

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЕЗЕНКИ БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

S.A. Sayvanova, N.I. Ryadinskaya

HISTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SPLEEN OF BAIKAL SEALS IN POSTNATAL ONTOGENESIS

Сайванова С.А. – канд. биол. наук, ст. преп. каф. анатомии, физиологии и микробиологии Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского, г. Иркутск. E-mail: ms.svetikss@mail.ru

Рядинская Н.И. – д-р биол. наук, проф., зав. каф. анатомии, физиологии и микробиологии Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского, г. Иркутск. E-mail: ryadinskaya56@mail.ru

Sayvanova S.A. – Cand. Biol. Sci., Asst, Chair of Anatomy, Physiology and Microbiology, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk. E-mail: ms.svetikss@mail.ru

Ryadinskaya N.I. – Dr. Biol. Sci., Prof., Head, Chair of Anatomy, Physiology and Microbiology, Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk. E-mail: ryadinskaya56@mail.ru

Цель исследования – изучить гистологическое строение селезенки байкальской нерпы в онтогенезе. Задачи исследования: уточнить микроструктуру селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе и выявить морфометрические показатели внутренних структур селезенки байкальской нерпы. Исследования проводились на базе кафедры анатомии, физиологии и микробиологии ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ им. А.А. Ежевского. Объектом исследования явилась байкальская нерпа, добытая в Кабанском районе Республики Бурятия в рамках Программы НИР, утвержденной в Росрыболовстве РФ на 2015 год. Материалом для изучения послужила селезенка от особей в возрасте от 5 месяцев до 12 лет ($n = 12$). Возраст животных определяли по кольцам дентина основания клыка и роговым кольцам когтя. 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 кумутканам, что подтверждено коэффициентом корреляции между возрастом и шириной трабекул, между длиной селезенки и ши-

риной трабекул. 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 кумутканам. Площадь красной пульпы значительно преобладает над белой пульпой во всех возрастных группах и составляет у кумутканов $11880,0 \pm 567,8$ мкм², у неполовозрелых – $13748,5 \pm 492,6$ мкм² и половозрелых – $15180 \pm 613,2$ мкм².

Ключевые слова: байкальская нерпа, селезенка, капсула, трабекула, белая пульпа, красная пульпа.

The research objective was to study histological structure of the spleen of the Baikal seal in ontogenesis. The research problems were to specify spleen microstructure in the Baikal seal in postnatal ontogenesis and to reveal morphometric indicators of internal structures of the spleen of the Baikal seal. The researches were conducted on the basis of Department of Anatomy, Physiology and Microbiology of FB EI HE 'Irkutsk SAU' named after A.A. Ezhevsky. The object of research was the Baikal seal got in the Kabansky area of the Republic of Buryatia within R & D Program approved by the Russian Fisheries Ministry for 2015. As material

for studying the spleen from the species aged from 5 months till 12 years of age ($n=12$) served. The age of animals was determined by the rings of dentine on the basis of canine and by the horn rings of the claw. Distinctive feature of histological structure of the spleen in the Baikal seal is the existence of dense connective tissue capsule, in immature animals it increases by 1.19 times and in mature animals – by 1.38 times in relation to cumutkins. Trabeculas have different extent and width increasing in immature animals by 27.8 % and mature animals for 34 % in comparison with cumutkins that is confirmed with correlation coefficient between age and width of trabeculas, between the length of spleen and width of trabeculas. In white pulp the border of marginal zone is distinctly expressed. In red pulp there are a large number of the erythrocytes giving to the spleen specific color, such structure is characteristic for all studied age groups. The area of white pulp increases by 1.3 times in immature individuals and by 1.4 times in comparison with cumutkins with age. The area of red pulp considerably prevails over white pulp in all age groups and makes in cumutkins $11880.0 \pm 567.8 \text{ mkm}^2$, in immature – $13748.5 \pm 492.6 \text{ mkm}^2$ and in mature – $15180 \pm 613.2 \text{ mkm}^2$.

Keywords: Baikal seal, spleen, capsule, trabecula, white pulp, red pulp.

Введение. Байкальская нерпа относится к числу интереснейших представителей уникальной фауны озера Байкал. Эволюционное преобразование растительного и животного мира Байкала обеспечило длительное, непрерывное и обособленное развитие организмов, что способствовало сохранению их морфологических особенностей, в том числе и нерпы [5].

В связи с распространением нерпинариев изучение морфологии нерпы носит актуальный характер для своевременной диагностики, профилактики и лечения заболеваний, недостаточно изученных у данных животных.

Селезенка выполняет важные функции в организме, к которым относят иммунную, фильтрационную, обменную, кроветворную, депонирующую функции. Она относится к периферическим органам иммунной системы [2].

В паспорте и библиографии байкальской нерпы, составленными И.А. Кутыревым и другими авторами (2006), информация о гистологическом строении селезенки байкальской нерпы отсутствует. Однако в том же 2006 г. были

опубликованы результаты исследования С.В. Прониной, описавшей впервые гистологическое строение селезенки у щенков нерпы.

Также изучением морфологии селезенки у байкальской нерпы занимались Г.П. Ламажапова, С.Д. Жамсаранова, Д.Е. Григоренко [3], в которых имеются отрывочные данные о гистологических особенностях органа.

Цель исследования: изучить гистологическое строение селезенки байкальской нерпы в онтогенезе.

Задачи исследования: уточнить микроструктуру селезенки у байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе и выявить морфометрические показатели внутренних структур селезенки байкальской нерпы.

Материал и методы исследования. Исследования проводились на базе кафедры анатомии, физиологии и микробиологии ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ имени А.А. Ежовского. Объектом исследования явилась байкальская нерпа, добытая в Кабанском районе Республики Бурятия в рамках Программы НИР, утвержденной в Росрыболовстве РФ на 2015 год. Материалом для изучения послужила селезенка от особей в возрасте от 5 месяцев до 12 лет ($n = 12$). Возраст животных определяли по кольцам дентина основания клыка и роговым кольцам когтя [1].

Для гистологических исследований кусочки селезенки размером $1,5 \times 1,5$ см фиксировали в 10 %-м нейтральном формалине. Материал заключали в парафин с предварительной пропиткой в изопропиловом спирте в течение 12 ч шестикратно. Срезы толщиной 5–7–10 мкм окрашивали гематоксилином 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.

Изучение морфологических препаратов проводилось с использованием микроскопа MoticBA 400, фотографирование – фотоаппаратом NikonS 6150. 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 гистологической номенклатуре [4].

Результаты исследования и их обсуждение. Опорно-сократительный аппарат селезенки у байкальской нерпы представлен капсулой, системой соединительнотканых трабекул и ретикулярной тканью. Капсула селезенки имеет два слоя – наружный из соединительной ткани и внутренний – из мышечной ткани.

У исследованных животных капсула достаточно плотная, на дорсальном крае она имеет неровный контур, указывающий на наличие V-образных вырезок. С возрастом толщина капсулы незначительно увеличивается: у кумутканов она составляет $155,0 \pm 8,16$ мкм; неполовозрелых особей – $184,5 \pm 5,67$, половозрелых животных – $215,4 \pm 10,74$ мкм (табл.). Для всех половозрастных групп в местах отхождения трабекул характерно сужение капсулы.

От капсулы внутрь органа отходит сеть крупных, 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.

Нами установлена наиболее тесная взаимосвязь у неполовозрелых животных между возрастом и толщиной капсулы ($r = 0,955$), возрастом и шириной трабекул ($r = 0,942$), длиной селезенки и шириной трабекул ($r = 0,913$), 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 ($r = 0,961$).

У кумутканов трабекулы состоят из тонких волокон соединительной ткани, направляющихся продольно и поперечно, у неполовозрелых и половозрастных животных в их строении выявлены плотные пучки соединительной ткани.

Трабекулы имеют разную протяженность и ширину, которая, как правило, увеличивается с возрастом: у кумутканов она равна $250,7 \pm 6,58$ мкм; неполовозрелых животных – $347,2 \pm 8,12$; половозрелых животных – $380,4 \pm 14,66$ мкм (рис. 1, табл.).

Паренхима селезенки, расположенная между трабекулами, представлена белой и красной пульпой (см. рис. 1). Белую пульпу образуют многочисленные лимфоидные узелки округлой формы, состоящие из лимфоидной ткани и расположенные вокруг адвентиции.

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

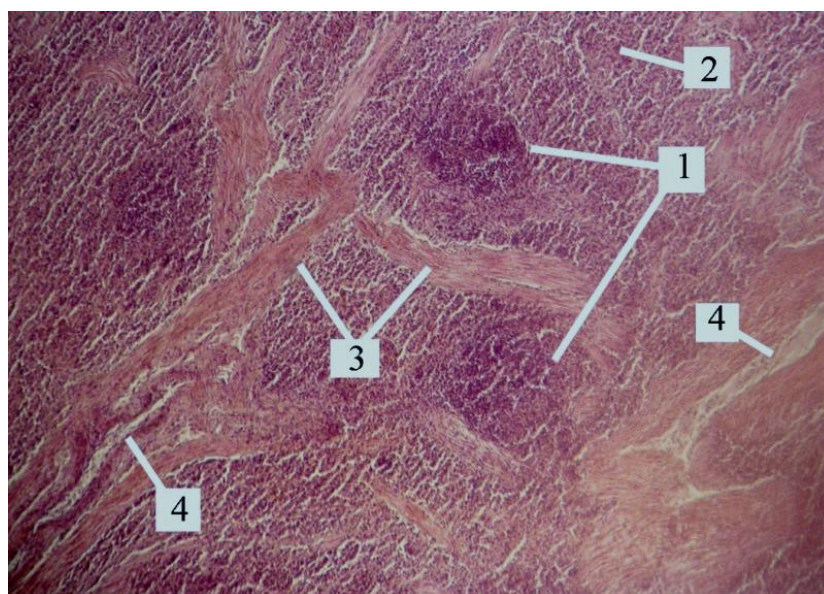


Рис. 1. Трабекулы и паренхима селезенки. Байкальская нерпа. 4 года. Гематоксилин и эозин. Об. 10, Ок. 10: 1 – белая пульпа; 2 – красная пульпа; 3 – трабекулы; 4 – трабекулярные артерии

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

Площадь белой пульпы также расширяется, и у кумутканов она равна $594,7 \pm 10,57$ мкм², неполовозрелых – $759,1 \pm 7,84$; половозрелых – $815,5 \pm 6,09$ мкм².

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 ($r = 0,926$).

Отчетливо заметна маргинальная зона – место перехода белой пульпы в красную (рис. 2). Мантийная зона представляет собой своеобразные муфты, которые слабо дифференцируются и выявляются вокруг трабекулярных артерий III порядка.

Морфометрические показатели основных структур селезенки, $M \pm m$

Показатель	Половозрастная группа		
	Кумутканы (от 1 мес. до 1 года)	Неполовозрелые животные (от 1 года до 4 лет)	Половозрелые животные (от 4 лет и старше)
Толщина капсулы, мкм	$155,0 \pm 8,16$	$184,5 \pm 5,67^*$	$215,4 \pm 10,74^*$
Ширина трабекул, мкм	$250,7 \pm 6,58$	$347,2 \pm 8,12^*$	$380,4 \pm 14,66^*$
Диаметр белой пульпы, мкм	$433,5 \pm 11,97$	$515,0 \pm 19,39^*$	$677,1 \pm 31,34^*$
Площадь белой пульпы, мкм ²	$594,7 \pm 10,57$	$759,1 \pm 7,84^*$	$815,5 \pm 6,09^*$
Площадь красной пульпы, мкм ²	$11880,0 \pm 567,8$	$13748,5 \pm 492,6$	$15180,3 \pm 613,2$

* $P < 0,05$ – разница статистически достоверна.

Основная часть селезенки байкальской нерпы образована красной пульпой, состоящей из ретикулярной ткани. Она заполнена кровяными клетками, придающими пульпе характерный цвет. Пульпа располагается между капсу-

лой, трабекулами и узелками белой пульпы. В ней хорошо просматриваются многочисленные артерии различного диаметра, гемокапилляры и венозные синусы.

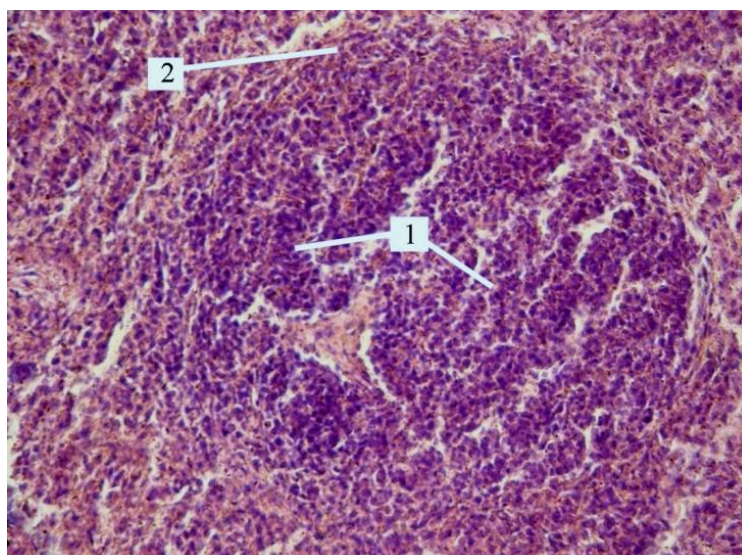


Рис. 2. Белая пульпа селезенки. Байкальская нерпа. 3 года. Гематоксилин и эозин. Об. 40. Ок. 10: 1 – лимфоидные узелки белой пульпы; 2 – маргинальная зона

Площадь красной пульпы значительно преобладает над белой пульпой во всех возрастных группах и составляет: у кумутканов – $11880,0 \pm 567,8$ мкм², неполовозрелых – $13748,5 \pm 492,6$ и половозрелых – $15180,3 \pm 613,2$ мкм² (см. табл.).

Выводы

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

2. 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 – $11880,0 \pm 567,8$ мкм², неполовозрелых – $13748,5 \pm 492,6$ и половозрелых – $15180 \pm 613,2$ мкм².

Литература

1. Аношко П.Н. и др. 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.

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. 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.
4. Международная гистологическая номенклатура (на латинском, русском и английском языках) / под ред. В.В. Семченко, Р.П. Самусева, М.В. Моисеевой [и др.]; Омская медицинская академия. – Омск, 1999. – 156 с.
5. Моложников В.Н., Козлова С.А. Байкаловедение: программа и учеб. пособие / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского. – Иркутск, 2015. – 132 с.

Literatura

1. Anoshko P.N. i dr. Retrospektivnyj analiz jelementnogo sostava zubov bajkal'skoj nerpy kak metod vyjavlenija bioticheskih i abioticheskih izmenenij sredej obitanija // Tret'ja Vereshhaginskaja bajkal'skaja konf.: tez. dokl. i stendovyh soobshh. – Irkutsk, 2000. – S. 12.
2. Afanas'eva A.I., Rjadinskaja N.I. Anatomija i fiziologija organov immunnoj sistemy u zhivotnyh: ucheb. posobie. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2012. – S. 119;
3. Lamazhapova G.P., Zhamsaranova S.D., Grigorenko D.E. Morfologicheskie osobennosti selezenki bajkal'skoj nerpy razlichnogo vozrasta // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2013. – № 6. – S. 45–49.
4. Mezhdunarodnaja gistologicheskaja nomenklatura (na latinskom, russkom i anglijskom jazykah) / pod red. V.V. Sem-chenko, R.P. Samuseva, M.V. Moisevoj [i dr.]; Omskaja medicinskaja akademija. – Omsk, 1999. – 156 s.
5. Molozhnikov V.N., Kozlova S.A. Bajkalovedenie: programma i ucheb. posobie / Irkut. gos. agrar. un-t im. A.A. Ezhevskogo. – Irkutsk, 2015. – 132 s.