные трабекулы, в которых находятся артерии, вены и нервы. Паренхима состоит из белой и красной пульпы, однако степень развития лимфоидной ткани варьировала. Ткань состоит из лимфоидных влагалищ и фолликулов, большинство которых имеют зародышевые центры. По всей площади красной и белой пульпы разбросаны многочисленные плазматические клетки [145].

Володина В.В. и др. (2012) изучая гистологическое строение селезенки каспийского тюленя, выявили в ней толстую волокнисто-соединительную капсулу, покрывающую орган. От капсулы в селезенку входят «мощные трабекулы, разделяющие паренхиму органа». Трабекулы состоят из коллагеновых волокон и гладко-мышечных клеток. В селезенке обнаружены редкие и мелкие образования белой пульпы, в которой проходят центральные артерии. Вокруг них расположено периартериальное лимфоидное влагалище, переходящие более лимфоидные узелки. Эти образования окружает узкая маргинальная зона, состоящая из сосудистых синусов и скоплений ретикулоцитов, лимфоцитов и макрофагов. Белая пульпа селезенки каспийского тюленя представлена селезеночными тяжами и синусоидами [30].

В паспорте и библиографии байкальской нерпы, составленными Кутыревым И.А. и другими авторами (2006) информация о гистологическом строении селезенки байкальской нерпы отсутствует. Однако, в том же 2006 году были опубликованы результаты исследования Прониной С.В., описавшей впервые гистологи-

ческое строение селезенки у щенков нерпы, в ходе которых, установлено, что селезенка у молодых нерпят имеет сильное развитие «опорного аппарата» в виде толстой капсулы и многочисленных ветвящиеся трабекул. В возрасте 2-4 недель сформированы все структуры белой пульпы, однако небольшое количество лимфоидных узелков, отсутствие в них герминативных центров указывает на то, что функционально они еще не зрелые. Наличие незрелых форм гранулоцитарного, эритроцитарного и мегакариоцитарного рядов свидетельствует о том, что миелопоэз в селезенке нерпы в постнатальный период продолжается [90].

В исследованиях Ламажаповой Г.П. и др. (2011, 2013) описана гистологическая картина селезенки байкальской нерпы в онтогенезе. У кумутканов строма органа представлена плотной капсулой, а у неполовозрелых и взрослых особей – рыхлой, системой соединительнотканых трабекул и ретикулярной тканью. От капсулы внутрь органа отходит сеть крупных трабекул, состоящих из соединительной ткани. В ходе исследований Ламажапова Г.П. и др. указывают, что в маргинальной зоне кумутканов наблюдаются «единичные лимфоидные узелки со слабо выраженными центрами размножения», состоящие из ретикулярных клеток, а маргинальная зона неполовозрелых и взрослых особей представлена как «многочисленными лимфатическими узелками с центрами размножения», так и единичными или без них. У всех возрастных групп мантийная зона окружает центр размножения и представляет собой своеобразные муфты, которые слабо дифференцируются и выявляются вокруг трабекулярных мелких артерий. Артерии расположены хаотично, их стенка представлена эндотелием. В красной пульпе просматриваются тяжи Бильрота, венозные синусы, а также большое количество кровяных клеток, большинство из которых представлены эритроцитами [61; 62].

## **1.5. Кровеносное русло селезенки наземных и водных млекопитающих**

### **1.5.1. Артериальное русло**

Кровоснабжение селезенки осуществляет чревная артерия (a. coeliaca), отходящая в области последних грудных и первых поясничных позвонков [26; 29;

69]. У разных видов млекопитающих артерия имеет рассыпной и магистральный типы ветвления. От чревной артерии ответвляется самая крупная ветвь – селезеночная артерия (*a. leinialis*), подходя к воротам селезенки, она делится на 2-3 ветви и входит внутрь органа [27].

Такой ученый как, Техвер Ю.Т. (1970) установил, что ветвь селезеночной артерии, идущая к вентральному концу селезенки, называется вентральной, а ветвь, идущая к дорсальному концу органа – дорсальной. При наличии трех ветвей, отходящих к органу от селезеночной артерии, третью ветвь именуют средней [113, 125].

Согласно данным Шабаша А.Л. (1935); Маталасова В.П. (1997); Шведова С.И. (2004) у большинства млекопитающих каудальные внутриорганные сегментарные ветви селезенки развиты значительно лучше краниальных в связи с тем, что ворота органа у них располагаются ближе к краниальному краю. У некоторых плотоядных (лисицы, собаки) «при более центральном расположении ворот на висцеральной поверхности селезенки каудальные и краниальные сегментарные ветви имеют одинаковую длину» [70; 124; 125].

По исследованиям Кузьмичева Е.В. (2009) известно, что у волка селезеночная артерия двухствольной формы. Она делится на дорсальную ветвь меньшего калибра и вентральную с большим диаметром. Дорсальная васкуляризирует меньшую по величине долю органа, а вентральная направляется к его большей доле, соотношение размеров долей составляет 1:2. Каждая ветвь селезеночной артерии вблизи ворот селезенки делится на постоянные добавочные каудальные сегментарные ветви. Более четкий рисунок сегментарного строения внутриорганных артерий селезенки волка наблюдается в области ее вентральной доли, сегментарные ветви которой внеоргано берут свое начало от вентральной ветви первого порядка селезеночной артерии.

Количество постоянных каудальных сегментарных ветвей в селезенке волка достигает 17, причем семь из них находится в дорсальной и десять в вентральной долях органа, помимо этого, имеется семь добавочных. К дорсальному полюсу селезенки внеоргано подходят две полюсные сегментарные ветви, которые в от-

личие от дорсальных являются продолжением вентральной ветви первого порядка селезеночной артерии [58].

Шведов С.И. (2004) утверждает, что величина вентральной доли селезенки лисицы, как и волка, в два раза больше дорсальной. Подходя к воротам селезенки, дорсальная и вентральная ветви селезеночной артерии после их повторного бифуркационного деления внутриорганно разветвляется на каудальные и краниальные постоянные и добавочные сегментарные ветви.

Ворота селезенки располагаются примерно по середине ее висцеральной поверхности. У вентрального конца органа они значительно смещаются в сторону краниального края. По мнению Шведова С.И. это имеет прямую взаимосвязь с величиной и количеством краниальных и каудальных внутриорганных ветвей селезеночной артерии [125].

По сведениям Вишневецкой Т.Я. (2004) установлено, что селезеночная артерия собаки, как и у волка, двухствольной формы. На значительном расстоянии от органа, равном  $1/3$  его длины, она делится на две ветви: дорсальную и вентральную, каждая из которых разветвляется в соответствующей артериальной доле органа. Дорсальная ветвь проникает в ворота селезенки, а вентральная – к верхушке, она более развита и кровоснабжает большую часть органа. От селезеночной артерии отходят две артерии на большой сальник. Кроме того, селезеночная артерия собак «не образует ветвей первого порядка, идущих к краниальному и каудальному краям селезенки. К этим краям подходят ветви третьего, четвертого и пятого порядков». Практически все ветви, идущие в орган, отходят под прямым углом, за исключением артерий вентральной ветви в области верхушки органа, которые отходят под углом  $40^{\circ}$ - $45^{\circ}$ . У собак обнаружено два варианта ветвления селезеночной артерии: «дорсальная ветвь отдает артерии для средней части селезенки и желудочная ветвь, отходящая от селезеночной артерии, отдавала по две-три ветви для селезенки» [22].

Подобные сведения о топографии и ветвлении селезеночной артерии у собаки имеются в трудах Миняева Г.И. (1958), он указывает на то, что селезеночная артерия, отдав желудочные ветви, делится на две ветви: дорсальную, направляю-

щуюся к воротам селезенки и вентральную к ее верхушке. От вентральной ветви, до ее вступления в селезенку, отходит левая желудочно-сальниковая артерия [75; 77].

Селезеночная артерия до входа в ворота селезенки, отдав верхние и нижние ветви, проникает в орган и делится внутриорганно на ветви второго порядка, от которых радиально расходятся артерии, идущие внутри крупных трабекул, и называются трабекулярными артериями. В них проходят артерии, вены, лимфа, сосуды и нервные волокна. По мнению Шабаша А.Л. (1935), внутриселезеночные артерии у собак, лисиц разветвляются в органе посегментно. Айтматов М.В. (1993) установил, что трабекулярные артерии являются артериями первого и второго порядка [4; 6; 21; 25; 29; 36; 44; 112; 123; 124].

По данным Ю.Т. Техвера (1970) трабекулярные артерии состоят из трех оболочек (интима, медиа, адвентиция), так как связаны с мышечной тканью перекладин посредством рыхлой периадвентициальной соединительной ткани. Соединительнотканый остов и немногочисленные гладкомышечные клетки составляют опорно-сократительный аппарат селезенки, способный выдерживать ее значительное увеличение в объеме [88; 112; 113].

Выходя из трабекул, сосуды проникают в красную пульпу, и называются пульпарными артериями (артерии третьего порядка), снабжающими кровью отдельные сегменты красной пульпы [43; 64; 108].

Пульпарные артерии дают начало удлиненным лимфатическим влагалищам, образующихся вокруг них, однако по мере удаления от трабекулы они увеличиваются и формируются в шарообразную форму – лимфатический узелок или мальпигиево тельце. Внутри лимфатических образований от артерии отходит множество капилляров, саму артерию называют центральной. Хотя центральное расположение имеется лишь в лимфатическом влагалище, а в узелке – эксцентричное. В селезеночном тельце каждая артерия дает боковые ветви, распадающиеся на сеть капилляров, питающих селезеночное тельце [6; 17; 108; 109; 129].

Чернух А.М., 1984, Удовин Г.М., 1986 установили, что пульпарные артерии выстланы типичным эндотелием, его клетки сильно вдаются в просвет сосуда

[117; 121]. Выходя из мальпигиева тельца, артерия разветвляется на несколько ветвей, в виде кисточек. Благодаря этому Ю.Т. Техвер (1970) назвал их кисточковыми или пенициллярными. На конце пенициллярных артериол, стенка которых выстлана из мышечной и соединительной ткани, заменяется плотным скоплением ретикулярных клеток – эллипсоидом или гильзой. В свою очередь эллипсоиды или гильзы, являются веретеновидными скоплениями своеобразных удлинённых ретикулярных клеток и ретикулиновых волокон вокруг эллипсоидных капилляров. По данным Snook T. (1950) у собаки эллипсоиды имеют величину – 38x80 мкм [144]. Эллипсоиды выполняют функцию перехода кровяной плазмы непосредственно из артериального русла в венозное [15; 104; 130; 132].

Исходя из исследований Вишневской Т.Я., Абрамовой Л.Л. (2010) у собак кисточковые артерии лимфоидных узелков переходят в эллипсоиды, далее распадаются на капилляры и формируют терминальные расширения в виде ампул, из которых кровь поступает в красную пульпу или в венозные синусы [25].

Вишневская Т.Я. (2011) при исследовании кровоснабжения селезенки кошки обнаружила трабекулярные артерии, переходящие в пульпарные. Вокруг пульпарных артерий формируются один или несколько лимфоидных узелков или мальпигиевых телец, диаметром  $386,5 \pm 37,82$  мкм. Центральная или пульпарная артерия, диаметром  $35,54 \pm 1,97$  мкм, отдает гемокапилляры и выходит из узелка, разветвляясь на несколько кисточковых артериол. Дистальные концы артериол «переходят в гильзовую артериолу, на которой формируется гильза или муфта», далее они переходят в прекапилляры, образующие сеть гемокапилляров, состоящих из ретикулярной ткани. Кровь поступает в «петли между ретикулярными клетками», затем кровь накапливается в незамкнутые венозные капилляры, переходящие в вены [28].

Эллипсоидные капилляры выстланы непрерывным слоем высоких эндотелиальных клеток, по ходу которых имеются сплетения безмякотных нервных волокон. Кровеносные сосуды, выходящие из эллипсоидов, переходят в короткое пространство в виде артериальных капилляров. Часть из них впадает в венозные синусы красной пульпы (закрытое кровообращение). Согласно теории открытого

кровообращения, артериальная кровь из капилляров выходит в ретикулярную ткань пульпы, а из нее просачивается через стенку в полость синусов [6; 18; 51; 92; 142].

По мнению Н.Я. Полянкина (1969) кроме этого, в подкапсулярном слое органа тангенциально расположена обильная артериальная сеть анастомозов, которые образуют особую систему [89].

### **1.5.2. Венозное русло**

По характеру начального отдела венозного русла селезенки Техвер Ю.Т. (1970) разделил млекопитающих на животных с синусовой селезенкой и животных с безсинусовой селезенкой [113].

Синусовая селезенка представлена селезеночными синусами или синусоидами, которые являются «начальным отделом венозных сосудов». Вишневская Т.Я., Шевченко Б.П. (2003) указывают, что стенки сосудов состоят из «видоизмененного эндотелия», снаружи покрыты ретикулярными волокнами. Синусоиды «не прилегают плотно друг к другу, между ними остаются пространства». Во время растяжения синусоидов между эндотелиальными клетками образуются продольные щели. Селезеночные синусы в селезенке собак сильно разветвляются, хотя между собой не анастомозируют [21; 56; 116; 137; 139].

В бессинусовых селезенках вместо синусов преобладают капиллярные вены, или венозные лакуны, или примордиальные вены, встречающиеся в красной пульпе. Несколькими ветвями капиллярные вены открываются в одну более крупную собирательную вену. С артериальными капиллярами примордиальные вены не соединяются, их стенка покрыта многочисленными отверстиями. Стенка пульпарных вен представлена эндотелиальными клетками, плотно связанными с клетками ретикулярной ткани [131; 144].

Из венозных капилляров кровь переходит в трабекулярные вены, состоящие из одной тонкой эндотелиальной оболочки [23].

По данным Вишневской Т.Я., Абрамовой Л.Л. (2010) стенка венозного синуса у собак образована высокими клетками эндотелия, между которыми про-

смазываются щелевидные пространства. Селезеночные синусы хорошо разветвлены, но не анастомозируют между собой. В селезенке пульпарные венулы не выявлены, венозные синусы переходят непосредственно в трабекулярные вены, стенка которых образована эндотелием [25].

Вишневецкая Т.Я. (2011) при исследовании кровоснабжения селезенки кошки обнаружила, что из гемокапилляров, состоящих из ретикулярной ткани кровь поступает в «петли между ретикулярными клетками», далее собирается в незамкнутые венозные капилляры, переходящие в вены.

В селезеночных венах отсутствует мышечный слой. Наружная оболочка вены плотно срастается с соединительной тканью трабекул, инициируя их зияние, а сокращение миоцитов, в составе трабекул, способствует выбросу крови через них [28].

Галанцев В.П. (1983), изучая вопросы кровообращения, у ныряющих животных установил, что венозная система большого круга кровообращения претерпела значительное преобразование в морфологии. В процессе эволюции венозная система у всех ныряющих, отвечающая за депонирование крови, приобрела пластичность. Данный факт привел «к увеличению её ёмкости в результате формирования в различных участках системы особых коллекторов – венозных синусов, двойных вен и обширных венозных сплетений». В процессе адаптации локализация и форма синусообразных расширений венозной системы у разных видов водных и наземных млекопитающих формировалась по-разному. Например, у ластоногих наиболее выраженным венозным коллектором является печеночный синус, конкретно у выхухоля – каудальный синус, у грызунов – синусообразное расширение каудальной полой вены в брюшной полости и магистральных вен плечевого пояса. Степень выраженности структурных изменений венозного русла, в частности синусов и сплетений, связана с водной средой обитания и периодического ныряния. У ластоногих, среди изученных ныряющих млекопитающих, наблюдаются существенные изменения венозных синусов и сплетений. Для дельфинов характерно «развитие венозных сплетений и удвоение магистральных вен» при этом расширение венозных синусов не прослеживается [32].



## 2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Материал и методы исследования

Работа выполнена на базе кафедры анатомии, физиологии и микробиологии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» в период с 2013 по 2016 годы. В качестве объекта исследования использовали байкальскую нерпу (рисунок 1), добытую в Кабанском районе Республики Бурятия в рамках Программы научно-исследовательской работы, утвержденной в Росрыболовстве Российской Федерации на 2015 год от 17 июля 2014 года.



Рисунок 1 – Общий вид байкальской нерпы в возрасте 11 месяцев

Материалом для исследований послужила селезенка от пятидесяти четырех особей разного возраста. В соответствии с классификацией, предложенной Петровым Е.А. (2003) [85], выделили возрастные группы байкальской нерпы. Количество исследованных нерп представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Количество исследованных нерп разного возраста

№	Возрастная группа животных	Количество исследованных животных, гол
1	Кумутканы (особи от 1 месяца до 1 года)	n = 16
2	Неполовозрелые животные (от 1 года до 4-х лет)	n = 22
3	Половозрелые животные (от 4-х лет и старше)	n = 16
Всего		n = 54

По методу, описанному Аношко Г.П. (2000) [8] и Чапского К.К. (1941) [120], определяли возраст животных по кольцам дентина основания клыка и по роговым кольцам когтя.

Вскрытие трупов проводили по методу Шора Г.В. (1971) [128], заключающийся в полной эвисцерации, после снятия шкуры и жирового слоя. При вскрытии все данные и полученные параметры регистрировали в журнале первичной документации. Взвешивание трупов осуществлялось на настольных электронных весах Bork модель SCEFG 4618 ВК. Массу органа определяли на лабораторных электронных весах AdventurerAR5120.

Топографию и форму органа определяли с помощью классических анатомических методов (препарирование, метод распила замороженных трупов по Пирогову), объем селезенки исследовали по объему вытесненной воды.

На базе ветеринарной клиники ОГБУ «Иркутская ГСББЖ» совместно с ветеринарными специалистами, данные топографии и формы органа были использованы при клиническом обследовании трех нерп в возрасте пяти месяцев. Для проведения ультразвукового исследования использовали аппарат MindrayDC-3, исследование проводилось микоконвексным датчиком 6С2 (5.0/6.5/8.0 МГц). Эхографическое обследование селезенки осуществляли с применением методики, описанной в ветеринарной литературе.

Для изучения архитектоники экстра- и интраорганных артерий применяли препарирование, изготовление коррозионных препаратов с предварительной инъекцией монтажной пеной «Макрофлекс» по методу Малофеева Ю.М. (2000 г.)

[67] и противопожарной пеной «Invamat» по методу Рядинской Н.И. (2011) [93]. Перед введением пены сосуды промывали 0,5%-м раствором аммиака. Монтажную пену вводили в брюшную аорту. Подготовку доступа к аорте осуществляли с левой стороны брюшной полости при вскрытии животного. В промежутке между каудальной брыжеечной и почечной артериями делали минимальный надрез сосуда, через надрез вводили канюлю, закрепленную на трубке баллона с монтажной пеной. При введении пены, канюлю поворачивали поочередно в краниальную, затем в каудальную стороны. Для изучения архитектоники вен, введение монтажной пены осуществляли через селезеночную вену. Во избежание обратного выхода пены из органов, на надрез или сосуд накладывали хирургический корнцанг. Для получения коррозионных препаратов, ткань органа удаляли под действием щелочи NaOH, KOH в концентрации 25% с периодическим промыванием под проточной водой. Для более детального описания архитектоники сосудов применяли графическое моделирование.

Для гистологических исследований кусочки селезенки размером 1,5x1,5 см фиксировали в 10%-ном нейтральном формалине. Материал заключали в парафин с предварительной пропиткой в изопропиловом спирте в течение 12 часов шестикратно. Срезы толщиной 5-7-10 мкм, окрашивали гематоксилин с эозином, заключали в канадский бальзам.

Для морфометрии структурных компонентов (капсула, трабекулы, красная и белая пульпы) использовали бинокулярный микроскоп марки Levenbuk 625 Biological, цифровую камеру S510 NG5MPIXEL и программу ScopePhoto, дополнительно для определения площади красной пульпы использовали окулярную сетку, вставленную в окуляр.

Микроциркуляторное русло органа исследовали после инъекции сосудов монтажной пеной «Макрофлекс», «Invamat» под микроскопом (Об.4, 10 и 40. Ок.10), а также после инъекции сосудов краплагом красным со скипидаром и хлороформом (масса Герота), срезы получали на замораживающем микротоме с окраской гематоксилин с эозином и без него.

Удельное кровоснабжение определяли по формуле Груздева П.В. (2002) [37] по формуле:

$$\text{Уд. кровоснабжение} = [((D_a + D_v) / 2)^4 : \sqrt[3]{V^4}] \times 2,3 \quad (1)$$

где  $D_a$  – диаметр артерии;  $D_v$  – диаметр вены;  $V$  – объем органа.

Гемодинамическую оценку сосудистого русла селезенки определяли с помощью коэффициента кровоснабжения органа по Мерперту Е.П. (1968) [73] по формуле:

$$K = \text{диаметр сосуда в 4-ой степени} / \text{масса органа (г)} \times 100\% \quad (2)$$

Венозно-артериальный коэффициент по Куприянову В.В. (1974) [59] определяли по формуле:

$$K = B / A \quad (3)$$

где  $A$  – диаметр селезеночной артерии,  $B$  – диаметр селезеночной вены.

При измерении бассейна, занимаемого сосудом, определяли его длину и максимальную ширину, находили отношение одного размера к другому, выраженное в процентах. Кроме этого, по Касаткину С.Н., Липченко В.Я. (1964) [52] определяли отношение глубины области разветвления сосуда к ее длине.

Морфометрические показатели селезенки и экстраорганных артерий измеряли с помощью стандартной линейки, сантиметровой ленты, транспортира и штангенциркуля.

Изучение морфологических препаратов проводилось с использованием микроскопа MotiсBA 400, фотографирование – фотоаппаратом NikonS 6150, графическое моделирование рисунков – компьютерной программой «Графический редактор CorelDrawX7». Морфометрию интраорганных сосудов и микроциркуляторного русла проводили с помощью бинокулярного микроскопа марки Levenbuk 625 Biological, цифровой камеры S510 NG5MPIXEL и программы ScopePhoto.

Статистические показатели получены с помощью компьютерной программы «Статистика», цифровой материал приведен в виде средней арифметической ( $M$ ), ошибки средней арифметической ( $m$ ), критерия степени достоверности результатов по Стьюденту, коэффициента корреляции.

Систематику названия анатомических структур и образований селезенки проводили по Международной ветеринарной анатомической номенклатуре [71] и Международной гистологической номенклатуре [72].

## 2.2. Анатомио-топографическая характеристика селезенки байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе

У байкальской нерпы селезенка мягкой консистенции, темно-фиолетового цвета, покрыта соединительнотканной капсулой. Орган плоский, дорсокраниально вытянут, имеет париетальную и висцеральную поверхности, дорсокраниальный и вентрокаудальный концы, вентральный и дорсальный края.

На висцеральной поверхности находятся ворота селезенки, в которые проходят сосуды и нервы (рисунок 2).

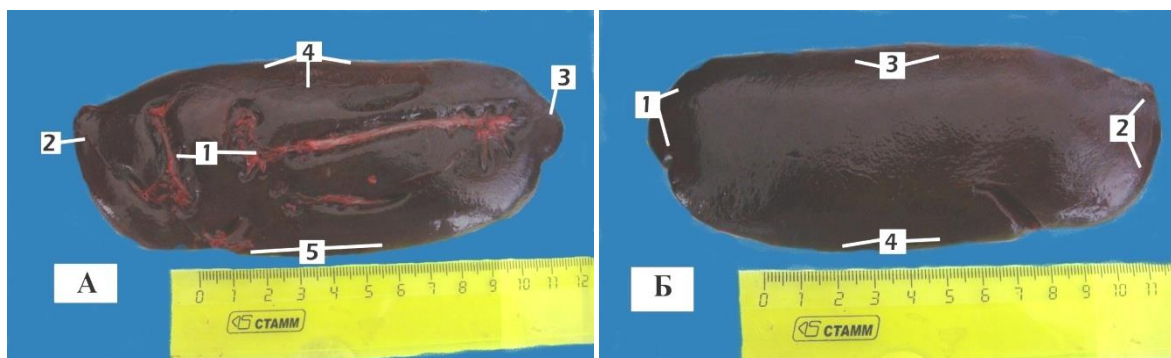


Рисунок 2 – Селезенка байкальской нерпы в возрасте 1,5 года: (А – висцеральная поверхность, Б – париетальная поверхность)

1 А: 1 – ворота селезенки; 2 – дорсокраниальный конец; 3 – вентрокаудальный конец; 4 – вентральный край; 5 – дорсальный край;

1 Б: 1 – дорсокраниальный конец; 2 – вентрокаудальный конец; 3 – вентральный край; 4 – дорсальный край

С возрастом, как и у всех живых организмов, заметны изменения массы органа и его линейных промеров. Абсолютная масса селезенки равномерно увеличивается по мере развития животного: у кумутканов масса достигает  $55,1 \pm 6,06$  г, у неполовозрелых –  $67,7 \pm 2,74$  г и у половозрелых –  $88,1 \pm 2,81$  г. Зная, массу орга-

на и массу животных, мы определили относительную массу селезенки, снижающуюся в онтогенезе (таблица 3).

В первый год жизни у нерпят наблюдаем медленное увеличение длины селезенки, к этому возрасту, она варьирует в пределах от 13,5 до 16,2 см. Интенсивный рост органа в длину прослеживается в период от 1 года до 4 лет и составляет  $21,4 \pm 0,30$  см. У взрослых нерп селезенка окончательно формируется, средняя длина ее равна  $25,2 \pm 0,69$  см. Аналогичная картина роста селезенки характерна для таких линейных промеров, как ширина и толщина органа (таблица 3).

Нами определено соотношение длины селезенки к ее ширине, которое незначительно изменяется с возрастом и составляет: у кумутканов  $32,0 \pm 0,90\%$ , у неполовозрелых –  $32,6 \pm 1,02\%$ , у половозрелых особей –  $34,5 \pm 1,55\%$ .

Таблица 3 – Изменение массы органа и линейных размеров селезенки у байкальской нерпы в возрастном аспекте ( $M \pm m$ )

№	Показатели	Кумутканы (от 1 мес до 1 года)	Неполовозрелые особи (от 1 года до 4 лет)	Половозрелые особи (от 4 лет и старше)
1	Масса животного, кг	$24,9 \pm 1,58$	$45,0 \pm 1,38^*$	$70,8 \pm 1,86^*$
2	Абсолютная масса, г	$55,1 \pm 6,06$	$67,7 \pm 2,74^*$	$88,1 \pm 2,81^*$
3	Относительная масса, %	$0,273 \pm 0,02$	$0,209 \pm 0,01$	$0,185 \pm 0,01$
4	Длина, см	$14,9 \pm 0,37$	$21,4 \pm 0,30^*$	$25,2 \pm 0,69^*$
5	Ширина, см	$4,6 \pm 0,20$	$6,2 \pm 0,17^*$	$7,2 \pm 0,27^*$
6	Толщина, см	$0,3 \pm 0,02$	$0,4 \pm 0,03^*$	$0,5 \pm 0,04^*$
7	Соотношение длины селезенки к ширине, %	$32,0 \pm 0,90$	$32,6 \pm 1,02$	$34,5 \pm 1,55$

\*  $P < 0,05$  разница статистически достоверна

Линейные размеры органа, возможно, могут изменяться и независимо от возраста – при его кровенаполнении во время глубоководных погружений.

Селезенка у байкальской нерпы расположена в левом подреберье эпигастрия. Она проецируется на уровне от 13-14 межреберного пространства, достигая купола диафрагмы до 3-го поясничного позвонка (рисунок 3).

Она своим дорсокраниальным концом налегает на кардиальную часть желудка (к желудку обращена висцеральная поверхность органа), дорсальным краем граничит с левой долей поджелудочной железы, а вентральным краем – с левой латеральной долей печени. Проекция вентрокаудального конца селезенки совпадает с уровнем реберной дуги в точке, расположенной вентральнее угла 14-го ребра на  $2,5 \pm 0,4$  см, но при кровенаполнении он налегает на левую почку и проецируется соответственно на уровне 3-го поясничного позвонка (рисунок 4). К воротам селезенки прикрепляется большой сальник, который начинается с большой кривизны желудка, и он лишен жировых отложений (рисунок 5).

Форма органа у исследованных животных не постоянная. В большинстве случаев (74,1%) она овальная (рисунок 2, 6, 7 (Б)), и наблюдается в основном у неполовозрелых (в возрасте от 1 года до 4 лет) и взрослых особей (в возрасте от 4 лет и старше).

Также нами дополнительно выявлено несколько форм селезенки, которые чаще наблюдаются у кумутканов: полусферная – 14,8% случаев (рисунок 6, 7 (А)), прямоугольная – 7,4% случаев (рисунок 6, 7 (Г, Д)), трапециевидная – 3,7% случаев (рисунок 7, 6 (В)).

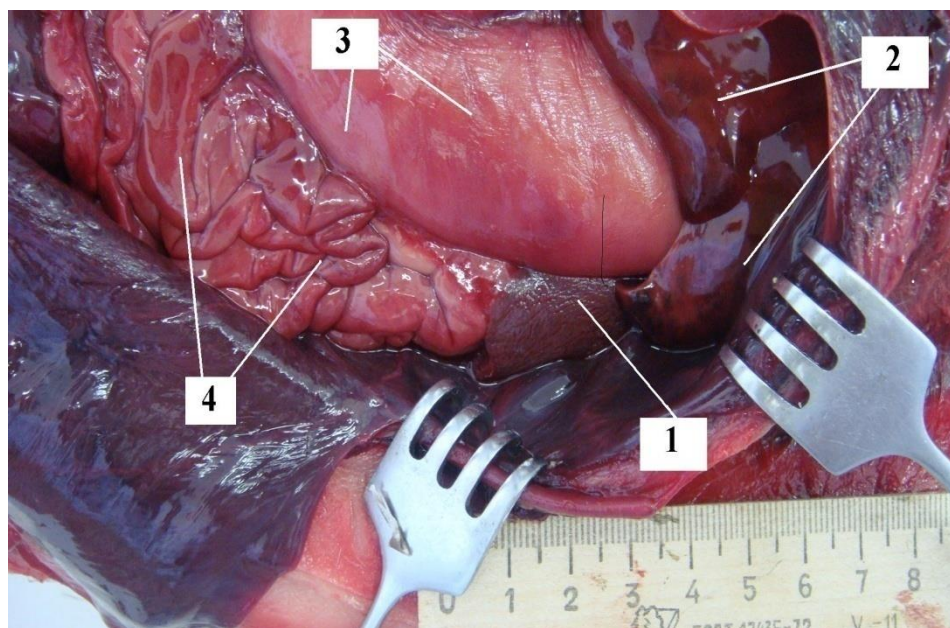


Рисунок 3 – Топография органов брюшной полости байкальской нерпы в возрасте 5 месяцев: 1 – селезенка; 2 – печень; 3 – желудок; 4 – кишечник

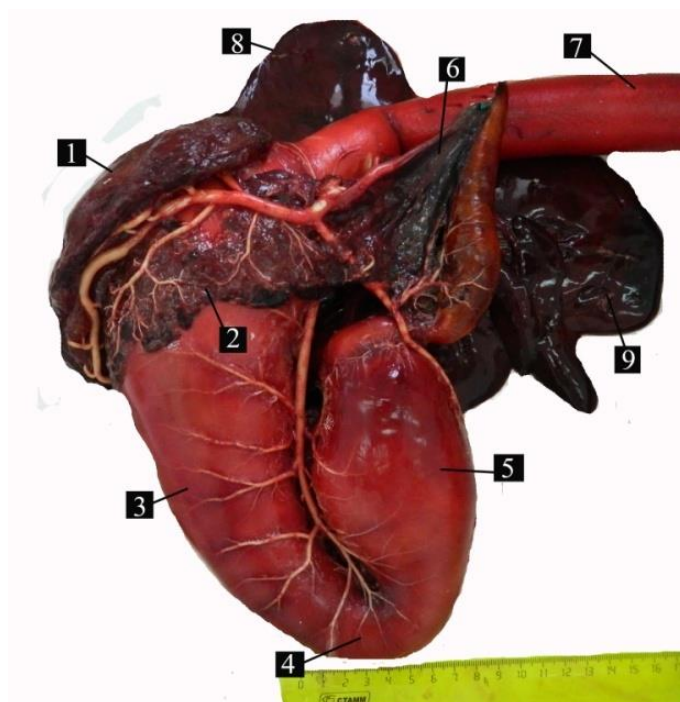


Рисунок 4 – Синтопия селезенки, желудка и поджелудочной железы байкальской нерпы после инфузии монтажной пеной сосудов и полости желудка. Возраст - 1 год: 1 – селезенка; 2 – левая доля поджелудочной железы; 3 – кардиальная часть желудка; 4 – фундальная часть желудка; 5 – пилорическая часть желудка; 6 – правая доля поджелудочной железы; 7 – пищевод; 8 – хвостатая доля печени; 9 – правая латеральная доля печени

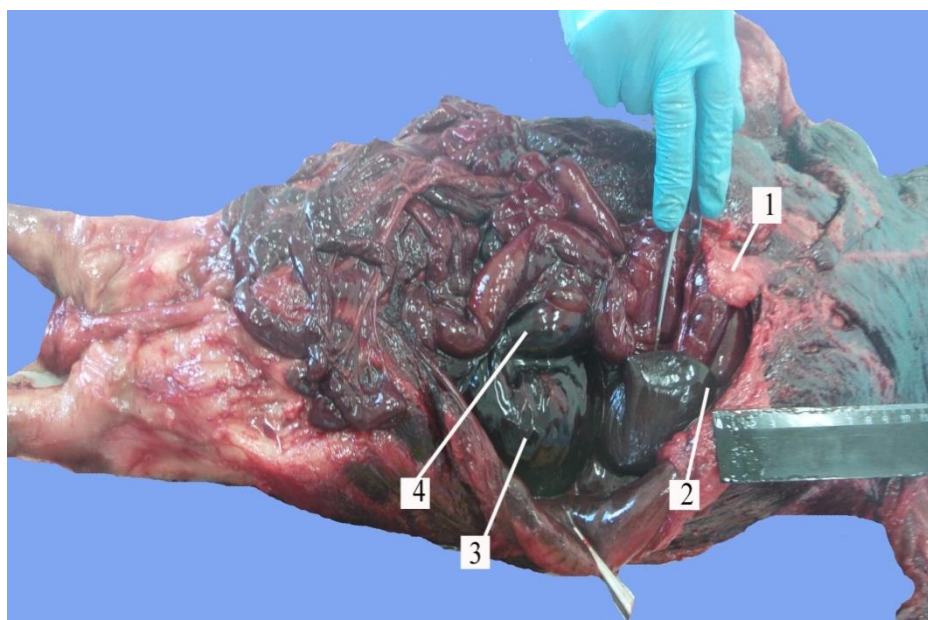


Рисунок 5 – Топография органов брюшной полости байкальской нерпы (селезенка приподнята). Возраст - 5 месяцев: 1 – мечевидный отросток; 2 – селезенка; 3 – венозная сеть почки; 4 – левый корень каудальной полой вены



Кроме того, нами отмечено, что на дорсальном крае у большинства форм селезенки имеются V-образные вырезки, которые могут быть, как четко выражены (рисунок 7 (А)), так и незначительно (рисунок 7 (Б)) или отсутствовать вовсе. Также в единичном случае на дорсальном крае прямоугольной формы нами отмечен отросток, высотой 1,2 см (рисунок 7 (Г)). Вентральный край в основном, прямой. Дорсокраниальный конец широкий, тупой или имеет округлую форму. В трапецевидной форме дорсокраниальный конец по всей ширине имеет две хорошо заметные вырезки (рисунок 7 (В)). Вентро-каудальный конец слегка заужен, а в прямоугольной форме имеет незначительную вырезку (рисунок 7 (Г)).

Нами установлена наиболее тесная связь между возрастом и абсолютной массой селезенки ( $r = 0,959$ ) у неполовозрелых животных, между возрастом и длиной селезенки ( $r = 0,982$ ) у кумутканов, между возрастом и шириной селезенки ( $r = 0,963$ ) у неполовозрелых животных, между массой животного и абсолютной массой селезенки ( $r = 0,987$ ) у неполовозрелых животных (таблица 4).

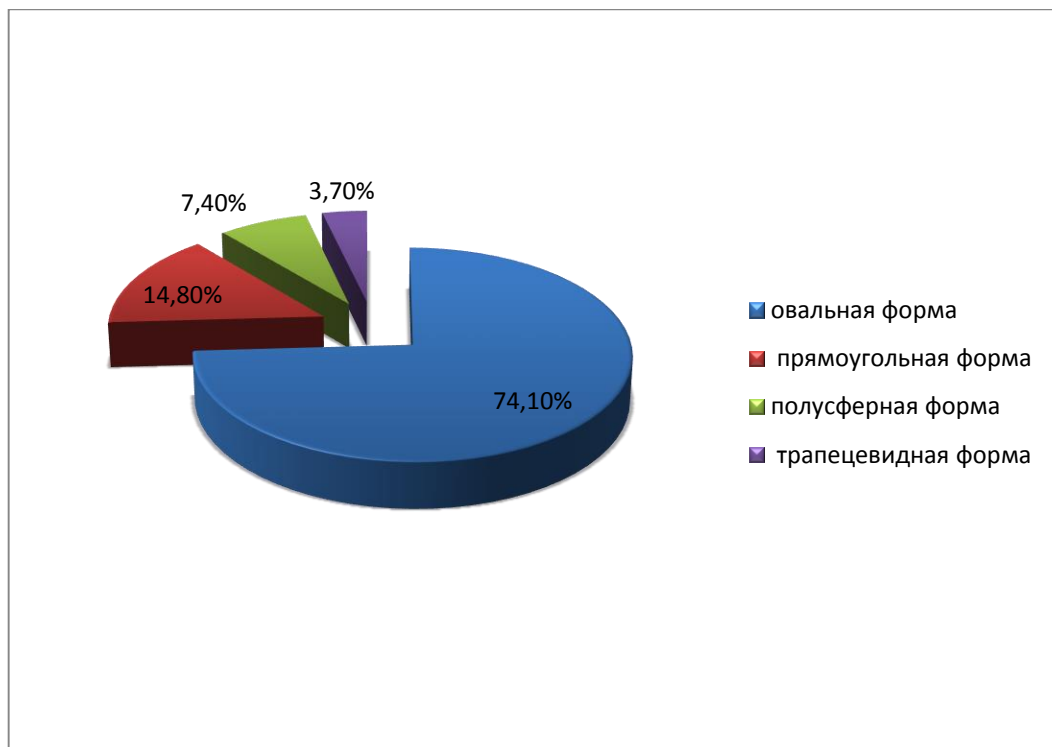


Рисунок 6 – Процентное соотношение форм селезенки байкальской нерпы

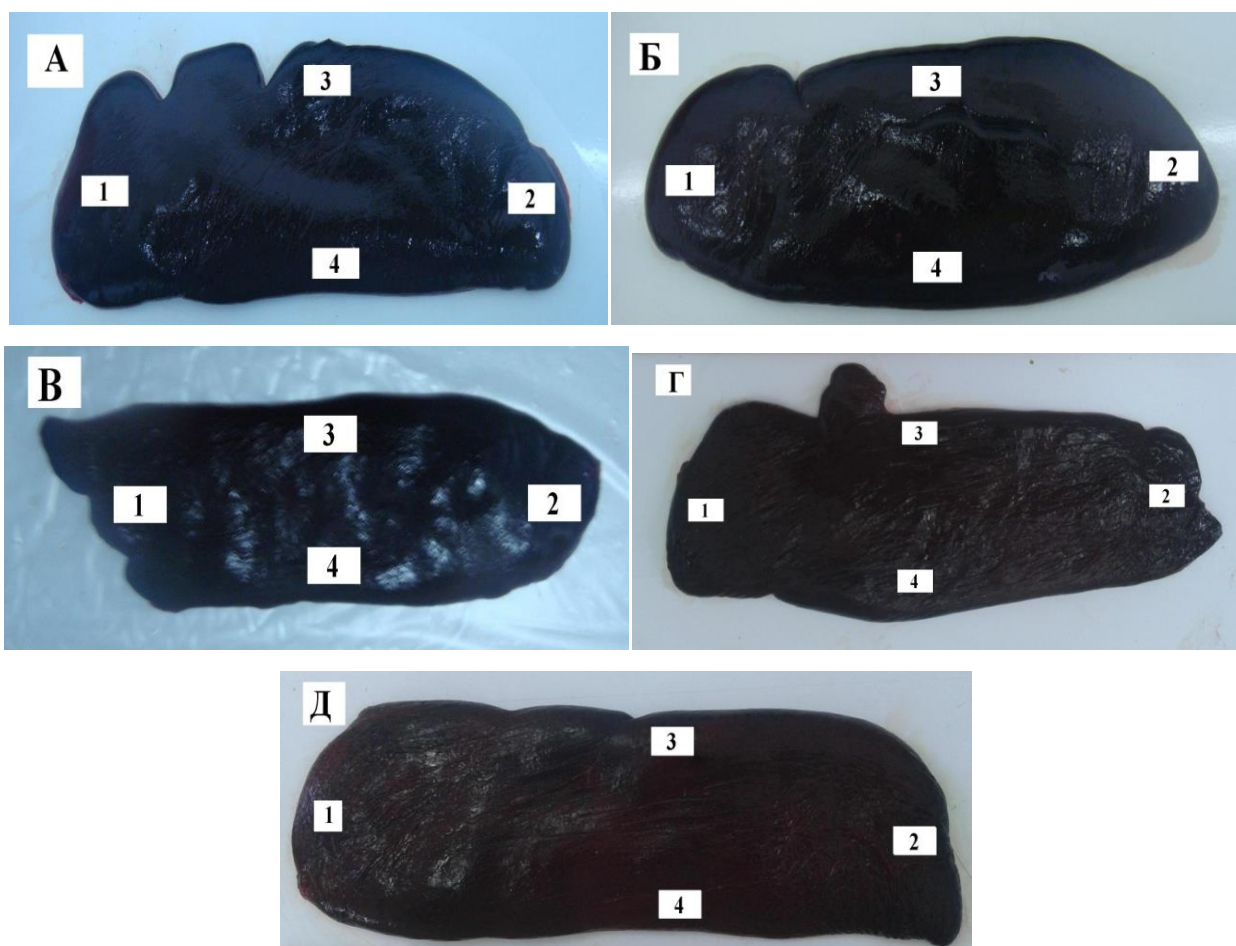


Рисунок 7 – Строение разных форм селезенки байкальской нерпы (париетальная поверхность)  
 А – полусферная форма; Б – овальная форма; В – трапециевидная форма; Г, Д – прямоугольная форма: 1 – дорсокраниальный конец; 2 – вентрокаудальный конец; 3 – дорсальный край; 4 – вентральный край

По материалам данного раздела опубликована статья в соавторстве с Н.И. Рядинской, О.П. Ильиной [98].

Таблица 4 - Корреляционный анализ линейных промеров селезенки у байкальской нерпы в возрастном аспекте

№	Вид соотношений	Кумутканы (от 1 мес до 1 года)		Неполовозрелые животные (от 1 года до 4 лет)		Половозрелые животные (от 4 лет и старше)	
		Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции
1	Между возрастом и абсолютной массой селезенки	1. $Y = -19,95 + 8,301x$ ; 2. $X = 3,66 + 0,097y$	0,896	1. $Y = 44,45 + 0,899x$ ; 2. $X = -43,54 + 1,025y$	0,959	1. $Y = 65,22 + 0,257x$ ; 2. $X = -173,28 + 2,983y$	0,875
2	Между возрастом и длиной селезенки	1. $Y = 9,66 + 0,572x$ ; 2. $X = -15,98 + 1,686y$	0,982	1. $Y = 15,67 + 0,093x$ ; 2. $X = -130,14 + 8,646y$	0,897	1. $Y = 18,66 + 0,069x$ ; 2. $X = -215,57 + 12,277y$	0,923
3	Между возрастом и шириной селезенки	1. $Y = 1,47 + 0,378x$ ; 2. $X = -2,69 + 2,399y$	0,952	1. $Y = 4,39 + 0,072x$ ; 2. $X = -54,47 + 12,846y$	0,963	1. $Y = 4,10 + 0,042x$ ; 2. $X = -78,32 + 21,327y$	0,948
4	Между массой животного и абсолютной массой селезенки	1. $Y = 0,11 + 2,670x$ ; 2. $X = 2,44 + 0,329y$	0,937	1. $Y = -8,29 + 1,768x$ ; 2. $X = 5,62 + 0,552y$	0,987	1. $Y = 24,22 + 0,878x$ ; 2. $X = -14,32 + 0,989y$	0,931
5	Между абсолютной массой и вырезками селезенки	1. $Y = 1,96 + 0,004x$ ; 2. $X = 51,90 + 1,242y$	0,070	–	–	–	–

### 2.3. Ультразвуковое исследование селезенки у байкальской нерпы

При эхографии селезенки байкальскую нерпу укладывали на правый бок. На левое подреберье эпигастрия наносили специальный контактный гель, волос не удаляли, так как он у нерпы очень короткий, плотно прилегает к коже и не мешает датчику легко скользить.

Нами установлено, что при проведении ультразвукового исследования у байкальской нерпы в возрасте 5 месяцев массой  $24,9 \pm 1,58$  кг, с прослойкой подкожного жира в области живота от 2,5 до 3 см (рисунок 8), важно применять датчик с достаточной проникающей способностью (5,0-8,0 МГц). Также нами определено, что для объективной визуализации селезенки необходима компрессионная нагрузка датчика на поверхность тела животного под углом  $35^\circ - 45^\circ$  к ее плоскости.

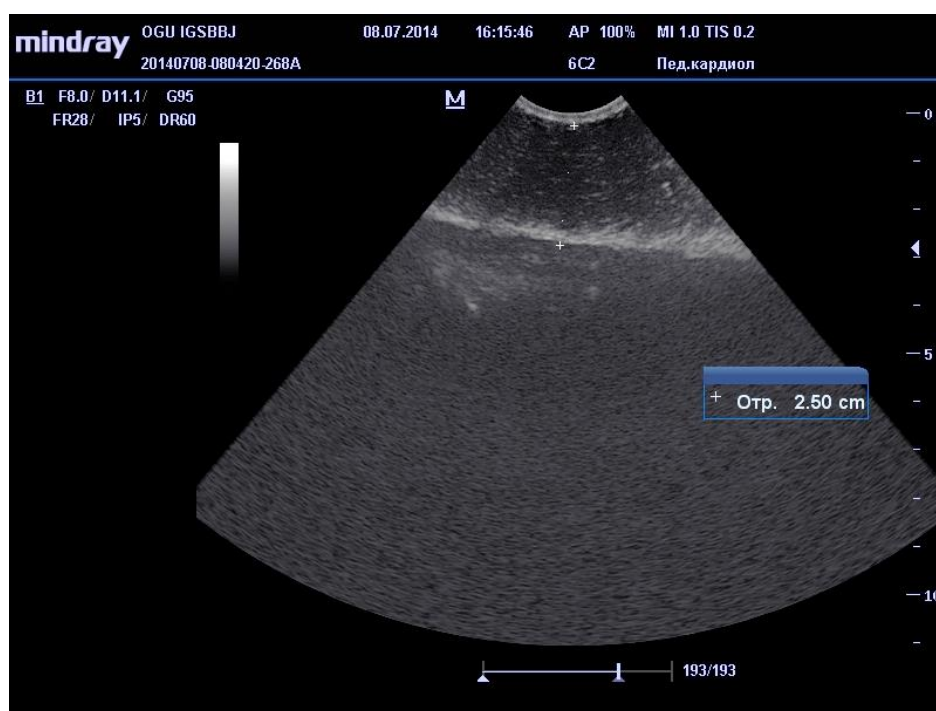


Рисунок 8 – УЗИ подкожного жира байкальской нерпы в возрасте 5 месяцев

Для обеспечения полной визуализации селезенки датчик перемещали вдоль реберной дуги, и в области 13-14 межреберья левого подреберья, располагая продольно и поперечно в направлении от уровня первых трех поясничных позвонков к сагиттальной плоскости в область мечевидного отростка (рисунок 9).



Рисунок 9 – Ультразвуковое исследование органов брюшной полости у байкальской нерпы (возраст 5 месяцев)

Нами выявлено, что топография селезенки не изменена у всех трех исследованных нерп. Положение её непостоянное и зависит от сокращения диафрагмы, кровенаполнения органа, а также наполнения желудка пищевыми массами.

Так как большой сальник не имеет жировых отложений, контуры селезенки сохранены, они ровные, четкие, V-образные вырезки по дорсальному краю органа отмечены у одной особи. Визуализируемые участки капсулы селезенки не изменены, паренхима однородная, без проявлений очаговых изменений и дополнительных включений. В центре органа селезеночная артерия визуализируется в виде эхогенного пульсирующего сосуда удлинённой формы, её диаметр – от 6 мм. Визуализируемые фрагменты интраорганных сосудов без признаков дилатации, с неизменными стенками. Дополнительных организованных включений в паранальном пространстве не дифференцируется (рисунок 10).

Линейные размеры селезенки в пределах возрастных параметров для кумуканов составляют: длина 13–14 см; толщина 0,3–0,35 см; ширина 4–5 см.

Таким образом, полученные данные при эхографическом исследовании селезенки у байкальской нерпы, соответствуют установленным морфологическим особенностям органа, с учетом его топографии и морфометрических показателей.



Рисунок 10 – УЗИ селезенки и желудка байкальской нерпы 5-месячного возраста

По материалам данного раздела опубликована статья в соавторстве с Н.И. Рядинской, С.Д. Саможаповой, О.К. Демиденко, А.В. Сахаровским [95].

#### **2.4. Гистологическая характеристика селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе**

Опорно-сократительный аппарат селезенки у байкальской нерпы представлен капсулой, системой соединительнотканых трабекул и ретикулярной тканью. Капсула селезенки имеет два слоя – наружный из соединительной ткани, позволяющей органу изменять размеры, – и внутренний – из мышечной ткани, при сокращении которой выводится депонированная кровь в сосудистое русло.

У исследованных животных капсула достаточно плотная, на дорсальном крае она имеет неровный контур, указывающий на наличие V-образных вырезок. (рисунок 11, 12). С возрастом толщина капсулы незначительно увеличивается: у кумутканов она составляет  $155,0 \pm 8,16$  мкм, у неполовозрелых особей –  $184,5 \pm 5,67$  мкм, у половозрелых животных –  $215,4 \pm 10,74$  мкм (рисунок 13, таблица 5).

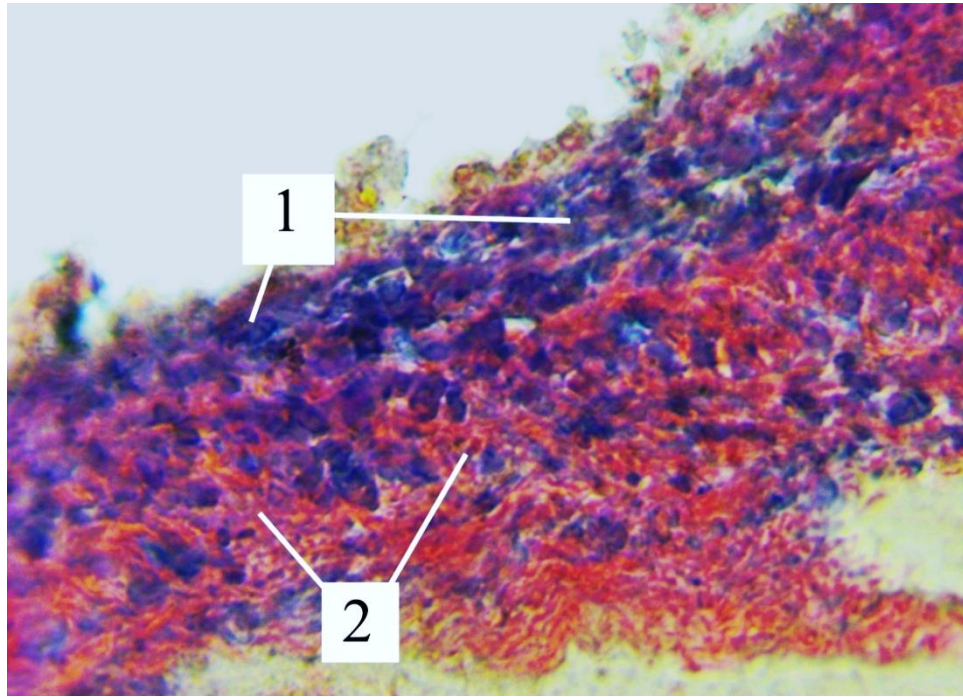


Рисунок 11 – Капсула селезенки байкальской нерпы в возрасте 2 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 40, Ок. 10: 1 – первый слой из соединительной ткани; 2 – второй слой из мышечной ткани

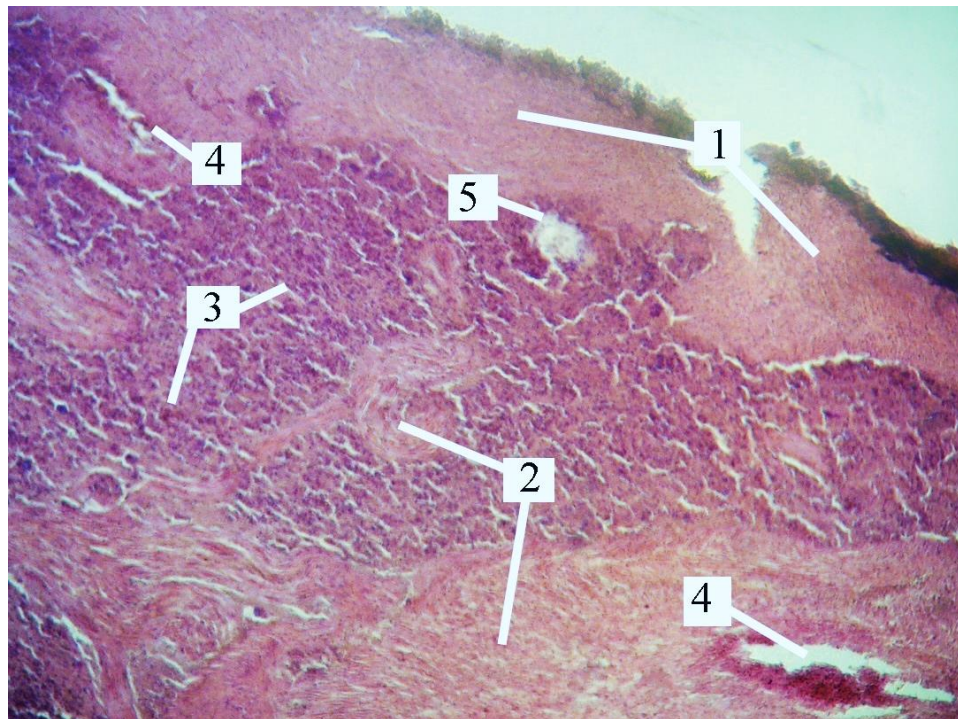


Рисунок 12 – Капсула селезенки байкальской нерпы в возрасте 5 лет. Гематоксилин и эозин. Об.10, Ок.10: 1 – капсула; 2 – трабекула; 3 – красная пульпа; 4 – трабекулярные вены; 5 – пульпарная вена

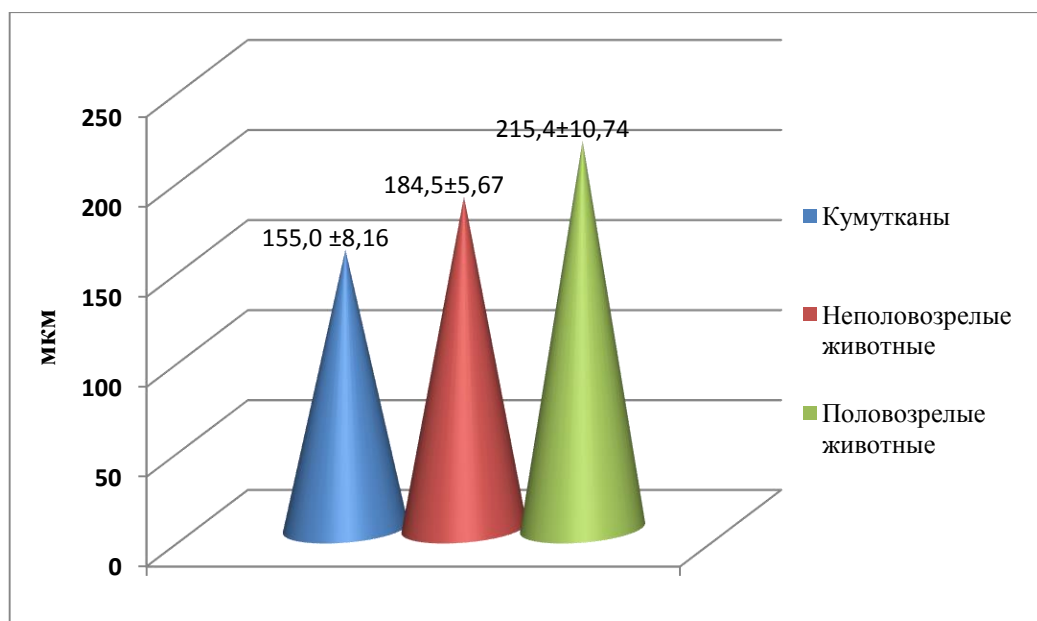


Рисунок 13 – Изменение толщины капсулы селезенки байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе

Для всех половозрастных групп в местах отхождения трабекул характерно сужение капсулы (рисунок 14).

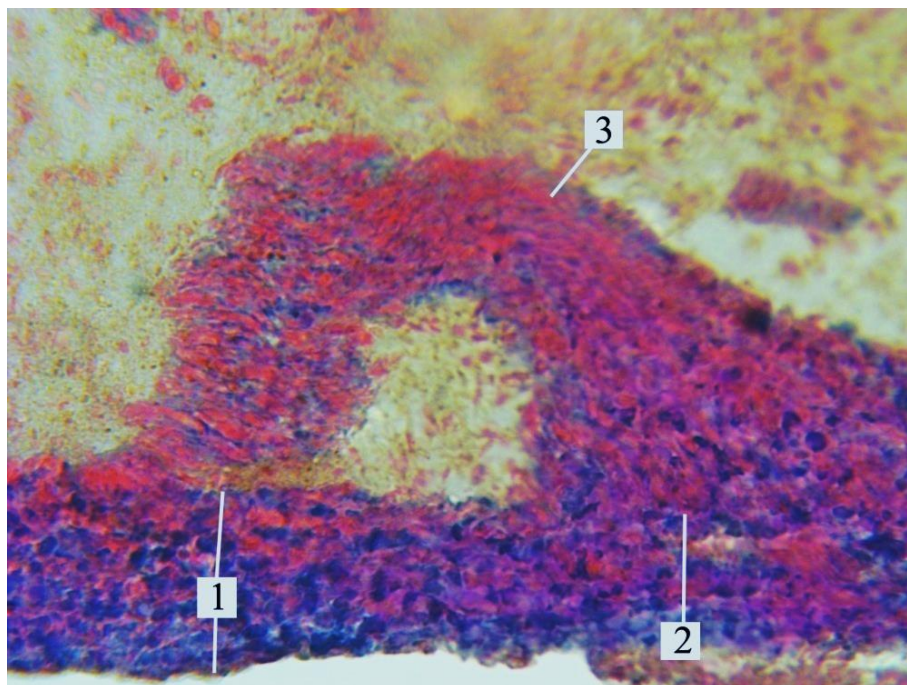


Рисунок 14 – Капсула селезенки байкальской нерпы. Возраст 2 года. Гематоксилин и эозин. Об. 10. Ок. 10: 1 – наибольшая ширина капсулы; 2 – наименьшая ширина капсулы; 3 – трабекула



Таблица 5 – Морфометрические показатели основных структур селезенки,  $M \pm m$ 

№	Показатели	Половозрастная группа		
		Кумутканы (от 1 мес до 1 года)	Неполовозрелые животные (от 1 года до 4 лет)	Половозрелые жи- вотные (от 4 лет и старше)
1	Толщина капсулы, мкм	155,0±8,16	184,5±5,67*	215,4±10,74*
2	Ширина трабекул, мкм	250,7±6,58	347,2±8,12*	380,4±14,66*
3	Диаметр белой пульпы, мкм	433,5±11,97	515,0±19,39*	677,1±31,34*
4	Площадь белой пульпы, мкм <sup>2</sup>	594,7±10,57	759,1±7,84*	815,5±6,09*
5	Площадь красной пульпы, мкм <sup>2</sup>	11880,0±567,8	13748,5±492,6	15180,3±613,2

\*  $P < 0,05$  разница статистически достоверна

От капсулы внутрь органа отходит сеть крупных, мощных, многочисленных трабекул, формирующих «своеобразный каркас» селезенки. В них расположены трабекулярные артерии и трабекулярные вены. Трабекулы проходят как прямолинейно, так и зигзагообразно, переменны по форме: могут встречаться в виде сформированного овала, рогатки, «бублика» и даже неправильного прямоугольника (рисунок 15).

У кумутканов трабекулы состоят из тонких волокон соединительной ткани, направляющиеся продольно и поперечно (рисунок 16), у неполовозрелых и половозрелых животных в их строении выявлены плотные пучки соединительной ткани (рисунок 17).

Трабекулы имеют разную протяженность и ширину, которая, как правило, увеличивается с возрастом: у кумутканов она равна 250,7±6,58 мкм, у неполовозрелых животных – 347,2±8,12 мкм, у половозрелых животных – 380,4±14,66 мкм (рисунок 18, таблица 5).

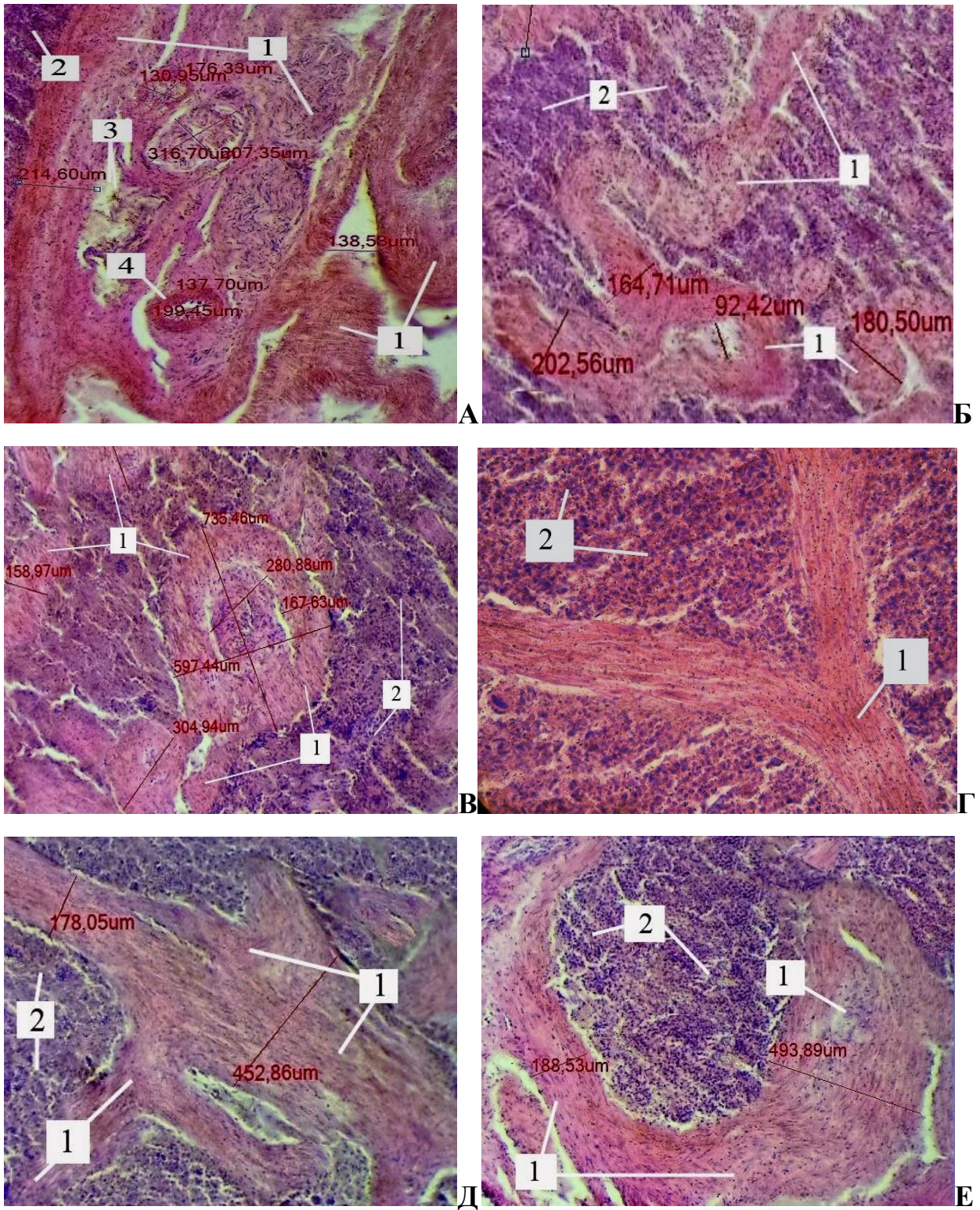


Рисунок 15 – Формы трабекул селезенки байкальской нерпы. (Гематоксилин и эозин. Об. 10, Ок. 10: а – прямолинейная форма трабекул (7 лет); б – зигзагообразная форма трабекул (8 мес.); в – овальная форма трабекул (4 года); г – трабекула в форме «рогатки» (5 лет); д – трабекула в форме прямоугольника (2 года); е – трабекула в форме «бублика» (2,5 года); 1 – трабекула; 2 – паренхима; 3 – трабекулярная вена; 4 – трабекулярная артерия)

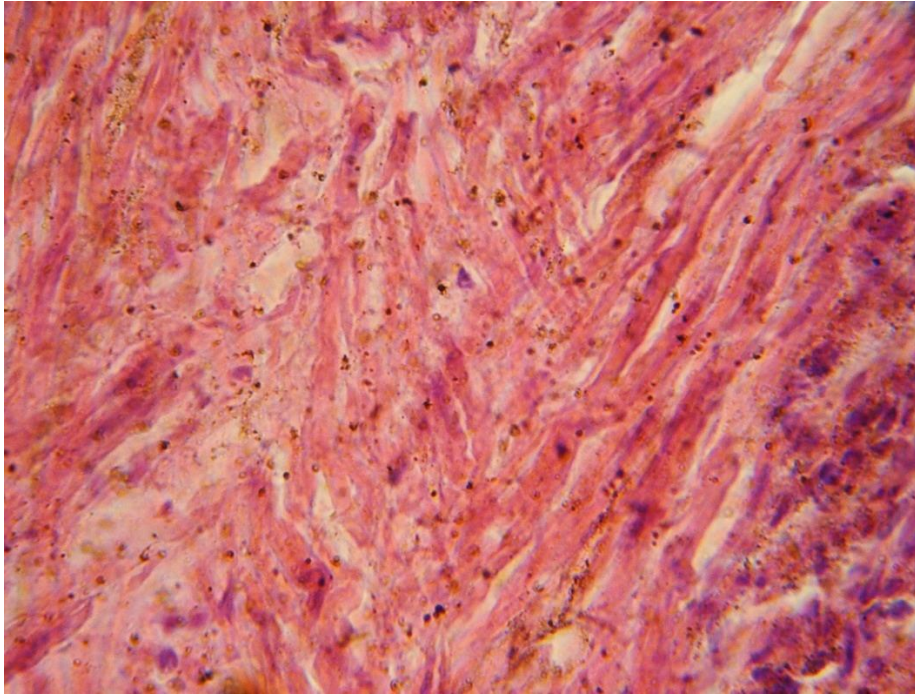


Рисунок 16 – Волокна соединительной ткани селезенки байкальской нерпы в возрасте 7 месяцев. Гематоксилин и эозин. Об. 100, Ок. 10

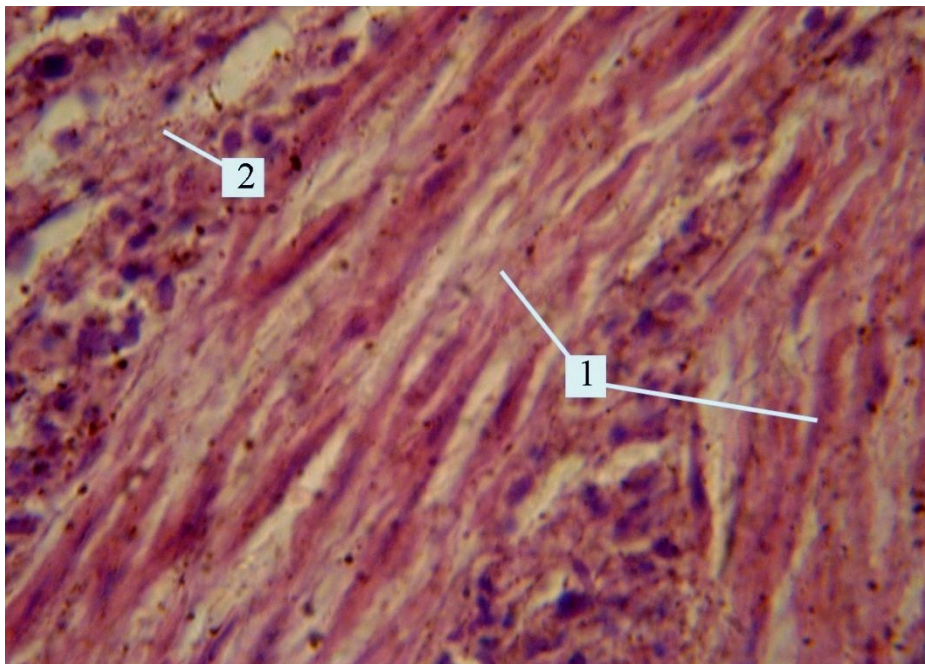


Рисунок 17 – Пучки соединительной ткани селезенки байкальской нерпы в возрасте 5 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 100, Ок. 10: 1 – пучки соединительной ткани; 2 – красная пульпа

Нами установлена наиболее тесная взаимосвязь у неполовозрелых животных между возрастом и толщиной капсулы ( $r = 0,955$ ), между возрастом и шириной трабекул ( $r = 0,942$ ), между длиной селезенки и шириной трабекул ( $r = 0,913$ ),

между шириной селезенки и шириной трабекул ( $r = 0,948$ ), у кумутканов между длиной селезенки и толщиной капсулы ( $r = 0,960$ ) и между шириной селезенки и толщиной капсулы ( $r = 0,961$ ) (таблица 6).

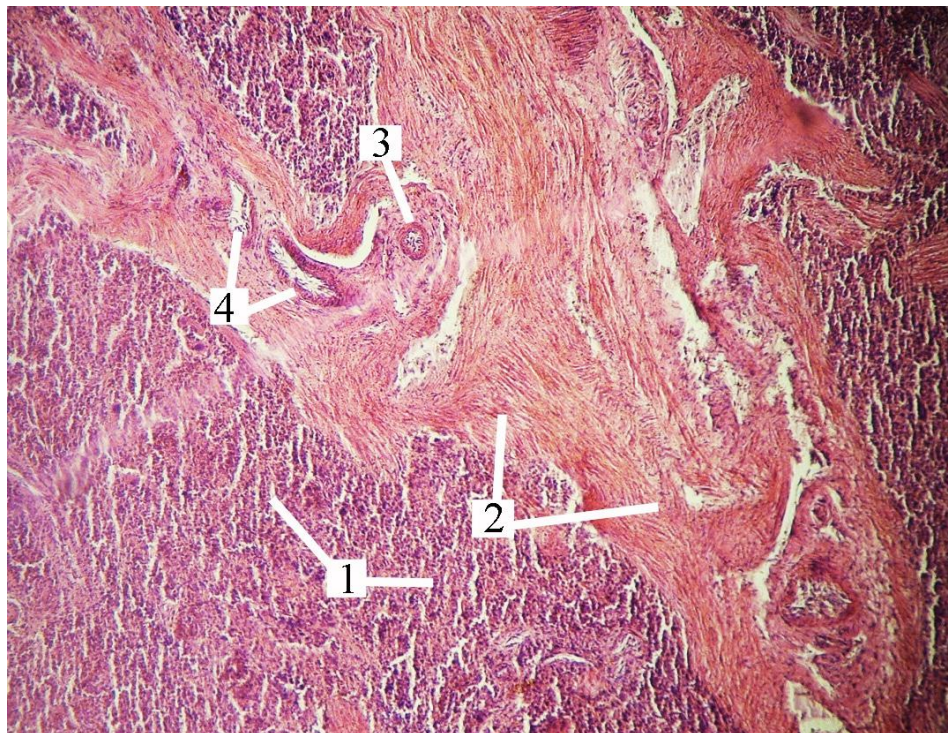


Рисунок 18 – Трабекула селезенки байкальской нерпы в возрасте 3 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 10, Ок. 10: 1 – красная пульпа; 2 – трабекулы; 3 – трабекулярная артерия; 4 – трабекулярная вена

Паренхима селезенки, расположенная между трабекулами, представлена белой и красной пульпой (рисунок 19). Белую пульпу образуют многочисленные селезеночные узелки округлой формы, состоящие из лимфоидной ткани и расположенные вокруг адвентиции (рисунок 20).

В белой пульпе расположены центральные артерии, отчетливо граничащие с красной пульпой. Центры белой пульпы более светлые, периферия – более темная.

Диаметр белой пульпы с возрастом увеличивается: у кумутканов он составляет  $433,5 \pm 11,97$  мкм, у неполовозрелых животных –  $515,0 \pm 19,39$  мкм, у половозрелых животных –  $677,1 \pm 31,34$  мкм (рисунок 21, таблица 5).

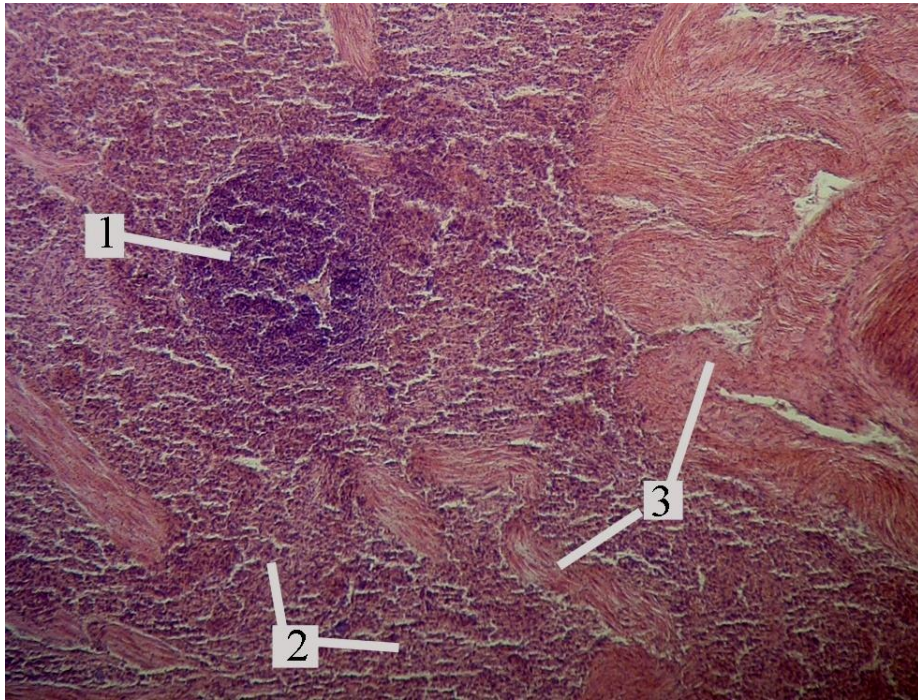


Рисунок 19 – Паренхима селезенки байкальской нерпы в возрасте 5 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 10. Ок. 10: 1 – белая пульпа; 2 – красная пульпа; 3 – трабекулы

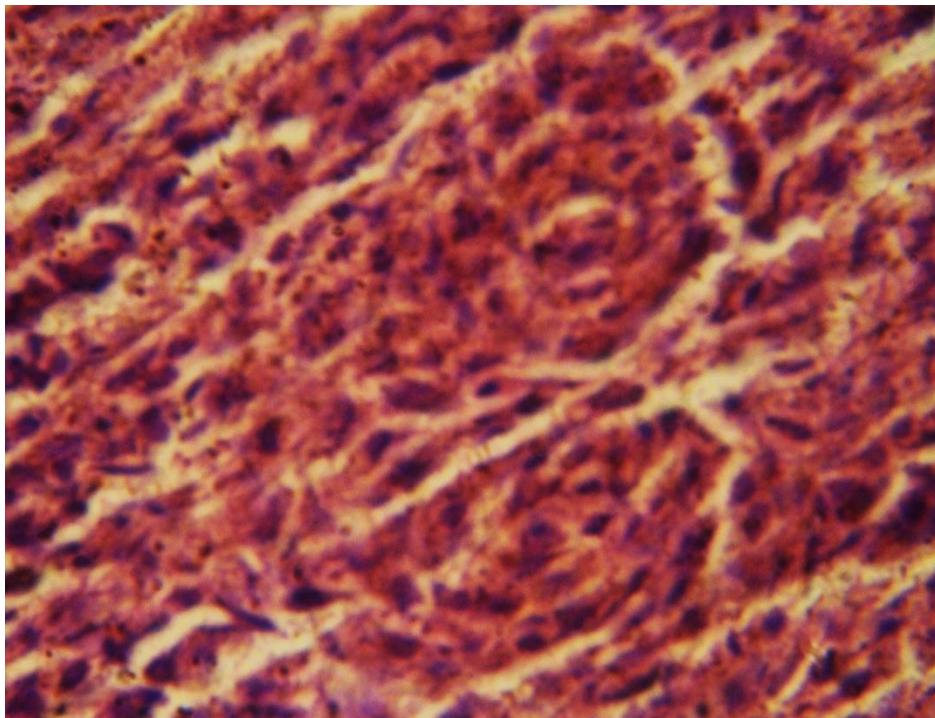


Рисунок 20 – Лимфоидные узелки белой пульпы селезенки байкальской нерпы в возрасте 6 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 100. Ок. 10

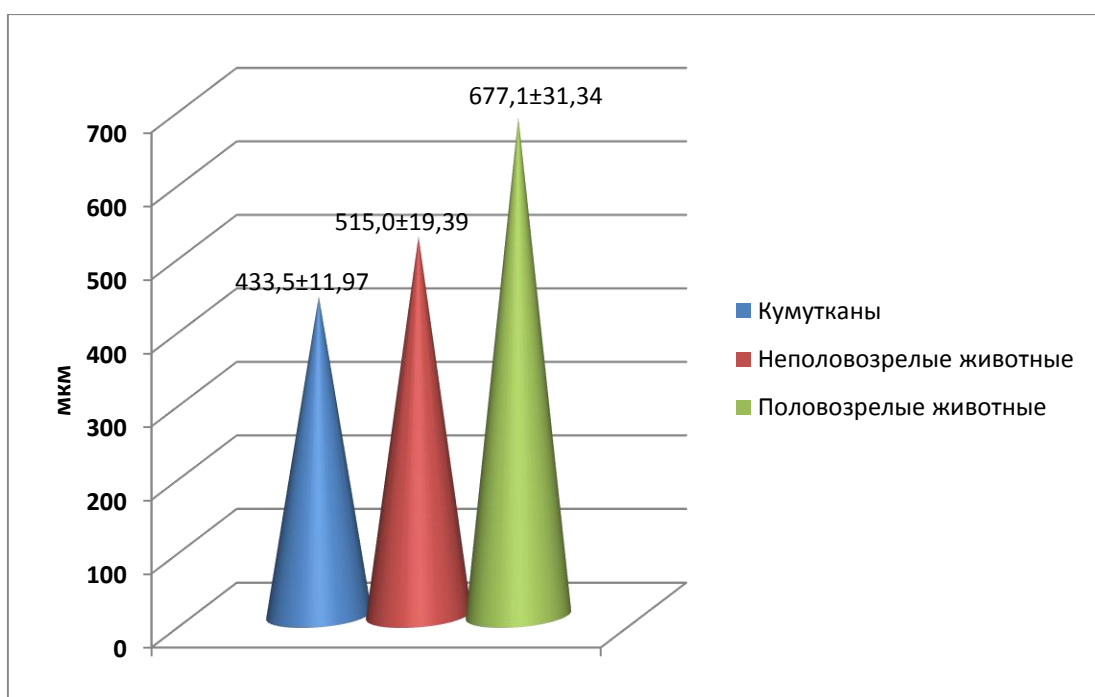


Рисунок 21 – Изменение диаметра белой пульпы селезенки байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе

Площадь белой пульпы также расширяется, и у кумутканов она равна  $594,7 \pm 10,57$  мкм<sup>2</sup>, у неполовозрелых –  $759,1 \pm 7,84$  мкм<sup>2</sup>, у половозрелых –  $815,5 \pm 6,09$  мкм<sup>2</sup>.

Нами определен корреляционный анализ, который определил взаимосвязь у кумутканов между возрастом и диаметром белой пульпы ( $r = 0,967$ ) и между возрастом и площадью белой пульпы ( $r = 0,926$ ) (таблица 6).

Хорошо заметна маргинальная зона – место перехода белой пульпы в красную (рисунок 22). Мантийная зона представляет собой своеобразные муфты, которые слабо дифференцируются и выявляются вокруг трабекулярных артерий III-го порядка.

Основная часть селезенки байкальской нерпы образована красной пульпой, состоящей из ретикулярной ткани. Она заполнена кровяными клетками, придающими пульпе характерный цвет (рисунок 23).

Пульпа располагается между капсулой, трабекулами и узелками белой пульпы. В ней хорошо просматриваются многочисленные артерии различного диаметра, гемокапилляры и венозные синусы (рисунок 24).

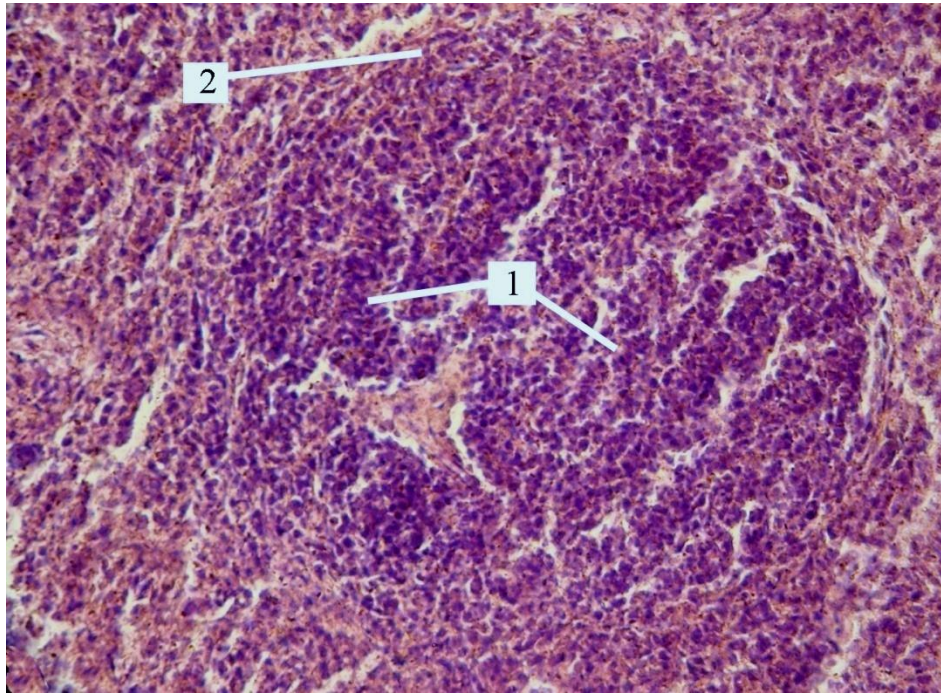


Рисунок 22 – Белая пульпа селезенки байкальской нерпы в возрасте 3 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 40. Ок. 10: 1 – лимфатические узелки белой пульпы; 2 – маргинальная зона

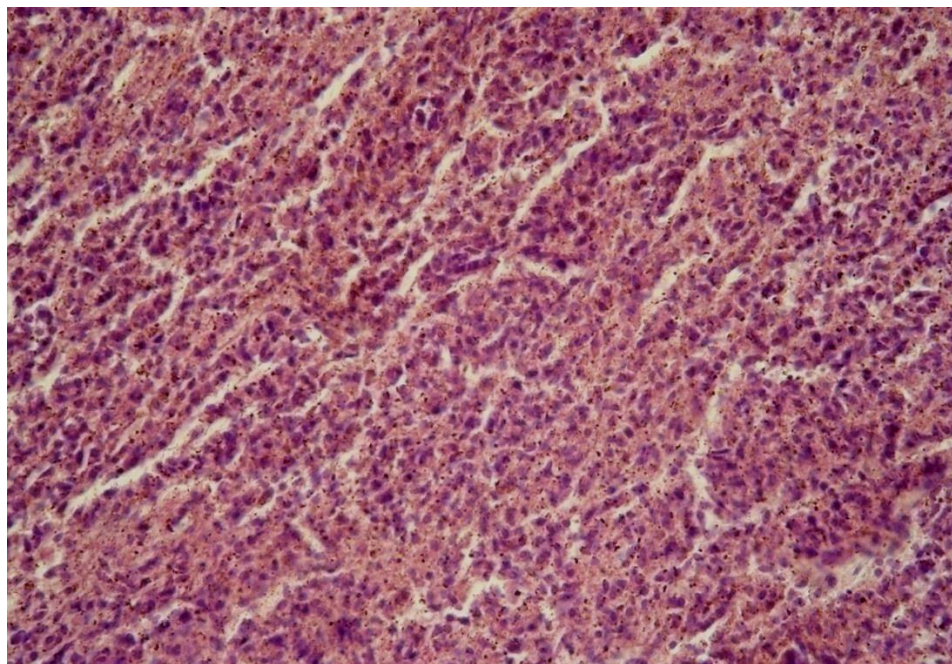


Рисунок 23 – Красная пульпа селезенки байкальской нерпы в возрасте 6 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 40, Ок. 10

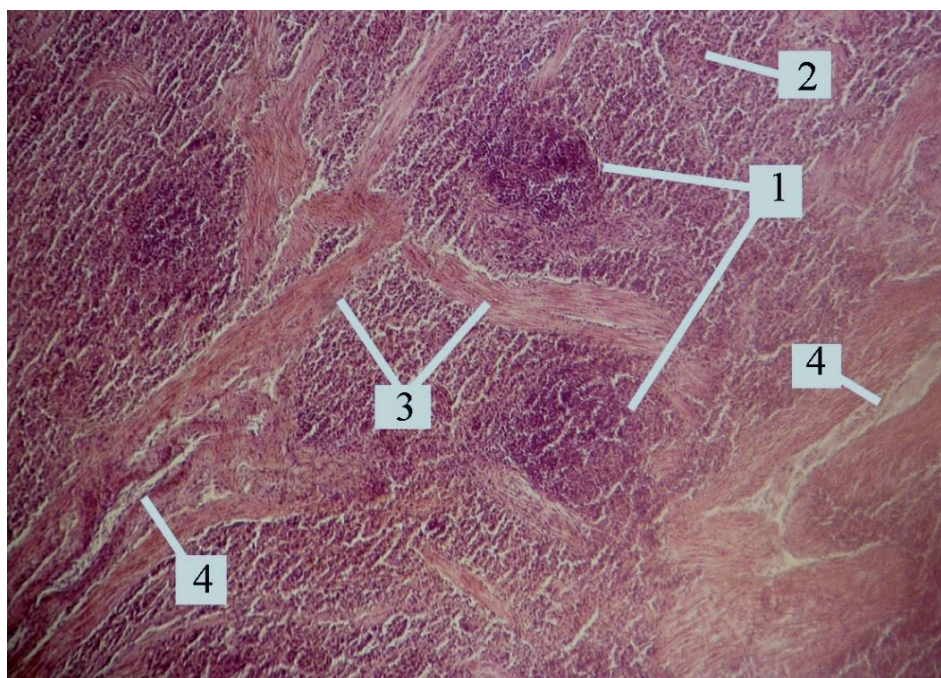


Рисунок 24 – Паренхима селезенки байкальской нерпы в возрасте 4 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 10, Ок. 10: 1 – белая пульпа; 2 – красная пульпа; 3 – трабекулы; 4 – трабекулярные артерии

Площадь красной пульпы значительно преобладает над белой пульпой во всех возрастных группах и составляет у кумутканов  $11880,0 \pm 567,8$  мкм<sup>2</sup>, у неполовозрелых  $13748,5 \pm 492,6$  мкм<sup>2</sup> и половозрелых  $15180,3 \pm 613,2$  мкм<sup>2</sup> (таблица 5).

По материалам данного раздела опубликована статья [102].



Таблица 6 – Корреляционный анализ морфометрических показателей основных структур селезенки в возрастном аспекте

№	Вид соотношений	Кумутканы (от 1 мес до 1 года)		Неполовозрелые животные (от 1 года до 4 лет)		Половозрелые животные (от 4 лет и старше)	
		Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции
1	Между возрастом и толщиной капсулы	1.Y=74,84+9,294x; 2.X= -6,21+0,098y	0,953	1.Y=150,29+1,471x; 2.X= -91,02+0,621y	0,955	1.Y=118,62+1,167x; 2.X= -48,45+0,621y	0,851
2	Между возрастом и шириной трабекул	1.Y=178,92+8,471x; 2.X= -4,55+0,053y	0,670	1.Y=284,21+2,530x; 2.X= -96,82+0,351y	0,942	1.Y=261,72+1,360x; 2.X= -144,08 +0,610y	0,910
3	Между возрастом и диаметром белой пульпы	1.Y=247,22+21,19x; 2.X= 10,34+0,044y	0,967	1.Y=382,87+5,689x; 2.X= -42,50+0,129y	0,855	1.Y=401,40+2,863x; 2.X= -111,36 +0,306y	0,935
4	Между возрастом и площадью белой пульпы	1.Y=479,29+14,06x; 2.X= -27,99+0,061y	0,926	1.Y=708,20+1,973x; 2.X= -276,33+0,398y	0,886	1.Y=766,50 +0,528x; 2.X= -959,20 +1,290y	0,825
5	Между длиной селезенки и толщиной капсулы	1.Y=-78,88+15,82x; 2.X=5,74+0,058y	0,960	1.Y=44,37+2,065x; 2.X=-7,46+0,408y	0,918	1.Y=113,16+1,074x; 2.X=-26,58+0,553y	0,770
6	Между длиной селезенки и шириной трабекул	1.Y=34,16+14,914x; 2.X=6,71+0,032y	0,688	1.Y=-124,65+26,41x; 2.X=6,89+0,032y	0,913	1.Y=80,78+12,615x; 2.X=6,87+0,046y	0,759
7	Между шириной селезенки и толщиной капсулы	1.Y=37,54+23,302x; 2.X=-1,12+0,040y	0,961	1.Y=35,19+23,820x; 2.X=0,69+0,030y	0,848	1.Y=144,39+8,054x; 2.X=-12,04+0,096y	0,878
8	Между шириной селезенки и шириной трабекул	1.Y=119,39+27,51x; 2.X=-2,09+0,027y	0,869	1.Y=128,05+35,553x; 2.X=-2,62+0,025y	0,948	1.Y=208,74+23,539x; 2.X=-3,62+0,029y	0,829

## 2.5. Экстраорганные артерии селезенки байкальской нерпы

Источником кровоснабжения селезенки байкальской нерпы является чревная артерия (а. coeliaca), разветвляющаяся по рассыпному типу. Артерия отходит от брюшной аорты, под углом  $45^{\circ}$ , на уровне 1-2 поясничного позвонка. Она представляет собой ствол, варьирующий по диаметру и длине в постнатальном онтогенезе от 6,8 мм до 18,1 мм и от 258,1 мм до 461,8 мм соответственно (рисунок 25).

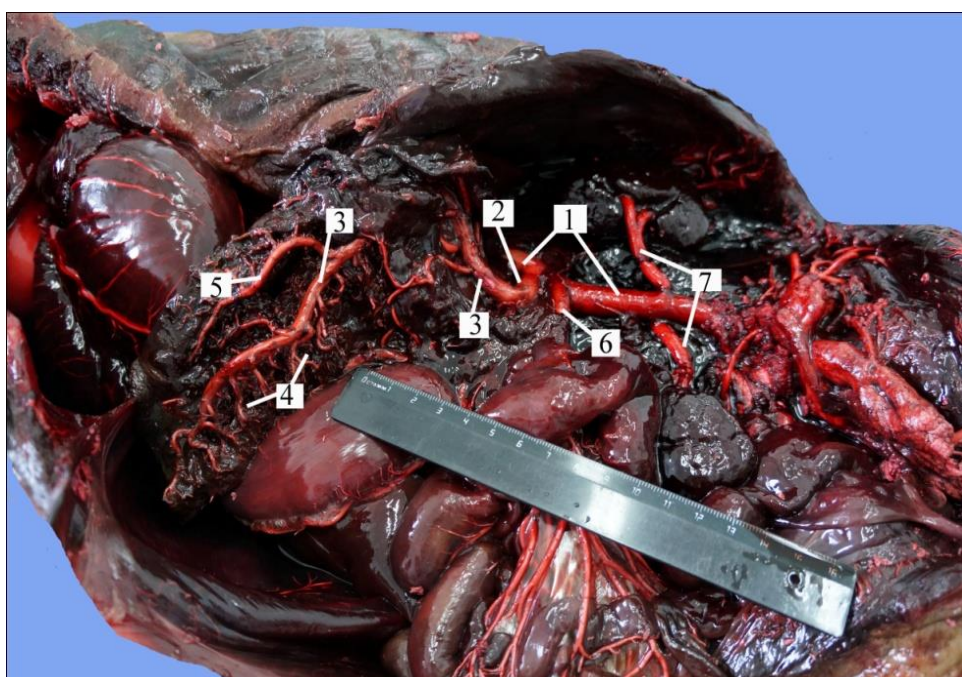


Рисунок 25 – Брюшная аорта байкальской нерпы в возрасте 5 месяцев. Препарирование с предварительной инфузией сосудов монтажной пенной «Invamat»: 1 – брюшная аорта; 2 – чревная артерия; 3 – селезеночная артерия; 4 – мелкие ветви от селезеночной артерии; 5 – крупные ветви от селезеночной артерии; 6 – краниальная брыжеечная; 7 – почечные артерии

Отходя от аорты, чревная артерия отдает две ветви: селезеночную и печеночную артерии (рисунок 26). Левая желудочная артерия в 4% случаев отходит от печеночной артерии (рисунок 27), а в остальных случаях (96%) от селезеночной (рисунок 28).

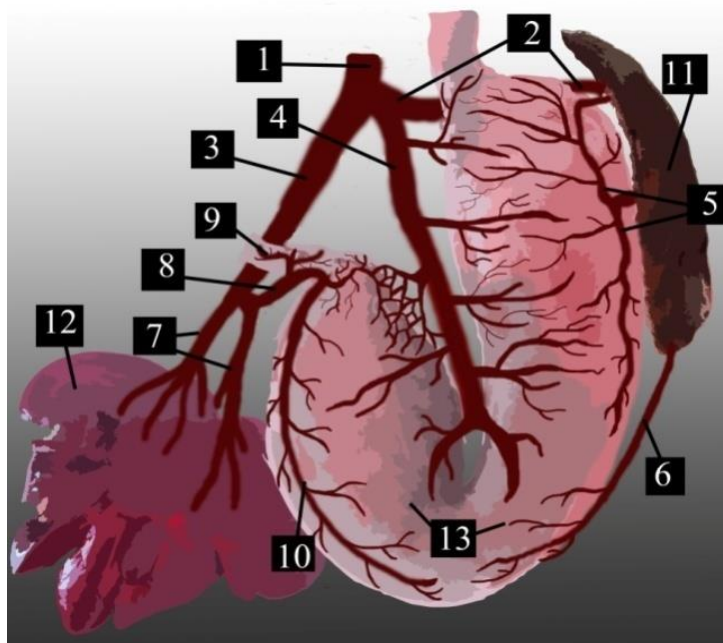


Рисунок 26 – Чревная артерия (вентральная поверхность) байкальской нерпы в возрасте 8 месяцев. Графическое моделирование: 1 – чревная артерия; 2 – селезеночная артерия; 3 – печеночная артерия; 4 – левая желудочная артерия; 5 – ветви к желудку; 6 – левая желудочно-сальниковая артерия; 7 – печеночные ветви; 8 – желудочно-двенадцатиперстная артерия; 9 – краниальная поджелудочно-двенадцатиперстная артерия; 10 – правая желудочно-сальниковая артерия; 11 – селезенка; 12 – печень; 13 – желудок

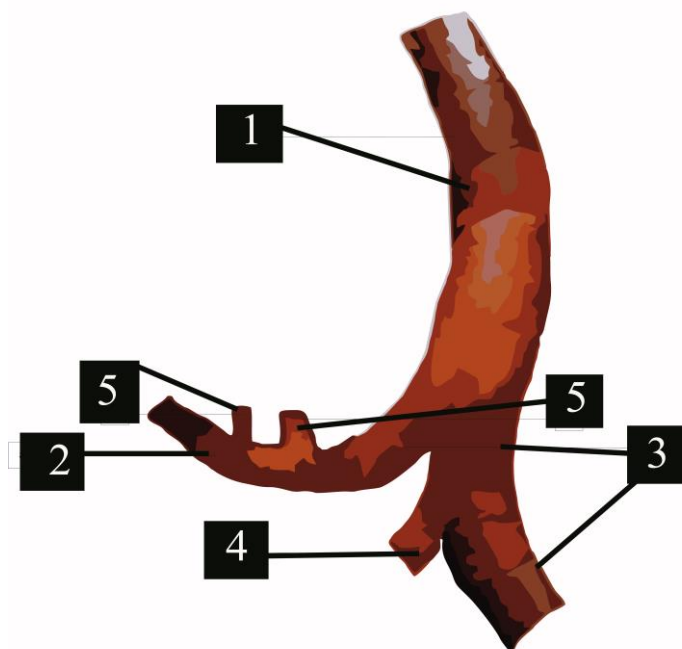


Рисунок 27 – Вариант ветвления чревной артерии байкальской нерпы в 5-месячном возрасте. Графическое моделирование: 1 – чревная артерия; 2 – селезеночная артерия; 3 – печеночная артерия; 4 – левая желудочная артерия; 5 – ветви к желудку

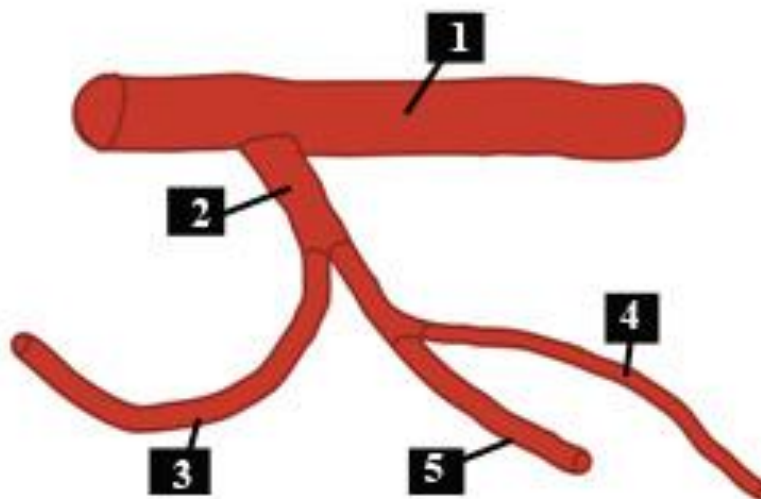


Рисунок 28 – Вариант ветвления чревной артерии байкальской нерпы в возрасте 2 лет. Графическое моделирование: 1 – брюшная аорта; 2 – чревная артерия; 3 – печеночная артерия; 4 – селезеночная артерия; 5 – левая желудочная артерия

Селезеночная артерия (*a.lienalis*) отходит от чревной артерии, она идет вдоль органа, – разветвляясь по магистральному типу. Артерия отходит под углом  $35,5 \pm 2,01^{\circ}$  у кумутканов, у неполовозрелых особей –  $45 \pm 1,86^{\circ}$ , у половозрелых особей –  $47 \pm 1,99^{\circ}$ . По мере роста и развития организма нерпы, диаметр и длина артерии увеличиваются в пределах от 5,9 мм до 17,2 мм и от 167 мм и до 372 мм соответственно. Корреляционный анализ в возрастном аспекте показал взаимосвязь между возрастом животных, длиной ( $r = 0,827$ ,  $r = 0,815$ ,  $r = 0,828$ ) и диаметром селезеночной артерии ( $r = 0,975$ ,  $r = 0,929$ ,  $r = 0,933$ ) (таблица 8).

Первой ветвью, отходящей от селезеночной артерии, является левая желудочная артерия. Она отходит на различном расстоянии от начала селезеночной артерии (от  $0,7 \pm 0,06$  см до  $3,6 \pm 0,08$  см) во всех возрастных группах (рис. 26, 27, 28, 29).

До ворот селезенки от селезеночной артерии кроме левой желудочной артерии отходят ветви в левую долю поджелудочной железы (рисунок 30).

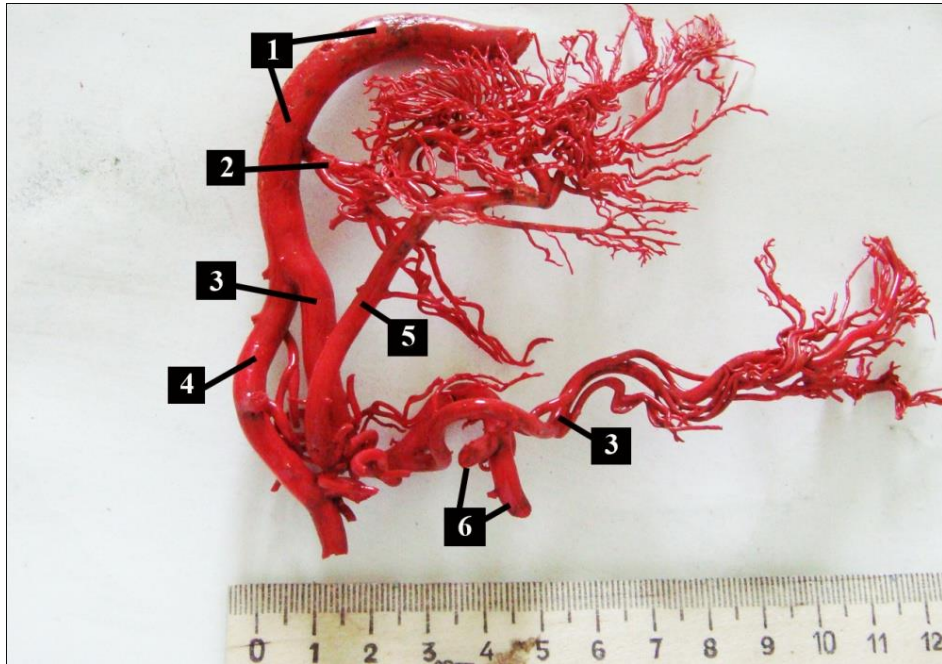


Рисунок 29 – Селезеночная артерия байкальской нерпы в возрасте 7 лет. Коррозионный препарат после инфузии монтажной пеной «Макрофлекс»: 1 – чревная артерия; 2 – каудальная диафрагмальная артерия; 3 – селезеночная артерия; 4 – печеночная артерия; 5 – левая желудочная артерия; 6 – ветви к желудку

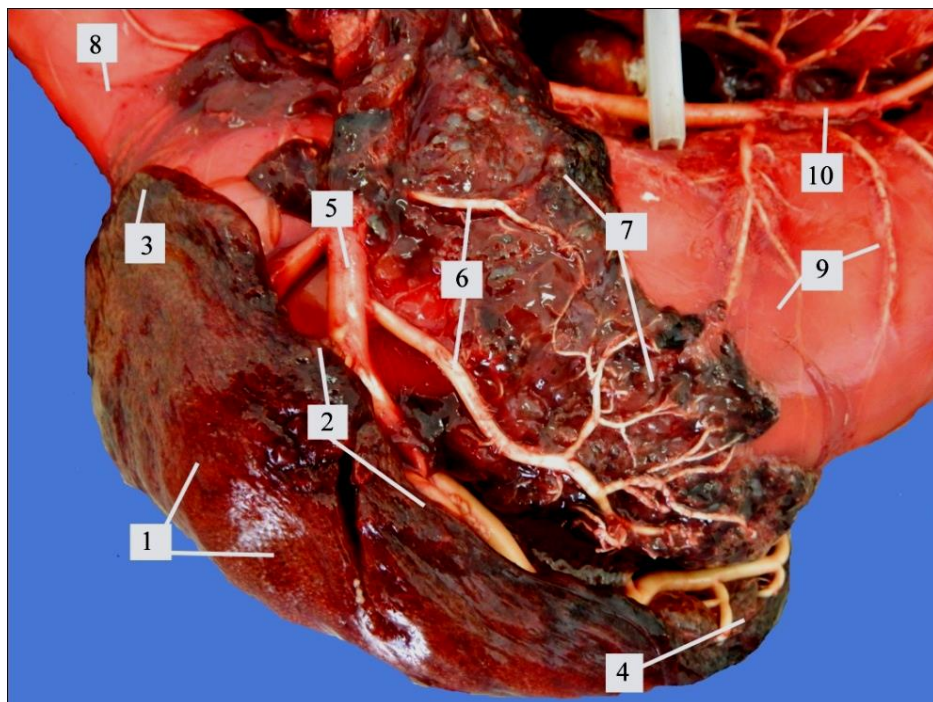


Рисунок 30 – Поджелудочные ветви селезеночной артерии байкальской нерпы в возрасте 1 года. Препарирование после инфузии сосудов монтажной пеной «Макрофлекс»:

1 – селезенка; 2 – дорсальный край селезенки; 3 – дорсокраниальный конец селезенки; 4 – вентрокаудальный конец селезенки; 5 – селезеночная артерия; 6 – поджелудочные ветви от селезеночной артерии; 7 – правая доля поджелудочной железы; 8 – пищевод; 9 – кардиальная часть желудка; 10 – левая желудочная артерия

Далее селезеночная артерия входит в ворота органа и отдает боковые ветви к паренхиме органа и к желудку. Нами выявлено, что у всех исследуемых животных селезеночная артерия является лептоареальной, так как индекс сосуда у особей первого года жизни равен  $33,7^0 \pm 0,88$ , у особей от года до четырех лет –  $33,8^0 \pm 1,01$  и от четырех лет и старше –  $32,7^0 \pm 1,87$ .

По количеству отходящих ветвей в паренхиму селезенки и желудка нами выявлено четыре варианта ветвления селезеночной артерии.

Первый вариант ветвления характеризуется тем, что все ветви от селезеночной артерии разветвляются в пределах органа, желудочных ветвей нами не обнаружено (рисунок 31).

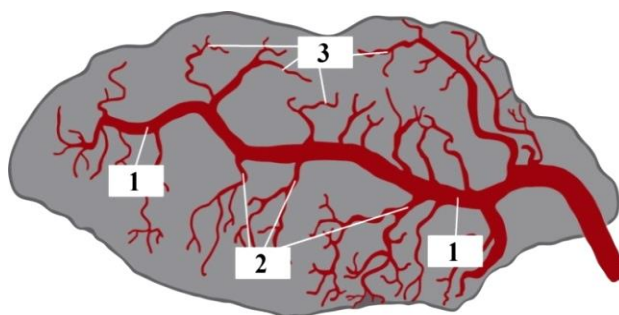


Рисунок 31 – Первый вариант ветвления селезеночной артерии байкальской нерпы в возрасте 2 лет. Графическое моделирование с оригинала: 1 – селезеночная артерия; 2 – крупные ветви; 3 – мелкие ветви

Во втором варианте селезеночная артерия имеет 2 крупных артерий и одну желудочную ветвь (рисунок 32).

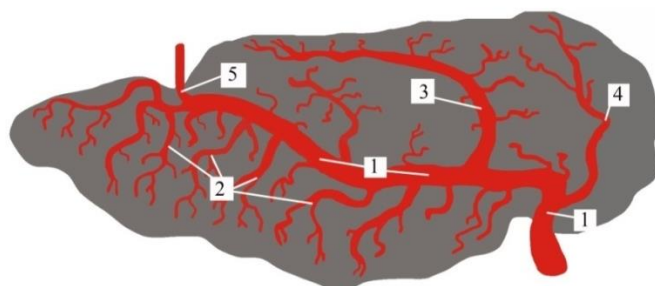


Рисунок 32 – Второй вариант ветвления селезеночной артерии байкальской нерпы в возрасте 1 года. Графическое моделирование с оригинала: 1 – селезеночная артерия; 2 – мелкие ветви; 3, 4 – крупные ветви; 5 – желудочная ветвь

В третьем варианте ветвления селезеночная артерия посылает две желудочные ветви на большую кривизну желудка (рисунок 33).

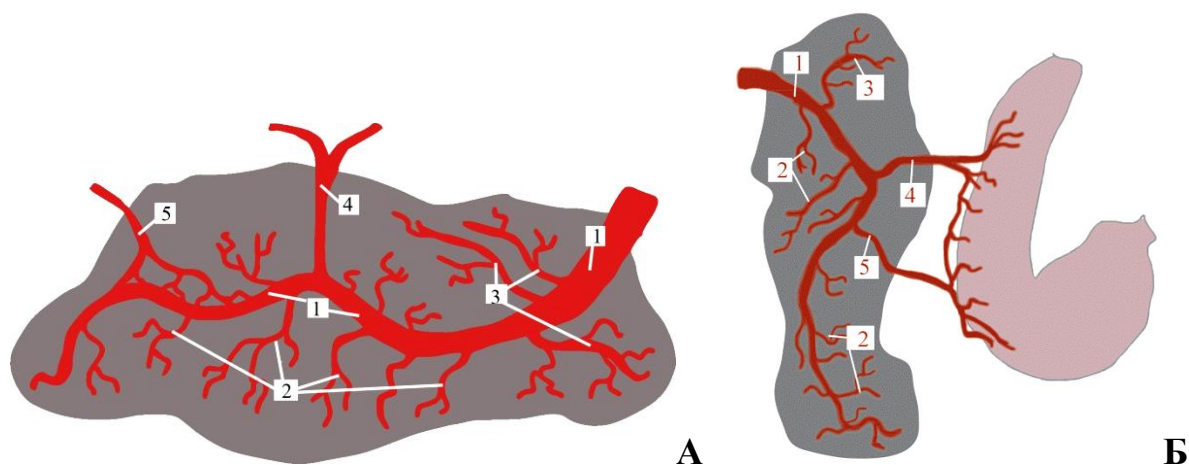


Рисунок 33 – Третий вариант ветвления селезеночной артерии байкальской нерпы в возрасте 4 лет (А), 8 месяцев (Б). Графическое моделирование с оригинала: 1 – селезеночная артерия; 2 – мелкие ветви; 3 – крупные ветви; 4, 5 – желудочные ветви

Четвертый вариант ветвления – самый редкий (6,7 %). В данном варианте от селезеночной артерии отходят только мелкие артерии, крупных нет. Желудочных ветвей – одна, но она образована двумя ветвями и отдает возвратную ветвь в селезенку, которая и компенсирует отсутствие крупных артерий в органе (рисунок 34).

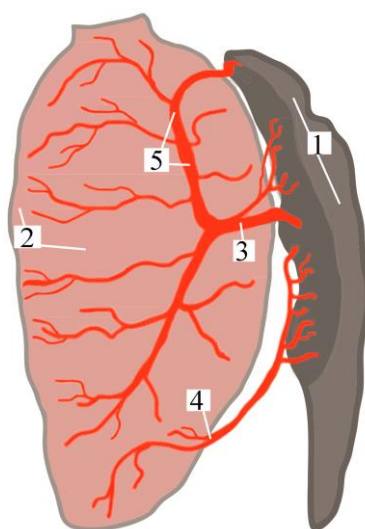


Рисунок 34 – Четвертый вариант ветвления селезеночной артерии байкальской нерпы в возрасте 8 месяцев. Графическое моделирование с оригинала: 1 – селезенка; 2 – мелкие боковые ветви; 3 – желудочная ветвь; 4 – левая желудочно-сальникова артерия; 5 – возвратная ветвь

Среди боковых ветвей, которые идут к паренхиме селезенки, нами выявлены крупные и мелкие сосуды во всех вариантах ветвления.

Длина боковых артерий с возрастом увеличивается и составляет у кумутканов  $21,4 \pm 0,82$  мм, у неполовозрелых особей –  $37,4 \pm 0,88$  мм и у половозрелых особей –  $48,7 \pm 1,41$  мм. Корреляционный анализ выявил тесную связь между возрастом и длиной боковых артерий у кумутканов ( $r = 0,983$ ) (таблица 8). В то время как, длина мелких артерий незначительно увеличивается – у кумутканов на 14,5%, у особей в возрасте от 1 года до 4 лет на 14,4% и у особей в возрасте от 4 лет и старше на 13,1%. Минимальная их длина равна – 18,3 мм, 32,0 мм, 42,3 мм соответственно возрастным группам (рисунок 35).

Идентичная картина роста боковых артерий характерна и для их диаметра, составивший у кумутканов  $3,6 \pm 0,09$  мм, у неполовозрелых –  $6,4 \pm 0,11$  мм и у половозрелых –  $8,3 \pm 0,45$  мм. Диаметр мелких артерий увеличивается в 1,5 раза и равен у кумутканов 3,2 мм, у неполовозрелых – 5,9 мм, у половозрелых – 7,5 мм (рисунок 36).

Возрастные изменения угла отхождения крупных боковых артерий также прослеживаются с возрастом, увеличивающийся на 17% и у кумутканов составляет  $43,0 \pm 1,32^\circ$ , у неполовозрелых –  $50,4 \pm 1,05^\circ$ , у половозрелых –  $62,8 \pm 1,40^\circ$  (рисунок 37).



Рисунок 35 – Возрастные изменения длины экстраорганных артерий селезенки байкальской нерпы



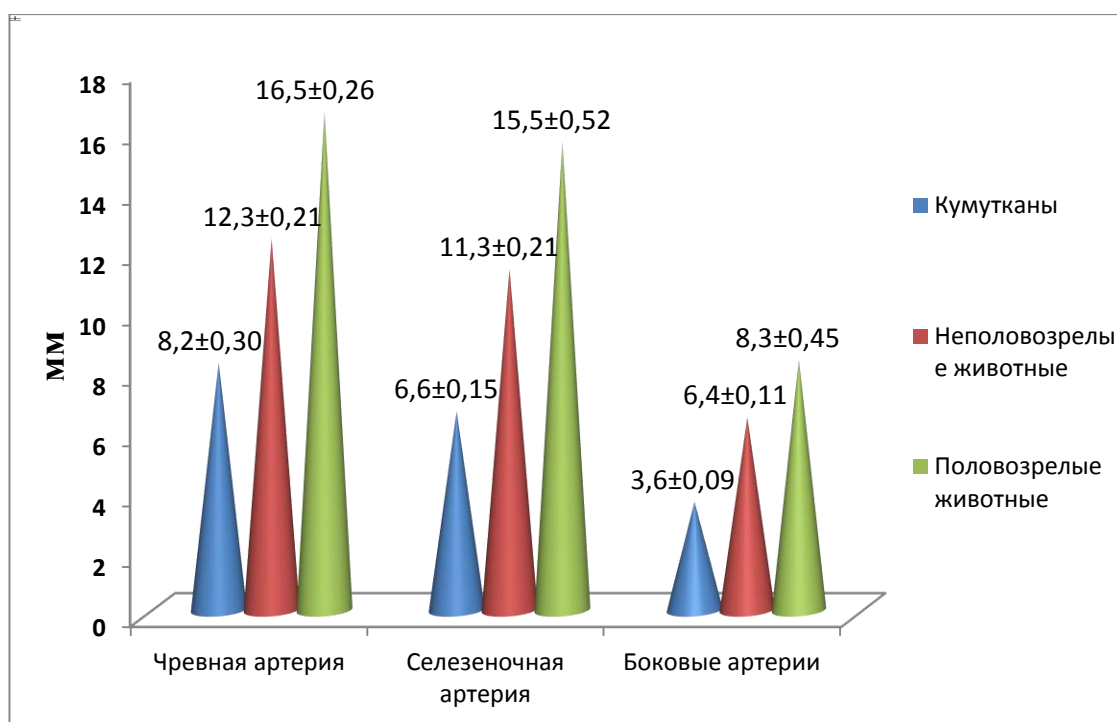


Рисунок 36 – Возрастные изменения диаметра экстраорганных артерий селезенки байкальской нерпы

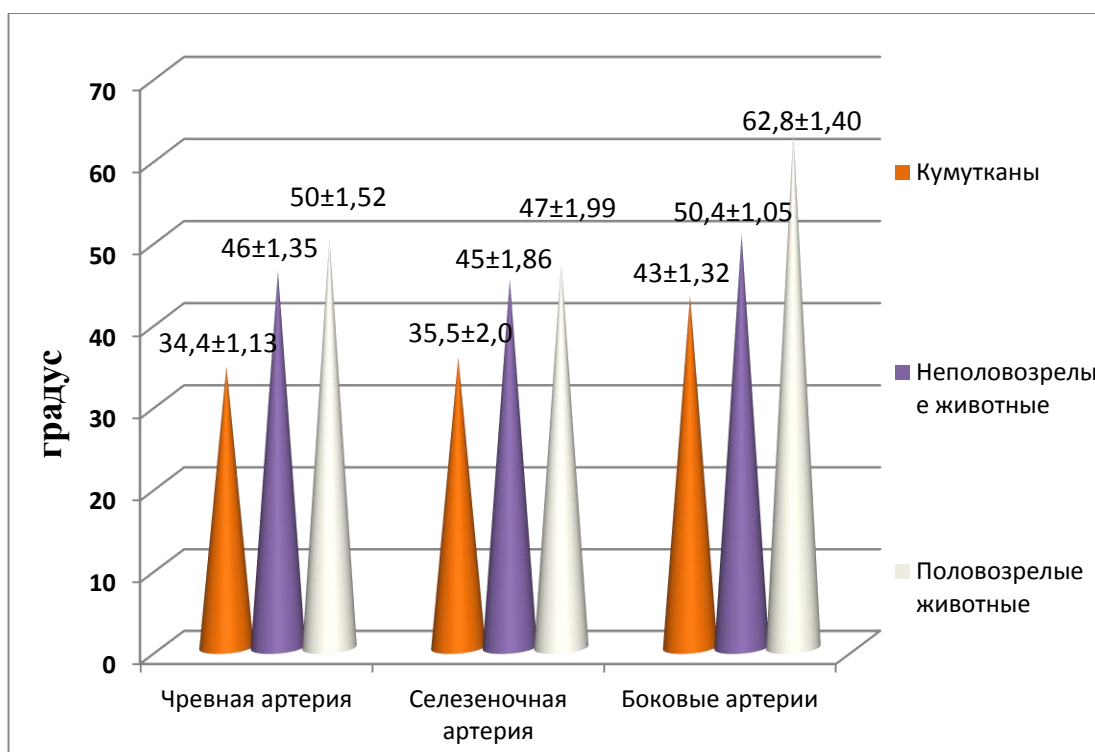


Рисунок 37 – Возрастные изменения угла отхождения экстраорганных артерий селезенки байкальской нерпы

В первом варианте ветвления насчитывается три боковых артерии, из них самая длинная – первая ветвь (длина 54,7 мм, диаметр 9,4 мм), она подходит к

дорсальному краю висцеральной поверхности органа. Вторая ветвь чаще доходит до дорсокраниального конца селезенки, третья крупная ветвь может быть расположена в вентрокаудальном конце органа, их промеры меньше первой на 7–10%.

Во втором варианте ветвления встречаются две артерии, из них первая – крупная, доходит до вентрального края селезенки. Следующая артерия короче предыдущей на 2,6 мм и меньше в диаметре на 0,4 мм.

В третьем варианте ветвления крупные артерии чаще расположены в дорсокраниальном конце органа – их три. Их линейные промеры по длине и диаметру между собой равны (длина 45,4 мм, диаметр 8,3 мм).

В четвертом варианте ветвления в основном присутствуют только мелкие артерии.

Количество мелких артерий во всех вариантах ветвления варьирует в пределах от 16 до 22, расстояние между которыми составляет: у кумутканов  $87,4 \pm 11,58$  мм, у неполовозрелых –  $108,2 \pm 9,38$  мм, у половозрелых –  $131 \pm 15,28$  мм. Корреляционный анализ показал тесную связь между возрастом и расстоянием боковых артерий у половозрелых животных ( $r = 0,967$ ) (таблица 8).

Длина и диаметр желудочных артерий во втором, третьем и четвертом вариантах ветвления также с возрастом увеличиваются.

Таким образом, морфометрические показатели (длина, диаметр и угол отхождения) экстраорганных артерий селезенки у байкальской нерпы, как правило, увеличиваются в онтогенезе по мере развития самого организма и формирования органа.

В вентрокаудальном конце селезеночная артерия делится би- и трифуркационно, переходя в левую желудочно-сальниковую артерию.

Для наглядной гемодинамической оценки сосудистого русла мы определили коэффициент кровоснабжения (Е.П. Мерперт, 1968), который характеризует интенсивность кровоснабжения, и удельное кровоснабжение органа (П.В. Груздев, 2002) (таблица 7).

Таблица 7 – Коэффициент кровоснабжения и удельное кровоснабжение селезенки у байкальской нерпы в возрастном аспекте

№	Половозрастная группа	Коэффициент кровоснабжения, %	Удельное кровообращение, мл/сек на 1 см <sup>3</sup>
1	Кумутканы (от 1 мес до 1 года)	34,5±3,67	0,0007
2	Неполовозрелые животные (от 1 года до 4 лет)	23,2±2,18	0,0029
3	Половозрелые животные (от 4 лет и старше)	69,0±7,76	0,0058

Из таблицы видно, что интенсивность кровоснабжения у кумутканов составляет 34,5%, коэффициент у молодых особей снижается до 23,2%, а у взрослых особей достигает 69% за счет роста и окончательного формирования органа. Удельное кровообращение возрастает в онтогенезе и у половозрелых животных достигает 0,0058 мл/сек на 1 см<sup>3</sup>.

По материалам данного раздела опубликованы статьи в соавторстве с Н.И. Рядинской, О.П. Ильиной [99], Н.И. Рядинской, С.Д. Саможаповой, В.Н. Тарасевич, Е.Н. Тарасевич, Е.С. Чистовой [94].

Таблица 8 - Корреляционный анализ морфометрических показателей экстраорганных артерий селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе

№	Вид соотношений	Кумутканы (от 1 мес до 1 года)		Неполовозрелые животные (от 1 года до 4 лет)		Половозрелые животные (от 4 лет и старше)	
		Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции
1	Между возрастом и длиной селезеночной артерии	1.Y=149,86+3,889x; 2.X= -23,70+0,176y	0,827	1.Y=24,29+0,610x; 2.X= -91,87+4,142y	0,815	1.Y=21,67+0,109x; 2.X= -108,32+6,282y	0,828
2	Между возрастом и диаметром селезеночной артерии	1.Y=5,22+0,154x; 2.X= -24,38+5,043y	0,880	1.Y=9,52+0,068x; 2.X= -98,29+11,028y	0,863	1.Y=10,76+0,047x; 2.X= -131,30 +14,815y	0,834
3	Между возрастом и углом отхождения селезеночной артерии	1.Y=12,29+2,444x; 2.X= -1,52+0,307y	0,865	1.Y=29,04+0,609x; 2.X= -31,44+1,279y	0,882	1.Y=29,47+0,183x; 2.X= -106,88 +4,289y	0,886
4	Между возрастом и длиной боковых артерий	1.Y=12,79+1,016x; 2.X= -11,90+0,952y	0,983	1.Y=29,25+0,286x; 2.X= -93,45+3,256y	0,964	1.Y=37,84+0,123x; 2.X= -287,60+7,713y	0,975

## 2.6. Интраорганные артерии и микроциркуляторное русло селезенки байкальской нерпы

К интраорганным артериям селезенки у байкальской нерпы относятся трабекулярные артерии, разветвляющиеся соответственно архитектонике трабекул (рисунок 38). Это трабекулярные артерии I-го, II-го, III-го порядков, пульпарные и центральные артерии, их диаметр уменьшается по мере уменьшения толщины трабекул (таблица 9). От артерий III-го порядка кровоснабжается паренхима и капсула селезенки (рисунок 39, 40, 41).

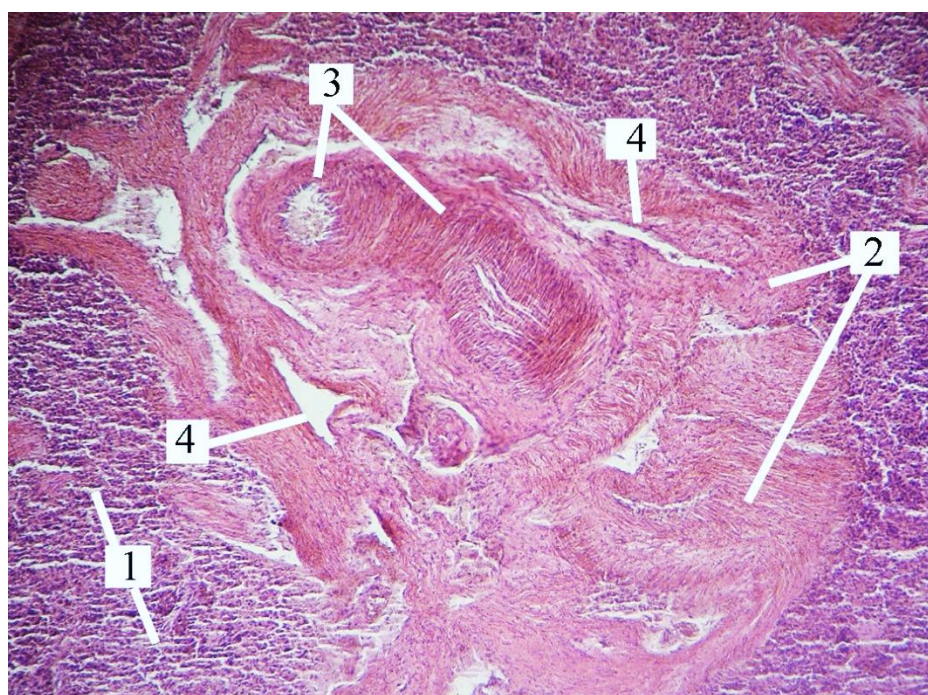


Рисунок 38 – Интраорганные сосуды селезенки байкальской нерпы в возрасте 3 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 10. Ок. 10: 1 – красная пульпа, 2 – трабекулы, 3 – трабекулярные артерии, 4 – трабекулярные вены

Трабекулярные артерии I-го порядка – крупные, имеют различный диаметр и длину от 178,89 мкм до 326,41 мкм и от 755 мкм до 1331 мкм соответственно. Местами они ответвляются на одинаковом расстоянии друг от друга – 7-8 мм.

Трабекулярные артерии II-го порядка более мелкие – диаметром от 149,45 мкм до 306,70 мкм и длиной от 356 мкм до 600 мкм.

Трабекулярные артерии III-го порядка, самые мелкие, имеющие практически одинаковые диаметр до 130 мкм и длину до 300 мкм (таблица 9).

Таблица 9 – Морфометрические показатели интраорганных артерий селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе

№	Показатели	Артерии	Половозрастная группа		
			Кумутканы (от 1 мес до 1 года)	Неполовозре- лые животные (от 1 года до 4 лет)	Половозрелые животные (от 4 лет и старше)
1	Длина трабеку- лярных арте- рий, мкм	Артерии I порядка	720,0±32,56	1059,2±30,37*	1191,1±47,42*
		Артерии II поряд- ка	440,0±21,51	502,0±20,15*	530,0±24,15*
		Артерии III по- рядка	200,6±8,47	265,1±11,67*	289,8±16,22*
2	Диаметр трабе- кулярных арте- рий, мкм	Артерии I порядка	193,7±7,53	249,8±9,67*	316,6±5,79*
		Артерии II поряд- ка	156,6±5,47	216,1±4,30*	299,0±6,83*
		Артерии III по- рядка	80,6±1,37	103,9±2,23*	136,6±2,96*

\*  $P < 0,05$  разница статистически достоверна

Нами определен коэффициент корреляции между возрастом и длиной трабекулярных артерий I-го, II-го, III-го порядков, в результате которого выявлена наиболее тесная связь у кумутканов ( $r = 0,926$ ;  $r = 0,912$ ;  $r = 0,917$ ) (таблица 10).

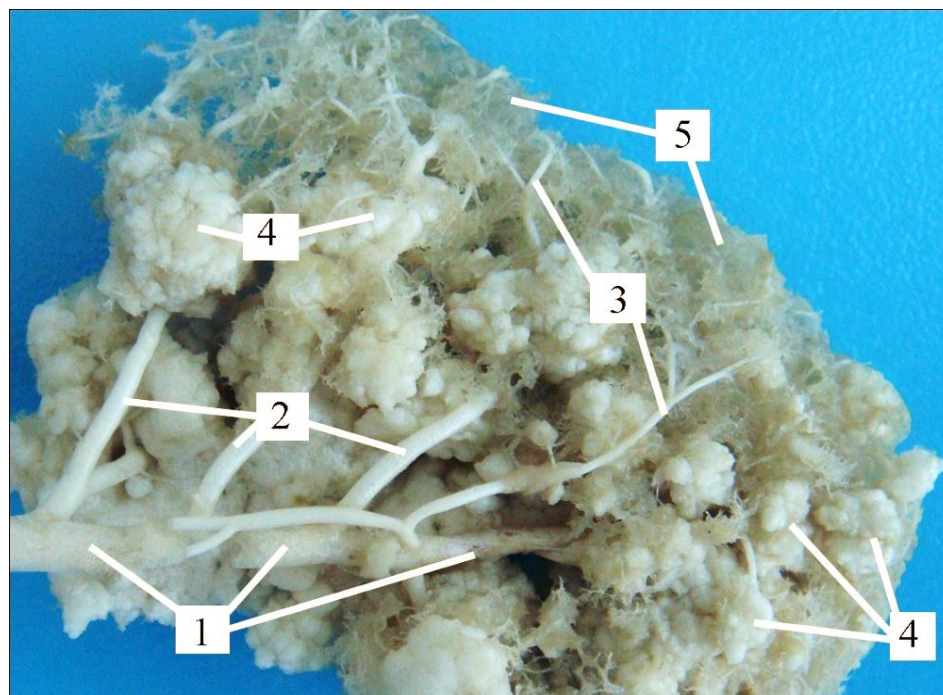


Рисунок 39 – Фрагмент ветвления артерий селезенки байкальской нерпы в возрасте 2,5 года. Инфузия сосудов монтажной пеной «Макрофлекс»: 1 – селезеночная артерия, 2 – боковые ветви, 3 – трабекулярные артерии, 4 – лакуны, 5 – кровеносная сеть капсулы

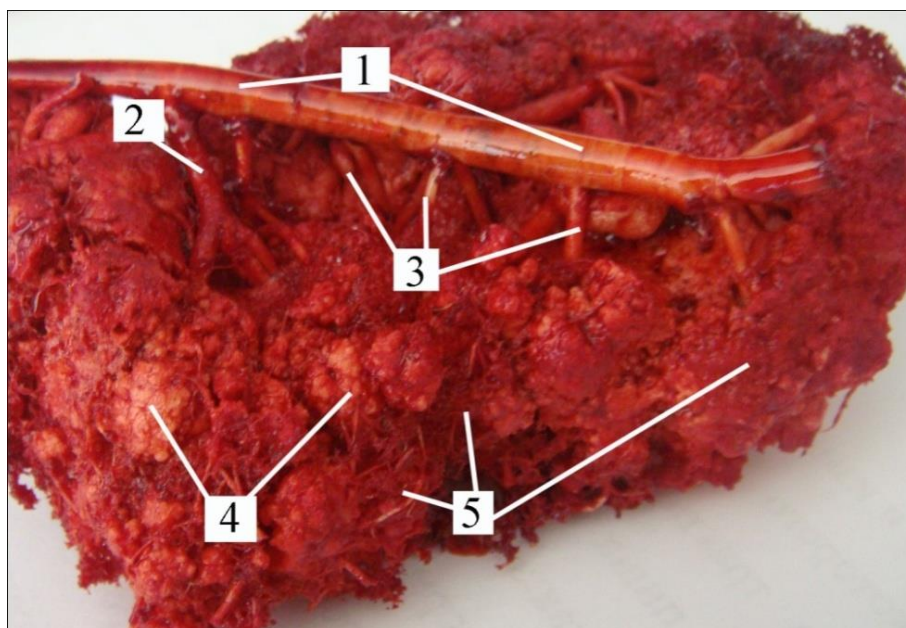


Рисунок 40 – Фрагмент ветвления трабекулярных артерий селезенки байкальская нерпы в возрасте 4 лет. Инфузия сосудов монтажной пеной «Макрофлекс»: 1 – селезеночная артерия, 2 – крупная трабекулярная артерия I-го порядка, 3 – мелкая трабекулярная артерия I-го порядка, 4 – лакуны; 5 – кровеносная сеть капсулы



Рисунок 41 – Трабекулярные артерии селезенки байкальской нерпы в возрасте 3 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 40. Ок. 7: 1 – трабекула; 2 – трабекулярные артерии; 3 – красная пульпа; 4 – лимфоидный узелок белой пульпы

Стенка трабекулярных артерий состоит из интимы, меди и адвентиции (рисунок 42, 43).

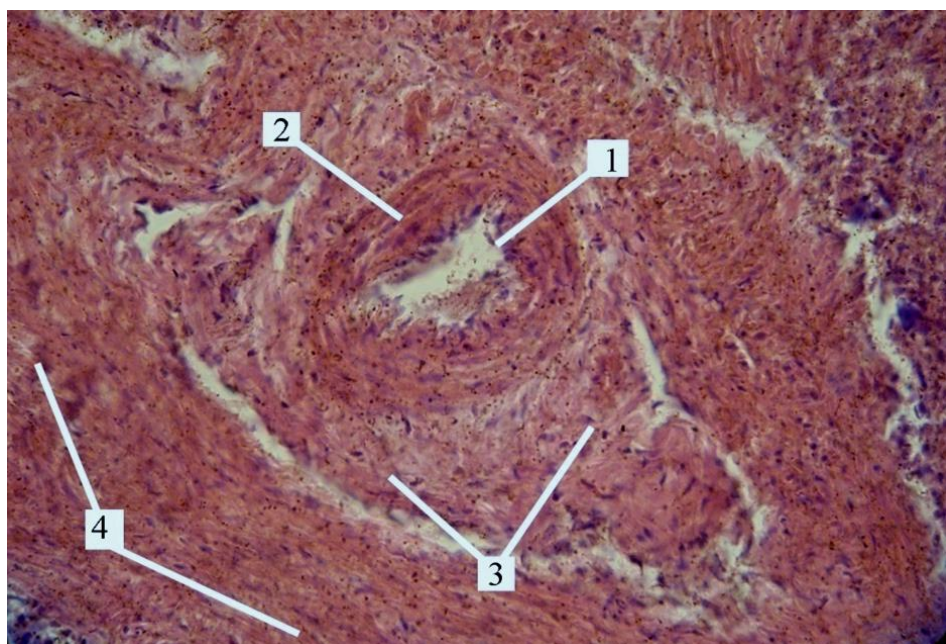


Рисунок 42 – Стенка трабекулярной артерии в поперечном срезе байкальской нерпы в возрасте 3,5 года. Гематоксилин и эозин. Об. 40. Ок. 10: 1 – интима; 2 – медиа; 3 – адвентиция; 4 – трабекула

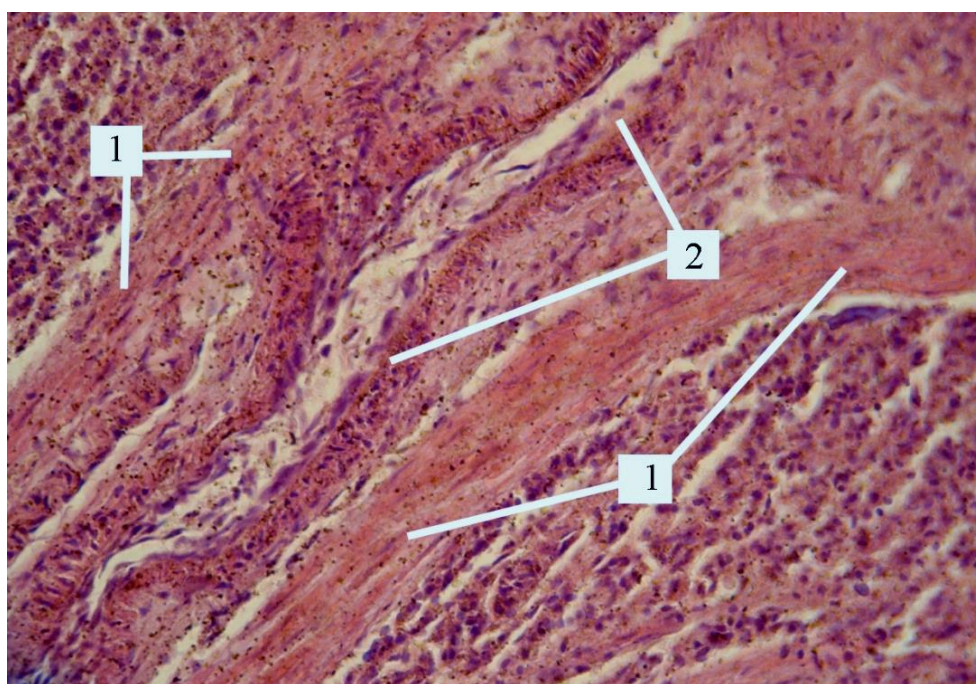


Рисунок 43 – Стенка трабекулярной артерии в продольном срезе байкальской нерпы в возрасте 1,5 года. Гематоксилин и эозин. Об. 40. Ок. 10: 1 – трабекулы; 2 – трабекулярная артерия

Интима образована эндотелием, базальной мембраной и подэндотелиальным слоем. Между интимой и медией выявлена внутренняя эластическая мембрана. Медиа состоит из гладких мышечных волокон, располагающихся циркулярно оси сосуда, эластических и коллагеновых волокон. Медиа отделена от адвенти-



ции – наружной эластической мембраной. Адвентициальная оболочка образована рыхлой соединительной тканью, фиксирующая артерию в определенном положении и ограничивающая ее растяжение. В адвентиции расположены мелкие кровеносные сосуды, питающие стенку артерий.

Толщина слоев стенки незначительно варьирует с возрастом: интима от 37,05 до 55,20 мкм, медиа от 46,21 до 62,48 мкм и адвентиция от 19,19 до 29,84 мкм.

В совокупности интраорганные артерии представляют собой вариабельную, очень густую, как радиальную, так и извилистую сеть артериального, микроциркуляторного и венозного русла, отходящих друг от друга на разном расстоянии и под разным углом, напоминающих крону деревьев (рисунки 44, 45, 46).

Трабекулярные артерии III-го порядка переходят в пульпарные сосуды, образуя пульпарные артерии (рисунок 47, 48), диаметром у кумутканов  $68,7 \pm 3,75$  мкм, у неполовозрелых –  $84,9 \pm 3,56$  мкм, у половозрелых –  $115,0 \pm 7,39$  мкм.



Рисунок 44 – Архитектоника интрамурального артериального русла селезенки байкальской нерпы в возрасте 2,5 года. Инфузия сосудов монтажной пеной «Макрофлекс». Об.10. Ок.10.: 1 – трабекулярная артерия I-го порядка; 2 – трабекулярная артерия II-го порядка; 3 – трабекулярная артерия III-го порядка; 4 – пульпарные артерии; 5 – центральные артерии; 6 – кисточковые артериолы

Стенка пульпарных артерий также состоит из трех оболочек: интимы, меди и адвентиции и отличается от трабекулярной артерии III-го порядка нали-

чим 2 слоев циркулярных волокон в мышечной оболочке (рисунок 49). Вокруг пульпарных артерий располагаются лимфатические узелки белой пульпы.



Рисунок 45 – Интраорганные артерии селезенки байкальской нерпы в возрасте 3,5 года. Инфузия сосудов монтажной пеной «Макрофлекс». Об. 40. Ок. 10: 1 – трабекулярная артерия II-го порядка; 2 – трабекулярная артерия III-го порядка; 3 – пульпарная артерия; 4 – центральная артерия; 5 – кисточковые артериолы

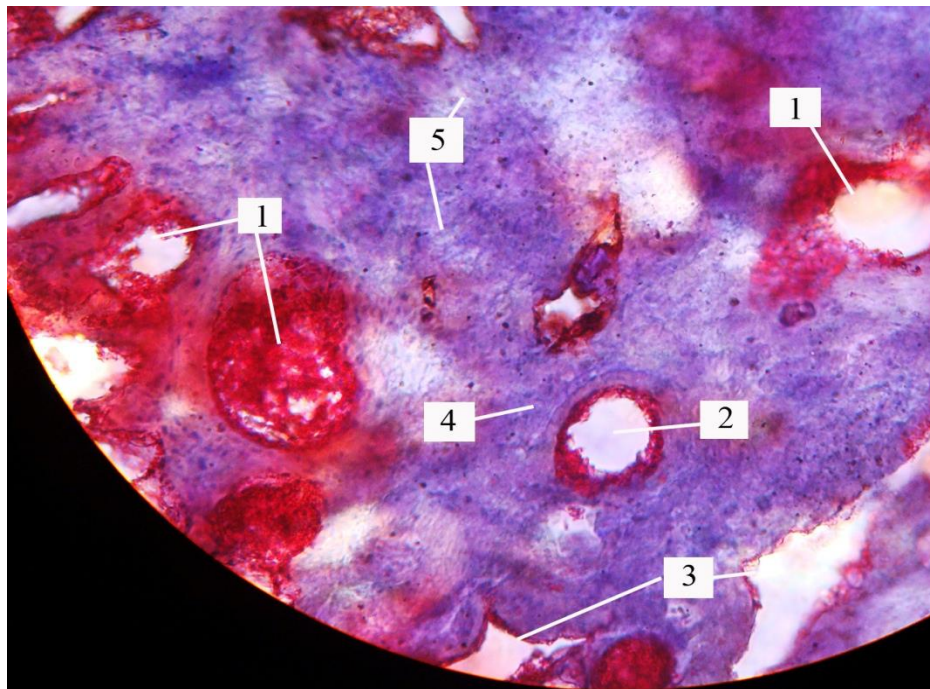


Рисунок 46 – Интрамуральное русло паренхимы селезенки байкальской нерпы в возрасте 5 лет. Предварительная инъекция массой Герота, докрасивание гематоксилин и эозин. Об. 40. Ок. 7: 1 – трабекулярная артерия; 2 – пульпарная артерия; 3 – венозный синус; 4 – белая пульпа; 5 – красная пульпа

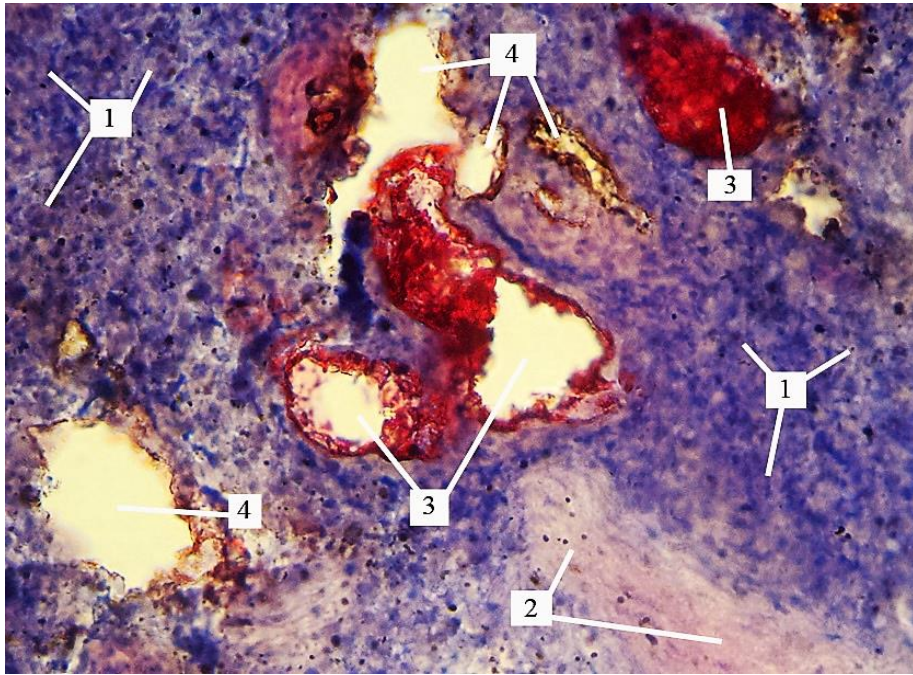


Рисунок 47 – Интрамуральное русло селезенки байкальской нерпы в возрасте 2 лет. Предварительная инъекция массой Герота. Гематоксилин и эозин. Об. 40. Ок. 7: 1 – лимфоидный узелок белой пульпы; 2 – трабекула; 3 – пульпарная артерия; 4 – венозный синус

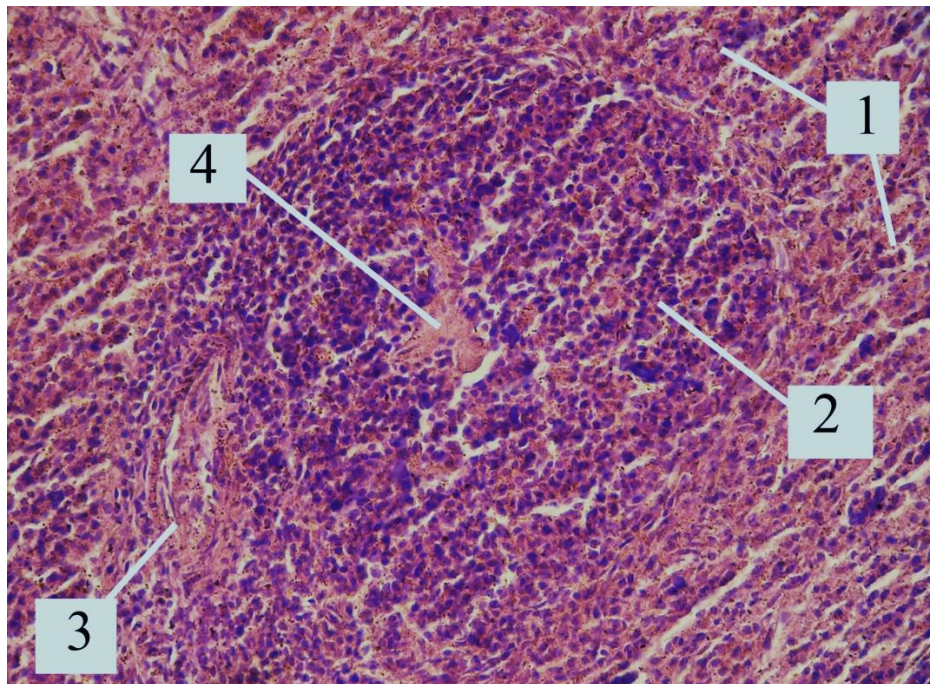


Рисунок 48 – Пульпарная артерия селезенки байкальской нерпы в возрасте 1,5 года. Гематоксилин и эозин. Об. 100. Ок. 10: 1 – красная пульпа; 2 – белая пульпа; 3 – пульпарная артерия; 4 – центральная артерия

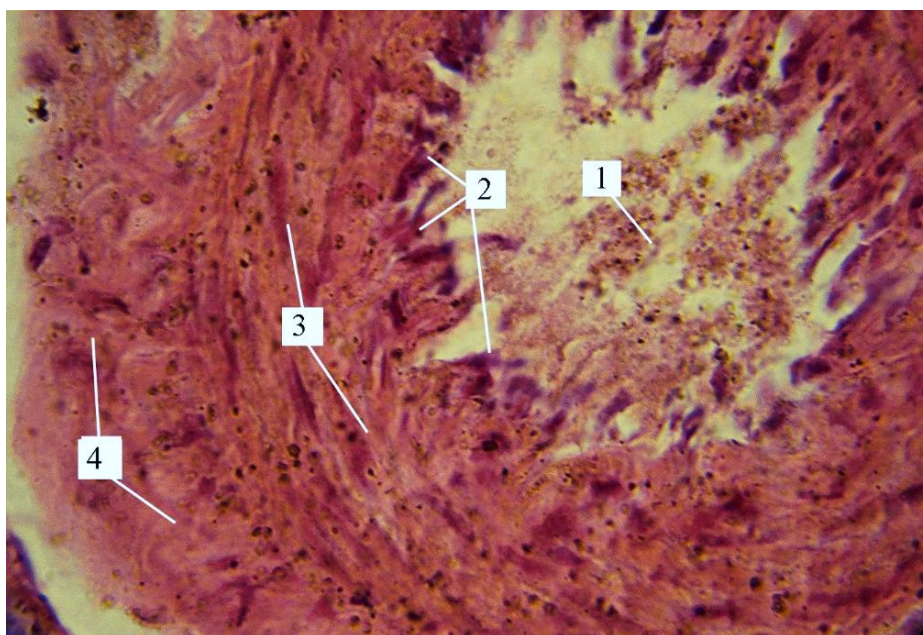


Рисунок 49 – Стенка пульпарной артерии селезенки байкальской нерпы в возрасте 5 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 100. Ок. 10: 1 – полость артерии; 2 – интима; 3 – медиа; 4 – адвентиция

Пульпарные артерии дают начало центральным артериям, диаметром у кумутканов  $57,0 \pm 2,05$  мкм, у неполовозрелых –  $75,7 \pm 1,13$  мкм, у половозрелых –  $96,6 \pm 2,06$  мкм. В стенке центральных артерий имеется интима, представленная одним слоем эндотелиальных клеток, медиа с отдельными мышечными элементами и слабо выраженная адвентициальная оболочка (рисунок 50). Центральная артерия, выходя из белой пульпы распадается на кисточковые артериолы.

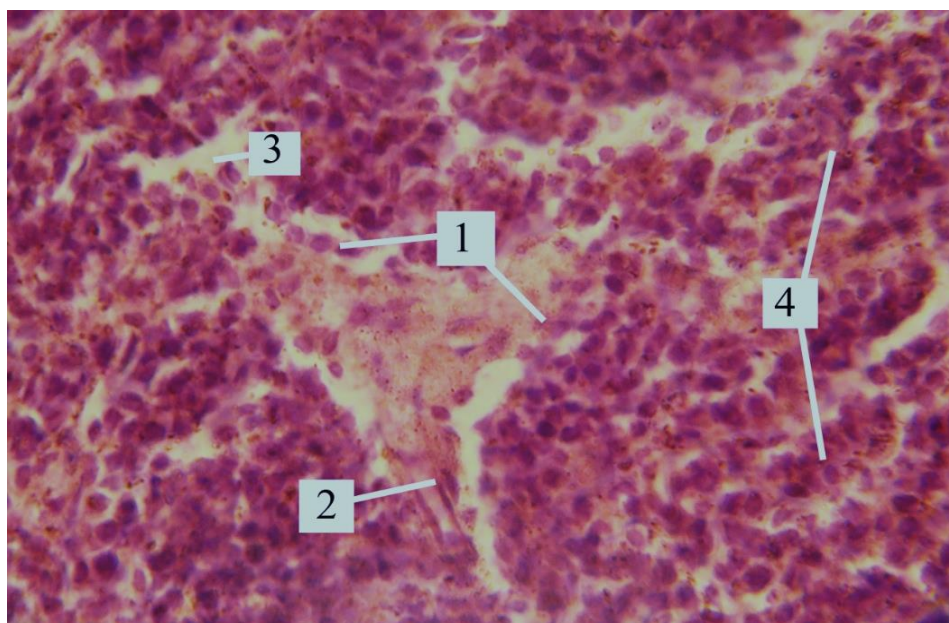


Рисунок 50 – Стенка центральной артерии селезенки байкальской нерпы в возрасте 6 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 100. Ок. 10: 1 – интима; 2 – медиа; 3 – адвентиция; 4 – белая пульпа

Микроциркуляторное русло селезенки представлено кисточковыми артериолами, прекапиллярами, гемокапиллярами, венозными синусами и венулами (рисунок 51, 52).

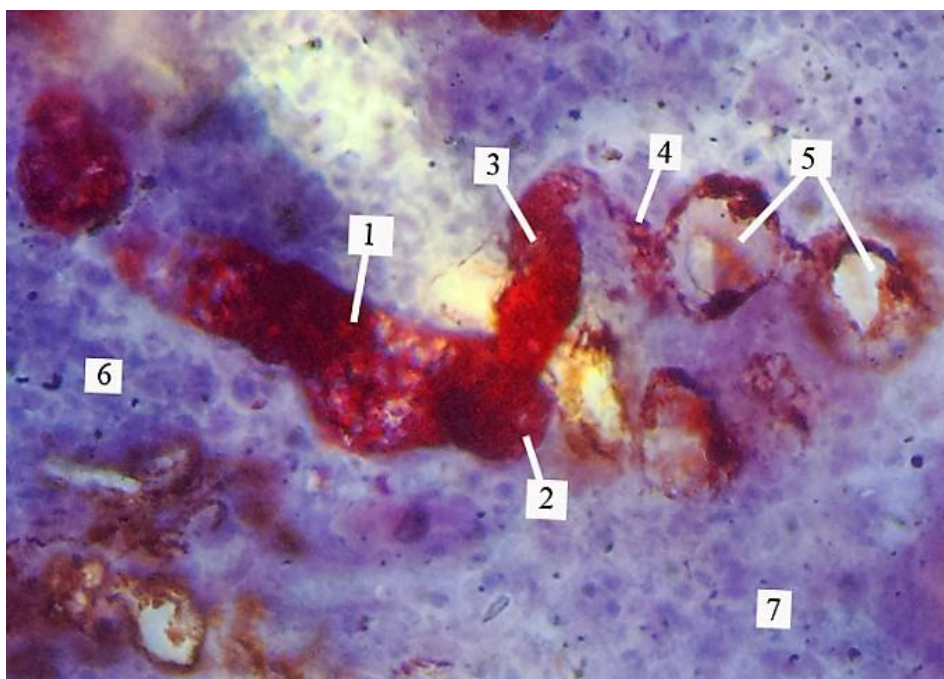


Рисунок 51 – Микроциркуляторное русло паренхимы селезенки байкальской нерпы в возрасте 6 лет. Предварительная инъекция массой Герота, докрашивание гематоксилином и эозином. Об. 40. Ок. 7: 1 – пульпарная артерия; 2 – лимфоидная муфта; 3 – центральная артерия; 4 – кисточковые артериолы; 5 – синусы; 6 – белая пульпа; 7 – красная пульпа

На конечных участках кисточковых артериол обнаружены утолщения – гильзы (рисунок 52, 53), в них имеется сократительные элементы. Диаметр кисточковых артериол варьирует от 25,83 мкм до 46,63 мкм.

В строении артериол также обнаружены внутренняя, средняя и наружная оболочки, но выражены они слабее, чем в артериях. Внутренняя оболочка состоит из эндотелиальных клеток. Средняя оболочка представлена гладкомышечными клетками, расположенные в один ряд по спирали. В наружной оболочке адвентициальные клетки прилегают к мышечной оболочке.

Артериолы далее разветвляются на гемокапилляры. Стенка капилляров тонкая, состоит из одного слоя эндотелиальных клеток, находящихся на базальной мембране. Гемокапилляры впадают в венозные синусы красной пульпы (рисунок 54, 55), стенки которых образованы эндотелиальным синцитием. Наличие веноз-

ных синусов позволяет нам отнести селезенку байкальской нерпы к синусоидному типу.

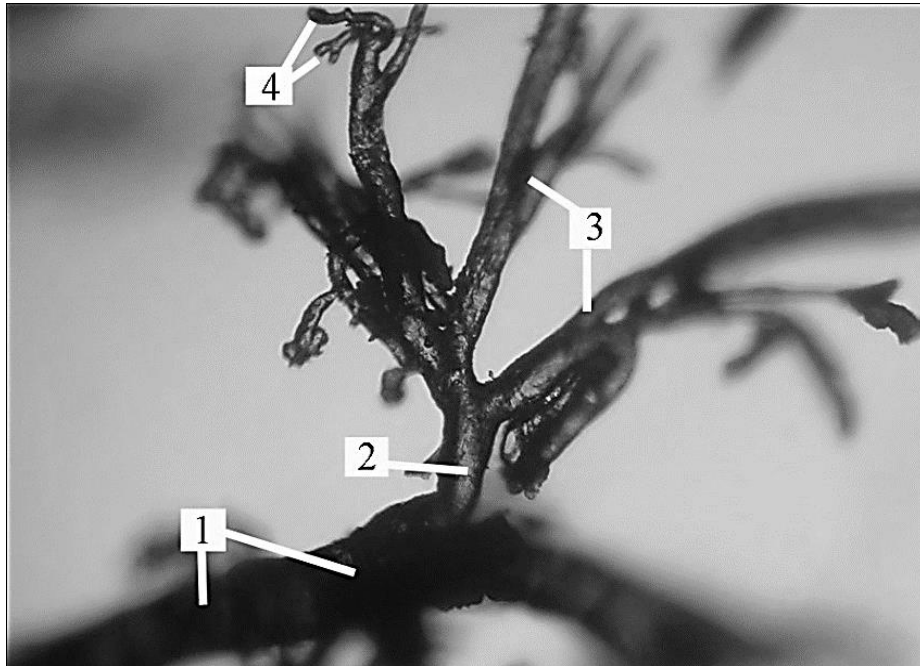


Рисунок 52 – Кисточковые артериолы селезенки байкальской нерпы в возрасте 2 лет. Инфузия сосудов монтажной пеной «Макрофлекс». Об. 100. Ок. 10: 1 – пульпарная артерия; 2 – центральная артерия; 3 – кисточковая артериола; 4 – гемокапилляры

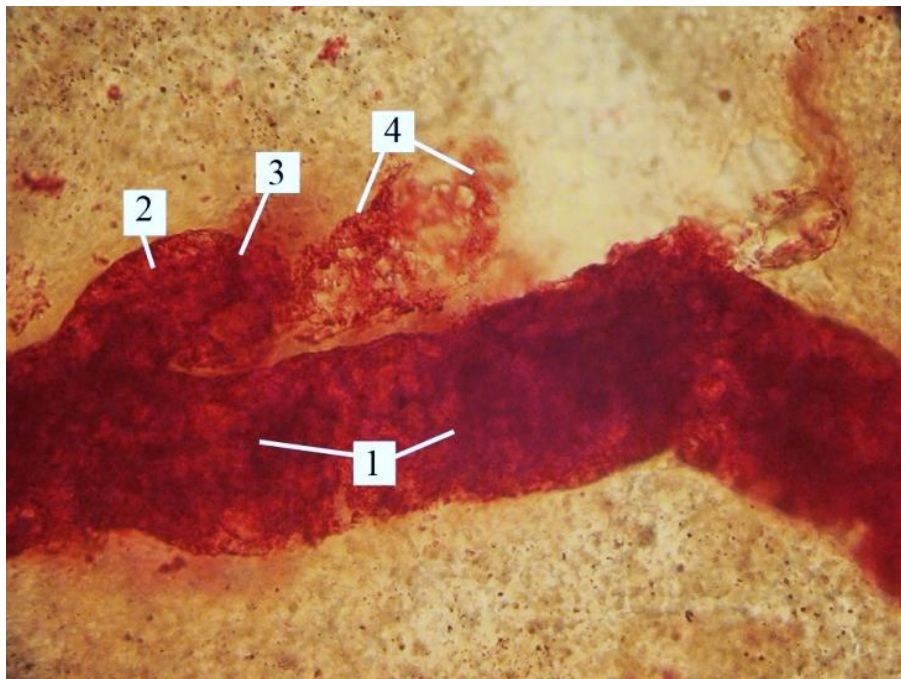


Рисунок 53 – Фрагмент микроциркуляторного русла селезенки байкальской нерпы в возрасте 1,5 года. Предварительная инъекция массой Герота. Об. 40. Ок. 10:1 – пульпарная артерия; 2 – кисточковая артериола; 3 – гильза; 4 – гемокапилляры

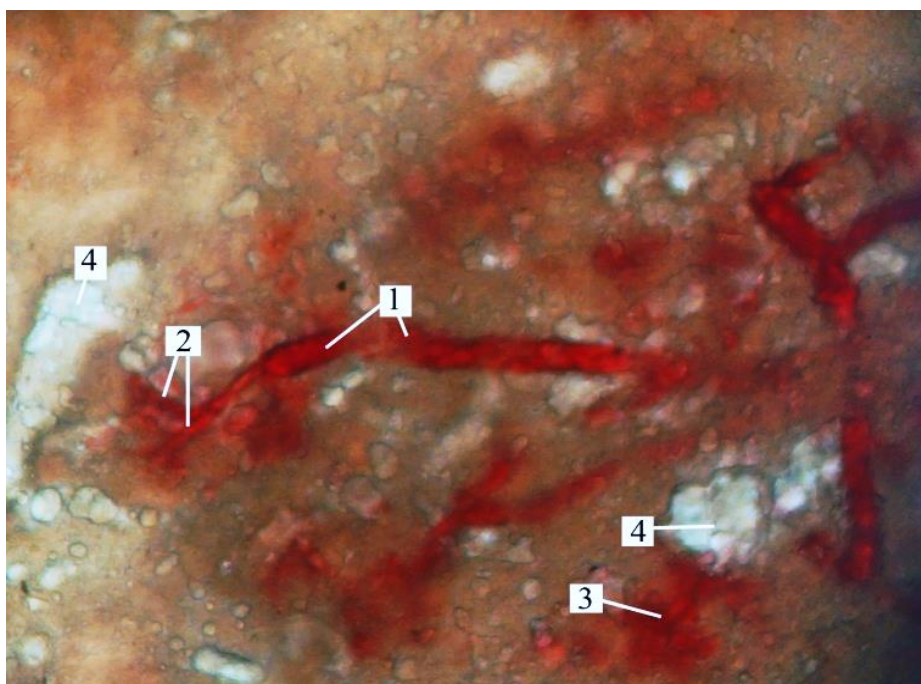


Рисунок 54 – Фрагмент микроциркуляторного русла селезенки байкальской нерпы в возрасте 1,5 года. Предварительная инъекция массой Герота. Об. 10. Ок. 10: 1 – пульпарная артерия; 2 – кисточковая артериола; 3 – гильза; 4 – венозный синус

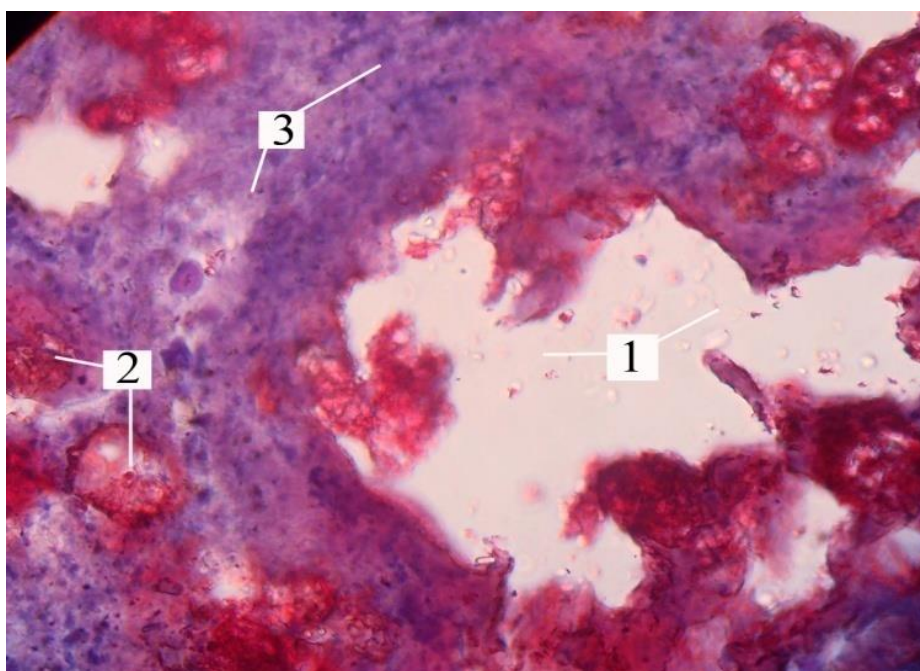


Рисунок 55 – Венозный синус селезенки байкальской нерпы в возрасте 2 лет. Масса Герота, гематоксилин и эозин. Об. 40. Ок. 10: 1 – венозный синус; 2 – центральные артерии; 3 – красная пульпа

Синусы крупные, имеют разнообразную форму, ширина которых увеличивается в онтогенезе и составляет: у кумутканов –  $55,4 \pm 4,81$  мкм, у неполовозре-

лых –  $113,6 \pm 12,10$  мкм, у половозрелых –  $208,4 \pm 5,48$  мкм. В них происходит скопление крови. На месте перехода в венулы в синусе имеются сократительные элементы (рисунок 56).

Корреляционный анализ показал тесную связь у половозрелых животных между возрастом и диаметром пульпарных артерий ( $r = 0,920$ ), диаметром центральных артерий ( $r = 0,940$ ), диаметром кисточковых артериол ( $r = 0,907$ ) и у неполовозрелых животных между возрастом и шириной венозных синусов ( $r = 0,960$ ) (таблица 10).

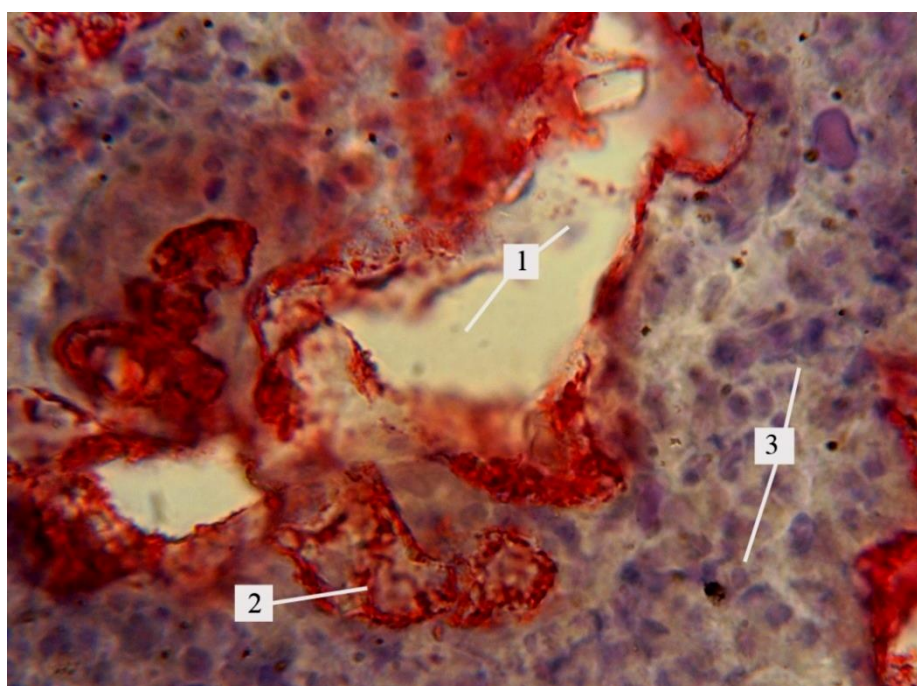


Рисунок 56 – Венула селезенки байкальской нерпы в возрасте 11 месяцев. Предварительная инъекция массой Герота, гематоксилин и эозин. Об. 100. Ок. 10: 1 – венозный синус; 2 – венула; 3 – красная пульпа

По материалам данного раздела опубликована статья в соавторстве с Н.И. Рядинской, О.П. Ильиной [100, 101].



Таблица 10 – Корреляционный анализ морфометрических показателей интраорганных артерий селезенки у байкальской нерпы в возрастном аспекте

№	Вид соотношений	Кумутканы (от 1 мес до 1 года)		Неполовозрелые животные (от 1 года до 4 лет)		Половозрелые животные (от 4 лет и старше)	
		Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции
1	Между возрастом и длиной артерии I порядка	1.Y=243,07+52,38x; 2.X= -2,70+0,016y	0,926	1.Y=838,51+7,652x; 2.X= -62,07+0,085y	0,805	1.Y=849,30+3,691x; 2.X= -65,07+0,132y	0,697
2	Между возрастом и длиной артерии II порядка	1.Y=132,0+33,667x; 2.X= -1,75+0,025y	0,912	1.Y=334,10+5,951x; 2.X= -38,19+0,131y	0,883	1.Y=327,02+2,210x; 2.X= -66,22 +0,298y	0,811
3	Между возрастом и длиной артерии III порядка	1.Y=108,86+10,77x; 2.X= -7,08+0,078y	0,917	1.Y=131,65+4,975x; 2.X= -18,27+0,170y	0,918	1.Y=156,39+1,486x; 2.X= -43,73 +0,463y	0,829
4	Между возрастом и диаметром пульпарной артерии	1.Y=40,54+3,384x; 2.X= -5,02+0,197y	0,817	1.Y=57,35+1,525x; 2.X= -28,07+0,545y	0,911	1.Y=59,00+0,716x; 2.X= -57,54+1,183y	0,920
5	Между возрастом и диаметром центральной артерии	1.Y= 39,01+2,192x; 2.X= -7,87+0,289y	0,796	1.Y=69,98+0,293x; 2.X= -99,45+1,576y	0,679	1.Y=76,94 +0,236x; 2.X=-277,74 +3,751y	0,940
6	Между возрастом и диаметром кисточковой артериолой	1.Y= 28,35+2,505x; 2.X= -4,15+0,261y	0,807	1.Y=56,06+0,570x; 2.X= -61,15+1,204y	0,828	1.Y=68,21+0,156x; 2.X= - 343,23+5,276y	0,907
7	Между возрастом и шириной венозных синусов	1.Y= 5,57+5,533x; 2.X= 3,32+0,103y	0,753	1.Y=25,55+4,561x; 2.X= -3,45+0,202y	0,960	1.Y=175,89+0,408x; 2.X= - 143,26+1,107y	0,672

## 2.7. Венозное русло селезенки байкальской нерпы

Отток венозной крови из селезенки у байкальской нерпы начинается от синусов венулами, впадающими в пульпарные венулы, последние из которых направляются в трабекулярные вены. Трабекулярные вены, также, как и артерии, подразделяются соответственно архитектонике трабекул на вены I-го, II-го и III-го порядков.

Трабекулярные вены I-го порядка по диаметру ( $82,1 \pm 1,62$  мкм,  $104,9 \pm 2,81$  мкм,  $136,2 \pm 2,20$  мкм соответственно по возрастным группам) не отличается от диаметра артерий III-го порядка. Тогда как, диаметр трабекулярных вен II-го и III-го порядков значительно превышают диаметр артерий II-го и I-го порядков во всех возрастных группах исследуемых животных (рисунок 57, таблица 11).

Таблица 11 – Морфометрические показатели интраорганных вен селезенки байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе

№	Показатели	Вены	Половозрастная группа		
			Кумутканы (от 1 мес до 1 года)	Неполовозрелые животные (от 1 года до 4 лет)	Половозрелые животные (от 4 лет и старше)
1	Длина трабекулярных вен, мкм	Вены I порядка	$236,9 \pm 9,40$	$256,6 \pm 15,11^*$	$259,0 \pm 11,13^*$
		Вены II порядка	$407,4 \pm 31,50$	$425,6 \pm 22,84^*$	$494,8 \pm 34,91^*$
		Вены III порядка	$765,2 \pm 21,05$	$845,2 \pm 36,46^*$	$1063,4 \pm 58,64^*$
2	Диаметр трабекулярных вен, мкм	Вены I порядка	$82,1 \pm 1,62$	$104,9 \pm 2,81^*$	$136,2 \pm 2,20^*$
		Вены II порядка	$332,8 \pm 0,38$	$518,2 \pm 0,40^*$	$612,4 \pm 12,42^*$
		Вены III порядка	$381,2 \pm 9,67$	$539,1 \pm 18,27^*$	$759,8 \pm 13,89^*$

\*  $P < 0,05$  разница статистически достоверна

Тесная корреляционная взаимосвязь нами определена у неполовозрелых животных между возрастом, длиной ( $r = 919$ ) и диаметром трабекулярной вены III порядка ( $r = 990$ ) (таблица 13).

Стенка трабекулярных вен безмышечного типа, она состоит из двух слоев внутреннего и наружного. Наружная стенка вены срастается с соединительной тканью трабекулы (рисунок 57, 58, 59, 60).

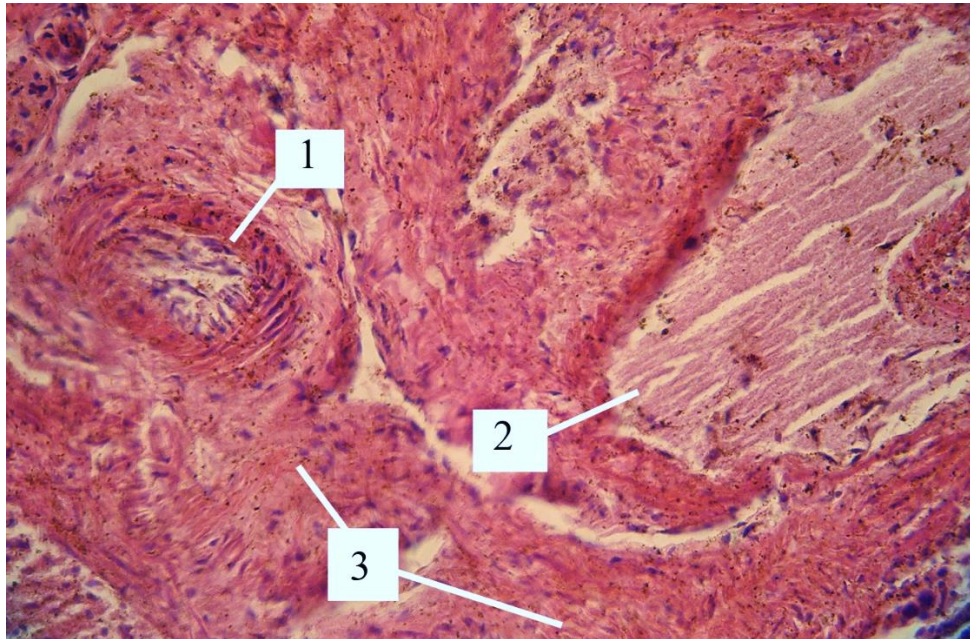


Рисунок 57 – Трабекулярная артерия и трабекулярная вена (поперечное сечение) селезенки байкальской нерпы в возрасте 4 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 40. Ок. 10: 1 – трабекулярная артерия II-го порядка; 2 – трабекулярная вена II-го порядка; 3 – трабекула

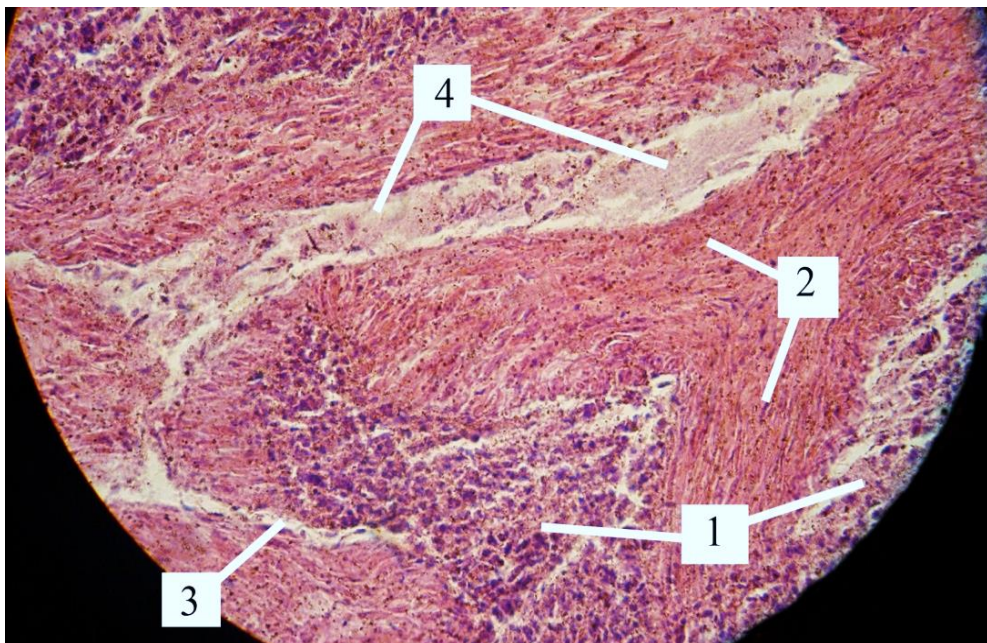


Рисунок 58 – Трабекулярная вена I-го порядка (продольное сечение) селезенки байкальской нерпы в возрасте 6,5 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 40. Ок. 10: 1 – красная пульпа; 2 – трабекула; 3 – пульпарная вена; 4 - трабекулярная вена I-го порядка

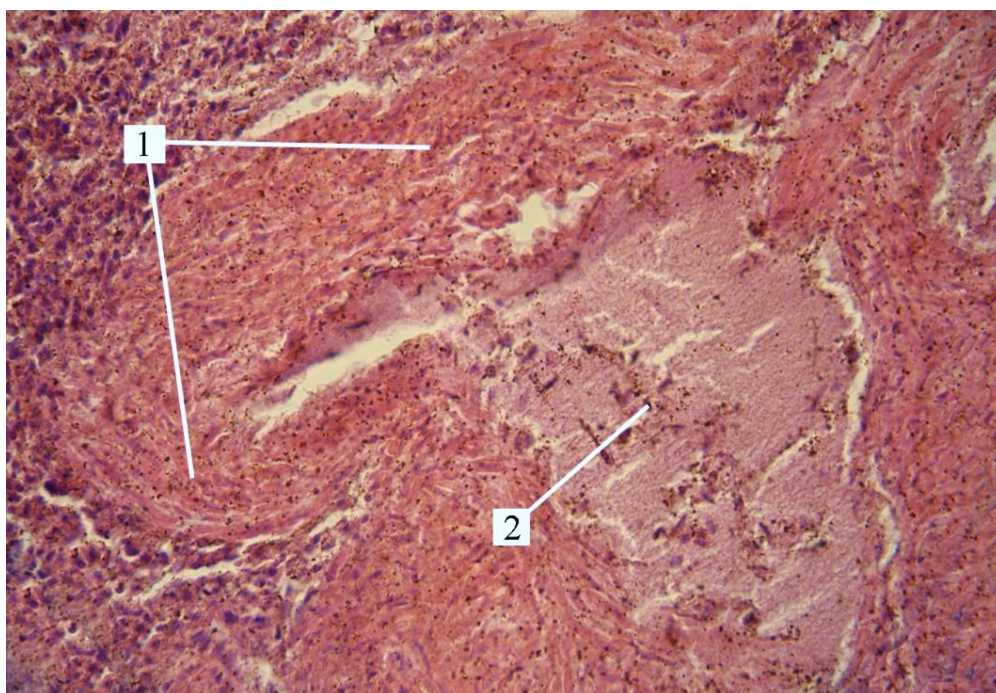


Рисунок 59 – Трабекулярная вена III-го порядка селезенки байкальской нерпы в возрасте 9 лет. Гематоксилин и эозин. Об. 40. Ок. 10: 1 – трабекула; 2 – трабекулярная вена III-го порядка

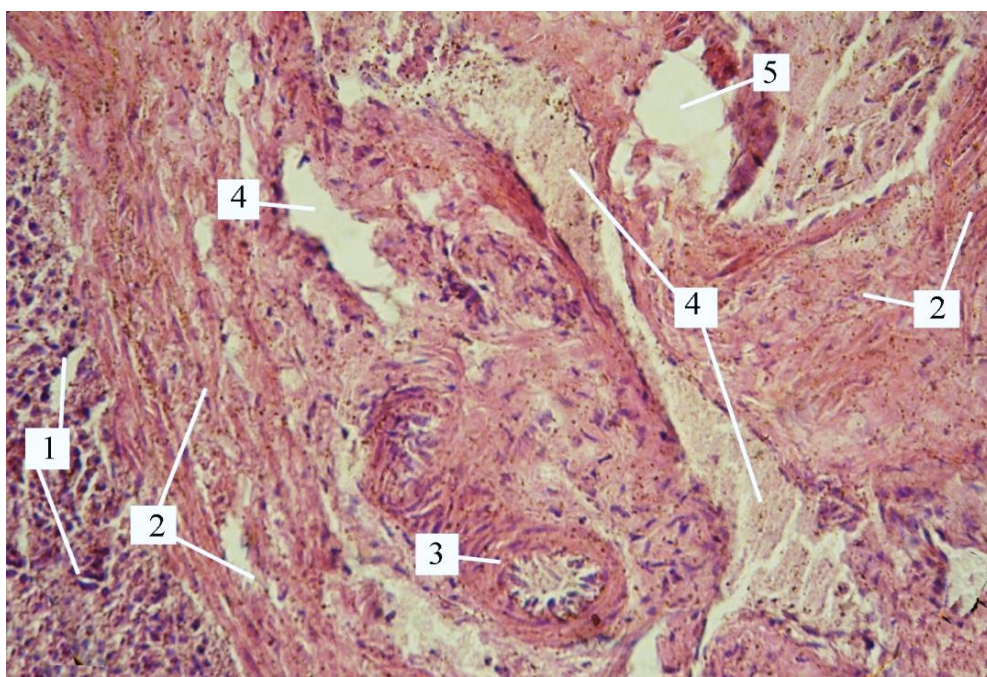


Рисунок 60 – Венозное русло селезенки байкальской нерпы в возрасте 3,5 года. Гематоксилин и эозин. Об. 10. Ок. 10: 1 – красная пульпа; 2 – трабекулы; 3 – трабекулярная артерия; 4 – трабекулярные вены; 5 – трабекулярная вена I-го порядка

Следующим звеном в венозном русле являются боковые корни селезеночной вены.

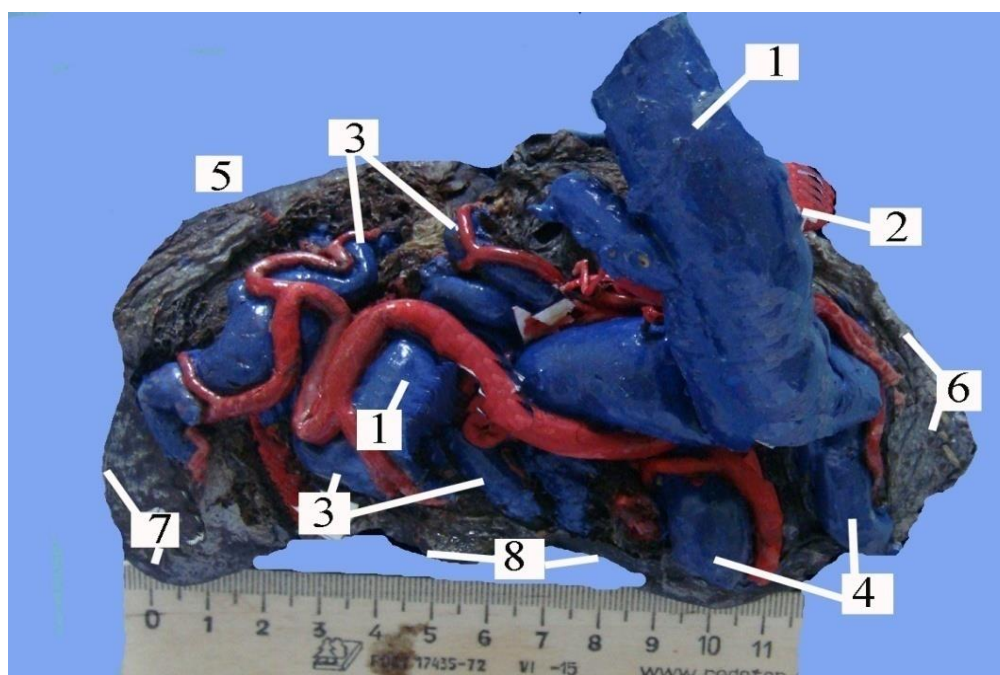


Рисунок 61 – Селезеночная вена селезенки байкальской нерпы в возрасте 2,5 года. Инфузия сосудов монтажной пеной «Макрофлекс»: 1 – селезеночная вена; 2 – селезеночная артерия; 3 – мелкие боковые корни селезеночной вены; 4 – крупные боковые корни селезеночной вены; 5 – вентральный край; 6 – дорсокраниальный конец; 7 – вентрокаудальный конец; 8 – дорсальный край

Они сливаются в селезеночную вену под углом  $25^{\circ}$ , у всех исследуемых групп. Боковые корни и сама селезеночная вена, как правило, повторяет ход артерий и поэтому их длина практически не отличается от таковых, но диаметр увеличен во 2,5 раза и составляет у кумутканов  $10,8 \pm 0,33$  мм, у неполовозрелых –  $24,2 \pm 0,40$  мм и у половозрелых –  $36,4 \pm 0,45$  мм (рис. 61, 63, 64, 65).

В связи с этим, нами определен венозно-артериальный коэффициент по Куприянову В.В. (1974 г) для выявления изменений интенсивности обмена веществ в селезенке байкальской нерпы (таблица 12).

Таблица 12 – Венозно-артериальный коэффициент

№	Половозрастная группа	Показатель
1	Кумутканы (от 1 мес до 1 года)	$1,6 \pm 0,07$
2	Неполовозрелые животные (от 1 года до 4 лет)	$2,2 \pm 0,05$
3	Половозрелые животные (от 4 лет и старше)	$2,4 \pm 0,09$

Варианты слияния боковых корней и самой вены также повторяют варианты ветвления артерий, поэтому их также четыре типа (рисунок 62).

От селезеночной вены венозная кровь сливается в воротную вену.

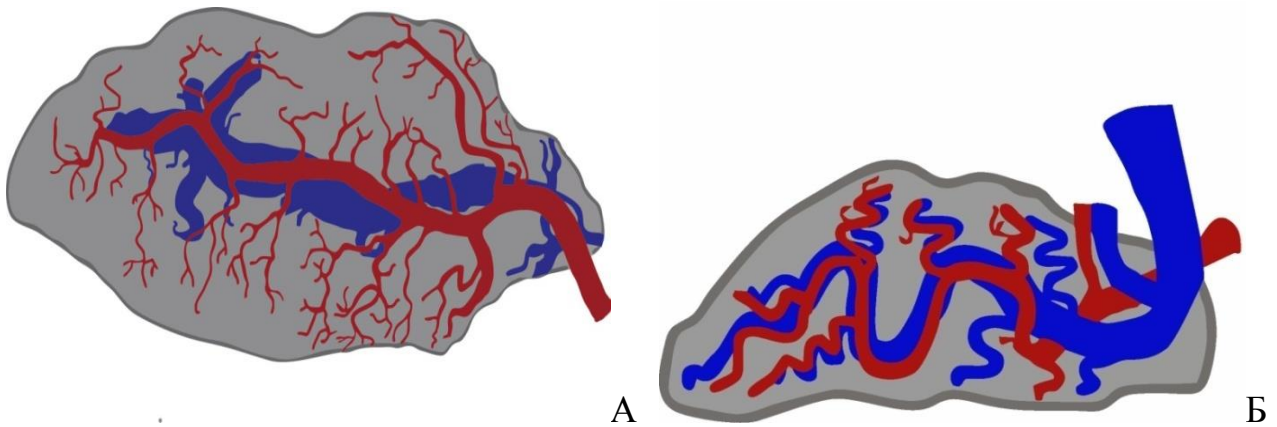


Рисунок 62 – Варианты слияния селезеночной вены байкальской нерпы в возрасте 2 года (А), 1,4 года (Б). Графическое моделирование.

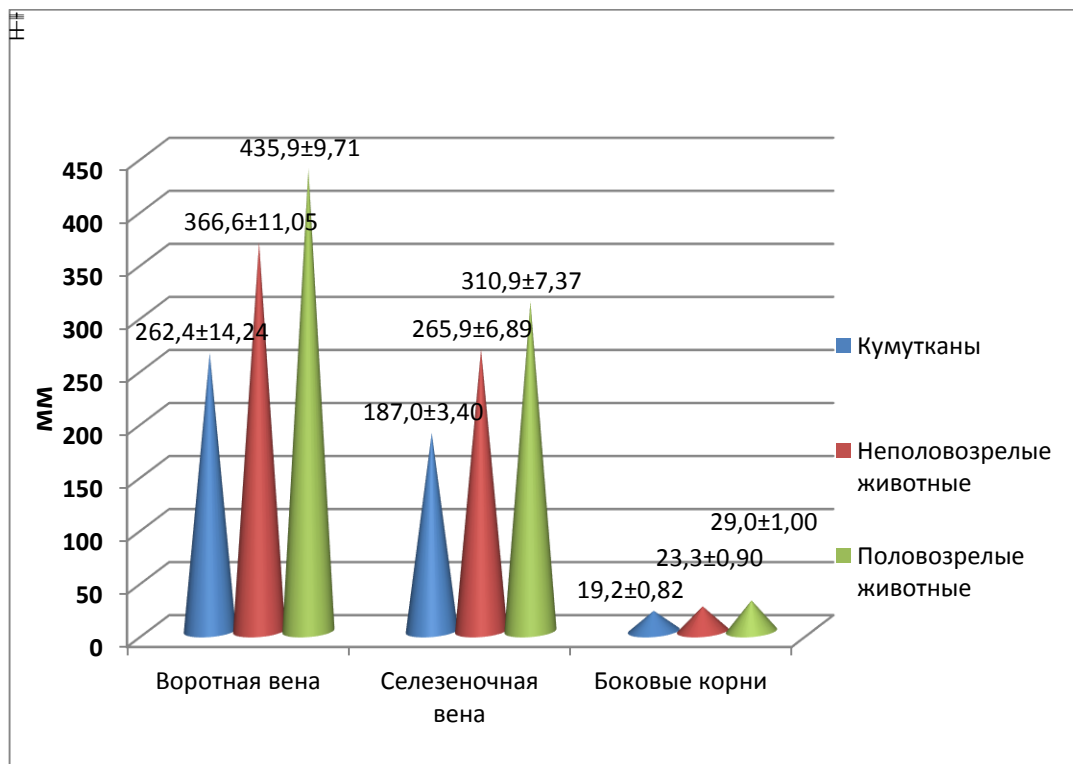


Рисунок 63 – Возрастные изменения длины экстраорганных вен селезенки байкальской нерпы

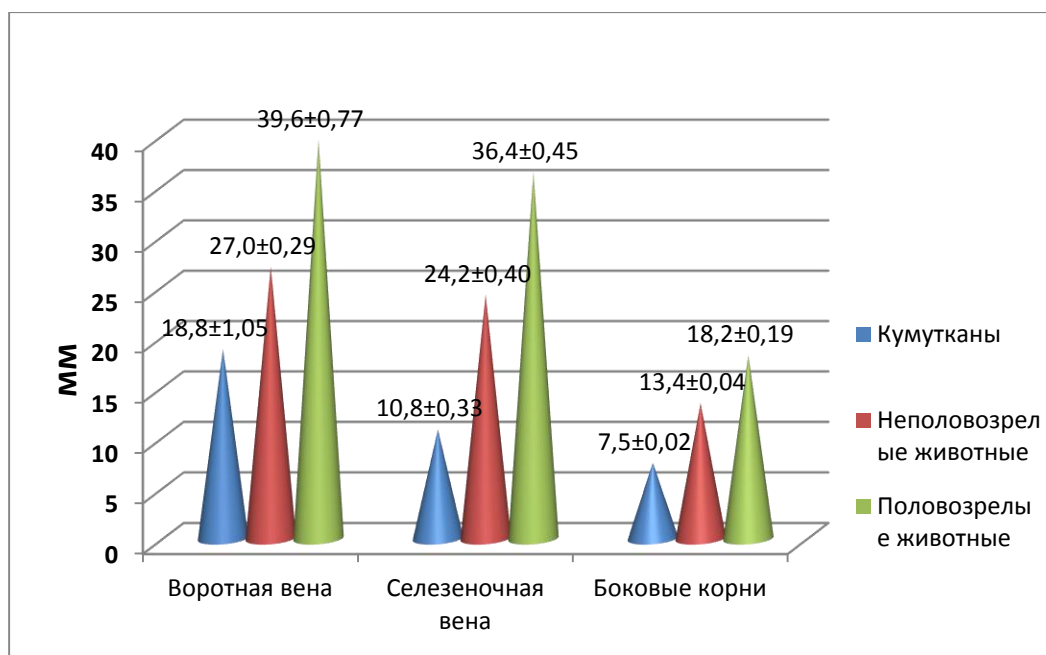


Рисунок 64 – Возрастные изменения диаметра экстраорганных вен селезенки байкальской нерпы

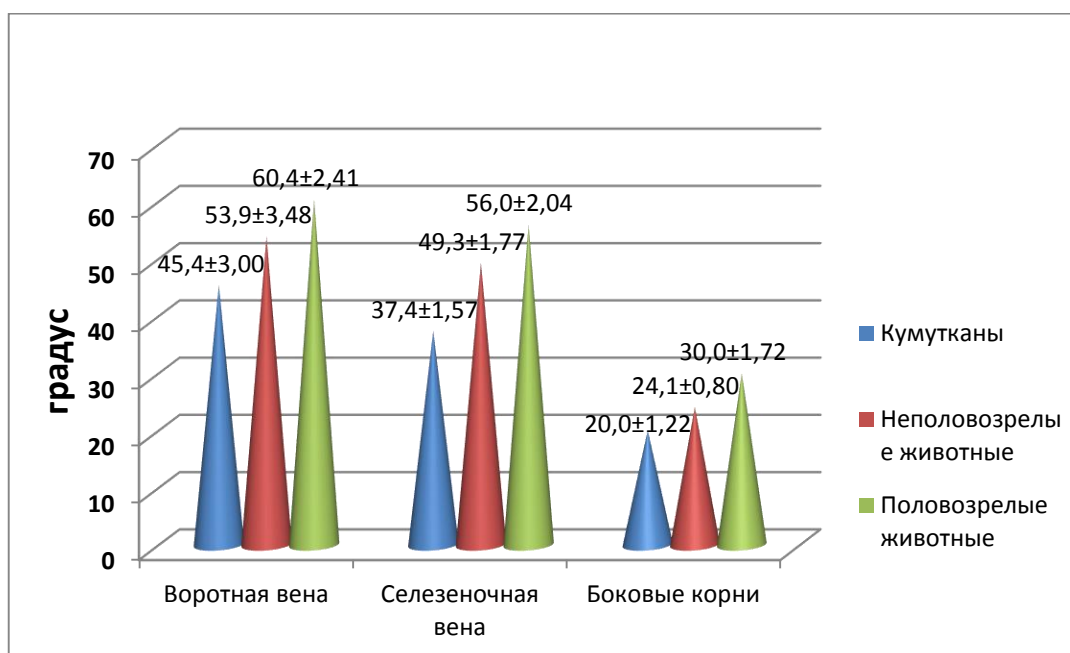


Рисунок 65 – Возрастные изменения угла слияния экстраорганных вен селезенки байкальской нерпы

Нами определен коэффициент корреляции, показавший тесную связь между возрастом и длиной селезеночной вены у неполовозрелых животных ( $r = 898$ ), между возрастом и диаметром селезеночной вены у кумутканов ( $r = 947$ ), между возрастом и углом слияния селезеночной вены у половозрелых животных ( $r = 937$ ) (таблица 13).

Таблица 13 - Корреляционный анализ морфометрических показателей экстра- и интраорганных вен селезенки у байкальской нерпы в возрастном аспекте

№	Вид соотношений	Кумутканы (от 1 мес до 1 года)		Неполовозрелые животные (от 1 года до 4 лет)		Половозрелые животные (от 4 лет и старше)	
		Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции
1	Между возрастом и длиной селезеночной вены	1.Y=142,11+4,839x; 2.X= -20,52+0,159y	0,877	1.Y=206,15+2,251x; 2.X= -69,02+0,359y	0,898	1.Y=246,64+0,677x; 2.X= -248,94+1,103y	0,863
2	Между возрастом и диаметром селезеночной вены	1.Y=4,42+0,172x; 2.X= -22,15+5,216y	0,947	1.Y=9,44+0,125x; 2.X= -58,14+6,628y	0,909	1.Y=14,09+0,046x; 2.X= -249,69 +18,644y	0,925
3	Между возрастом и углом слияния селезеночной вены	1.Y=17,93+2,167x; 2.X= -1,60+0,283y	0,783	1.Y=42,24+0,409x; 2.X= -35,84+1,156y	0,687	1.Y=36,55+0,214x; 2.X= -139,20 +4,110y	0,937
4	Между возрастом и длиной вен III порядка	1.Y=524,57+25,88x; 2.X= -7,41+0,022y	0,748	1.Y=526,71+11,854x; 2.X= -33,63+0,071y	0,919	1.Y=645,10+5,778x; 2.X= -78,62+0,144y	0,911
5	Между возрастом и диаметром вен III порядка	1.Y= 294,43+9,70x; 2.X= -22,83+0,084y	0,900	1.Y=436,33+4,514x; 2.X= -94,46+0,217y	0,990	1.Y=690,73 +0,813x; 2.X= -789,63 +1,152y	0,967



### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая результаты собственных исследований, мы установили, что у байкальской нерпы селезенка мягкой консистенции, темно-фиолетового цвета, покрыта соединительнотканной капсулой. Орган плоский, дорсокраниально вытянут, имеет париетальную и висцеральную поверхности, дорсокраниальный и вентрокаудальный концы, вентральный и дорсальный края. На висцеральной поверхности находятся ворота селезенки, в которые проходят сосуды и нервы. Аналогичные данные в своих исследованиях описывает ряд ученых: Жеденов В.Н. (1958), Муллахметова Р.Р. (1984), Акаевский А.И. (1984), Вракин В.Ф. (1991), Банникова М.А. (2004), Вишневская Т.Я. (2012) и другие.

Абсолютная масса органа увеличивается у неполовозрелых животных по сравнению с кумутканами – на 22,8%, у половозрелых особей по сравнению с молодыми на 30%, а относительная масса снижается у неполовозрелых животных по сравнению с кумутканами на 23,4% и у половозрелых особей по сравнению с молодыми на 11,5%. Корреляционный анализ подтверждает увеличение органа, где наиболее тесная связь установлена между возрастом и абсолютной массой селезенки ( $r = 0,539$ ). У северного морского котика половых отличий в относительной массе селезенки не отмечается, поэтому в своих исследованиях мы данный аспект не рассматривали. (Кузин А.И., 1999).

Такие линейные промеры, как длина, ширина и толщина органа, также увеличиваются, на что указывает соотношение длины селезенки к ее ширине – у кумутканов  $32,0 \pm 0,90\%$ , у неполовозрелых особей –  $32,6 \pm 1,02\%$ , у половозрелых особей –  $34,5 \pm 1,55\%$  и коэффициент корреляции между возрастом и шириной селезенки.

Рассматривая синтопию и скелетотопию селезенки у байкальской нерпы, мы выяснили, что орган располагается в левом подреберье эпигастрия и левом подвздохе мезогастрия, проецируется на уровне от 13-14 межреберья до 3-го поясничного позвонка. Синтопически селезенка граничит с диафрагмой, кардиальной и фундальной частями желудка, с левой долей поджелудочной железы, с ле-

вой почкой и с большим сальником. Ее дорсокраниальный конец достигает купола диафрагмы и налегает на кардиальную часть желудка, к которой обращена висцеральная поверхность органа. Вентрокаудальный конец при кровенаполнении органа достигает в сегментальной плоскости третьего поясничного позвонка, прилежит к левой почке, дорсальный край граничит с левой долей поджелудочной железы, вентральный край – с левой латеральной долей печени. К воротам селезенки закрепляется большой сальник, лишенный жировых отложений, в котором проходят две желудочно-селезеночные связки. Наши данные по топографии селезенки согласуются с данными Кузина А.Е. (1999), Stewardson С.L. и др. (1999), Reynolds John E., Rommel Sentiel A. (2008) у морского котика. У кольчатого тюленя селезенка расположена также в левом подреберье, но на уровне от 14-го грудного до 2-го поясничного позвонка (Smoldlaka Н., 2004). Taina Usenius и др. (2007) пришли к выводу, что у большинства ластоногих селезенка расположена на дорсальной стороне желудка и каудально на фундальной части желудка.

Положение селезенки у байкальской нерпы непостоянно и зависит от её кровенаполнения и сокращения диафрагмы, поэтому она может достигать и последнего поясничного позвонка. И у морского котика, по данным Кузина А.Е. (1999), селезенка способна задерживать до 16% циркулирующей в организме крови, может сильно изменяться в объеме и массе.

В результате наших исследований нами выявлено несколько форм селезенки. В большинстве случаев (74,1%) она овальная и наблюдается в основном у неполовозрелых и половозрелых особей. Разные формы селезенки чаще характерны для кумутканов: полусферная (14,8% случаев), прямоугольная (7,4% случаев), трапециевидная (3,7% случая). Ряд ученых, таких как, Кузин А.Е. (1999), Stewardson С.L. и др. (1999), Парфенюк И.Н., (2004), Акаевский А.И. и др. (2005), Вишневская Т.Я., (2004-2012) наблюдали в основном овальную, удлинненную формы селезенки у млекопитающих.

Кроме того, нами отмечено, что орган имеет V-образные вырезки, которые могут быть, как четко выражены, так и незначительно или отсутствовать вовсе.

Также в единичном случае на дорсальном крае прямоугольной формы нами отмечен отросток, высотой 1,2 см. Данная особенность характерна только для кумутканов, что связано с процессом формирования и развития органа. Подобные глубокие вырезки, образующие мелкие добавочные доли, количество которых может достигать до 100, обнаружены у дельфинов (Жеденов А.Ф., 1958).

Для установки принципов структурной и топографической организации селезенки нами проведено ультразвуковое исследование селезенки у байкальской нерпы. Для лучшей визуализации и тщательного обследования при эхографии органа пациента укладывали на правый бок. Такое положение при исследовании селезенки у собак практикуют Зуева Н.М. (2015), Тимофеев С.В. и др. (2006).

При ультразвуковом исследовании необходимо учитывать прослойку подкожного жира в области левого подреберья эпигастрия и левого подвздоха мезогастрия. Важно применять датчик с достаточной проникающей способностью (5,0-8,0 МГц) и выполнять компрессионную нагрузку датчика на поверхность тела животного под углом  $35^{\circ}$ - $45^{\circ}$  к ее плоскости.

При ультразвуковом исследовании выявлено, что при эхографии селезенки, ее топография не изменена у всех трех исследованных нерп. Положение её постоянное и зависит от сокращения диафрагмы, кровенаполнения органа, а также наполнения желудка пищевыми массами. Линейные размеры селезенки в пределах возрастных параметров для кумутканов. При эхографии селезенки у собак степень смещения органа в каудальном направлении описывает и Зуева Н.М. (2015).

Большой сальник у байкальской нерпы не имеет жировых отложений, поэтому контуры селезенки сохранены, они ровные, четкие, V-образные вырезки по дорсальному краю органа отмечены у одной особи. Визуализируемые участки капсулы селезенки не изменены, паренхима однородная, без проявлений очаговых изменений и дополнительных включений.

В центре органа селезеночная артерия визуализируется в виде эхогенного пульсирующего сосуда удлиненной формы, ее диаметр – от 6 мм. Визуализируе-

мые фрагменты интраорганных сосудов без признаков дилатации, с неизменными стенками. Дополнительных организованных включений в паралиенальном пространстве не дифференцируется. Ультразвуковым исследованием при болезнях селезенки у собак и кошек просматриваются сосуды в форме овальных эхонегативных образований (Стекольников А.А., Стоилов П.Г., 1997).

Изучая гистологическое строение селезенки у байкальской нерпы, мы пришли к выводу, что строма органа представлена плотной капсулой, системой соединительнотканых трабекул и ретикулярной тканью, что подтверждается работами Прониной С.В. (2006), Ламажаповой Г.П. (2013) у байкальской нерпы, Володиной В.В. (2012) у каспийского тюленя.

Капсула селезенки состоит из наружного соединительнотканного слоя, позволяющего органу изменять размеры, и внутреннего мышечного слоя. Толщина капсулы у неполовозрелых животных увеличивается в 1,19 раза и у половозрелых животных – в 1,38 раза по отношению к кумутканам. У млекопитающих (человек, крупный рогатый скот, лошади, собаки, кошки, крысы, мыши и др.) «соединительнотканый каркас» селезенки, определив отношение площади капсулы к площади трабекул, описывает Андреева С.Д. (2016).

Отличительной особенностью внутреннего строения селезенки у байкальской нерпы является наличие хаотичных, многочисленных и мощных соединительнотканых трабекул, формирующих «своеобразный каркас» селезенки и состоящих из волокон соединительной ткани. Трабекулы имеют разную протяженность и ширину, увеличивающуюся у неполовозрелых животных на 27,8% и у половозрелых животных на 34% по сравнению с кумутканами, что подтверждено коэффициентом корреляции между возрастом и шириной трабекул, между длиной селезенки и шириной трабекул.

Паренхима селезенки представлена белой и красной пульпой. Белую пульпу образуют многочисленные селезеночные узелки округлой формы. Центры белой пульпы более светлые, периферия – более темная. Хорошо заметна маргинальная зона – место перехода белой пульпы в красную. Мантийная зона представляет со-

бой своеобразные муфты, которые слабо дифференцируются и выявляются вокруг трабекулярных артерий III-го порядка. Диаметр белой пульпы имеет незначительную тенденцию к увеличению: у неполовозрелых животных – на 18,4% по отношению к кумутканам, у половозрелых животных – на 6,7% по отношению к неполовозрелым животным и на 23,9% по отношению к кумутканам. В красной пульпе имеется большое количество кровяных клеток, большинство из которых представлены эритроцитами, придающими пульпе специфический цвет. Корреляционный анализ между возрастом и диаметром белой пульпы показал, что коэффициент корреляции составляет  $r = 0,553$ . Основная часть селезенки образована красной пульпой, состоящей из ретикулярной ткани. В пульпе хорошо просматриваются артерии различного диаметра, гемокапилляры и венозные синусы. Подобное описание гистологического строения селезенки подтверждают исследования Ламажаповой Г.П. (2013), Прониной С.В. (2006) у байкальской нерпы, а у морского котика Stewardson C.L. и др. (1999). У каспийского тюленя довольно редко и мало встречаются образования из белой пульпы, не наблюдается четкой границы маргинальной зоны (Володина В.В. и др. 1997).

Проведенные исследования показали, что от чревной артерии ответвляется основной источник кровоснабжения селезенки у байкальской нерпы – селезеночная артерия, идущая вдоль органа и разветвляющаяся по магистральному типу.

Интенсивный рост всех видов артерий наблюдается у неполовозрелых животных, в среднем в 2 раза, по сравнению с кумутканами. Мы связываем данный факт с физиологическим периодом формирования организма байкальской нерпы и соответственно с увеличением линейных промеров органа. У половозрелых животных отмечается незначительное увеличение диаметра и длины артерий, предполагаем, что это связано с окончательным формированием органа.

По мере роста и развития организма нерпы, угол отхождения, диаметр и длина селезеночной артерии увеличивается у неполовозрелых животных на 21,1%, на 41,5%, на 36% и у половозрелых животных – на 24,4%, на 57,4%, на 44,4% соответственно, по отношению к кумутканам. Корреляционный анализ в

возрастном аспекте показал взаимосвязь между возрастом животных, – и диаметром селезеночной артерии. Первой ветвью, отходящей от селезеночной артерии, является левая желудочная артерия. Нами также выявлена тесная корреляционная взаимосвязь между возрастом и расстоянием селезеночной и левой желудочной артериями.

До ворот селезенки от селезеночной артерии кроме левой желудочной артерии отходят ветви в левую долю поджелудочной железы. Далее селезеночная артерия входит в ворота органа и отдает в паренхиму селезенки боковые ветви, среди которых могут быть и желудочные ветви, идущие к желудку.

Заканчивается селезеночная артерия би- и трифуркационно, а затем переходит в левую желудочно-сальниковую. Артерия является лептоарельной. По архитектонике артерий мы согласны с исследованиями Техвера Ю.Т. (1970), Шведова С.И., (1975), Кузьмичева Е.В. (2009), Вишневской Т.Я. (2010, 2012).

По количеству отходящих ветвей в паренхиму селезенки и желудка нами выявлено четыре варианта ветвления селезеночной артерии: ветви в пределах органа (без желудочных артерий), с одной желудочной артерией, с двумя желудочными артериями, с двумя желудочными и одной возвратной. Различные варианты ветвления селезеночной артерии описывают в своих работах Миняева Г.И. (1958), Пашенко В.С. (1999); Вишневская Т.Я. (2004), Банникова М.А. (2004).

Морфометрические показатели (длина, диаметр и угол отхождения) экстраорганных артерий селезенки у байкальской нерпы увеличиваются с возрастом. Интенсивность кровоснабжения у кумутканов составляет 34,5%, коэффициент у молодых особей снижается до 23,2%, а у взрослых особей достигает 69% за счет роста и окончательного формирования органа. Удельное кровообращение возрастает и у половозрелых животных.

Интраорганными артериями селезенки байкальской нерпы являются трабекулярные артерии I-го, II-го и III-го порядков, их диаметр уменьшается по мере уменьшения толщины трабекул, достигая минимального значения у кумутканов.

Длина артерий I-го, II-го и III-го порядков увеличивается с возрастом у неполовозрелых на 1,31 раза и у половозрелых на 1,43 раза по сравнению с кумутканами.

Деление трабекулярных артерий в паренхиме органа отмечали Шабаташ А.Л. (1935), Чхолария Н.Д. (1966); Александровская О.В. и др. (1987); Айтматов М.В. (1993), Вишневецкая Т.Я. (2003, 2010, 2012).

Стенка трабекулярных артерий селезенки у байкальской нерпы состоит из интимы, меди и адвентиции. Между интимой и медией выявлена внутренняя эластическая мембрана, медиа отделена от адвентиции – наружной эластической мембраной. Аналогичное описание стенки трабекулярных артерий в своих трудах привел Техвер Ю.Т. (1970). Трабекулярные артерии III-го порядка переходят в пульпарные сосуды, образуя пульпарные артерии, диаметром у неполовозрелых в 1,23 раза и у половозрелых – в 1,67 раза больше по сравнению с кумутканами. Их стенка также состоит из трех оболочек: интимы, меди и адвентиции. Вокруг пульпарных артерий располагаются лимфатические узелки белой пульпы, дающие начало центральным артериям, диаметром у неполовозрелых в 1,31 раза и у половозрелых – в 1,69 раза больше по сравнению с кумутканами. Далее по ходу центральная артерия проникает в красную пульпу и ветвится на несколько кисточек.

Микроциркуляторное русло селезенки представлено кисточковыми артериолами, прекапиллярами, гемокапиллярами, венозными синусами и венулами, образующими густую сеть. Диаметр кисточковых артериол варьирует от 45,83 мкм до 86,63 мкм. На их конечных участках обнаружены утолщения – гильзы, в которых имеются сократительные элементы. В строении артериол также обнаружены внутренняя, средняя и наружная оболочки, но выражены они слабее, чем в артериях.

Артериолы далее разветвляются на гемокапилляры. Стенка капилляров тонкая, состоит из одного слоя эндотелиальных клеток, находящихся на базальной мембране. Гемокапилляры впадают в венозные синусы красной пульпы.

Синусы крупные, имеют разнообразную форму, в них происходит скопление крови, которая затем поступает в пульпарные венулы. Ширина венозных синусов также увеличивается с возрастом на 51,2% у неполовозрелых и на 73,4% у половозрелых по отношению у кумутканам. В селезенке у собак пульпарные венулы не выявлены, венозные синусы переходят непосредственно в трабекулярные вены, по мнению Вишневской Т.Я., Абрамовой Л.Л. (2010).

Наличие венозных синусов позволяет нам отнести селезенку байкальской нерпы к синусоидному типу (Техвер Ю.Т., 1970, Вишневская Т.Я., Абрамова Л.Л., 2010).

Такое же кровоснабжение у млекопитающих выявили ряд ученых: Заварзин А.А, Щелкунов С.И., 1954; Лужа Д., 1973; Соколов В.В. и соавт., 1990; Бисярина В.П. и соавт., 1986; Александровская О.В., Радостина Т.Н., Козлов Н.А., 1987; Техвер Ю.Т., 1970; Шошенко К.А., 2004; Вишневская Т.Я., 2011; Blue J., Weiss L., 1981; Buysens N., Paulus G., Bourgeois N., 1984 и др.

Отток венозной крови из селезенки у байкальской нерпы начинается от лакун в пульпарные венулы, они впадают в трабекулярные вены, которые также, как и артерии, подразделяются соответственно архитектонике трабекул на вены I-го, II-го и III-го порядков.

Нами отмечено, что трабекулярные вены I-го порядка по диаметру не отличается от диаметра артерий III-го порядка. Тогда как, диаметр трабекулярных вен II-го и III-го порядков значительно превышают диаметр артерий II-го и I-го порядков во всех возрастных группах исследуемых животных в 4,7 раза.

Стенка трабекулярных вен по строению относится к безмышечному типу, и мы согласны с мнением Вишневской Т.Я. (2011).

Боковые корни и сама селезеночная вена повторяют ход артерий и поэтому их длина практически не отличается от таковых, но диаметр увеличен в 2,5 раза. В связи с этим, нами определен венозно-артериальный коэффициент, который на 8,3% больше – у взрослых особей, чем у молодых. Возможно, это связано с завершением формирования организма в целом и средой обитания. Галанцев В.П.



(1983) указывает на степень выраженности структуры венозного русла у ныряющих млекопитающих, в частности синусов и сплетений, и также связывает это с водной средой обитания и периодическим нырянием. Однако, у дельфинов не наблюдается расширение венозных синусов.

В результате исследований нами выявлены варианты слияния боковых корневой и самой селезеночной вены, повторяющие варианты ветвления артерий, поэтому их обнаружено четыре типа.

От селезеночной вены венозная кровь сливается в воротную вену (Вишневская Т.Я., Шевченко Б.П., 2003; Lewis C.J., 1957; Olah I., Glick B., 1985 и др.).

Arnoldus Schytte Blix (2011) изучая роль венозной системы тюленей во время погружений, пришел к выводу, что венозная система тюленей имеет особенности: каудальный сфинктер сжимает вены, имеющие большой диаметр, в начале погружения, когда основная часть объема крови перемещена от периферии в заднюю каудальную вену и печеночные пазухи. Сфинктер открывается периодически во время погружения, чтобы обогатить кислородом кровь в венозном хранилище, доступной для кровообращения к мозгу и другим тканям.

## ВЫВОДЫ

1. Селезенка у байкальской нерпы мягкой консистенции, темно-фиолетового цвета, имеет париетальную и висцеральную поверхности, дорсокраниальный и вентрокаудальный концы, дорсальный и вентральный края. Абсолютная масса и линейные промеры органа с возрастом увеличиваются: у неполовозрелых животных на 22,8%, у половозрелых животных на 59,8% по сравнению с кумутканами, а относительная масса снижается: у неполовозрелых особей на 23,4% и у половозрелых особей на 32,2% по сравнению с кумутканами. Выявлена тесная корреляционная связь между возрастом, абсолютной массой и линейными промерами селезенки.

2. Селезенка байкальской нерпы располагается в левом подреберье эпигастрия, проецируется на уровне от 13-14 межреберья до 3-го поясничного позвонка. Синтопически селезенка граничит с диафрагмой, кардиальной и фундальной частями желудка, с левой долей поджелудочной железы, с левой почкой и с большим сальником. Ее дорсокраниальный конец достигает купола диафрагмы и налегает на кардиальную часть желудка, к которой обращена висцеральная поверхность органа. Вентрокаудальный конец при кровенаполнении органа, достигает в сегментальной плоскости третьего поясничного позвонка, прилежит к левой почке, дорсальный край граничит с левой долей поджелудочной железы, вентральный край – с левой латеральной долей печени. К воротам селезенки крепится большой сальник, лишенный жировых отложений, в котором проходят две желудочно-селезеночные связки.

3. Селезенка у байкальской нерпы имеет полусферную, трапецевидную и прямоугольную формы с четко выраженными V-образными вырезками у кумутканов (особи от 1 месяца до 1 года) – в 26 % случаев, что связано с процессом формирования и развития органа. У взрослых животных чаще встречается овальная форма органа с ровными краями (74%).

4. Полученные данные при эхографическом исследовании селезенки у байкальской нерпы, соответствуют установленным морфологическим особенностям

органа, с учетом его топографии и морфометрических показателей: линейные размеры селезенки в пределах возрастных параметров для кумутканов; контуры селезенки сохранены, они ровные, четкие, V-образные вырезки по дорсальному краю органа отмечены у одной особи; визуализируемые участки капсулы селезенки не изменены, паренхима однородная, без проявлений очаговых изменений и дополнительных включений.

5. Отличительной особенностью гистологического строения селезенки у байкальской нерпы является наличие плотной соединительнотканной капсулы, она у неполовозрелых животных увеличивается в 1,19 раза и у половозрелых животных – в 1,38 раза по отношению к кумутканам. Трабекулы имеют разную протяженность и ширину, увеличивающуюся у неполовозрелых животных на 27,8% и у половозрелых животных на 34% по сравнению с кумутканами, что подтверждено коэффициентом корреляции между возрастом и шириной трабекул, между длиной селезенки и шириной трабекул.

6. В белой пульпе отчетливо выражена граница маргинальной зоны. В красной пульпе имеется большое количество эритроцитов, придающих селезенке специфический цвет, такое строение характерно для всех исследуемых возрастных групп. Площадь белой пульпы с возрастом увеличивается в 1,3 раза у неполовозрелых особей и в 1,4 раза по сравнению с кумутканами. Площадь красной пульпы значительно преобладает над белой пульпой во всех возрастных группах и составляет у кумутканов  $11880,0 \pm 567,8$  мкм<sup>2</sup>, у неполовозрелых  $13748,5 \pm 492,6$  мкм<sup>2</sup> и половозрелых  $15180 \pm 613,2$  мкм<sup>2</sup>.

7. Основным источником кровоснабжения селезенки у байкальской нерпы является селезеночная артерия, идущая вдоль органа и разветвляющаяся по магистральному типу. Она является лептоареальной (индекс сосуда у всех исследованных животных  $< 60^\circ$ ). Интенсивный рост всех видов артерий наблюдается у неполовозрелых животных, в среднем в 2 раза, по сравнению с кумутканами, что связано с физиологическим периодом формирования организма байкальской нерпы и соответственно с увеличением линейных промеров органа. У половозре-

лых животных отмечается незначительное увеличение диаметра и длины артерий, что связано с окончательным формированием органа.

8. От селезеночной артерии в паренхиму органа отходят боковые ветви, среди которых могут быть и желудочные ветви, которые идут к желудку. По количеству отходящих артерий в паренхиму органа и желудка выявлено 4 варианта ветвления: артерии разветвляются в пределах органа, желудочных ветвей нет; с одной желудочной ветвью; с двумя желудочными ветвями; с возвратной ветвью. Коэффициент кровоснабжения селезенки достоверно больше у половозрелых животных.

9. Интраорганными артериями селезенки байкальской нерпы являются трабекулярные артерии I-го, II-го и III-го порядков, пульпарные и центральные артерии, их диаметр уменьшается по мере уменьшения толщины трабекул, достигая минимального значения у кумутканов. Длина артерий I-го, II-го и III-го порядков увеличивается с возрастом у неполовозрелых на 1,31 раза и у половозрелых на 1,43 раза по сравнению с кумутканами. Стенка артерий селезенки у байкальской нерпы состоит из интимы, меди и адвентиции.

10. Микроциркуляторное русло селезенки представлено кисточковыми артериолами, их диаметр варьирует от 45,83 мкм до 86,63 мкм; прекапиллярами, гемокapиллярами, венозными синусами и пульпарными венулами. Ширина венозных синусов также увеличивается с возрастом на 51,2% у неполовозрелых и на 73,4% у половозрелых по отношению у кумутканам. Установленные микроморфологические особенности байкальской нерпы могут способствовать депонированию большого количества крови.

11. Отток венозной крови из селезенки у байкальской нерпы начинается от лакун в пульпарные венулы, они впадают в трабекулярные вены, которые также, как и артерии, подразделяются соответственно архитектонике трабекул на вены I-го, II-го и III-го порядков. Трабекулярные вены I-го порядка по диаметру не отличается от диаметра артерий III-го порядка, тогда как, диаметр трабекулярных вен II-го и III-го порядков значительно превышают диаметр артерий II-го и I-го порядков

во всех возрастных группах исследуемых животных в 4,7 раза. Стенка трабекулярных вен по строению относится к безмышечному типу. Боковые корни и сама селезеночная вена повторяет ход артерий и поэтому их длина практически не отличается от таковых, но диаметр увеличен в 2,5 раза. Венозно-артериальный коэффициент у взрослых особей больше на 8,3%, чем у молодых.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Результаты исследований дополняют и расширяют сведения в области видовых и возрастных морфологических особенностей организма водных млекопитающих.
2. Основные результаты исследования могут быть использованы при проведении научных исследований, в учебном процессе вузов и колледжей биологического профиля, а также при составлении монографий, учебных и справочных пособий по эволюционной, сравнительной, возрастной, видовой и функциональной морфологии различных видов животных.
3. Выявленные морфологические особенности селезенки и ее кровеносного русла байкальской нерпы являются базовыми при клиническом обследовании, в том числе и проведении ультразвукового исследования.

## СВЕДЕНИЯ О ПРАКТИЧЕСКОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. 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, в том числе и при ультразвуковом исследовании (Приложение 1).
2. Используются при чтении лекций и проведении занятий по анатомии, физиологии в ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» (Приложение 2), в ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова» (Приложение 3), в ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского» (Приложение 4), в ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» (Приложение 5), в ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (Приложение 6), в ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия» (Приложение 7), в ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления» (Приложение 8).
3. Результаты работы вошли в электронное учебное пособие «Атлас по анатомии байкальской нерпы» и также могут быть использованы в разделе «Органы кроветворения и иммунной системы» монографии «Морфогенез органов байкальской нерпы».

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдуллаев, Р.Я. Атлас ультразвуковой диагностики / Р.Я. Абдуллаев, О.Ю. Атьков, Ю.С. Соболев. – Харьков: Прапор, 1993. – Т.1. – С. 7-18.
2. Азимов, Г.И. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных / Г.И. Азимов, В.И. Бойко, Л.П. Елисеев. – М.: Колос, 1964. – 240 с.
3. Азимов, Г.И. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных / Г.И. Азимов, В.И. Бойко, Л.П. Елисеев. – М.: Колос, 1971. – 164 с.
4. Айтматов, М.Б. К вопросу о внутриорганном распределении ветвей селезеночной артерии у овец / М.Б. Айтматов // Проблемы эволюционной, сравнительной и функциональной морфологии домашних животных и пушных зверей клеточного содержания. Республиканская научная конференция ветеринарных морфологов, посвященная 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РСФСР, д.вет.н., профессора Акаевского А.И. – Омск, 1993. – С. 157-158.
5. Акаевский, А.И. Анатомия домашних животных / А.И. Акаевский, Ю. А. Юдичев, С.Б. Селезнев; под ред. С.Б. Селезнева. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2005. – 640 с.
6. Александровская, О.В. Цитология, гистология и эмбриология / О.В. Александровская, Т.Н. Радостина, Н.А. Козлов. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 292-297.
7. Андреева, С.Д. Сравнительно-видовая характеристика стромы селезенки млекопитающих / С.Д. Андреева // Иппология и ветеринария. – 2016. – № 1 (19). – С. 32-37.
8. Аношко, П.Н. Ретроспективный анализ элементного состава зубов байкальской нерпы как метод выявления биотических и абиотических изменений среды обитания / П.Н. Аношко, Е.Л. Гольдберг, М.В. Пастухов, Т.А. Козлова, В.А. Трунова, Н.Н. Куликова, Е.П. Чебыкин, М.П. Чубаров



- // Третья Верещагинская байкальская конф.: Тез. докл. и стендовых сообщ.- Иркутск, 2000. – С.12.
9. Арсеньев, В.А. Байкальский тюлень, или байкальская нерпа // Млекопитающие Советского Союза / Под ред. В.Г. Гептнера и Н.П. Наумова. – М.: Высшая школа, 1976. – Т.2. – Ч.3. – С. 220-231.
  10. Атлас по ультразвуковой диагностики / Д. Пенник, М.–А. Данжу / «Аквариум», 2015г., С. 255-271.
  11. Афанасьева, А.И. Анатомия и физиология органов иммунной системы у животных: учебное пособие / А.И. Афанасьева, Н.И. Рядинская. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – 119 с.
  12. Байкальская нерпа. Паспорт и библиография / РАН. Сибирское отделение Институт общей и экспериментальной биологии. Сост. И.А. Кутырев, Н.М. Пронин, Л.С. Имixelова, Е.А. Петров, Е.А Кузьмина. Отв. ред. Т.П. Добоева, С.Г. Щепин. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2006. – 92 с.
  13. Баранов, Л.В. Вспышка чумы плотоядных у байкальской нерпы (1987/88 г.): монография / Л.В. Баранов, А.М. Бейм, С.И. Беликов. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд–ние, 1992. – 71 с.
  14. Баранов, Л.В. Морфо–физиологические и экологические исследования байкальской нерпы: монография / Л.В. Баранов, В.Д. Пастухов, М.К. Иванов. – Новосибирск: Наука, 1982. – 150 с.
  15. Банникова, М.А. Морфология и кровоснабжение селезенки у моралов в возрастном аспекте: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Банникова Мария Александровна. – Барнаул, 2004. – 18 с.
  16. Беркин, Н.С. Байкаловедение: учеб. пособие / Н.С. Беркин, А.А. Макаров, О.Т. Русинек. – Изд-во Ирк. гос. ун-та, 2009. – 291 с.
  17. Бисярина, В.П. Артериальные сосуды и возраст / В.П. Бисярина, В.М. Яковлев, П.Я. Кукса. – Москва: Медицина, 1986. – 224 с.
  18. Бобрик, И.И. Развитие кровеносных и лимфатических сосудов / И.И. Бобрик, Е.А. Шевченко, В.Г. Черкасов. – Киев: Здоровье, 1997. – 207 с.

19. Бобровский, А.Я. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных / А.Я. Бобровский, Н.А. Лебедева, В.Н. Писменская. – М.: Колос, 1992. – 148 с.
20. Васильев, Ю.Г. Цитология. Гистология. Эмбриология / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 576 с.
21. Вишневская, Т.Я. Венозные сосуды селезенки овцы / Т.Я. Вишневская, Б.П. Шевченко // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологии: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 150-летию ветеринарной службы Оренбурга. – Оренбург, 2003. – С. 212-214.
22. Вишневская, Т.Я. Селезенка собаки и её артерии / Т.Я. Вишневская, С.Т. Ильгеев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Издательский центр: ОГАУ, 2004. – № 4. – С. 150-151.
23. Вишневская, Т.Я. Кровеносные сосуды селезенки козы / Т.Я. Вишневская // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Издательский центр: ОГАУ, 2007. – № 16. – С. 119-121. – ISSN 2073-0853.
24. Вишневская, Т.Я. Кровеносные сосуды селезенки свиньи / Т.Я. Вишневская, Л.Д. Верхошенцева, М.П. Шишкина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Издательский центр: ОГАУ, 2008. – № 20. – С. 147-149. – ISSN 2073-0853.
25. Вишневская, Т.Я. Особенности экстра- и интраорганного кровоснабжения селезенки хорька / Т.Я. Вишневская, Л.Л. Абрамова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Издательский центр: ОГАУ, 2010. – № 26. – С. 185-187. – ISSN 2073-0853.
26. Вишневская, Т.Я. Особенности морфологии селезенки овцы южноуральской породы / Т.Я. Вишневская, Л.Л. Абрамова // Вестник Оренбургского государственного аграрного университета. – Издательский центр: ОГАУ, 2010. – № 10 (116). – С. 98-101.

27. Вишневская, Т.Я. Сравнительная ангиоархитектоника селезенки одно- и парнокопытных / Т.Я. Вишневская // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Издательский центр: ОГАУ, 2010. – № 27. – С. 66-68. – ISSN 2073-0853.
28. Вишневская, Т.Я. Селезенка кошки в аспекте гистофизиологии лимфоидной ткани и микрососудов / Т.Я. Вишневская // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Издательский центр: ОГАУ, 2011. – Т.3 – № 31. – 1. – С. 342-345-ISSN: 2073-0853.
29. Вишневская, Т.Я. Особенности морфологии селезенки кошки / Т.Я. Вишневская // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Издательский центр: ОГАУ, 2012. – Т.3 – № 35-1. – С. 256-258 – ISSN: 2073-0853.
30. Володина, В.В. Особенности морфологии селезенки каспийского тюленя [Электронный ресурс] / В.В. Володина, М.П. Глушко, Н.Н. Федорова // Materialy VIII Miedzynarodowej nauki i praktycznej konferencji «Dynamika naukowych badan – 2012». – Nauki biologiczne i ekologia. Pismo Nauki i studia, 2012. – S. 81-82. Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/20\\_DNII\\_2012/Ecologia/6\\_114223.doc.htm](http://www.rusnauka.com/20_DNII_2012/Ecologia/6_114223.doc.htm).
31. Вракин, В.Ф. Морфология сельскохозяйственных животных: учеб. и учеб. пособия для ВУЗов / В.Ф. Вракин, М.В. Сидорова, В.П. Панов, А.Э. Семак; под ред. М.В. Сидоровой. – М.: ООО «Гринлайт», 2008. – 616 с.
32. Галазий, Г.П. Байкал в вопросах и ответах / Г.П. Галазий. – М.: Мысль, 1987. – 221 с.
33. Галанцев, В.П. Структурно–функциональные адаптации сердечнососудистой системы к нырянию у млекопитающих: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.13 / Галанцев Вадим Петрович. – Л., 1983. – 417 с.
34. Гиндзе, Б.К. Анатомия животных. Атлас / Б.К. Гиндзе. – М.: Сельхозгиз, 1937. – 156 с.

35. Глаголев, П.А. Анатомия сельскохозяйственных животных с основами гистологии и эмбриологии / П.А.Глаголев, В.И. Ипполитова; под ред. И.А. Спирюхова. – М.: Колос, 1977. – 480 с.
36. Груздев, П.В. Ветвление чревной артерии коз придонской породы / П.В. Груздев, Г.Н. Губанов // Функциональная, возрастная и экологическая морфология внутренних органов, сердечнососудистой и нервной системы жвачных животных: Сборник научных трудов. – М., 1998. – С. 84-87.
37. Груздев, В.П. Патент G09B23/28 «Способ определения удельного кровоснабжения на трупном материале».
38. Гурова, Л.А. Питание и пищевые взаимоотношения пелагических рыб и нерпы Байкала / Л.А. Гурова, В.Д. Пастухов. – Новосибирск: Наука, 1974. – 184 с.
39. Дмитриева, Т.А. Топографическая анатомия домашних животных / Т.А. Дмитриева, П.Т. Саленко, М.Ш. Шакуров. – М.: КолосС, 2008. – 414 с. – ISBN 987-5-9532-0379-1.
40. Жалсараев, М.Д. Морфология селезенки при ацидозе / М.Д. Жалсараев, А.Н. Ивачев, А.Н. Курышев, А.В. Милосердев, М.И. Сердцев, Ю.П. Судаков // II Всероссийский съезд анатомов, гистологов и эмбриологов: Тезисы докладов. – М., 1988. – С.42.
41. Жеденов, В.Н. Общая анатомия животных / В.Н. Жеденов. – М.: Советская наука, 1958. – С. 441–444.
42. Жильцов, В.Г. Анатомия мясопромышленных животных / В. Г. Жильцов, В.С. Сысоев. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 193 с.
43. Заварзин, А.А. Руководство по гистологии / А.А. Заварзин, С.И. Щелкунов. – Л.: Медгиз, 1954. – С. 496-502.
44. Звягина, О.Н. Некоторые изменения кроветворения в организме крыс после многократного облучения малыми дозами ультразвука / О.Н. Звягина // Закономерности морфогенеза и регенерации в норме, патологии и индивидуальном развитии. – Свердловск. – 1978. – С. 9.

45. Зорин, В.А. Повторится ли гибель нерпы на Байкале? / В.А. Зорин // Прибайкальский национальный парк. – 1995. – № 8. – С. 4.
46. Зуева, Н.М. Курс лекций ветеринарного общества визуальной диагностики [Электронный ресурс] / Н.М. Зуева // Материалы семинара по визуальной диагностике. – Москва, 2005. – опт. диск (CD-ROM).
47. Зуева, Н.М. УЗИ в ветеринарии. Мелкие домашние животные. Органы брюшной полости [Электронный ресурс] / Н.М. Зуева, В.А. Сургина. – Москва: Изд-во «Видар-М», 2015. – 192 с. Режим доступа: [vetfac.narod.ru](http://vetfac.narod.ru)
48. Иванов, В.В. Клиническое ультразвуковое исследование органов брюшной и грудной полости у собак и кошек / В.В. Иванов. – М.: Аквариум-Принт, 2005. – С.29-30.
49. Иванов, Т.М. Байкальская нерпа, ее биология и промысел / Т.М. Иванов. – Изв. биол.-географ. НИИ при Вост.-Сиб. гос. университете. – Иркутск, 1938. – Т. VIII. – Вып.1–2. – С.5-119.
50. Капустина, Е.В. О внутриорганных кровеносных сосудах селезенки / Е.В. Капустина // Хирургия, 1948. – № 9. – 88 с.
51. Касаткин, С.Н. Морфологическая адаптация внутриорганных сосудов к условиям среды / С.Н. Касаткин // Тезисы VII Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. – Тбилиси, 1966. – С. 77.
52. Касаткин, С.Н. Номограммы для определения индексов сосудов / С.Н. Касаткин, В.Я. Липченко // Материалы 22-й научной сессии. Волгоград, 1964. С. 39-58.
53. Кащенко, С.А. Особенности гистологического строения белой пульпы селезенки крыс в разные периоды постнатального онтогенеза в условиях экспериментальной иммуносупрессии / С.А. Кащенко, И.В. Бобрышева // журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2014. – № 1. – С. 51–54.

54. Климов, А.Ф. Анатомия домашних животных: учеб. пособие 7-е изд. / А.Ф. Климов, А.И. Акаевский. – СПб: Издательство «Лань», 2003. – 1040 с.
55. Козлов, Н.А. Частная гистология домашних животных / Н.А. Козлов, В.В. Яглов // Под ред. В.В. Яглова. – М.: «Зоомедлит», 2007 – 279 с.
56. Копылова, С.В. Морфология селезенки у бройлеров кросса «Смена-7» в норме и при применении «Гамавита»: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01 / Копылова Светлана Викторовна. – Саранск, 2011. – 23 с.
57. Кузин, А.Е. Северный морской котик / А.Е. Кузин. – Совет по морским млекопитающим, 1999. – 300 с.
58. Кузьмичева, Е.В. Клинико-морфологическое обоснование ультразвуковой диагностики структурно-функционального состояния селезенки у собак: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Кузьмичева Елена Владимировна. – Москва, 2009. – 16 с.
59. Куприянов, В.В. Гематолимфатическое равновесие как показатель микроциркуляции / В.В. Куприянов // Кардиология. – 1974. – № 8, С. 97–100.
60. Кутырев, И.А. Гистоморфология брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02 / Кутырев Иван Александрович. – Улан-Удэ, 2005. – 23 с.
61. Ламажапова, Г.П. Морфология органов иммуногенеза нерпы байкальской и экспериментальная оценка эффективности ее липидов при разных патологиях: дис....д-ра биол. наук: 06.02.01 / Ламажапова Галина Петровна. – Улан-Удэ, 2011. – 290 с.
62. Ламажапова, Г.П. Морфологические особенности селезенки байкальской нерпы различного возраста / Г.П. Ламажапова, С.Д. Жамсаранова, Д.Е. Григоренко // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 45–49.

63. Лебедев, М.И. Практикум по анатомии сельскохозяйственных животных / М.И. Лебедев, Н.В. Зеленецкий. – Санкт-Петербург: Агропромиздат, 1995. – С. 304-306.
64. Лужа, Д. Рентгеновская анатомия сосудистой системы / Д. Лужа. – Будапешт: Издательство академии наук Венгрии, 1973. – С. 235-236.
65. Май, В. Эхография селезенки // Ветеринар. – 1999. – № 34. – С. 22-25.
66. Майборода, А.А. Морфологическая характеристика некоторых органов байкальской нерпы / А.А. Майборода, Б.А. Черняк // Морфологические и экологические исследования байкальской нерпы. – Новосибирск: Наука. Сибирское отд., 1982. – С. 2-39.
67. Малофеев, Ю.М. Способ приготовления кровеносных сосудов к исследованиям / Ю.М. Малофеев, С.Н. Чебаков, О.С. Мишина // Рацпредложение № 46. АГАУ. Барнаул, 2000 г.
68. Мартынов, П.И. Байкальская нерпа: материалы по млекопитающим Баргузинского заповедника / П.И. Мартынов // Тр. Баргузинского заповедника. – Улан-Удэ, 1960. – Вып.2. – С. 59-61.
69. Маталасов, В.П. Артериальные и лимфососуды органов, кровоснабжаемых чревной артерией у песца / В.П. Маталасов, С.И. Шведов // Научные труды Омского ветеринарного института. – Омск, 1975. – С. 13-17.
70. Маталасов, В.П. Сравнительная анатомия и возрастные изменения лимфатической системы норки и песца в постнатальном онтогенезе: дис. ... д-ра биол. наук: 16.00.02 / Маталасов Виктор Павлович. – Омск, 1997. – 27 с.
71. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. Пятая редакция – Справочник / Перевод и русская терминология проф. Н.В. Зеленецкого. – СПб.: «Лань», 2013. – 400 с.
72. Международная гистологическая номенклатура (на латинском, русском и английском языках) / Под ред. В.В. Семченко, Р.П. Самусева, М.В. Моисеевой, З.Л. Колосовой. – Омск: Омс. Медиц. Академия, 1999. – 156 с.

73. Мерперт, Е.П. О так называемом коэффициенте кровоснабжения органов / Е.П. Мерперт // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1968. – № 5. – 65-67 с.
74. Моложников, В.Н. Байкаловедение : программа и учебное пособие / В.Н. Моложников, С.А. Козлова. – Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского, 2015. – 132 с.
75. Миняев, Г.И. Внутриорганное ветвление сосудов селезенки домашних млекопитающих животных / Г.И. Миняев // Оренбург: Труды Оренбургского сельскохозяйственного института, 1958. – Т. 9. – С. 3-19.
76. Муллахметова, Р.Р. Макро- и микроморфология селезенки соболя в постнатальном онтогенезе / Р.Р. Муллахметова // Функциональная морфология лимфоузлов и других органов иммунной системы и их роль в иммунных процессах. – М., 1983. – С. 122-123.
77. Овчинников, Д.К. Морфология кровеносных сосудов и нервных структур желудка, тонкой и толстой кишок пушных зверей клеточного содержания: автореф. дис. ...канд. вет. наук: 16.00.02 / Овчинников Дмитрий Константинович. – Омск, 2005. – 18 с.
78. Отчет научно-исследовательской программы по 1 этапу Федеральной целевой программы по теме «Мониторинг численности нерпы» по заказу Федерального агентства по рыбоводству [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: [bfg-r-c@mail.ru](mailto:bfg-r-c@mail.ru).
79. Парфенюк, И.Н. Патоморфология иммунной системы при жировом гепатозе норки: дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Парфенюк Игорь Николаевич. – Санкт-Петербург, 2004. – 140 с.
80. Пастухов, В.Д. Об экологических и морфо–физиологических адаптивных особенностях байкальской нерпы и причинах, их обусловивших / В.Д. Пастухов // Тез. докл. V Всесоюзного совещания по изучению морских млекопитающих, Ч.1. – Махачкала. – 1972. – С. 65-68.



81. Пастухов, В.Д. Нерпа Байкала: биологические основы рационального использования и охраны ресурсов / В.Д. Пастухов. – Новосибирск: ВО «Наука», 1993. – 272 с.
82. Петров, Е.А. Распределение байкальской нерпы (*Pucasibirica*, *Pinnipedia*, *Phocidae*) / Е.А. Петров // Зоологический журнал. – 1997. – Т.76, №10. – С. 1202-1209.
83. Петров, Е.А. Современное состояние популяции байкальской нерпы / Е.А. Петров // Экологически эквивалентные виды гидробионтов в Великих Озёрах Мира: Междунар. Симп. – Улан-Удэ, 1997. – С. 83-86.
84. Петров, Е.А. Современное состояние популяции байкальской нерпы *Pucasibirica* (*Pinnipedia*, *Phocidae*). Питание и упитанность / Е.А. Петров, Л.И. Егорова // Зоологический журнал. – 1998. – Т.77. – №5. – С. 593-600.
85. Петров, Е.А. Байкальская нерпа: эколого-эволюционные аспекты: автореф. дис. ... д-ра биол.наук: 03.00.16 / Петров Евгений Аполлонович. – Улан-Удэ: Бурят. гос. ун-т., 2003 – 38 с.
86. Петров, Е.А. Байкальская нерпа: издание исправленное, дополненное / Е.А. Петров. – Улан-Удэ: ИД «ЭКОС», 2009. – 176 с.
87. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – М.: Издательство Моск. ун-та, 1970. – 362 с.
88. Позябкин, С.В. Разработка и обоснование методов диагностики и оперативного лечения животных с патологиями желудка и селезенки: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 06.02.04 / Позябкин Сергей Владимирович. – Санкт-Петербург, 2012. – 41 с.
89. Полянкин, Н.Я. Новые данные о макро – и микроциркуляторной системе кровеносного русла селезенки человека / Н.Я. Полянкин // Труды VII Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. – Тбилиси: Мецниереба, 1969. – С. 155-156.

90. Пронина, С.В. Морфофункциональная характеристика селезенки щенков байкальской нерпы (*PucasibiricaGmel.*) / С.В. Пронина // Морфология. – 2006. – Т.29. – № 3. – С. 56-58.
91. Ромер, А. Анатомия позвоночных / А. Ромер, Т. Парсонс. – М.: Мир, 1992. – Т.2. – 327 с.
92. Рыжов, А.И. Сравнительное изучение морфологии сосудов селезенки крыс при введении различных сорбентов / А.И. Рыжов, Н.И. Шикулин // Морфология нервной системы в норме и патологии. – Томск: Издательство Томск. мед. института, 1980. – С. 84–85.
93. Рядинская, Н.И. Использование противопожарной пены «Invamat» для инъекции кровеносных сосудов / Н.И. Рядинская // «Удостоверение на рационализаторское предложение № 322» от 25 января 2011 г, г. Барнаул, выдано Алтайским ГАУ.
94. Рядинская, Н.И. Особенности экстраорганных артерий селезенки, печени, желудка и поджелудочной железы у байкальской нерпы / Н.И. Рядинская, С.А. Сайванова, С.Д. Саможапова, В.Н. Трарасевич, Е.Н. Тарасевич, Е.С. Чистова // Вестник КрасГАУ, 2016. – № 3. – С. 121-129.
95. Рядинская, Н.И. Ультразвуковое исследование селезенки, желудка и поджелудочной железы у байкальской нерпы / Н.И. Рядинская, С.А. Сайванова, С.Д. Саможапова, О.К. Демиденко, А.В. Сахаровский // Современные концепции научных исследований Евразийский союз ученых: материалы XXV международной научно-практической конференции. – М., 2016 – № 6 (27) часть 3. – С. 144-147.
96. Садовский, Н.В. Топографическая анатомия домашних животных / Н.В. Садовский. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1960. – 203 с.
97. Сайванова, С.А. Анатомические особенности селезенки скандинавской норки сканблэк и песца серебристой породы / С.А. Сайванова, М.В. Кле-

- щенков // Актуальные вопросы аграрной науки: электронный научный журнал. – 2014. – Вып. 10. – С. 35-38.
98. Сайванова, С.А. Анатомические особенности селезенки у байкальской нерпы / С.А. Сайванова, Н.И. Рядинская, О.П. Ильина // Ежеквартальный научно-производственный журнал. – С-Пб., 2016. - № 19 (1) – С.95-100.
99. Сайванова, С.А. Кровоснабжение селезенки у байкальской нерпы / С.А. Сайванова, Н.И. Рядинская, О.П. Ильина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2016. №2 (136). – С.132-137.
100. Сайванова, С.А. Микроциркуляторное русло селезенки у байкальской нерпы / С.А. Сайванова, Н.И. Рядинская, О.П. Ильина // Вестник ИрГСХА. – Иркутск, 2016. – № 73. – с. 36-42.
101. Сайванова, С.А. Морфофункциональные особенности в строении и кровоснабжении селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе / С.А. Сайванова // Электронный журнал «Актуальные вопросы аграрной науки 2016», № 20. – С. 23-29: // [http: agronauka.igsha.ru](http://agronauka.igsha.ru)
102. Сайванова, С.А. Гистологические особенности в строении селезенки байкальской нерпы / С.А. Сайванова // Электронный журнал «Актуальные вопросы аграрной науки 2016», № 19. – С. 38-42: // [http: agronauka.igsha.ru](http://agronauka.igsha.ru)
103. Саленко, Т.П. О топографической анатомии животных / Т.П. Саленко // Ветеринария. – 2001. – № 4. – С. 34-38.
104. Сапин, М.Р. Эллипсоиды селезенки / М.Р. Сапин, Г.В. Буланова // Л.: Медицина, 1988. – №12. – С. 6-13.
105. Свиридов, Н.С. Опыт учета численности и распределения нерпы на оз. Байкал с помощью самолета / Н.С. Свиридов // Известия Иркутского с.-х. ин-та. – 1955. – Вып.6. – С. 321-331.
106. Свиридов, Н.С. Нерпа и её охрана на Байкале / Н.С. Свиридов // Краеведческий сборник Бурятского фил. геогр. о-ва СССР. – Улан-Удэ, 1958. – Вып.3 – С. 47-55.

107. Слесаренко, Н.А. Особенности строения почек новорожденных котят по данным ультразвукового и морфологического исследований / Н.А. Слесаренко, Н.А. Кайдановская // Ветеринарный журнал. – М.: Изд-во «КолосС», 2006. – С. 22-25.
108. Соколов, В.В. Возрастные особенности внутриорганной ангиоархитектоники коры большого мозга, сердца, почек и селезенки у крыс в норме и при артериальной гипертензии / В.В. Соколов, О.А. Каплунова, Я.А. Хананашвили, А.В. Маркевич, Е.В. Харламов // Л.: Медицина, 1990. – № 4. – С. 47-57.
109. Соколов, В.В. Возрастные особенности архитектоники артериальных сосудов селезенки / В.В. Соколов, О.А. Каплунова, Т.Е. Овсеенко // Морфология – С–П.: Эскулап, 2003. – Т. 124. – № 4. – С. 57-60.
110. Справочные показатели Тихоокеанских ластоногих. – Владивосток: Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 1979. – 130 с.
111. Стекольников, А.А. Ультразвуковая диагностика при заболевании органов брюшной полости у собак и кошек: уч.-мет. рекомендации / А.А. Стекольников, П.Г. Стоилов. – СПб., 1997. – 38 с.
112. Степанова, Е.В. Морфология селезенки кур кросса Хайсекс браун в постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Степанова Елена Валентиновна. – Брянск, 2006. – 19 с.
113. Техвер, Ю.Т. Гистология сердечнососудистой системы и кроветворных органов домашних животных / Ю.Т. Техвер. – Тарту: Эстонская сельскохозяйственная академия, 1970. – С. 133-155.
114. Тимофеев, С.В. Новые аспекты в диагностике болезней селезенки / С.В. Тимофеев, С.В. Позябин // Ветеринария. – 2006. – № 10. – С. 46-48.
115. Тимофеев, С.В. Ультрасонография при диагностике опухолей селезенки у собак / С.В. Тимофеев, Е.В. Кузьмичева, В.Н. Голубцова // Ветеринария. – № 11. – 2006. – С. 35-36.

116. Тубол, О.В. Постинкубационный морфогенез селезенки у японских перепелов: экспериментальное исследование: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02 / Тубол Оксана Васильевна. – Саранск, 2009. – 23 с.
117. Удовин, Г.М. Экологическая морфология кровеносных сосудов крупного рогатого скота / Г.М. Удовин // Влияние экологических факторов на морфофункциональное состояние внутренних органов животных. – М., 1986. – С. 11.
118. Хрусталева, И.В. Анатомия домашних животных / И.В. Хрусталева, Н.В. Михайлов, Я.И. Шнейберг. Под ред. И.В. Хрустальной. – М.: Колос, 2000 – 704 с.
119. Хэм, А. Гистология / А. Хэм, Д. Кормак. – Москва: Мир, 1983. – Т.3. – С. 236-252.
120. Чапский, К.К. Морские звери Советской Арктики / К.К. Чапский // Л.- М.: Главсевморпути. – 1941. – 187 с.
121. Чернух, А.М. Микроциркуляция / А.М. Чернух. – М.: Медицина, 1984. – 429 с.
122. Черных, Г.В. Методические указания по биометрии в генетике и селекции сельскохозяйственных животных / Г.В. Черных, В.А. Щекин, Е.М. Устимов. – Иркутский ордена Дружбы народов сельскохозяйственный институт, 1988. – 78 с.
123. Чхолария, Н.Д. Морфологическое обоснование щадящих операций на селезенке / Н.Д. Чхолария // Тезисы VII Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. – Тбилиси: Мецниереба, 1966. – С.190-191.
124. Шабдаш, А.Л. Материалы к сравнительной анатомии селезеночной артерии. Опыт анализа путей эволюции периферической сосудистой системы / А.Л. Шабдаш. – Пер. с нем. Z. Anat. Entwicke. Gesch., 1935. – 570 с.
125. Шведов, С.И. Морфология кровеносных сосудов и нервных структур органов брюшной полости пушных зверей клеточного содержания: авто-

- реф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.02 / Шведов Сергей Иннокентьевич. – Омск, 2004 – 38 с.
126. Шевченко, Б.П. Анатомия бурого медведя / Б.П. Шевченко – Оренбург, 2003. – 454 с.
127. Шешина, И.Э. Микроморфология тимуса и селезенки серебристо-черной лисицы в неотальном периоде онтогенеза / И.Э. Шешина // Материалы международной научной конференции, посвященной 125-летию академии. – Казань, 1998. – 4.1. – С. 214-215.
128. Шор, Г.В. Вскрытие трупов свиней и мелких животных по методу Шора [Электронный ресурс] / Г.В. Шор. – 1971. – Режим доступа: <http://diseasecattle.ru/anatomo-fiziologicheskie-osobennosti/vskrytie-po-metodu-shora.html>.
129. Шошенко, К.А. Органный кровоток в условиях двигательного покоя у грызунов с массой тела от 8 г до 760 г / К.А. Шошенко // Журнал эвол. биохим. и физиология, 2004. – № 3. – С. 254-260.
130. Blue, J. Periarterial macrophage sheaths (ellipsoids) in cat spleen – an electron microscopis study / J. Blue, L. Weiss. – Amer. J. Anat., 1981.– v. 161. – № 2. – P. 136-155.
131. Bolk Louis. Lubosch Wilhelm Handbuch der vergleichender Anatomie der Wirbeltiere / L. Bolk, E. Guppert, E. Rfflius. – Urban und Schwarzenberg, 1993. – S. 432-439.
132. Buysens, N. Ellipsoids in the human spleen / N. Buysens, G. Paulus, N. Bourgeois. – Virch. Arch. (Path. Anat.), 1984. – №1. – P. 27-40.
133. Francisco, R. The architecture of the splenis artery in the adult man / R. Francisco, P. Ferraz, C.A. de Carvalho // Anat. Anz., 1985. – Vol. 160, № 5. – P. 323-331.
134. Groell, Reinhard. When do heterogeneous splenic enhancement patterns occur in contrastenhanced CT studies of the abdomtn / R. Groell, R. Rienmller,

- M.M. Uggowizer, C. Kugler, R.E. Stauber, P. Ficker // *Radiol, and Oncol.* – 1999. – №3. – P. 199-205.
135. Habel, E. Robert *Applied anatomy* / E. Habel. – Ithaca New York, 1963. – P. 101-103.
136. Krahmer, Rolf. *Anatomic der haustiere* / R. Krahmer // S. Hirzel Verlag Leipzig, 1979. – P. 158-159.
137. Lewis, C.J. *The blood vessels of the mammalian spleen* / C.J. Lewis // *J. Anat.*, 1957. – 91 p.
138. Louella, M. *Fraser's Dolphin (Lagenodelphis hosei)* / M. Louella, L. Dolar // *Encyclopedia of marine mammals.* – 2008. – 469 p.
139. Olah, I. *Dendritic cells of the chicken spleen are capable In Vivo of giant cell formation* / I. Olah, B. Glick // *Poultry Sei*, 1985. – № 12. – P. 394-396.
140. Perez, Fontan F.J. *Accessory spleen torsion: us, ct and MK findings* / F.Y. Perez, R. Seler, M. Santos, J. Facio // *European Radiology.* – Springer – Verlag GmbH. – 2001. – № 3. – P. 509-512-ISSN 0938-7994.
141. Reynolds, John E. *Anatomical Dissection: Thorax and Abdomen* / J. E. Reynolds, A. S. Rommel // *Encyclopedia of marine mammals.* – 2008 – P. 29.
142. Singh, S.B. *A microangiographic study of the splenic microcirculation* / S.B. Singh // *IX International congress of anatomists.* – Leningrad, 1970. – 119 s.
143. Smodlaka, H. *Respiratory, Cardiovascular and Abdominal Anatomy of the Ringel Seal (Phoca hispida)* / H. Smodlaka. – University of Tennessee – Knoxville, 2004. – 155 p.
144. Snook, T. *A comparative study of the vascular arrangements in mammalian spleens* / T. Snook. – *Am. J. Anat.*, 1950. – P. 31.
145. Stewardson, C. L. *Gross and microscopic visceral anatomy of the male Cape fur seal* / C.L. Stewardson, S. Hemsley, M.A. Mayer, P.J. Canfield, J.H. Maindonald // *Journal of Anatomy, Cambridge.* – volume 195. – P. 235-255.

146. Usenius, T. Magnetic resonance imaging and its applications in morphological studies of pinnipeds / T. Usenius, A–M. Mustonen, J–P. Usenius // Finnish Zoological and Botanical Publishing Board. – 2007. – P. 359-360.
147. Wysocki Andrzej. Hamartoma sledziony / A. Wysocki, M. Winiarski // Pol. prz. chir., 1999. – № 11. – S. 138-140.
148. <http://www.studfiles.ru/preview/3965921/page: 2/>Лекции по экологической физиологии/лекция 6 ЭФ 2012.
149. <http://uzilab.ru/zheludochno-kishechnyy-trakt/rasshifrovka-uzi-bryushnoy-polosti.html>
150. <http://zooex.baikal.ru/vertebrata/phoca.htm>



УТВЕРЖДАЮ  
Начальник ОГБУ  
"Иркутская городская СББЖ"

Галенгольская О.В.

2016 г.



### АКТ О ВНЕДРЕНИИ

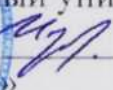
Результаты научных исследований Сайвановой Светланы Алексеевны по диссертационной работе на тему «Морфофункциональные особенности в строении и кровоснабжении селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе», приняты к внедрению и используются в практической работе при клинических исследованиях УЗИ-диагностики и рентгеноскопии.

Ветеринарный врач  
ОГБУ "Иркутская городская  
СББЖ"

Сахаровский А.В.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный  
аграрный университет», д.с.-х.н., профессор

 Г.Г. Морковкин

\_\_\_\_\_ 2016 г.



### КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ


Результаты научных исследований Сайвановой Светланы Алексеевны по диссертационной работе на тему «Морфофункциональные особенности в строении и кровоснабжении селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе», приняты к внедрению в учебный процесс. Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий по анатомии, физиологии животных и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей кафедры.

Зав. кафедрой общей биологии,  
физиологии и морфологии  
животных, профессор, доктор  
биологических наук



А.И. Афанасьева

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научно-исследовательской  
работе ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА им.  
В.Р. Филиппова», к.вет.н., профессор  
Р.Ц. Звидапов



« \_\_\_\_\_ 2016 г.

### КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Сайвановой Светланы Алексеевны по диссертационной работе на тему «Морфофункциональные особенности в строении и кровоснабжении селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе», приняты к внедрению в учебный процесс. Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий по анатомии, физиологии животных и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей кафедры.

Зав. кафедрой анатомии,  
гистологии и патоморфологии,  
доктор ветеринарных наук,  
профессор



Л.-Д.В. Хибхенов

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по научной работе  
 ФГБОУ ВО «Иркутский государственный  
 аграрный университет имени А.А.  
 Бажовского», д.т.н., профессор  
 Б.Ф. Кузнецов \_\_\_\_\_  
 «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.



### КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Сайвановой Светланы Алексеевны по диссертационной работе на тему «Морфофункциональные особенности в строении и кровоснабжении селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе», приняты к внедрению в учебный процесс кафедры. Они используется как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий по анатомии, физиологии животных и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей кафедры анатомии, физиологии и микробиологии.

Зав. кафедрой анатомии, физиологии  
 и микробиологии,  
 доктор биологических наук,  
 профессор

В.А. Чхенкели

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке  
ФГБОУ ВО «Красноярский  
государственный аграрный университет»,

А.А. Кондрашов

« 27 »

2016 г.



### КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Сайвановой Светланы Алексеевны по диссертационной работе на тему «Морфофункциональные особенности в строении и кровоснабжении селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе», приняты к внедрению в учебный процесс. Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий по анатомии животных и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет».

Протокол заседания кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии № 11 от 27 июня 2016 года.

Зав. кафедрой анатомии, патологической анатомии и хирургии, д-р вет.н., профессор

Н.В. Донкова



УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной и воспитательной работе  
 ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»  
 доцент \_\_\_\_\_ И.В. Атанов  
 «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.



### КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Сайвановой Светланы Алексеевны по диссертационной работе на тему «Морфофункциональные особенности в строении и кровоснабжении селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе» приняты к внедрению в учебный процесс. Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий по дисциплинам «Анатомия животных», «Морфология животных», «Цитология, гистология и эмбриология» и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей кафедры.

Протокол заседания кафедры № 22 от 14.06.2016 года

Зав. кафедрой паразитологии и ветсанэкспертизы,  
 анатомии и патанатомии ФГБОУ ВО  
 «Ставропольский государственный аграрный  
 университет» им. профессора С.Н. Никольского,  
 доктор ветеринарных наук, профессор

С.Н. Луцук

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе и  
инновационным технологиям  
ФГБОУ ВО «Приморская ГСХА»  
к.т.н., доцент С.В. Иншаков

« 30 » июня



### КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Сайвановой Светланы Алексеевны по диссертационной работе на тему «Морфофункциональные особенности в строении и кровоснабжении селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе», приняты к внедрению в учебный процесс. Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий по анатомии, физиологии животных и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей кафедры.

Профессор кафедры морфологии и  
физиологии, д.вет.н

Н.В. Момот

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский  
государственный университет технологий и  
управления» д.т.н., профессор  
И.И. Сизов

2016 г.



### КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Сайвановой Светланы Алексеевны по диссертационной работе на тему «Морфофункциональные особенности в строении и кровоснабжении селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе», приняты к внедрению в учебный процесс. Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий по анатомии, физиологии животных и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей кафедры.

Зав. кафедрой биоорганической и  
пищевой химии,  
доктор биологических наук,  
профессор

С.Д. Жамсаранова



УТВЕРЖДАЮ: Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по рыболовству

В.И. Соколов

17.04.2014

### ПРОГРАММА

научно-исследовательских работ на 2015 г. ФГБОУ ВПО «Иркутская государственная сельскохозяйственная академия»

**Разработчик:** Рядинская Нина Ильинична, доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и микробиологии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины, тел., 89642657712, E-mail: ryadinskaya56@mail.ru

**Исполнитель:** ФГБОУ ВПО «Иркутская государственная сельскохозяйственная академия», Иркутская область, г. Иркутск, пос. Молодежный, 38, тел/факс (3952) 29-09-75, E-mail: . Соисполнителей нет.

**Цель работ:** изучение морфогенеза органов, а также неинфекционных патологий организма байкальской нерпы (*Phoca sibirica* Gmelin, 1798).

#### Задачи:

1. Выявление анатомических особенностей (строение, топография) органов организма байкальской нерпы у самок и самцов в возрастном аспекте.
2. Установление сроков закладки, функционирования органов у нерпы в пренатальном онтогенезе.
3. Определение этапов периодизации и критических фаз развития организма байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе.
4. Изучение патологических изменений в органах при неинфекционных болезнях у байкальской нерпы.
5. Изготовление экспонатов для анатомического музея кафедры анатомии, физиологии и микробиологии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВПО «Иркутская государственная сельскохозяйственная академия» по всем системам и аппаратам организма байкальской нерпы.
6. По материалам исследования для студентов по специальности 111801 «Ветеринария», а также в помощь практикующим ветеринарным врачам для работы в нерпинариях и зоопарках – создание эксклюзивных атласов (фото с натуральных препаратов) по анатомии и клинической анатомии байкальской нерпы в печатном и электронном вариантах, издание монографии «Биология и анатомия байкальской нерпы».

#### Краткая характеристика методик сбора и обработки материала.

Для изучения морфогенеза организма, выявления неинфекционных патологий байкальской нерпы будут использованы следующие методы исследования:

1. Определение возраста байкальской нерпы (Аношко П.Н., Ретроспективный анализ элементного состава зубов байкальской нерпы как метод выявления биотических и абиотических изменений среды обитания / П.Н. Аношко, Е.Л.

- Гольдберг, М.В. Пастухов, Т.А. Козлова, В.А. Трунова, Н.Н. Куликова, Е.П. Чебыкин, М.П. Чубаров // Третья Верещагинская байкальская конференция: Тез. докл. и стендовых сообщ. – 2000. – С. 12).*
2. Клинический осмотр тушек байкальской нерпы (Практикум по клинической диагностике болезней животных / Васильев М.С., и др. – под редакцией академика Е.С. Воронина. – М.: Колос. – 2003. – 269 с.).
  3. Топографо-анатомические исследования при вскрытии тушки нерпы и методом Пирогова на замороженных трупах (Анатомия домашних животных / А.И. Акаевский, Ю.Ф. Юдичев, Н.В. Михайлов, И.В. Хрусталева. – М.: Колос, 1984. – 543 с.).
  4. На основании изученной нормальной анатомии различных органов – рентгенография, рентгеноангиография, УЗИ-диагностика, по возможности, – компьютерная томография для прижизненной диагностики болезней байкальской нерпы (Золотухин А.С. Рентгеноангиология.- Л., 1934.- 240 с.; Юдичев Ю.Ф. Сравнительная анатомия сердечнососудистой системы.- Омск, 1985.- 52 с.)
  5. Фиксация – материал (кусочки органов, органы и в целом тушки байкальской нерпы всех возрастных категорий) будет зафиксирован в 4, 10% растворе формалина, жидкостях Карнуа, Буэна, смеси Ценкера, растворах Шабаша 1 и 2 (Патогистологическая техника и практическая гистохимия / Р. Лилли. – М.: Изд-во МИР, 1969);
  6. Препарирование – метод подразумевает послойное и тонкое препарирование всех систем и аппаратов (костная, мышечная, нервная, сосудистая системы, пищеварительный, дыхательный, мочеполовой, связочный аппараты) организма байкальской нерпы после фиксации материала, и при необходимости, после предварительной инъекции полостей органов различными затвердевающими массами (силикон, монтажная пена «Макрофлекс» и т.п.) (Юдичев Ю.Ф. Сравнительная анатомия сердечнососудистой системы.- Омск, 1985.- 52 с., Малофеев Ю.М. Способ подготовки кровеносных сосудов к исследованиям с использованием монтажной пены / Ю.М. Малофеев, С.Н. Чебаков, О.С. Мишина. — Рацпредложение № 46. — АГАУ. — Барнаул, 2000);
  7. Выполнение коррозионных препаратов методом инъекции сосудов, протоков и других различных полостей затвердевающими массами (*Рядинская Н.И. Инновационные технологии в преподавании анатомии животных // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию профессора Василия Родиновича Филиппова - Улан-Удэ: БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2013. - Часть 1 - 172с.*);
  8. Для детального изучения интраорганный архитектоники сосудов органов – инъекция артерий масляной краской «Краплак», смешанной со скипидаром и хлороформом; тушью с желатином; 10%-ной взвесью туши, а также масляной краской «Сажа газовая» с просветлением в метилсалициловом эфире (Патогистологическая техника и практическая гистохимия / Р. Лилли. – М.:

Изд-во МИР, 1969);

9. Гистологические и гистохимические – после фиксации в различных жидкостях (4, 10% растворе формалина, жидкостях Карнуа, Буэна, смеси Ценкера, растворах Шабадаш 1 и 2):
- приготовление срезов на замораживающем, санном микротоме;
  - для выявления структурных компонентов органов нерпы – окраска гематоксилин с эозином, хромотропом 2 В с водным голубым, по Ван-Гизону;
  - для выявления гликогена и других ШИК-положительных веществ, нейтральных гликопротеинов, рибонуклеиновых кислот, общего белка; жирных кислот – гистохимические методы окраски (ШИК-реакция, альциановый синий при Ph 2,0 и 1,0, сулема с бромфеноловым синим, пиронин с метиловым зеленым и т.д.) (Патогистологическая техника и практическая гистохимия / Р. Лилли. – М.: Изд-во МИР, 1969);
  - морфометрические – полученные данные исследования будут обработаны с помощью современных компьютерных программ «Статистика» (Сиразиев Р.З. Пособие по основам биометрии / Р.З. Сиразиев, Л.М. Малакшинова, Г.А. Игумнов. – Улан-Удэ, 2004. – 44 с.).

**Начало работ:** 01 апреля 2015 г.

**Окончание работ:** 1 декабря 2015 г.

**Районы проведения работ:**

Озеро Байкал с впадающими в него реками.

**Виды водных биологических ресурсов, планируемых для добычи (вылова):**

Самцы и самки байкальской нерпы (*Phoca sibirica* Gmelin, 1798) различных возрастных групп.

**Информация об орудиях лова и судах, необходимых для проведения планируемых работ:**

**Суда:**

1. Маломерная лодка «Казанка 2М», бортовой номер Р 155 БТ, с подвесным мотором «Ямаха 60»;

**Орудия лова:** сети из синтетических материалов с ячейёй 110 мм., высотой 3 м., длиной 10 м. – 6 шт.

сети из синтетических материалов с ячейёй 120 мм., высотой 3 м., длиной 10 м. – 7 шт.

сети из синтетических материалов с ячейёй 140 мм., высотой 3 м., длиной 10 м. – 6 шт.

сети из синтетических материалов с ячейёй 150 мм., высотой 3 м., длиной 10 м. – 6 шт.

Приложение

к «Программе научно-исследовательских работ на 2015 г  
ФГБОУ ВПО «Иркутская государственная сельскохозяйственная академия»

**Объёмы квот вылова водных биологических ресурсов для научно-исследовательских работ по изучению организма байкальской нерпы с целью создания атласов нормальной и клинической анатомии, издания монографии по биологии и анатомии нерпы для студентов по специальности 111801 –**

**«Ветеринария», а также в помощь практикующим ветеринарным врачам в  
нерпинариях и зоопарках страны на 2015 год**

Для установления сроков закладки, функционирования органов в пренатальном онтогенезе, определения этапов периодизации и критических фаз развития организма в постнатальном онтогенезе, а также для изучения патологических изменений в органах при неинфекционных болезнях у байкальской нерпы, будут использованы различные анатомические, гистологические методы. Для получения достоверных результатов исследования необходимо иметь не менее 3 особей байкальской нерпы в каждой возрастной группе и при каждом методе исследования.

№	Виды водных биологических ресурсов	Объёмы квот вылова водных биологических ресурсов (экз.)
1	2	3

*Озеро Байкал с впадающими в него реками Селенга, Баргузин, Верхняя Ангара  
Республика Бурятия*

1	Байкальская нерпа ( <i>Phoca sibirica</i> Gmelin, 1798) – возрастные группы	Методы исследования	
		Препарирование органов в норме и при патологиях	Препарирование и изготовление коррозионных препаратов после инъекции сосудов и других полостей монтажной пеной, силиконом и другими затвердевающими массами
1	предплоды	3	3
2	ранние плоды	3	3
3	поздние плоды	3	3
4	белек (от рождения до 1 месяца)	6	3
5	кумуткан (от 1 месяца до 1 года)	6	3
6	аргал (половозрелый самец после 6-8 лет)	6	6
7	половозрелая самка (после 4-6 лет)	6	6
	Итого	33	27
	Всего		60

Дата: «05» мая 2014 г.

Ректор ФГБОУ ВПО  
«Иркутская государственная  
сельскохозяйственная академия»  
Печать <\*>

*Трун*



Согласовано:

Директор Байкальского филиала  
ФГУН «Госрыбцентр»

В.А. Петерфельд