

4. Беренштейн Ф.Я. Микроэлементы в физиологии и патологии животных. – Минск, 1966. – 166 с.

5. Бурлакова Л.М., Татаринцева Л.М., Рассыпнов В.А. Почвы Алтайского края: учеб. пособие. – Барнаул, 1988. – 69 с.

6. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: справ. издание / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 256 с.

7. Карманов И.И. Почвенные районы подгорных и горных областей Алтая // Почвы Алтайского края. – М., 1965. – С. 276-297.

8. Колесов А.Н., Эндемические болезни животных. – М., 1968. – 268 с.

9. Методы ветеринарной клинической диагностики: справочник / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.И. Левченко, Г.А. Таланов, Л.А. Фролова, В.Э. Новиков. – М.: Колос, 2004. – С. 502-504.

10. Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений минерального обмена веществ у молочных коров. – М., 1965. – 234 с.

References

1. Aliev A.A. Obmen veshchestv u zhvachnykh zhyvotnykh. – M.: NITs «Inzhener», 1997. – 420 s.

2. Alikaev V.A. Rol' mikroelementov v etiologii zabolevaniy domashnikh zhyvotnykh // Tr. XXXII Plenuma vet. seksii VASKhNIL. – M., 1953. – S. 69-71.

3. Berain' Ya.M. Mikroelementy v zhivotnovodstve. – Riga, 1961. – 164 s.

4. Berenshtein F.Ya. Mikroelementy v fiziologii i patologii zhyvotnykh. – Minsk, 1966. – 166 s.

5. Burlakova L.M., Tatarintseva L.M., Rassypnov V.A. Pochvy Altaiskogo kraya. Uch. posobie – Barnaul, 1988. – 69 s.

6. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika v veterinarii: Spravochnoe izdanie / I.P. Kondrakhin, N.V. Kurilov, A.G. Malakhov i dr. – M.: Agropromizdat, 1985. – 256 s.

7. Karmanov I.I. Pochvennye raiony podgornykh i gornykh oblastei Altaya // Pochvy Altaiskogo kraya. – M., 1965. – S. 276-297.

8. Kolesov A.N. Endemicheskie bolezni zhyvotnykh. – M., 1968. – 268 s.

9. Metody veterinarnoi klinicheskoi diagnostiki: spravochnik / I.P. Kondrakhin, A.V. Arkhipov, V.I. Levchenko, G.A. Talanov, L.A. Frolova, V.E. Novikov. – M.: Kolos, 2004. – S. 502-504.

10. Sharabrin I.G. Profilaktika narushenii mineral'nogo obmena veshchestv u molochnykh korov. – M., 1965. – 234 s.



УДК 599.745.31

С.А. Сайванова, Н.И. Рядинская, О.П. Ильина
S.A. Sayvanova, N.I. Ryadinskaya, O.P. Ilyina

КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ СЕЛЕЗЕНКИ У БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ

BLOOD SUPPLY TO THE SPLEEN IN THE BAIKAL SEAL

Ключевые слова: байкальская нерпа, селезенка, кровоснабжение, микроциркуляторное русло, селезеночная артерия, пульпарная артерия, центральная артерия, артериолы, гемокпилляры.

В Иркутской области увеличивается количество нерпиняриев, соответственно, в ветеринарных клиниках растет число таких необычных пациентов, как нерпа. При диагностике, профилактике и лечении заболеваний у животных большое значе-

ние имеют морфологические особенности строения организма, которые не достаточно изучены у данных эндемиков озера Байкал. Объектом исследования явилась байкальская нерпа. Материалом для изучения послужила селезенка от 9 особей в возрасте от 5 мес. до 2 лет. В ходе исследования применялись анатомические и гистологические методы, полученные данные обработаны статистически. Задачами исследования явилось изучение анатомических и топографических особенностей селезенки, а также экстра- и интраор-

ганного кровоснабжения у байкальской нерпы. Селезенка располагается в левом подреберье эпигастрия, имеет продолговатую форму, цвет – темно-фиолетовый. Селезенку у байкальской нерпы кровоснабжают экстраорганные и интраорганные сосуды. Основным источником кровоснабжения органа является селезеночная артерия, которая отходит первым сосудом от чревной артерии и следует вдоль органа. От селезеночной артерии в паренхиму селезенки входят трабекулярные артерии I порядка и далее они бифуркационно делятся на артерии II порядка. Заканчивается селезеночная артерия трифуркационно. Особенностью кровоснабжения экстра- и интраорганных сосудов селезенки у байкальской нерпы является крупный диаметр артерий, что, возможно, связано с условиями обитания и физиологией организма. Микроциркуляторное русло органа представлено трабекулярными артериями, которые идут вдоль трабекул. Пульпарные артерии являются следующим звеном микроциркуляторного русла. От них отходят центральные артерии, распадающиеся на ряд кисточковых артериол. По своему ходу они разветвляются на гемокapилляры, которые впадают в венозные синусы красной пульпы.

Keywords: *Baikal seal, spleen, blood circulation, microvasculature, splenic artery, pulp artery, central artery, arterioles, hemocapillaries.*

The number of sealariums increases in the Irkutsk Region and as a consequence more Baikal seals be-

come the patients of animal clinics. The morphological features of the anatomy of these endemics have a great importance in diagnostics, preventive measures and treatment, and they are understudied. The research target was the Baikal seal. The material of the investigation was spleens of 9 seals at the age of 5 months to 2 years. Anatomical and histological methods were used and the obtained data was processed statistically. The research objective was the investigation of the anatomic and topographic features of the spleen, extraorganic and intraorganic blood circulation in the Baikal seal. The spleen is located in the left hypochondrium of epigastrium, and it is of an oblong shape and a dark-violet color. The spleen of the Baikal seal is vascularized by extraorganic and intraorganic vessels. The main source of blood circulation is a splenic artery which is the first vessel of a celiac artery and is situated along the organ. The primary trabecular arteries penetrate from the splenic artery to spleen parenchyma and then they divide bifurcationally into arteries of the secondary order. The splenic artery ends trifurcationally. The peculiarity of extraorganic and intraorganic blood circulation of the Baikal seal is a big diameter of arteries which is perhaps connected with the habitat conditions and physiology of the organism. The microvasculature of the organ is presented by trabecular arteries which go along trabecules. The arteries of the pulp are the next element of microcirculation from which the central arteries go and divide into hemocapillaries falling into venous sinuses of a red pulp.

Сайванова Светлана Алексеевна, ст. преп., Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. E-mail: ms.svetikss@mail.ru.

Рядинская Нина Ильинична, д.б.н., проф., Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. E-mail: ryadinskaya56@mail.ru.

Ильина Ольга Петровна, д.в.н., проф., Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. E-mail: Olgailina56@mail.ru.

Sayvanova Svetlana Alekseyevna, Asst. Prof., Irkutsk State Agricultural University. E-mail: ms.svetikss@mail.ru.

Ryadinskaya Nina Ilyinichna, Dr. Bio. Sci., Prof., Irkutsk State Agricultural University. E-mail: ryadinskaya56@mail.ru.

Ilyina Olga Petrovna, Dr. Vet. Sci., Prof., Irkutsk State Agricultural University. Olgailina56@mail.ru.

Введение

Байкал – крупнейшее озеро планеты, в нем сосредоточено около 20% запасов пресной воды всего земного шара. Уникальная флора и фауна озера, почти 2/3 разновидности растений и животных эндемичны.

Один из известнейших представителей эндемичной фауны озера – это байкальский тюлень, или нерпа. Единственный вид водных млекопитающих, обитающих исключительно в пресной воде. Нерпа – единственное млекопитающее озера, не имеет естественных врагов и занимает верхнюю ступень трофической пирамиды озера, что значительно влияет на функционирование экосистемы Байкала, выступает в роли мощного биологического фактора [1].

В последнее время в Иркутской области увеличивается количество нерпинариев, соответственно, в ветеринарных клиниках растет

число таких необычных пациентов, как нерпа. А при диагностике, профилактике и лечении заболеваний у животных большое значение имеют морфологические особенности строения организма, которые недостаточно изучены у данных эндемиков озера Байкал.

Селезенка относится к периферическим органам иммунной системы. Являясь многофункциональным органом, играет важную роль в поддержании гомеостаза организма [2]. В ней обеспечивается активный и длительный контакт иммунологически компетентных клеток с антигенами, находящимися в крови, поступающей в селезенку. 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 стано-

вится компонентом желчи. Селезенка является депо крови, она немедленно реагирует на инфицированность организма, особенно при острых инфекциях [3]. Изучением гистологического строения селезенки у каспийского тюленя занимались В.В. Володина, М.П. Глушко, Н.Н. Федорова [4], у байкальской нерпы – Г.П. Ламажапова, С.Д. Жасаранова, Д.Е. Григоренко [5].

В доступной литературе информации по кровоснабжению селезенки байкальской нерпы нами не обнаружено, что и послужило целью для исследований.

Для выполнения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить анатомию и топографию селезенки у байкальской нерпы;
- выявить особенности в экстра- и интраорганном кровоснабжении у байкальской нерпы.

Объект и методы исследования

Исследования проводились на базе кафедры анатомии, физиологии и микробиологии ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ имени А.А. Ежевского. Объект исследования – байкальская нерпа, добытая в Кабанском районе Республики Бурятия в рамках Программы НИР, утвержденной в Росрыболовстве РФ на 2015 г. Материалом для изучения послужила селезенка от особей в возрасте от 5 мес. до 2 лет (n=9). Возраст животных определяли по кольцам дентина основания клыка и по роговым кольцам когтя [6].

Применялись классические анатомические методы: препарирование, морфометрия с предварительной инъекцией пенообразующей массой «Soudal», а также противопожарной пеной «Invamat». Массу органа определяли на весах Adventurer AR5120. Диаметр артерий измеряли штангенциркулем и микрометром.

Для гистологических исследований кусочки селезенки размером 1,5x1,5 см фиксировались в 10%-ном нейтральном формалине. Срезы готовились методом заливки в парафин с последующей нарезкой. Толщина срезов 5-10 мкм. Гистологические срезы окрашивали гематоксилин с эозином.

Микроциркуляторное русло исследовали после инъекции сосудов краплагом красным со скипидаром и хлороформом. Полученные срезы на замораживающем микротоме окрашивали гематоксилин с эозином. Изучение морфологических препаратов проводилось с использованием микроскопа Motic BA400, фотографирование – фотоаппаратом Nikon S6150.

Полученные данные обработаны при помощи компьютерной программы «Статистика».

Результаты и их обсуждение

Селезенка у байкальской нерпы, с абсолютной массой $67,1 \pm 6,98$ г, длиной $18,4 \pm 1,18$ см, шириной $7,2 \pm 0,34$ см, толщиной $1,4 \pm 0,11$ см, имеет париетальную и висцеральную поверхности, дорсо-краниальный и вентро-каудальный края. Селезенка располагается в левом подреберье эпигастрия, в сальниковой сумке, лишенной жировых отложений. Селезенка имеет продолговатую форму темно-фиолетового цвета. Висцеральная поверхность и дорсо-краниальный край налегают на кардиальную часть желудка. На висцеральной поверхности находятся ворота селезенки (рис. 1). Снаружи она покрыта серозной оболочкой.

Чревная артерия является основным источником питания селезенки, разветвляется в основном по рассыпному типу. Первым соудом от нее отходит селезеночная артерия. До ворот селезенки от селезеночной артерии отходят левая желудочная артерия и ветви в левую долю поджелудочной железы. Далее селезеночная артерия идет вдоль органа (рис. 2).



Рис. 1. Селезенка (висцеральная поверхность).

Нерпа, самец, 1 год;

1 – ворота селезенки;

2 – дорсо-краниальный конец;

3 – вентро-каудальный конец;

4 – вентральный край; 5 – дорсальный край

Селезеночная артерия (a.lienalis), диаметром $6,7 \pm 1,33$ мм, длиной $38,3 \pm 1,67$ мм, входит в ворота селезенки и отдает одну-две ветви в вентро-каудальный край органа (длина $39,4 \pm 0,65$ мм, диаметр $3,6 \pm 0,22$ мм), которые являются артериями I порядка, они делятся бифуркационно на артерии II порядка, длиной $22,3 \pm 0,45$ мм и диаметром $1,7 \pm 0,18$ мм. Далее артерия идет вдоль органа, отдавая по своему ходу также трабекулярные артерии I и II порядков. Первые три артерии – крупные, из них самая длинная (длина $93,4 \pm 1,45$ мм, диаметр $4,3 \pm 0,33$ мм) – первая ветвь, она подходит почти к самому краю висцеральной поверхности; вторая

ветвь – длиной $42,2 \pm 0,60$ мм, диаметром $1,5 \pm 0,32$ мм; третья ветвь – длиной $66,6 \pm 0,88$ мм и диаметром $6,0 \pm 0,58$ мм. Последующие артерии более мелкие – длиной от 36,4 до 47,8 мм и диаметром от 1,2 до 2,2 мм. Заканчивается селезеночная артерия трифуркационно. Отток венозной крови осуществляется также трабекулярными венами в селезеночную вену (рис. 3).

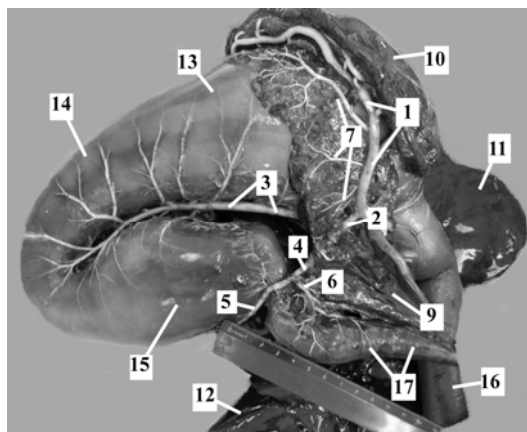


Рис. 2. Чревная артерия. Нерпа, 1 год:

- 1 – селезеночная;
- 2 – печеночная;
- 3 – левая желудочная;
- 4 – желудочно-двенадцатиперстная;
- 5 – правая желудочно-сальниковая;
- 6 – краиниальная поджелудочно-двенадцатиперстная;
- 7 – поджелудочные ветви от селезеночной;
- 8 – левая доля поджелудочной железы;
- 9 – правая доля поджелудочной железы;
- 10 – селезенка;
- 11 – левая латеральная доля печени;
- 12 – правая латеральная доля печени;
- 13 – кардиальная часть желудка;
- 14 – фундальная часть желудка;
- 15 – пилорическая часть желудка;
- 16 – пищевод;
- 17 – двенадцатиперстная кишка

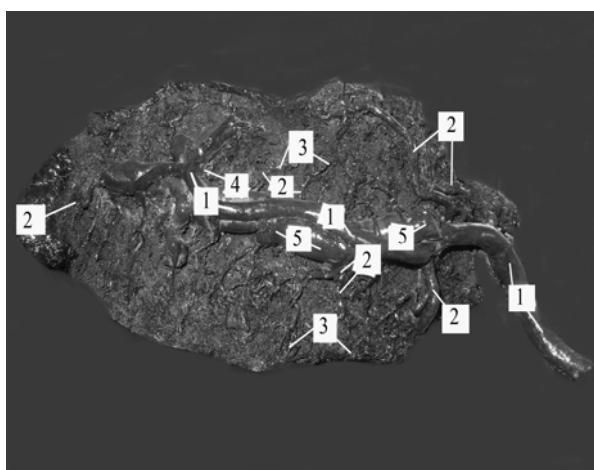


Рис. 3. Вариант ветвления селезеночной артерии. Нерпа, 2 года:

- 1 – селезеночная артерия;
- 2 – трабекулярные артерии I порядка;
- 3 – трабекулярные артерии II порядка;
- 4 – трабекулярные вены;
- 5 – селезеночная вена

Строма органа представлена капсулой, толщиной $32,7-44,9$ мкм, системой соединительнотканых трабекул и ретикулярной тканью, что подтверждается работами В.В. Володиной (2012) [4] и Г.П. Ламажаповой (2013) [5].

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. Такое же строение капсулы описывает и В.В. Яглов [7].

От капсулы внутрь органа отходят крупные трабекулы, формирующие своеобразный каркас селезенки. Трабекулы, шириной $26,8 \pm 1,72$ мкм, состоят из плотной соединительной ткани.

Паренхима селезенки представлена белой и красной пульпой. Белую пульпу образуют многочисленные селезеночные узелки округлой, а чаще округло-овальной формы, состоящие из лимфоидной ткани. В белой пульпе расположены центральные артерии, отчетливо граничащие с красной пульпой. Центры белой пульпы более светлые, периферия – более темная. Хорошо заметна маргинальная зона – место перехода белой пульпы в красную. Однако в селезенке тюленя довольно редко и мало встречаются образования из белой пульпы, не наблюдается четкой границы маргинальной зоны [4].

Основная часть селезенки образована красной пульпой, состоящей из ретикулярной ткани. Она располагается между капсулой, трабекулами и узелками белой пульпы. В красной пульпе имеется большое количество эритроцитов, придающие ей специфический цвет (рис. 4).

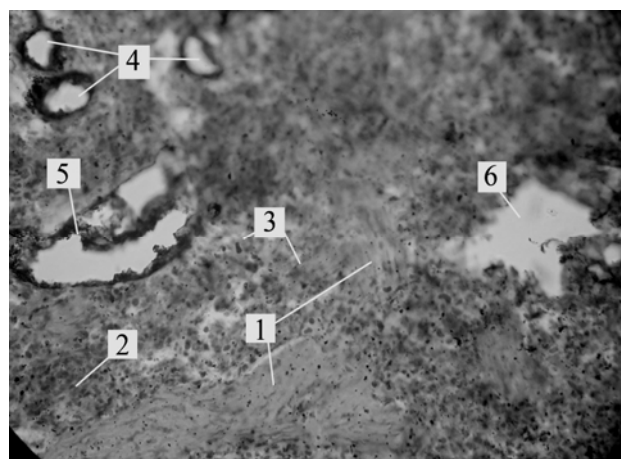


Рис. 4. Трабекула. Селезенка. Нерпа, 2 года. Гематоксилин с эозином. Об. 40. Ок. 7:

- 1 – трабекула;
- 2 – белая пульпа;
- 3 – красная пульпа;
- 4 – центральные артерии;
- 5 – трабекулярная артерия;
- 6 – трабекулярная вена

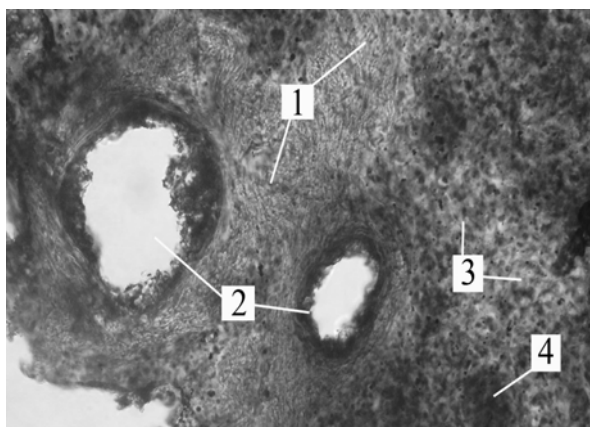


Рис. 5. Трабекулярные артерии. Селезенка. Нерпа, 2 года. Гематоксилин с эозином.

Об. 40. Ок. 7:

1 – трабекула; 2 – трабекулярные артерии; 3 – красная пульпа; 4 – белая пульпа

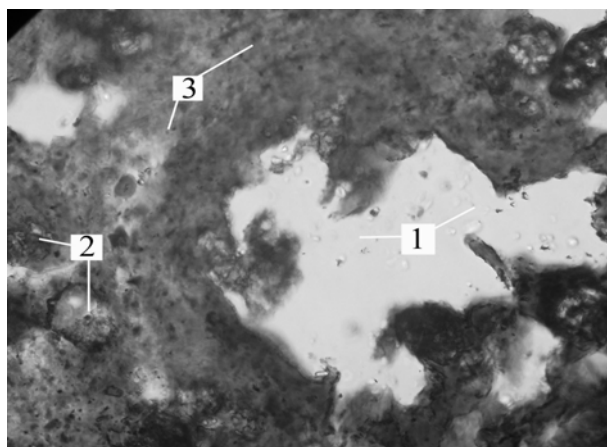


Рис. 7. Венозный синус. Селезенка. Нерпа, 2 года. Гематоксилин с эозином.

Об. 40. Ок. 10: 1 – венозный синус;

2 – центральные артерии; 3 – красная пульпа

Микроциркуляторное русло селезенки представлено трабекулярными артериями, диаметром $10,4 \pm 0,62$ мкм, которые идут вдоль трабекул (рис. 5).

Пульпарные артерии, диаметром $6,3 \pm 0,23$ мкм, являются следующим звеном микроциркуляторного русла селезенки. Вокруг них образуются лимфатические муфты, дающие начало центральной артерии, диаметром $3,3 \pm 0,16$ мкм. В свою очередь, центральная артерия распадается на ряд кисточковых артериол, диаметром $1,5 \pm 0,08$ мкм (рис. 6). Володина также указывает на то, что у каспийского тюленя вокруг центральной артерии имеется «оболочка» – периартериальное лимфатическое влагалитце, от которой радиально отходят мелкие сосуды [4].

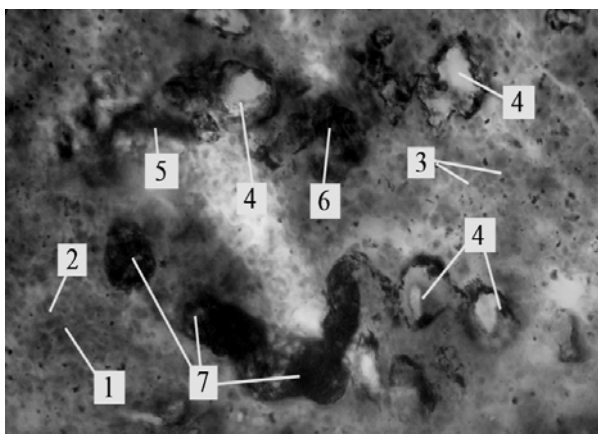


Рис. 6. Микроциркуляторное русло паренхимы. Селезенка, нерпа, 2 года.

Предварительная инъекция массой Геррота. Гематоксилин с эозином. Об. 40. Ок. 7:

1 – белая пульпа; 2 – маргинальная зона; 3 – красная пульпа; 4 – центральные артерии; 5 – пульпарная артерия; 6 – артериолы; 7 – трабекулярная артерия

Далее, по своему ходу, артериолы разветвляются на гемокапилляры, которые впадают в венозные синусы красной пульпы (рис. 7).

Заключение

Таким образом, у байкальской нерпы источником кровоснабжения селезенки является селезеночная артерия, которая отходит первым сосудом от чревной артерии.

От селезеночной артерии в паренхиму органа входят трабекулярные артерии I порядка и далее они бифуркационно делятся на артерии II порядка. Заканчивается селезеночная артерия трифуркационно.

Особенностью кровоснабжения экстра- и интраорганных сосудов селезенки у байкальской нерпы является крупный диаметр артерий, что, возможно, связано с условиями обитания и физиологией организма.

Микроциркуляторное русло органа представлено трабекулярными, пульпарными, центральными артериями, кисточковыми артериолами и гемокапиллярами, которые впадают в венозные синусы красной пульпы.

Библиографический список

1. Чапский К.К. Морские звери Советской Арктики. – Л.; М.: Изд-во Главсевморпути, 1941. – С. 187.
2. Афанасьева А.И., Рядинская Н.И. Анатомия и физиология органов иммунной системы у животных: учеб. пособие. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – С. 119.
3. Банникова М.А. Морфология и кровоснабжение селезенки у моралов в возрастном аспекте: автореф. канд. наук. – Барнул, 2004. – С. 18.
4. Володина В.В., Глушко М.П., Федорова Н.Н. Особенности морфологии селезенки каспийского тюленя // (<http://www>.

rusnauka.com/20_DNII_2012/Ecologia/6_114223.doc.htm) [15.06.2015 г].

5. Ламажапова Г.П., Жамсаранова С.Д., Григоренко Д.Е. Морфологические особенности селезенки байкальской нерпы различного возраста // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 45-49.

6. Аношко П.Н., Гольдберг Е.Л., Пастухов М.В., Козлова Т.А., Трунова В.А., Куликова Н.Н., Чебыкин Е.П., Чубаров М.П. Ретроспективный анализ элементного состава зубов байкальской нерпы как метод выявления биотических и абиотических изменений среды обитания // Третья Верещагинская байкальская конф.: тез. докл. и стендовых сообщ. – Иркутск, 2000. – С. 12.

7. Козлов Н.А., Яглов В.В. Частная гистология домашних животных / под ред. В.В. Яглова. – М.: Зоомедлит, 2007. – С. 279.

References

1. Chapskii K.K. Morskie zveri Sovetskoi Arktiki. – L.-M.: Izd. Glavsevmorputi, 1941. – S. 187.

2. Afanas'eva A.I., Ryadinskaya N.I. Anatomiya i fiziologiya organov immunnoi

sistemy u zhivotnykh: uchebnoe posobie. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2012. – S. 119.

3. Bannikova M.A. Morfologiya i krovosnabzhenie selezenki u moralov v vozrastnom aspekte: avtoref. ... kand. nauk. – Barnaul, 2004. – S. 18.

4. Volodina V.V., Glushko M.P., Fedorova N.N. Osobennosti morfologii selezenki kaspiiskogo tyulena // (http://www.rusnauka.com/20_DNII_2012/Ecologia/6_114223.doc.htm) [15.06.2015 г].

5. Lamazhapova G.P., Zhamsaranova S.D., Grigorenko D.E. Morfologicheskie osobennosti selezenki baikal'skoi nerpy razlichnogo vozrasta // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2013. – № 6. – С. 45-49.

6. Anoshko P.N., Gol'dberg E.L., Pastukhov M.V., Kozlova T.A., Trunova V.A., Kulikova N.N., Chebykin E.P., Chubarov M.P. Retrospektivnyi analiz elementnogo sostava zubov baikal'skoi nerpy kak metod vyyavleniya bioticheskikh i abioticheskikh izmenenii sredy obitaniya // Tret'ya Vereshchaginskaya baikal'skaya konf.: Tez. dokl. i stendovykh soobshch. – Irkutsk, 2000. – S. 12.

7. Kozlov N.A., Yaglov V.V. Chastnaya gistologiya domashnikh zhivotnykh // pod red. V.V. Yглова. – М.: Zoomedlit, 2007. – С. 279.

