

*На правах рукописи*



**КУТЫРЕВ ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ**

**ГИСТОМОРФОЛОГИЯ БРЫЖЕЕЧНЫХ  
ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ В  
ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**16.00.02 – патология, онкология и морфология животных**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук**

**Улан-Удэ, 2005**

Работа выполнена в Проблемной научно-исследовательской  
лаборатории Восточно-Сибирского государственного  
технологического университета

Научный руководитель - доктор биологических наук,  
профессор С.Д. Жамсаранова

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор Р.З. Сиразиев  
доктор биологических наук, профессор К.С. Лоншакова.


Ведущая организация - Бурятский государственный  
университет

Защита диссертации состоится «23» ноября 2005 г. в  
10 часов на заседании диссертационного совета Д – 220.006.01 при  
ФГОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная  
академия им. профессора В.Р. Филиппова» по адресу: 670024, г. Улан-  
Удэ, ул. Пушкина, 8.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО  
Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им.  
профессора В.Р. Филиппова.

Автореферат разослан «22» октября 2005 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,

кандидат ветеринарных наук, доцент  Г.А.Игумнов

2006-4  
22868

2219592

3

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

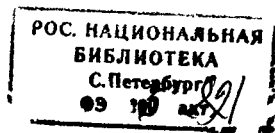
Актуальность темы. Зверобойный промысел – одна из древних отраслей производственной деятельности человека. Получение максимальной охотничьей продукции и рациональное использование популяций промысловых животных требуют изучения особенностей индивидуального развития и факторов, влияющих на защитные силы организма.

Промысел байкальской нерпы *Pusa sibirica* имеет довольно существенное экономическое значение в жизни местного населения. Главным образом, добыча этого животного ведется с целью получения шкур. Шкуры байкальской нерпы являются наилучшим меховым сырьем по сравнению со шкурами других видов тюленей, вследствие чего более высоко ценятся.

Кроме того, байкальская нерпа – эндемик и единственное водное млекопитающее озера Байкал. Поскольку озеро включено в Список участков мирового природного наследия ЮНЕСКО, то представляется актуальным изучение его обитателей, в частности такого уникального животного, как байкальская нерпа, в целях сохранения биологического разнообразия озера.

Одним из первых барьеров на пути биологической и химической агрессии является иммунная система организма животного. Особое место во взаимоотношении организма с внешней средой занимает пищеварительная система. Стенка кишечника испытывает максимальную антигенную нагрузку. Поэтому изучение состояния лимфоидных органов, связанных с кишечником, в частности, у морских млекопитающих, представляет особый интерес.

Из анализа литературных источников следует, что большинство исследований лимфатических узлов проводилось на наземных млекопитающих. Исследования же иммунной системы водных млекопитающих T. Romano et al.(1993), T. Romano et al., (1994), T. Romano et al. (2002), D.F. Cowan, T. Smith (1999) посвящены в основном анатомии и морфологии органов иммунной системы дельфинов, в частности, лимфатических узлов, и не носят систематического характера. Отсутствуют сведения о клеточном составе различных морфо-функциональных зон лимфатических узлов. В литературе мало работ, посвященных изучению возрастных изменений параметров иммунной системы водных млекопитающих. В имеющихся исследованиях охвачены не все возрастные группы. Из органов иммунной системы байкальской нерпы, связанных с пищеварительной системой, были исследованы только групповые лимфоидные узелки



подвздошной кишки (Григоренко Д.Е., 2002, 2004). Отсутствуют данные по влиянию антропогенных факторов на параметры органов иммунной системы байкальской нерпы.

В связи с этим представляются весьма актуальными исследования структуры и клеточного состава различных структурно-функциональных зон брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы. Представляет также интерес изучение изменения параметров брыжеечных лимфатических узлов с возрастом и под влиянием неблагоприятных факторов окружающей среды.

Данное исследование было поддержано грантами: «Проведение экспедиционных исследований эндемиков озера Байкал как биоиндикаторов его системы (Федеральная целевая программа «Интеграция науки и высшего образования России на 2002-2006 годы», 2001 г.), «Проведение экспедиционных исследований эндемиков озера Байкал» (Международный экспедиционный проект СО РАН, 2002 г.); «Разработка рекомендаций по использованию нетрадиционных индикаторов в практике государственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды на основе анализа влияния загрязнений озера Байкал на состояние особо ценных биологических компонентов экосистем» (ФЦП «Экология и природные ресурсы России», подпрограмма «Охрана озера Байкал и Байкальской природной территории», 2003 г.), «Получение гистоморфологических показателей органов иммунной системы байкальской нерпы» (Федеральная целевая программа «Интеграция науки и высшего образования России на 2002-2006 годы», 2003 г.); «Бурятия. Наука и техника» (Региональная научно-техническая программа, 2002-2006 гг.); «Исследование иммунного статуса байкальской нерпы в системе биомониторинга озера Байкал» (грант по приоритетным направлениям науки для молодых ученых ВСГТУ, 2005 г.).

**Цель исследований.** Целью настоящих исследований явилось изучение особенностей структурной организации и клеточного состава брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника, а также изменений этих параметров в зависимости от физиологических и экологических факторов.

**Задачи исследований.** Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать особенности структурной организации брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника.

2. Выявить особенности клеточного состава различных структурно-функциональных зон брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника.

3. Исследовать изменения структурной организации и клеточного состава брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника, в постнатальном онтогенезе.

4. Оценить параметры брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника, у особей, в кишечнике которых были обнаружены микроорганизмы, патогенные для белых мышей.

**Научная новизна работы.** Впервые определены особенности структурной организации брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника.

Впервые исследован клеточный состав различных структурно-функциональных зон брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника, в разных возрастных группах.

Впервые изучены особенности возрастных изменений структурной организации и клеточного состава брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника.

Впервые изучены структурная организация и клеточный состав брыжеечных лимфатических узлов, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника, у особей, в кишечнике которых обнаружены микроорганизмы, патогенные для белых мышей.

**Практическое значение результатов работы.** Результаты проведенных исследований содержат новые сведения по структурной организации и клеточному составу брыжеечных лимфатических узлов, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника, водных млекопитающих и могут быть рекомендованы:

- при написании разделов справочной и учебной литературы по возрастной, видовой, сравнительной морфологии и лимфологии;
- в учебном процессе чтения лекций и проведении лабораторно-практических занятий со студентами ветеринарных, охотоведческих и биологических факультетов высших и среднеспециальных учебных заведений;
- для оценки состояния популяции нерпы озера Байкал;
- для включения в систему биомониторинга озера Байкал.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Брыжеечные лимфатические узлы байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника, характеризуются сильным развитием соединительной ткани, большой долей лимфоидных узелков в корковом веществе, большой относительной площадью мозгового вещества, высоким уровнем лимфоцитопоза и иммунопоза.

2. В брыжеечных лимфатических узлах байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника, происходит возрастное увеличение доли соединительно-тканых элементов, уменьшение доли, занимаемой корковым веществом; уменьшение относительной площади лимфоидных узелков, в том числе вторичных лимфоидных узелков. Проявляется тенденция к уменьшению корково-мозгового индекса.

3. Исследованиями выявлено, что в брыжеечных лимфатических узлах байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника, происходит возрастное снижение числа средних лимфоцитов и ретикулярных клеток, увеличение числа плазматических клеток; уменьшение числа больших лимфоцитов, увеличение содержания малых лимфоцитов в корковом веществе; снижение числа деструктивно измененных и разрушенных клеток в центрах размножения лимфоидных узелков; уменьшение числа малых лимфоцитов в мозговом веществе.

4. Под влиянием микроорганизмов кишечника, патогенных для белых мышей, в брыжеечных лимфатических узлах байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника, происходит усиление иммунопоза.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на первом съезде лимфологов России (Москва, 2003 г.); международной научной конференции, посвященной 90-летию профессора В.Р. Филиппова «Возрастная физиология и патология сельскохозяйственных животных» (Улан-Удэ, 2003 г.); всероссийской молодежной научно-технической конференции «Молодые ученые Сибири» (Улан-Удэ, 2003 г.); научной конференции «Научный и инновационный потенциал Байкальского региона глазами молодежи» (Улан-Удэ, 2003 г.); международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию профессора Вениамина Яковлевича Суетина «Актуальные аспекты экологической, сравнительно-видовой, возрастной и экспериментальной морфологии» (Улан-Удэ, 2004 г.); международной конференции «Научные основы сохранения водосборных бассейнов: междисциплинарные подходы к управлению природными ресурсами» (Улан-Удэ – Улан-Батор, 2004 г.);

всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию Красноярского края «Актуальные проблемы морфологии» (Красноярск, 2004); V общероссийском съезде анатомов, гистологов и эмбриологов (Казань, 2004).

**Публикации.** Основные результаты научных исследований отражены в 10 печатных работах.

**Объем и структура работы.** Диссертация изложена на 181 странице машинописного текста и состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материалы и методы, результаты исследований, обсуждение результатов, выводы, практические предложения, библиографический список, включающий 214 источников, в том числе 67 иностранных. Работа иллюстрирована 20 таблицами, рисунками, 1 макро-, 22 микрофотографиями, 9 рисунками.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для исследований служили брыжеечные лимфатические узлы байкальской нерпы, принимающие лимфу от тонкого отдела кишечника, в следующих возрастных группах: 1) особи в возрасте 1 месяц; 2) особи в возрасте до 1 года; 3) особи в возрасте 2 - 3 лет; 4) особи в возрасте от 4 до 12 лет; 5) особи в возрасте от 13 до 19 лет. Возрастные группы выделяли, основываясь на возрастной периодизации Шмидта Г.А. (1976), а также возрастной периодизации особей байкальской нерпы, предложенной Е.А. Петровым (2003). Определение возраста животных проводили по роговым валикам на когтях по методу, предложенному К.К. Чапским (1941) и по годовым кольцам в тканях зубов (Клевезаль Г.А., Клейненберг С.Е., 1967). Забор материалов производился от особей байкальской нерпы в ходе комплексных научных экспедиций в течение 2001-2005 гг. Отлов животных производился в Чивыркуйском заливе и в районе с. Сухая Кабанского района Республики Бурятия.

Для исследований использовали материал только от тех особей байкальской нерпы, которые не имели внешних признаков заболеваний и патологических изменений внутренних органов.

Для гистологических исследований вырезали кусочки брыжеечных лимфатических узлов объемом 1-2 см<sup>3</sup>, которые затем фиксировали в 10%-ом растворе нейтрального формалина и заключали в парафин.

Структурную организацию и клеточный состав брыжеечных лимфатических узлов изучали на срезах 4-6 мкм, окрашенных гематоксилин-эозином, азур-2-эозином, метиловым зеленым –

пиронином по Браше в модификации Курника (Меркулов Г.А., 1969; Волкова О.В. Елецкий Ю.К., 1982; Микроскопическая техника, 1996).

Изучение количественных параметров микроскопического строения брыжеечных лимфатических узлов проводили методом точечного счета (Глаголев А.А., 1941) в модификации С.Б. Стефанова (1974), позволяющим в относительных величинах определить площади, занимаемые структурными компонентами органа (в % от общей площади гистологического среза). При этом использовалась 100-узловая морфометрическая сетка. На гистологических срезах брыжеечных лимфатических узлов определяли площади, занимаемые соединительнотканными структурами (капсула и трабекулы), корковым веществом, первичными и вторичными лимфоидными узелками, паракортикальной зоной, мозговым веществом. Определяли индекс отношения площадей, занимаемых первичными и вторичными лимфоидными узелками, а также корково-мозговой индекс, отражающий соотношение удельных площадей коркового и мозгового вещества на гистологических срезах брыжеечных лимфатических узлов.

При изучении клеточного состава структурно-функциональных компонентов брыжеечных лимфатических узлов подсчет клеток проводили при помощи микроскопа МБИ-3 при увеличении объектива – 90 под масляной иммерсией с использованием 25-узловой морфометрической сетки. Клеточный состав определяли в короне и центрах размножения лимфоидных узелков, паракортикальной зоне, мозговых тяжах и мозговых синусах. Подсчитывали следующие виды клеток: ретикулярные, лимфобласты, большие, средние и малые лимфоциты, плазмоциты и плазмобласты, палочкоядерные и сегментоядерные эозинофилы, макрофаги, гибнущие (деструктивно измененные) и в состоянии митотического деления. Подсчет клеток и определение плотности расположения клеток проводили на условной единице площади гистологического среза ( $880 \text{ мкм}^2$ ) в 10 полях зрения. После подсчета абсолютного количества клеток вычисляли среднее процентное содержание клеток и ошибки.

Полученные цифровые данные обработаны статистически с применением непараметрических (Вилкоксона – Манна - Уитни) (Гублер И.В., Генкин А.А., 1973) и параметрических (Стьюдента – с помощью компьютерной программы Jandel Sigma Plot 32) критериев. Различия считали достоверными при значимости  $p \leq 0,05$ .



## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В период полевых экспедиций нами были взяты брыжеечные лимфатические узлы, принимающие лимфу от тонкого отдела кишечника, от 65 особей байкальской нерпы. Из них 19 относились к возрастной группе особей в возрасте 1 месяца, 12- к особям в возрасте до 1 года, 14- к особям в возрасте 2-3 лет, 10 - к особям в возрасте 4-12 лет, 10- к особям в возрасте 13-19 лет. Также нами были отобраны пробы от особей, в кишечнике которых была обнаружены микроорганизмы, патогенные для белых мышей (Хандажапова Б.Б., 2005; устное сообщение). Эти особи байкальской нерпы были в возрасте до 1 года.

По литературным данным (Морфофизиологические..., 1982; Пронин Н.М., Жалцанова Д.-С.Д., 1999), зараженность особей байкальской нерпы гельминтами достигает 97,5%. Гельминтные инвазии обнаруживаются сразу же при переходе животных от питания молоком матери к питанию рыбой, и байкальская нерпа является дефинитивным хозяином для гельминтов. В связи с этим при проведении исследований считалось, что все особи байкальской нерпы, за исключением новорожденных, инвазированы гельминтами.

У байкальской нерпы брыжеечные лимфатические узлы, принимающие лимфу от тонкого отдела кишечника, лежат в брыжейке тонкой кишки. Эти лимфатические узлы сгруппированы в виде двух плотных тяжей (пакетов), в каждом из которых узлы тесно прилежат друг к другу. Длина тяжей в среднем составляет  $8,1 \pm 0,5$  см. Для исследований у каждой особи байкальской нерпы в каждом тяже брали те лимфатические узлы из группы брыжеечных, которые принимают лимфу от тонкого отдела кишечника, поскольку эти узлы испытывают максимальную антигенную нагрузку, по сравнению с брыжеечными лимфатическими узлами, принимающими лимфу от толстого отдела кишечника (Краюшкин А.И., 1995). Длина этих узлов в среднем составляет  $1,9 \pm 0,2$  см.

### **Изменения структурной организации брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе**

Брыжеечные лимфатические узлы байкальской нерпы имеют фиброзную капсулу с высоким содержанием клеток фибробластического ряда и трабекулярный аппарат, развитый как в корковом, так и в мозговом веществе. Капсула лимфатического узла у 1-

месячных особей байкальской нерпы тонкая, неровная, складчатая на всем своем протяжении. У особей в возрасте от 1 года до 12 лет капсула широкая, местами плотная, местами разволокненная. У 13-19-летних особей капсула широкая, полностью разволокненная. Краевой синус выражен в основном только в области отхождения трабекул в виде узких щелей или широких лакун, в остальных местах капсула плотно прилегает к паренхиме узла. Краевой синус переходит в промежуточные синусы брыжеечного лимфатического узла.

С возрастом относительная площадь соединительно-тканного компонента лимфатического узла увеличивается. Так, у особей в возрасте 1 месяца на долю капсулы и трабекул приходится  $12,6 \pm 1,51\%$  площади гистологического среза, у особей в возрасте до 1 года –  $15,0 \pm 2,23\%$ , у 2-3-летних особей –  $17,1 \pm 3,43\%$ , у 4-12-летних особей –  $29,8 \pm 2,42\%$ , у 13-19-летних особей –  $41,1 \pm 4,01\%$  процента.

Относительная площадь соединительно-тканного компонента в брыжеечных лимфатических узлах байкальской нерпы намного выше, чем у наземных млекопитающих. Большое содержание соединительной ткани было отмечено и в других органах иммунной системы байкальской нерпы (Григоренко Д.Е., 2002, 2003; Ерофеева Л.М., 2002, 2003; Флоренсов В.А., 1966). По мнению авторов, такое сильное развитие соединительной ткани связано со средой обитания нерпы и постоянным воздействием низких температур и относится к одной из особенностей органов иммунной системы водных млекопитающих, в частности, байкальской нерпы.

Корковое вещество представлено лимфоидными узелками и паракортикальной зоной. У особей в возрасте от 1 месяца до 12 лет оно представлено островками, разделенными трабекулами. В островках коркового вещества в несколько рядов расположены лимфоидные узелки, большинство из которых также разделяются между собой более мелкими трабекулами. Пространство между узелками и под узелками занято паракортикальной зоной, обладающей густой сетью кровеносных сосудов. У 13-19-летних особей корковое вещество слабо выражено. Лимфоидные узелки в нем немногочисленные, расположены редко, по одному, не группируются. С возрастом уменьшается доля, занимаемая корковым веществом. У 1-месячных особей корковое вещество занимает  $49,9 \pm 2,10\%$  площади гистологического среза, у особей в возрасте до 1 года –  $42,1 \pm 2,12\%$ , у 2-3-летних особей –  $31,4 \pm 2,53\%$ , у 4-12-летних особей –  $32,9 \pm 1,51\%$ , у 13-19-летних особей –  $19,7 \pm 1,72\%$  соответственно.

В корковом веществе брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы различаются первичные и вторичные лимфоидные

узелки. Во вторичных лимфоидных узелках хорошо различимы центр размножения и корона, окаймляющая центр размножения. Корона имеет разную ширину на различных участках. Корона у одной группы лимфоидных узелков узкая, у второй группы (встречается очень редко) – широкая. В третьей группе лимфоидных узелков у полюса, направленного в сторону капсулы или трабекулы, корона более плотная и часто довольно сильно расширяется. У противоположного полюса корона истончается, имеет низкую плотность расположения клеток и переходит в слабо выраженную паракортикальную зону.

Количество лимфоидных узелков с возрастом уменьшается. Так, у особей в возрасте 1 месяца относительная площадь, занимаемая лимфоидными узелками, составляет  $24,4 \pm 1,95\%$ , у особей в возрасте до 1 года –  $21,4 \pm 1,88\%$ , у 2-3-летних особей –  $15,5 \pm 1,51\%$ , у 4-12-летних особей –  $18,1 \pm 1,63\%$ , у 13-19-летних особей –  $10,4 \pm 1,75\%$  процента. Большая площадь, занимаемая лимфоидными узелками, высокое содержание среди них лимфоидных вторичных лимфоидных узелков, большие размеры лимфоидных узелков у особей в возрасте до 1 года свидетельствуют о высокой антигенной стимуляции брыжеечного лимфатического узла байкальской нерпы. С возрастом уменьшается на 14% количество лимфоидных узелков, в том числе содержание вторичных лимфоидных узелков. Такие возрастные изменения отражают снижение лимфопоэтической функции брыжеечного лимфатического узла.

У особей в возрасте 1 месяца центры размножения лимфоидных узелков содержат большой процент ретикулярных клеток (10,8%) и состоят из различных по плотности участков. В средней части центра размножения расположен участок с высокой плотностью клеток, содержащий большое количество лимфоцитов, в основном малодифференцированных форм. Окружает его участок с низкой плотностью клеток, состоящий главным образом из ретикулярных клеток.

С возрастом изменяется также соотношение вторичных и первичных лимфоидных узелков. Количество вторичных лимфоидных узелков уменьшается, а первичных – варьирует в различных возрастных группах. У особей байкальской нерпы в возрасте 1 месяца площадь вторичных лимфоидных узелков составляет  $15,4 \pm 2,52\%$ , у особей в возрасте до 1 года –  $17,4 \pm 2,23\%$ , у 2-3-летних особей –  $12,5 \pm 1,74\%$ , у 4-12-летних особей –  $9,0 \pm 1,71\%$ , у 13-19-летних особей –  $5,1 \pm 1,52\%$  процента. Первичные лимфоидные узелки коркового вещества брыжеечных лимфатических узлов занимают следующие относительные площади в различных возрастных группах: у особей в

возрасте 1 месяца -  $9,0 \pm 1,41\%$ , у особей в возрасте до 1 года -  $4,1 \pm 1,56\%$ , у 2-3-летних особей -  $3,0 \pm 1,31\%$ , у 4-12-летних особей -  $9,1 \pm 1,51\%$ , у 13-19-летних особей -  $5,3 \pm 1,93\%$  процента.

В группе 1-месячных особей индекс отношения площадей, занимаемых вторичными и первичными лимфоидными узелками, составляет 1:0,58. У особей в возрасте до 1 года и 2-3-летних особей он резко возрастает, достигая максимальных значений, составляя соответственно 1:0,23 и 1:0,24. Это свидетельствует о том, что у особей в возрасте до 1 года и 2-3-летних особей площадь, занимаемая вторичными лимфоидными узелками, более чем в 4 раза превышает площадь, занимаемую первичными лимфоидными узелками. У 4-12-летних и 13-19-летних особей площади, занимаемые первичными и вторичными лимфоидными узелками, сравниваются. Для этих возрастных групп индексы отношения площадей составляют соответственно 1:1,01 и 1:1,04.

Паракортикальная зона в брыжеечном лимфатическом узле байкальской нерпы представлена фрагментами, расположенными под лимфоидными узелками и между ними. С возрастом площадь, занимаемая паракортикальной зоной, снижается. У особей в возрасте 1 месяца относительная площадь паракортикальной зоны составляет  $25,5 \pm 2,53\%$ , у особей в возрасте до 1 года -  $20,7 \pm 2,64\%$ , у 2-3-летних особей -  $15,9 \pm 4,61\%$ , у 4-12-летних особей -  $14,8 \pm 1,25\%$ , у 13-19-летних особей -  $9,3 \pm 1,83\%$  процента.

Между мозговым веществом и лимфоидными узелками расположена паракортикальная зона, но нередко мозговое вещество подходит вплотную к лимфоидным узелкам. В мозговом веществе слабо дифференцируются мозговые тяжи и мозговые синусы. Относительная площадь мозгового вещества варьирует в различных возрастных группах. У особей в возрасте 1 месяца она составляет  $36,3 \pm 2,93\%$ , у особей в возрасте до 1 года -  $42,8 \pm 5,22\%$ , у 2-3-летних особей -  $50,5 \pm 2,61\%$ , у 4-12-летних особей -  $38,0 \pm 2,07\%$ , у 13-19-летних особей -  $39,0 \pm 1,81\%$  процентов. Такое сильное развитие мозгового вещества объясняется усиленной моторной функцией брыжеечных лимфатических узлов, принимающих большой объем лимфы от кишечника.

У 2-3-летних особей относительная площадь мозгового вещества достигает максимального значения, по сравнению с 1-месячными особями, а у 4-12-летних и 13-19-летних особей она снова уменьшается. Однако такое снижение площади мозгового вещества не сопровождается увеличением площади коркового вещества. Площадь коркового вещества, наоборот, уменьшается с возрастом. С возрастом

увеличивается площадь соединительно-тканых элементов. Таким образом, у 4-12-летних и 13-19-летних особей за счет увеличения площади капсулы и трабекул снижается площадь как коркового, так и мозгового вещества.

У особей в возрасте 1 месяца площадь коркового вещества превышает площадь мозгового вещества. У особей до 1 года площади сравниваются, а в остальных возрастных группах площадь мозгового вещества превышает площадь коркового вещества. Соответственно, у 1-месячных животных корково-мозговой индекс составляет 1:0,73, у особей в возрасте до 1 года – 1:1,02, у 2-3-летних особей – 1:1,61, у 4-12-летних особей – 1:1,63, у 13-19-летних особей – 1:1,74. В целом, корково-мозговой индекс с возрастом уменьшается. Однако у 4-12-летних особей отмечается увеличение корково-мозгового индекса по сравнению с 2-3-летними особями. Это говорит о том, что с возрастом происходит усиление функций, выполняемых мозговым веществом и снижение функций, выполняемых корковым веществом.

#### **Особенности клеточного состава брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы**

Исследованиями было выявлено, что корковое вещество представлено, главным образом, лимфоцитами. Преобладающей группой являются малые лимфоциты (41,7-63,7%). Только в центрах размножения лимфоидных узелков 1-месячных особей преобладают средние лимфоциты. Для коркового вещества отмечается высокое содержание малодифференцированных форм клеток: лимфобластов и больших лимфоцитов (1,1-3,6% и 2,1-6,3% соответственно). Плотность распределения клеток в корковом веществе выше, чем в мозговом веществе в среднем в 1,2-1,9 раза.

В центрах размножения лимфоидных узелков преобладающими группами клеток являются малые и средние лимфоциты (20-43,7% и 15-35,2% соответственно). В этой структурно-функциональной зоне наблюдается высокое содержание малодифференцированных форм клеток: лимфобластов и больших лимфоцитов (3,3-7,3% и 3,5-11,8% соответственно). Содержание деструктивно измененных и разрушенных клеток в центрах размножения лимфоидных узелков довольно высокое (9,4% - 11,3%) почти во всех возрастных группах, за исключением взрослых пожилых животных (3,5%). Высокий уровень митотической активности отмечен для новорожденных особей и сеголеток (1,0% и 0,8%). В центрах размножения лимфоидных узелков содержится большое число макрофагов (0,7-2,8%). А вот ретикулярных клеток в

этой зоне содержится довольно мало, по сравнению с другими структурными компонентами органа (2,14%).

Корона лимфоидных узелков брыжеечных лимфатических узлов на 80-92% состоит из малых и средних лимфоцитов. Преобладают в этой зоне малые лимфоциты (50,1-75,1%). Остальные группы клеток представлены в незначительных количествах. Для короны лимфоидных узелков и паракортикальной зоны отмечена самая высокая плотность распределения клеток по сравнению с другими структурными компонентами (44,6-54,0 и 44,1-55,8 клеток на условную единицу площади соответственно).

Паракортикальная зона на 55-72,5% состоит из малых лимфоцитов. Это объясняется тем, что в паракортикальную зону постоянно через посткапиллярные вены поступают зрелые Т-лимфоциты (Ковалевский Г.В., 1976, 1992). В большом количестве содержатся также и средние лимфоциты (10,2-16,4%).

В мозговом веществе брыжеечного лимфатического узла байкальской нерпы преобладающими группами клеток являются малые лимфоциты, плазматические и ретикулярные клетки. В мозговых тяжах содержание плазматических клеток составляет 22-55%, в мозговых синусах – 17,5-63%. Количество ретикулярных клеток варьирует в пределах от 15% до 28%. В большом количестве представлены также деструктивно измененные и разрушенные клетки: в мозговых тяжах – 4,6-10,7%, в мозговых синусах – 7,2-14,8%. В мозговом веществе отмечается также наличие эозинофильных форм гранулоцитов (0,4-3,6%). Мозговые синусы – это структурно-функциональная зона с самой низкой плотностью распределения клеток (24,5-28,2 клетки на условную единицу площади). Следует отметить особенность брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы. В них клеточный состав мозговых тяжей и мозговых синусов является почти идентичным, в отличие от брыжеечных лимфатических узлов наземных млекопитающих, у которых содержание различных типов клеток отличается в мозговых тяжах и мозговых синусах (Долгова М.А., 1974, Бадриева Э.А., 1974, Сапин М.Р. и соавт., 1977).

Анализируя данные о клеточном составе брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника, в целом по всем возрастным группам, следует отметить высокий уровень лимфоцитопоза в этом органе иммунной системы, о чем свидетельствует наличие большого числа малодифференцированных форм клеток (лимфобластов и больших лимфоцитов) в центрах размножения лимфоидных узелков – от 9,6% до 17,4 процента. Повышенное содержание малодифференцированных

форм клеток в брыжеечном лимфатическом узле следует отнести к признакам, свойственным водным млекопитающим, в частности, байкальской нерпы, и может объясняться постоянным присутствием гельминтов в организме байкальской нерпы, в том числе в желудочно-кишечном тракте.

Большое содержание плазматических клеток в мозговом веществе (от 19,8% до 58,8% в разных возрастных группах) свидетельствует о высоком уровне иммунопоэза в органе. Однако, плазматические клетки встречаются также и в корковом веществе (0,7-2,2%). Столь высокое содержание плазматических клеток следует отнести к признакам водных млекопитающих, в частности, байкальской нерпы. Количество плазмобластов превышает количество плазмочитов во всех структурно-функциональных зонах и возрастных группах, в среднем превышение составляет 1,5-2,9 раза. Это говорит о том, что постоянно происходит антигенная стимуляция и развитие иммунных реакций по гуморальному типу, при которых образуются все новые и новые плазмобласты, дающие начало плазмочитам.

Средних и малых лимфоцитов содержится больше в корковом веществе, по сравнению с мозговым. У 13-19-летних особей средние лимфоциты в мозговом веществе отсутствуют полностью. В остальных возрастных группах содержание средних лимфоцитов в корковом веществе превышает содержание в мозговом от 4 до 9,4 раз. Повышенное содержание средних лимфоцитов в корковом веществе брыжеечного лимфатического узла байкальской нерпы, по сравнению с мозговым веществом, следует отнести к признакам водных млекопитающих, в частности, байкальской нерпы.

Следует отметить высокое содержание ретикулярных клеток. Их содержание в разных возрастных группах и различных морфо-функциональных зонах колеблется от 2% до 27%. Содержание ретикулярных клеток в мозговом веществе намного выше, чем в корковом в среднем в 1,9-3,7 раза в разных возрастных группах. У млекопитающих обычно число ретикулярных клеток в корковом и мозговом веществе примерно одинаковое. Поэтому преобладание ретикулярных клеток в мозговом веществе по сравнению с корковым в брыжеечном лимфатическом узле следует отнести к признакам водных млекопитающих, в частности, байкальской нерпы.

Небольшое содержание эозинофилов отмечается как в мозговом, так и в корковом веществе брыжеечного лимфатического узла байкальской нерпы (от 0,2% до 4,3% в разных возрастах и структурно-функциональных зонах). Вероятно, наличие эозинофилов – следствие гельминтных инвазий, которые постоянно присутствуют почти во всех

возрастных группах байкальской нерпы, за исключением новорожденных (Кау А.В., 1985).

### **Возрастная изменчивость клеточного состава брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы**

С возрастом в брыжеечном лимфатическом узле байкальской нерпы происходит снижение числа средних лимфоцитов (в 1,5 – 2 раза) и ретикулярных клеток (в 1,7 раза), увеличение числа плазматических клеток (более, чем в 3 раза). У млекопитающих содержание ретикулярных клеток либо остается неизменным в течение жизни, либо незначительно снижается с возрастом (Юрина Н.А., 1971; Сапин М.Р. и соавт., 1977; Берюшева Е.А., 2005; Сунцова Н.А., 2002; Маринкина О.Г., Овсянко Е.В., 2000; Григорьев В.С., 1998; Taniguchi I. et al., 2004). Поэтому такое значительное возрастное снижение количества ретикулярных клеток в брыжеечном лимфатическом узле байкальской нерпы следует отнести к признакам, присущим водным млекопитающим, в частности, байкальской нерпы. У наземных млекопитающих число плазматических клеток в брыжеечных лимфатических узлах с возрастом снижается. Столь значительное возрастное увеличение количества плазматических клеток в брыжеечном лимфатическом узле, по-видимому, присуще водным млекопитающим, в частности, байкальской нерпе. Увеличение содержания плазматических клеток информирует нас о повышении иммунопоэза с возрастом (Сапин М.Р., Этинген Л.Е., 1996; Григоренко Д.Е., 2004).

В корковом веществе брыжеечного лимфатического узла байкальской нерпы с возрастом отмечается уменьшение числа больших лимфоцитов (в 3 раза). Такое изменение наряду с уменьшением доли вторичных лимфоидных узелков в корковом веществе свидетельствует о снижении лимфоцитопозитивной функции лимфатического узла (Сапин М.Р. и соавт., 1996; Григоренко Д.Е., 2004). В центрах размножения лимфоидных узелков наблюдается возрастное снижение числа деструктивно измененных и разрушенных клеток (в 3,2 раза). Содержание малых лимфоцитов в корковом веществе с возрастом увеличивается (в 1,3-1,5 раза). В мантийной зоне лимфоидных узелков с возрастом остается относительно неизменной плотность распределения клеток на условной единице площади (от 44,6 до 54 клеток на условной единице площади). Все эти процессы также сопровождаются возрастным снижением доли коркового вещества в брыжеечных лимфатических узлах.



В мозговом веществе с возрастом отмечается уменьшение числа малых лимфоцитов (в 5,7 раза). По-видимому, это объясняется тем, что с возрастом мозговое вещество значительно заполняется плазматическими клетками, в результате чего снижается доля других форм лимфоцитов. Стоит отметить, что у наземных млекопитающих содержание малых лимфоцитов в мозговом веществе брыжеечных лимфатических узлов с возрастом увеличивается. Поэтому уменьшение количества малых лимфоцитов с одновременным повышением числа плазматических клеток в мозговом веществе брыжеечного лимфатического узла байкальской нерпы следует относить к признакам водных млекопитающих, в частности, байкальской нерпы.

Таким образом, исследования показали, что с возрастом в брыжеечных лимфатических узлах байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого отдела кишечника, наряду с инволютивными изменениями гистологической структуры, снижением уровня лимфоцитопоза происходит значительное усиление функции иммунопоза, что может объясняться условиями обитания животного и, возможно, является признаком водных млекопитающих, в частности, байкальской нерпы.

Исходя из полученных данных по гистоморфологии брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы и возрастных изменений этих параметров, следует, что исследуемые лимфатические узлы обладают тремя типами признаков. Во-первых, это общие признаки, свойственные всем лимфатическим узлам млекопитающих. К ним относятся: расширение короны лимфоидных узелков на одном из ее полюсов, возрастное увеличение относительной площади соединительно-тканых элементов, снижение с возрастом доли коркового вещества, преобладание малых лимфоцитов в корковом веществе по сравнению с мозговым, превышение числа малых лимфоцитов над числом средних лимфоцитов во всех структурно-функциональных зонах, снижение числа средних лимфоцитов с возрастом, повышение с возрастом числа малых лимфоцитов в корковом веществе. Во-вторых, это регионарные признаки, свойственные только брыжеечным лимфатическим узлам. В их числе: сильное развитие лимфоидных узелков и большое количество вторичных лимфоидных узелков в корковом веществе, превышение относительной площади мозгового вещества над площадью коркового вещества, большое число ретикулярных клеток, высокое содержание лимфобластов и больших лимфоцитов в корковом веществе. В-третьих, это признаки, свойственные водным млекопитающим, в частности, байкальской нерпе. К ним принадлежат: сильное развитие соединительной ткани, наличие широких межклеточных пространств,

повышенное содержание малодифференцированных форм клеток, превышение содержания средних лимфоцитов в корковом веществе по сравнению с мозговым веществом, исключительно высокое содержание плазматических клеток, преобладание ретикулярных клеток в мозговом веществе по сравнению с корковым, значительное возрастное снижение количества ретикулярных клеток, значительное возрастное увеличение числа плазматических клеток, возрастное уменьшение количества малых лимфоцитов в мозговом веществе.

Исследованиями возрастной динамики клеточного состава брыжеечного лимфатического узла байкальской нерпы было установлено, что существует 8 типов возрастных изменений параметров клеточного состава: 1) значение параметра с возрастом постепенно увеличивается; 2) значение параметра с возрастом постепенно уменьшается; 3) у особей в возрасте до 1 года значение параметра резко увеличивается по сравнению с 1-месячными особями и остается стабильным в остальных возрастных группах; 4) у особей в возрасте до 1 года значение параметра резко уменьшается по сравнению с 1-месячными особями и остается стабильным в остальных возрастных группах; 5) значение параметра постепенно увеличивается в первых четырех возрастных группах и только у 13-19-летних особей вновь уменьшается; 6) значение параметра постепенно уменьшается в первых четырех возрастных группах и только у 13-19-летних особей вновь увеличивается; 7) значение параметра остается относительно постоянным во всех возрастных группах; 8) значения параметра переменны в разных возрастных группах.

Полученные данные о клеточном составе структурно-функциональных зон брыжеечного лимфатического узла особей байкальской нерпы можно использовать как исходную базу данных при оценке влияния различных внешних факторов на иммунную систему организма, проводимой в рамках биологического мониторинга. Исследованиями выявлено, что одни параметры имеют устойчивую тенденцию к возрастному изменению в одном направлении. В брыжеечном лимфатическом узле байкальской нерпы к ним относятся: 1) число ретикулярных клеток, средних лимфоцитов, малых лимфоцитов; 2) число плазмобластов и плазмоцитов в целом по органу, за исключением короны лимфоидных узелков; 3) число больших лимфоцитов в центрах размножения лимфоидных узелков и паракортикальной зоне; 4) число деструктивно измененных клеток в центрах размножения лимфоидных узелков; 5) плотность клеток в короне лимфоидных узелков и мозговых синусах. Другие параметры такой тенденции не имеют. Отсюда следует, что если при оценке

влияния внешних факторов на клеточный состав брыжеечного лимфатического узла учитывать те параметры, которые неустойчивы, весьма вариабельны, то мы не получим достоверных различий изменения этих параметров и не сможем объективно судить о влиянии внешних факторов. Поэтому при оценке такого влияния необходимо учитывать только те параметры, значения которых в возрастном аспекте обладают устойчивой тенденцией, т. е. либо увеличиваются, либо уменьшаются, либо сохраняются постоянными.

### **Изменение структурной организации и клеточного состава брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы под воздействием микроорганизмов, патогенных для белых мышей**

По литературным данным, развитие патогенной микрофлоры в организме млекопитающих приводит к изменению иммунного статуса животных (Соколова О.В., Денисенко Т.Е., 2004), а также структурной перестройке органов иммунной системы (Haneef W. et al., 1990; Marino S., Kirshner D.E., 2004; Шайхова Х.Э. и соавт., 1999; Fontaine J.-J. et al., 1994; Титов И.И. соавт., 1997; Левин Ю.М., 1986; Панченков Р.Т. и соавт., 1982; Ковалевский Г.В., 1976, 1992; Койгушская Г.П., Колотилкина Т.О., 1996).

Нами были отобраны пробы брыжеечных лимфатических узлов от особей в возрасте до 1 года, в кишечнике которых были обнаружены микроорганизмы, оказавшиеся патогенными для белых мышей. Исследованные микроорганизмы относятся к грамотрицательным стафилококкам (Хандажапова Б.Б., 2005; устное сообщение).

Под влиянием микроорганизмов, патогенных для белых мышей, увеличивается относительная площадь лимфоидных узелков по сравнению с показателями в группе особей, не содержащих в кишечнике таких микроорганизмов (с 21,5% до 26,0%), в частности, вторичных лимфоидных узелков (с 17,4% до 25,52%). А это свидетельствует о сильном антигенном воздействии на орган, при котором стимулируется развитие В-зон (лимфоидных узелков). Относительная площадь первичных лимфоидных узелков сокращается с 4,05% до 0,5 процента. Уменьшается также относительная площадь соединительно-тканного компонента (с 15% до 10,16%), вероятно, за счет увеличения площади лимфоидных узелков.

Исследованиями выявлено, что под влиянием микроорганизмов кишечника, патогенных для белых мышей, в корковом веществе брыжеечного лимфатического узла байкальской нерпы происходит увеличение числа ретикулярных клеток (с 9,4% до 15,4%) и снижение

количества больших лимфоцитов (с 5,9% до 1,47%). Если в центрах размножения лимфоидных узелков особей, не содержащих в кишечнике микроорганизмы, патогенные для белых мышей, в небольшом количестве содержатся плазмоциты и митотически делящиеся клетки, то у особей, у которых обнаружены в кишечнике такие микроорганизмы, эти типы клеток отсутствуют. Однако, в центрах размножения лимфоидных узелков увеличивается более чем в 2 раза число плазмобластов. В короне лимфоидных узелков под влиянием микроорганизмов, патогенных для белых мышей, совершенно исчезают лимфобласты, большие лимфоциты, плазмобласты, митотически делящиеся клетки.

В мозговых тяхах под влиянием микроорганизмов, патогенных для белых мышей, происходит снижение числа малых лимфоцитов (с 40,3% до 23,3%), повышение числа макрофагов (с 1,2% до 3,5%), митотически делящихся (с 0,4% до 1,3%) и деструктивно измененных (с 10,3% до 18,5%) клеток. В мозговых синусах брыжеечных лимфатических узлов у животных – носителей микроорганизмов, патогенных для белых мышей, отмечается исчезновение больших лимфоцитов, эозинофилов, которые в небольшом количестве присутствовали в мозговых синусах брыжеечных лимфатических узлов клинически здоровых особей. Также под влиянием сапрофитной микрофлоры, патогенной для белых мышей, в мозговых синусах отмечается снижение плотности распределения клеток на условной единице площади (с 24,5 до 20,4 клеток на условной единице площади).

Увеличение содержания плазматических клеток параллельно с увеличением площади, занимаемой лимфоидными узелками со светлым центром, указывает на усиление процессов иммунопоза (Сапин М.Р., Этинген Л.Е., 1996; Григоренко Д.Е., 2004). Увеличение содержания макрофагов параллельно с увеличением содержания деструктивно измененных клеток отражает усиление макрофагальной активности в органе (Сапин М.Р., Этинген Л.Е., 1996; Nagata H. et al., 2000) в ответ на антигенную стимуляцию. Снижение числа малых лимфоцитов в мозговых тяхах происходит, по-видимому, за счет усиления макрофагальной активности и увеличения числа деструктивно измененных клеток.

## **ВЫВОДЫ**

1. Изучение структурной организации брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы выявило следующие

особенности: сильное развитие соединительной ткани; большую площадь, занимаемую лимфоидными узелками, высокое содержание среди них вторичных лимфоидных узелков; большую долю, занимаемую мозговым веществом; наличие широких межклеточных пространств.

2. Клеточный состав брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы во всех возрастных группах характеризуется наличием большого числа малодифференцированных форм клеток (лимфобластов и больших лимфоцитов) в центрах размножения лимфоидных узелков; исключительно высоким содержанием плазматических клеток; превышением количества плазмобластов над количеством плазмочитов; превышением числа малых лимфоцитов над числом средних лимфоцитов почти во всех структурно-функциональных зонах; преобладанием средних и малых лимфоцитов в корковом веществе, по сравнению с мозговым; высоким содержанием ретикулярных клеток; наличием небольшого числа эозинофилов; более высокой плотностью распределения клеток в корковом веществе, по сравнению с мозговым веществом.

3. В постнатальном онтогенезе брыжеечные лимфатические узлы байкальской нерпы претерпевают следующие возрастные изменения структурной организации: увеличение относительной площади соединительно-тканного компонента; уменьшение доли, занимаемой корковым веществом; уменьшение относительной площади лимфоидных узелков, в том числе вторичных лимфоидных узелков. Проявляется тенденция к возрастному снижению корково-мозгового индекса.

4. В брыжеечных лимфатических узлах байкальской нерпы в процессе постнатального онтогенеза происходит снижение числа средних лимфоцитов и ретикулярных клеток, увеличение числа плазматических клеток; уменьшение числа больших лимфоцитов, увеличение содержания малых лимфоцитов в корковом веществе; снижение числа деструктивно измененных и разрушенных клеток в центрах размножения лимфоидных узелков; уменьшение числа малых лимфоцитов в мозговом веществе.

5. У особей байкальской нерпы, в кишечнике которых обнаружены микроорганизмы, патогенные для белых мышей, в брыжеечных лимфатических узлах происходит увеличение относительной площади лимфоидных узелков, в частности, вторичных лимфоидных узелков; увеличение числа ретикулярных клеток; увеличение числа плазмобластов в центрах размножения лимфоидных узелков; снижение числа малых лимфоцитов, повышение числа

митотически делящихся и деструктивно измененных клеток в мозговых тьяжах; снижение плотности распределения клеток на условной единице площади в мозговых синусах, что свидетельствует о напряженности иммунной системы особей.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Результаты проведенных исследований содержат новые сведения по морфологии и клеточному составу брыжеечных лимфатических узлов водных млекопитающих и могут быть рекомендованы при написании разделов справочной и учебной литературы по возрастной, видовой, сравнительной морфологии и лимфологии; в учебном процессе при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий со студентами ветеринарных, охотоведческих и биологических факультетов высших и среднеспециальных учебных заведений.

Результаты исследований гистоморфологии и цитоархитектоники центральных брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы, принимающих лимфу от тонкого кишечника, могут быть использованы для оценки состояния популяции данного вида животных и рекомендованы для включения в систему биомониторинга озера Байкал.

### СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Ламажапова Г.П., Кутырев И.А., Жамсаранова С.Д. Морфология тимуса и лимфоидной бляшки байкальской нерпы. // Актуальные проблемы морфологии: Сб. науч. тр. – Красноярск, 2003. – С. 119-121.

2. Ламажапова Г.П., Кутырев И.А. Жамсаранова С.Д. Некоторые особенности морфогенеза тимуса и лимфоидной бляшки байкальской нерпы в возрастном аспекте // Сердечно-сосудистые заболевания. Бюлл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. - Т.4. - №5, 2003. - С. 30.

3. Кутырев И.А., Ламажапова Г.П., Жамсаранова С.Д.. Возрастные изменения гистоморфологических показателей органов иммунной системы байкальской нерпы // Молодые ученые Сибири: Матер. Всерос. молод. науч.-техн. конф. - Улан-Удэ, 2003 – С. 34-36.

4. Кутырев И.А., Ламажапова Г.П., Жамсаранова С.Д.. Возрастные изменения в структурной организации органов иммунной

системы байкальской нерпы // Возрастная физиология и патология сельскохозяйственных животных: Матер. междунар. науч. конф., посвященной 90-летию профессора В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ, 2003. – Ч. 2. – С. 121-122.

5. Кутырев И.А., Ламажапова Г.П., Жамсаранова С.Д. Гистоморфологические показатели органов иммунной системы байкальской нерпы // Научный и инновационный потенциал Байкальского региона глазами молодежи: Матер. науч. конф. – Улан-Удэ, 2003. – Ч. 2. – С. 32-35.

6. Кутырев И.А., Ламажапова Г.П., Ерофеева Л.М., Жамсаранова С.Д. Цитологические особенности брыжеечного лимфатического узла подростков байкальской нерпы // Актуальные проблемы морфологии: Сб. науч. тр. – Красноярск, 2004. – С. 161-162.

7. Кутырев И.А.. Цитологические особенности брыжеечного лимфатического узла новорожденных особей байкальской нерпы // Актуальные аспекты экологической, сравнительно-видовой, возрастной и экспериментальной морфологии: Матер. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию профессора Вениамина Яковлевича Сутина. – Улан-Удэ, 2004. – С.110-111.

8. Кутырев И.А., Ламажапова Г.П., Ерофеева Л.М., Григоренко Д.Е., Жамсаранова С.Д.. Микроанатомические особенности лимфоидных органов нерпы – эндемика экосистемы озера Байкал // Научные основы сохранения водосборных бассейнов: междисциплинарные подходы к управлению природными ресурсами: Тез. междунар. конф. – Улан-Удэ, 2004. – Ч. 1. – С. 156-157.

9. Кутырев И.А., Ерофеева Л.М., Сапин М.Р., Жамсаранова С.Д., Ламажапова Г.П.. Возрастные изменения морфологии брыжеечных лимфатических узлов байкальской нерпы // Морфологические ведомости, 2004 - № 1-2 – С. 58.

10. Ерофеева Л.М., Жамсаранова С.Д., Кутырев И.А., Ламажапова Г.П., Сапин М.Р. Особенности морфологии и цитоархитектоники брыжеечных лимфатических узлов у взрослых особей байкальской нерпы // Вестник новых медицинских технологий, 2004. – Т. XI, - №3. – С. 18-20.

№20519

РНБ Русский фонд

2006-4

22868

Подписано в печать 19.10.05 г. Формат 60x84 1/16.

Усл. п. л. 1,39, уч. – изд. л. 1,0

Тираж 100 экз. Зак. № 213

---

Издательство ВСГТУ, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40 а.