

На правах рукописи



Гармаев Бадма Цыденовь -

Структурно - функциональная характеристика кожи байкальской нерпы

Специальность 16.00.02. – патология, онкология и морфология
животных

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Улан-Удэ, 2007

Работа выполнена на кафедре гистологии и патоморфологии
ФГОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная
академия им. В.Р. Филиппова»

Научный руководитель–доктор биологических наук,
профессор **Сиразиев Ромазан Закарьянович**

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор **Черных Валерий Георгиевич**
кандидат ветеринарных наук,
доцент **Яковлева Лидия Степановна**

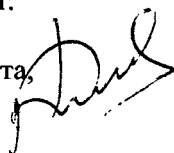
Ведущая организация - Бурятский государственный университет

Защита диссертации состоится «20» марта 2007 г. в 12 00 часов
на заседании диссертационного совета Д.220.006.01 при ФГОУ ВПО
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им.
В.Р.Филиппова» (670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина 8, Факс (301-2) 44-
21-33, E-mail bgsha @ bgsha.ru).

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

Автореферат разослан «20» февраля 2007 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук, доцент



Р.Д. Бодиев

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1.1 Актуальность исследования. Байкальская нерпа или байкальский тюлень (*Pusa sibirica Gmelin*, 1798) - уникальное животное и единственный пресноводный вид морских млекопитающих. Являясь эндемиком Байкала и типичным ихтиофагом, байкальский тюлень занимает верхнюю ступень в трофической пирамиде водоема и, тем самым, играет исключительно важную роль в функционировании всего гидроценоза озера. Обитая в замкнутом водоеме, к тому же географически расположенном в границах одной страны, нерпа является идеальной моделью для изучения морфофункциональных вопросов. С древнейших времен и до наших дней нерпа принадлежит к ценным объектам промысла. По данным археологов (Хлобыстин Л.П., 1963, 1964), - это животное в значительной мере было «повинно» в заселении берегов Байкала древним человеком, выступая в роли менового товара и ... тотема.

Интерес к Байкалу, величайшему пресноводному озеру мира, обладающему красотой и разнообразием прибрежных ландшафтов, неуклонно возрастает (Плешаков А.С., Бардуков Л.В., Мокрый Т.В., 1990).

Исследования биологии нерпы связаны, прежде всего, с именами Б.И. Дыбовского (Dybowski В, 1929), З.Ф.Сватоша (1923, 1925, 1926), Т.М. Иванова (1938), Н.С.Свиридова (1954), В.Д.Пастухова (1993), Е.А.Петрова (2003).

Байкальская нерпа в большей мере, чем родственные виды, и особенно, чем каспийская и ладожская нерпы, испытывает воздействие низких температур не только в осенне-зимнее время, но и в течение всего года. В этих условиях огромная роль в адаптационных способностях зверя принадлежит кожному покрову.

Большинство сведений о морфологических показателях кожи ластоногих, представленных в литературе прошлых лет - В.М.Бельковича (1964), В.Е.Соколова (1973), У.Мeyer (1997) и Н.Geyer (2000), носит фрагментарный характер, многие вопросы структурно-функциональной организации кожного покрова в доступной литературе нами не обнаружены.

Использование современных методов исследования дает возможность более полно осветить морфофункциональные

особенности кожного покрова байкальской нерпы, которые важны для понимания её физиологии. Полученные научные данные могут стать основой для дальнейших изысканий, направленных на целесообразное базирование промысла и мониторинга окружающей среды. В связи с возрастающей антропогенной и техногенной агрессией на окружающую среду особую актуальность представляет разработка проблем рационального использования возобновляемых природных биоресурсов, в частности популяции байкальской нерпы.

1.2 Цель и задачи исследований. Работа является самостоятельным разделом комплексной научно-исследовательской темы кафедры гистологии и патоморфологии ФГОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р.Филиппова» (номер государственной регистрации 019700 05368).

Цель работы - выявить структурно-функциональные изменения кожного покрова байкальской нерпы.

Для реализации указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить морфогенез кожи байкальской нерпы в постнатальный период онтогенеза.

2. Определить возрастные особенности строения кожи и волосяного покрова нерпы на различных участках тела.

1.3 Научная новизна. Многие вопросы гистоморфологии и гистохимии кожного покрова байкальской нерпы в литературе не освещены. Изучены морфофункциональные, топографические особенности кожного покрова байкальской нерпы в различные периоды постнатального онтогенеза с использованием классических методов гистологии, современной гистохимии, микрометрического и биометрического анализа.

1.4 Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты исследований позволяют расширить и дополнить имеющиеся сведения о морфологии кожи ластоногих. Гистоморфологические и гистохимические исследования кожного покрова позволяют вскрыть динамику морфофункциональных изменений в течение жизни животного. Кроме научного интереса, изучение кожного покрова имеет большое прикладное значение, так как шкура нерпы – ценное меховое сырье и полученные результаты исследований могут быть использованы в кожевенном производстве. Данные научных исследований выявляют видовые, возрастные и

топографические особенности гистоморфологии и гистохимии кожного покрова байкальской нерпы и могут быть использованы:

- при написании соответствующих разделов учебных пособий и справочных руководств по возрастной, сравнительно-видовой, эволюционной и экспериментальной макро - и микроморфологии;

- в учебном процессе при чтении лекций, проведении лабораторно-практических занятий по анатомии, гистологии и физиологии на биологических, ветеринарных и зооинженерных факультетах высших учебных заведений;

- при изучении адаптационных процессов в экстремальных условиях;

- для обоснования технологической целесообразности базирования промысла на перелинявших первогодках – куматканах;

- при выяснении вопросов этиологии и патогенеза болезней кожного покрова;

- при установлении видовой принадлежности кожи в ветеринарно-санитарной и судебной экспертизе;

- при реализации научных программ, связанных с разработкой и мониторингом проблем рационального использования возобновляемых природных биоресурсов, в частности байкальской нерпы.

1.5 Внедрение результатов исследований. Полученные данные используются в учебной и научной работе на кафедрах анатомии, гистологии и физиологии ФГОУ ВПО «Бурятская ГСХА им. В.Р.Филиппова», «Иркутская ГСХА», «Красноярский ГАУ», «Уральская ГАВМ», Хакасском государственном университете, ГНУ НИИВ Восточной Сибири СО РАНХН.

1.6 Апробация работы. Основные положения диссертации доложены и одобрены на научно-практической конференции посвященной 75-летию ФГОУ ВПО «Бурятская ГСХА им. В.Р.Филиппова» (Улан-Удэ, 2006), опубликованы в «Вестнике БГУ» Серия 2. Биология (Улан-Удэ, 2006), в материалах международной научно-производственной конференции «Эколого-биологические проблемы повышения продуктивного долголетия животных» (Екатеринбург, 2006) и международной научно-практической конференции «Стратегия развития высшего сельскохозяйственного образования и науки в Сибири в 20 веке», посвященной 75-летию ФГОУ ВПО «Бурятская ГСХА им. В.Р.Филиппова» (Улан-Удэ, 2007).

1.7 Публикации. Основные результаты научных исследований по теме диссертации отражены в 5 печатных работах.

1.8 Основные положения, выносимые на защиту:

1. Возрастные особенности гистогенеза кожи байкальской нерпы в постнатальном онтогенезе.

2. Топографическая и гистохимическая характеристика кожного покрова нерпы.

1.9 Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 120 страницах компьютерного текста и состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, собственные исследования, анализ полученных результатов, выводы, практические предложения и внедрение, иллюстрирована 19 микрофотографиями, 6 таблицами и 5 гистограммами. Список литературы включает 148 источников, из них 118 отечественных и 30 зарубежных авторов.

2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материал и методы исследований. Материал для работы собирался в среднем и северном Байкале во время ледового (апрель), весеннего (май, ружейный отстрел, Чивыркуйский залив) и осеннего (октябрь-ноябрь, сетной лов, залив Провал) промысловых сезонов в период с 2005 по 2006 гг. в составе межвузовских и международных экспедиций. Пробы кожи взяты у различных возрастных групп животных: щенки – (белёк) - 1 месяц, (куматкан) - 2,5 месяца; молодые животные - 1 год; половозрелые – 6 лет; взрослые особи – 10 лет, по три животных в группе.

Возраст определяли по годовым кольцам на цементе клыков (на окрашенных срезах декальцинированного зуба) или по годовым сегментам (до 6 лет) когтей (Пастухов В.Д., 1993).

Материалом исследований служили кусочки кожи байкальской нерпы, взятые с различных участков тела (грудь, брюхо и спина), которые фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина, жидкости Карнуа, нейтральной фиксирующей смеси А.Л.Шабадаша (1947) и затем заключали в парафин.

Гистоструктуру кожи изучали на срезах (толщиной 6-8 мкм) после окраски гематоксилин – эозином и по ван Гизон (Ромейс Б., 1953;

Роскин Г.И., Левинсон А.Б., 1957).

Сульфгидрильные группы (SH-группы) определяли по Барнетту и Зелигману (Barnett R., Seligman A.J., 1952) реакцией с 2-2-дигидроокси 6,6-динафтил-дисульфидом (ДДД). Контролем служили срезы, обработанные раствором 0,1М монобромуксусной кислоты, нейтрализованной NaOH до pH=8,0 (20 часов при 37°C).

Дисульфидные группы (SS-группы) выявляли по Адамсу и Слופеру (Adams C.W.M., Sloper J.C., 1955, 1956). Контролем в этом случае служило проведение реакции без соответствующего окисления срезов надмуравьиной кислотой.

Кератин обнаруживали при помощи реакции с основным коричневым по М.Г.Шубичу (1963).

Развитие красного или синего окрашивания, появляющегося после проведения реакции по Барнетту и Зелигману, которое не проявляется после предварительной обработки срезов монобромуксусной кислотой, оценивали за присутствие сульфгидрильных групп.

Локализацию дисульфидных групп определяли по появлению синего окрашивания, которое не обнаруживается при проведении реакции без окисления срезов надмуравьиной кислотой.

Специфическое коричневое окрашивание структур в эпидермисе и его производных считали как присутствие кератина.

При помощи окуляр-микрометра измеряли общую толщину кожи, толщину эпителиального покрова, сосочкового и сетчатого слоев дермы, а также подкожной жировой клетчатки. Подсчет количества волосяных фолликулов и пучков, а также волос в пучке в дерме кожи производился на тангенциальных срезах в 30 полях зрения по методике, предложенной Н.А.Диомидовой с соавт. (1960). Полученный числовой материал подвергался статистической обработке по Н.А.Плохинскому (1970), Р.З.Сиразиеву с соавт. (2005) и с использованием компьютерных программ «Microsoft Excel».

Изучение препаратов велось с использованием микроскопа «Carl Zeiss», микрофотографирование – микроскопом фирмы «Motic» модели DMWB1-223 со встроенной видеокамерой, компьютера с платой видеозахвата и программным обеспечением (программы soft VidCap32rus, ACD See32) при увеличении 100х и 400х.

2.2 Полученные результаты

Кожному покрову байкальской нерпы свойственны морфофункциональные особенности, обусловленные с одной стороны результатом филогенеза данного животного, а с другой стороны экологическими факторами, а также различной функциональной нагрузкой на тот или иной участок.

Некоторые исследователи справедливо отмечают простоту строения кожи (Михайлов И.Н., 1979), но чем проще структура, тем она надежнее, устойчивее.

Эпидермис кожи бельков представлен многослойным плоским ороговевающим эпителием. Эпидермис 1-месячных и 2,5-месячных особей нерпы включает базальный, шиповатый, зернистый и роговой слои. Блестящий слой в эти сроки не выражен. Он просматривается лишь с годовалого возраста. Клетки базального слоя столбчатой формы, цитоплазма их интенсивно окрашивается в фиолетово-черный цвет, по-видимому, окраска базальных клеток обусловлена присутствием пигментных веществ. Ядра эпителиоцитов округло-овальной или овальной формы расположены на разных уровнях. Среди эпителиальных клеток этого слоя встречаются митозы. В шиповатом слое обычно в два ряда находятся большие с более светлой цитоплазмой полигональные клетки, которые имеют крупные центрально расположенные ядра. В гипохромной кариоплазме просматриваются редкие глыбки гетерохроматина и ядрышки. Клетки зернистого слоя в эпителиальном пласте обнаруживаются в виде непостоянной прерывающейся цепочки, включающей неодинаковое количество от 2-3 до 5 и более клеток. Роговой слой по своей структуре рыхлый, значительной толщины, положительно реагирует на кератин, ядра клеток в нём не выявляются. На отдельных участках эпидермиса отмечаются различные по величине и толщине отслаивающиеся поверхностные пласты эпителиальных чешуек. С возрастом интенсивность отслаивания роговых чешуек возрастает.

J. Wolf (1940) установил, что роговой слой эпидермиса представлен сильно уплощенными, чешуйковидными полигональными полностью ороговевшими мертвыми клетками.

По данным В.Е. Соколова (1973), большие механические нагрузки на эпидермис вызывают его значительное утолщение на брюшной

стороне тела и на груди.

По нашим наблюдениям, у бельков толщина эпителиального покрова кожи в исследуемых участках тела одинаковая. За последующие 1,5 месяца жизни толщина эпидермиса в области груди достоверно увеличивается в 1,1 раза ($P<0,05$), в области брюха - в 1,5 раза ($P<0,05$), в области спины - в 1,3 раза ($P<0,05$). У годовалых особей наибольшей толщиной эпидермиса обладает область брюха $107,4 \pm 16,92$ мкм. У животных этого возраста, по сравнению с куматканами, толщина эпидермиса в области груди и спины увеличивается в 1,7 раза ($P<0,001$), в области брюха - в 1,9 раза ($P>0,05$). К шестилетнему возрасту эпидермис в области груди утолщается в 2,2 раза ($P<0,001$), в области брюха - в 2,5 раза ($P>0,05$) и в области спины - в 2,1 раза ($P<0,01$). У 10-летних животных эпидермис кожи становится толще во всех обозначенных участках тела, однако достоверные изменения отмечаются только в области груди ($P<0,01$). Полученные нами данные свидетельствуют, что во все возрастные периоды наибольшая толщина эпидермиса имеется на вентральной поверхности брюшной стенки.

Таблица 1 - Толщина эпидермиса кожи байкальской нерпы ($M \pm m$; мкм; $n=30$)

Возраст	Грудь	Брюхо	Спина
1 - месяц	$55,7 \pm 1,87$	$55,6 \pm 3,38$	$55,5 \pm 1,28$
2,5 - месяца	$62,9 \pm 2,35^*$	$81,6 \pm 10,90^*$	$72,2 \pm 2,24^*$
1 год	$92,3 \pm 7,18^{***}$	$107,4 \pm 16,92$	$94,7 \pm 2,07^{***}$
6 лет	$123,3 \pm 3,44^{***}$	$138,3 \pm 5,00$	$116,9 \pm 7,23^{**}$
10 лет	$136,2 \pm 2,76^{**}$	$141,8 \pm 13,05$	$127,3 \pm 1,65$

Примечание: * - $P<0,05$ ** - $P<0,01$ *** - $P<0,001$

И.А.Чагиров (1946) сообщает, что у верблюдов средняя толщина эпидермиса равна 57-77 мкм. По данным В.Ч.Содномова (1990), толщина эпидермиса у взрослых особей яков на различных участках тела колеблется в пределах 82-100 мкм. В.Г.Коржов и П.П.Бугаев (1982) установили, что толщина эпителиального покрова у швицкого скота равна 76,5 мкм, а у зубров - 76,0 мкм. Мы считаем, что значительная толщина эпителиального покрова кожи байкальской нерпы, по сравнению с наземными млекопитающими, обусловлена её существованием в водной среде при пониженной температуре внешней среды, а также механическими воздействиями при передвижении.

Собственно кожа на всех участках тела нерпы дифференцирована на сосочковый и сетчатый слой. У щенков разделение сосочкового и сетчатого слоев осуществляется по дистальным отделам корней волос, а у взрослых особей граница между сосочковым и сетчатым слоями дермы проходит выше - на уровне расположения глубоких секреторных отделов потовых желез.

Сосочковый слой состоит из тонких коллагеновых и эластических волокон, содержит волосные фолликулы, сальные и потовые железы. У одномесячных особей пучки коллагеновых волокон образуют густую и плотную вязь, которая, в основном, располагается в плоскости параллельной поверхности кожи. В дерме кожи эластических волокон значительно меньше, чем коллагеновых, и располагаются они неравномерно. В основе кожи одномесячных животных обнаруживаются неравномерно распределенные соединительнотканые клетки, большей частью они находятся в сосочковом слое и несколько меньше их в сетчатом. Среди клеточных элементов встречаются тканевые базофилы, расположенные возле кровеносных сосудов и волосных фолликулов. Коллагеновые волокна плотно оплетают сальные и потовые железы. Вокруг волосных фолликулов они образуют соединительнотканное дермальное влагалище — капсулу.

Наши результаты согласуются с исследованиями А.М. Зубина и И.П. Пчелина (1951), которые обнаружили что, в сосочковом слое дермы кожи морского котика, коллагеновые волокна образуют пучки, идущие параллельно поверхности кожи.

Сетчатый слой дермы состоит из более толстых пучков коллагеновых волокон, которые, в отличие от сосочкового слоя, на разных участках кожного покрова имеют различное направление, образуя войлокообразное переплетение (вязь). Коллагеновые пучки пересекаются под разными углами друг к другу и образуют замкнутые крупные и мелкие петли (ячейки), своими тупыми и острыми углами они обращены к поверхности кожи. Внутри каждой петли перпендикулярно её плоскости расположены один или два коллагеновых пучка, анастомозирующих друг с другом. В местах контакта пучков, формирующих петлю, могут образовываться соединения двух видов. В одних случаях два этих пучка соединяются при взаимном проникновении множества фибрилл, пучков фибрилл

или волокон, а в других - область перекреста оплетается одним крупным волокном, играющим роль своеобразной муфты. Между волокнистыми структурами расположены скопления жировых клеток, кровеносные сосуды и пучки миоцитов. Эластических волокон здесь мало.

Е.В. Виноградова, И.Н. Михайлов (1978) отмечают, что у человека такие свойства кожи как растяжимость и упругость имеют региональные отличия, которые в первую очередь определяются строением дермы, количеством содержащихся в ней коллагеновых и эластических волокон и характером взаимного переплетения.

В доступной литературе нами не обнаружены сведения о микрометрических показателях дермы кожи животных.

По нашим данным, у бельков толщина дермы в области груди составляет $3900 \pm 55,36$ мкм, в области брюха – $3400 \pm 46,94$ мкм и в области спины - $3100 \pm 46,55$ мкм. У особей 2,5-месячного возраста наблюдается достоверное утончение дермы кожи в области спины и груди, а в области брюха остается на прежнем уровне. В годовалом возрасте нерпы толщина дермы в области брюха достоверно утончается ($P < 0,01$), а в области груди и спины, наоборот, утолщается ($P < 0,001$). Основа кожи 6-10 – летних зверей во всех исследуемых участках тела продолжает достоверно утолщаться ($P < 0,001$), при этом, в отмеченные возрастные периоды, наибольшая толщина дермы кожи обнаруживается в области брюха. Так, у 10 - летних животных толщина дермы в области груди равняется $6000 \pm 72,82$ мкм ($P < 0,001$), в области брюха - $6300 \pm 40,36$ мкм ($P < 0,001$) и в области спины - $5500 \pm 69,51$ мкм ($P < 0,001$).

Таблица 2 - Толщина дермы кожи байкальской нерпы
($M \pm m$; мкм; $n=30$)

Возраст	Грудь	Брюхо	Спина
1- месяц	$3900 \pm 55,36$	$3400 \pm 46,94$	$3100 \pm 46,55$
2,5 - месяц	$2900 \pm 21,02^{***}$	$3450 \pm 50,31$	$2780 \pm 36,57^{***}$
1 год	$3090 \pm 24,89^{***}$	$3300 \pm 30,03^*$	$3000 \pm 28,83^{***}$
6 лет	$3890 \pm 45,38^{***}$	$4200 \pm 44,45^{***}$	$3690 \pm 33,43^{***}$
10 лет	$6000 \pm 72,82^{***}$	$6300 \pm 40,36^{***}$	$5500 \pm 69,51^{***}$

Примечание: * - $P < 0,05$ ** - $P < 0,01$ *** - $P < 0,001$

Должного внимания заслуживает факт наличия в дерме кожи байкальской нерпы сложнообразованных замкнутых структурных

систем, которые, с одной стороны, могут значительно растягиваться, а с другой - противодействовать сжатию. Это полностью соответствует функциональной нагрузке кожи в области груди и брюха, принимающих участие не только в постоянных и сложных движениях, но и испытывающей также разнообразное давление, трение и травмы.

Потовые железы имеют типичное трубчатое строение и располагаются в нижних слоях сосочкового слоя. Они состоят из секреторного отдела и длинного выводного протока. Секреторный отдел не образует клубка, а изгибается в виде спирали, далее извивается и переходит в длинный выводной проток, который открывается в верхней трети волосяного фолликула – волосяную воронку, но несколько ниже, чем таковой у сальных. Железистые эпителий концевых отделов представлен неодинаковой высоты столбчатыми клетками. Ядра glanduloцитов овальной формы и располагаются в центре. Выводные протоки потовых желез покрыты двухслойным кубическим эпителием. Под базальной мембраной эпителия секреторных отделов располагаются миоэпителиальные клетки, в округло-овальных ядрах, которых отмечается мелкоглыбчатый гетерохроматин.

Сальные железы – это простые парные железы альвеолярного типа. Альвеолы сальной железы имеют, в большинстве своем, короткие протоки, открывающиеся в волосяной фолликул, на уровне верхней трети волоса. Клетки, выстилающие железы, крупные округлой или полигональной формы в цитоплазме имеют много мелких вакуолей. Ядра клеток округлой формы. Ближе к покровному эпителию обнаруживаются железы, glanduloциты которых в цитоплазме содержат крупные вакуоли и имеют меньшего размера ядра, чем в таковых расположенных глубже. К 10-летнему возрасту концевые отделы увеличиваются и железы становятся разветвленными.

Мышцы-подниматели волоса в коже байкальской нерпы нами не обнаружены что, согласуется с исследованиями Ю.Е. Мордвинова и Б.В. Курбатова (1972), В.Е. Соколова (1978), установивших отсутствие мышцы-поднимателя волоса у байкальской нерпы.

Нами выявлено что, волосы байкальской нерпы представлены тремя категориями: остевыми, промежуточными и пуховыми. По нашим наблюдениям, остевые волосы обычно имеют ланцетовидную форму. Расширенная и, как правило, уплощенная верхняя часть ости

называется граной. Кутикула остей некольцевидная. Промежуточные волосы по большинству своих признаков занимают среднее положение между остевыми и пуховыми волосами. Они короче и тоньше ости, но длиннее и толще пуха. В отличие от пуха у промежуточных волос есть грана, но она выражена слабо. Пуховые волосы наиболее многочисленны, тонкие и короткие. Луковицы волос неодинаковы по величине и находятся на разной глубине дермы.

Эпидермис в области волосяных воронок гораздо толще и достигает шести-восьми слоев клеток, ороговение поверхностных слоев клеток выражено значительно сильнее. Клетки наружного корневого влагалища в подэпидермальной зоне уплощенные. В промежуточной зоне, ниже устья сальных желез, по мере приближения к шейке луковицы эпителиоциты изменяют свою форму от низкостолбчатой до высокостолбчатой. Клетки наружного корневого влагалища имеют светлую цитоплазму, крупные ядра, расположенные в апикальной части. Эпителиоциты внутреннего корневого влагалища формируются наружными слоями клеток луковицы волоса.

Волосая сумка образована двумя слоями соединительной ткани. Внутренний слой имеет циркулярную ориентацию коллагеновых волокон, а наружный – продольную. Кроме них имеется густая сеть, оплетающих фолликул, эластических волокон.

Наши данные согласуются с результатами, полученными Н.А.Диомидовой (1967), Г.С.Авсаджанова, П.П.Корниенко (1975), А.А.Браун (1983), В.Ч.Содномова (1990), Л.С.Яковлевой (1994), изучавших кожу крупного рогатого скота, яков и овец, что к моменту рождения животных закладываются 100% волосяных фолликулов.

У одномесячных особей большее количество волосяных фолликулов на 1 см^2 выявляется на брюхе $5802 \pm 652,0$ волос, меньше их на спине - $5230 \pm 584,1$ и на груди - $5000 \pm 447,3$. Численность волосяных фолликулов у 2,5 – месячных животных в области груди и спины несколько увеличивается, а на брюшной поверхности, наоборот, уменьшается, однако эти изменения носят недостоверный характер. Причем волосяных фолликулов в области брюха становится значительно меньше, чем в коже груди и спины.

В коже нерпы 1 – 6 – летнего возраста во всех исследуемых участках тела волосяных фолликулов становится значительно меньше,

особенно, в области груди и спины. Медленнее процесс сокращения их численности проходит в коже вентральной поверхности стенки. Так, от 2,5 - месячного до годовалого возраста отмечается уменьшение количества волосяных фолликулов в 1 см² в области груди в 3 раза ($P>0,05$), в области брюха - в 3,9 раза ($P>0,05$) и спины - в 3,6 раза ($P>0,05$).

К шестилетнему возрасту численность волосяных фолликулов на 1 см² в области груди уменьшается в 6,7 раза ($P<0,05$), в области брюха - 8,2 раза ($P>0,05$), в области спины - 7,9 раза ($P>0,05$).

Аналогичный процесс уряжения волосяного покрова обнаруживается в коже 10 – летнего зверя. Так, большее количество волосяных фолликулов в этом возрасте обнаруживаются в коже спины ($2432\pm378,4$; $P>0,05$), достоверно меньше их на брюхе ($2107\pm370,5$; $P<0,01$) и еще меньше - в области груди ($1700\pm420,4$; $P<0,05$).

По нашим наблюдениям, в волосы байкальской нерпы собраны в пучки, в котором насчитывается до 8 волос. В пучке один оствовый волос, один промежуточный и до 5-6 пуховых волос. Остовый волос располагается впереди остальных волос, предохраняя другие более мелкие волосы от механических воздействий. Согласно результатам наших исследований, частота встречаемости пучков из четырёх волос равна 41,1%, далее из трёх - 22,3%, затем из пяти - 21,5% и шести волос - 11,7%. На пучки, состоящие из двух, семи и восьми волос, приходится всего 3,4%. Подобное распределение различных категорий волос в пучке сохраняется до 6 – летнего возраста. У 10 - летних животных количество волос в пучке увеличивается. Пучки из пяти волос составляют 44,6%, четырех - 32,6% и шести - 19,3%, а на остальные категории пучков приходится 3,5%.

Таблица 3 - Количество волосяных фолликулов на 1 см²
($M\pm m$; мкм; $n=30$)

Возраст	Грудь	Брюхо	Спина
1 – месяц	$5000\pm447,3$	$5802\pm652,0$	$5230\pm584,1$
2,5 – месяца	$6086\pm612,2$	$5111\pm498,3$	$5463\pm701,8$
1 год	$4870\pm592,7$	$5050\pm476,8$	$4698\pm543,9$
6 лет	$3267\pm424,3^*$	$4115\pm500,1$	$3700\pm549,4$
10 лет	$1700\pm420,4^*$	$2107\pm370,5^{**}$	$2432\pm378,4$

Примечание: * - $P<0,05$ ** - $P<0,01$ *** - $P<0,001$

По нашим наблюдениям, толщина подкожной жировой клетчатки у бельков составляет 2-2,1 см или 83-86%, а у 10 - летних животных равняется 10-12 см или 94-95 % от общей толщины кожи.

Мощное развитие жирового слоя имеет очень важное значение для ластоногих. Количество жира у тюленей всегда составляет более 25% веса тела (Шепелева В.К., 1971). У моржа на спине подкожная жировая клетчатка занимает 63,1%, у сивуча – 79,0% и у ларги – 85,0% толщины кожи (Соколов В.Е., 1973).

Важной функцией подкожного жирового слоя является защита внутренних органов от толчков и ударов, поддержание температуры тела на постоянном уровне. В.М. Белькович (1959) сообщает о перемещении теплоизолирующего слоя внутрь кожи у ластоногих.

Байкальская нерпа проводят в воде $\frac{3}{4}$ года при пониженной температуре окружающей среды, выходя на твердый субстрат, главным образом, для размножения и линьки. Этим объясняется значительное увеличение содержания жира в подкожной клетчатке.

Работ, посвященных гистохимии кожи байкальской нерпы, в доступной литературе нами не обнаружено. Динамика содержания сульфгидрильных и дисульфидных групп в коже байкальской нерпы играет важную роль в процессах ороговения эпидермиса и волоса.

По нашим наблюдениям, во всех возрастных группах байкальской нерпы роговой слой эпидермиса кожи содержит незначительное количество сульфгидрильных групп. В отличие от рогового слоя, в цитоплазме эпителиальных клеток базального, шиповатого, зернистого и блестящего слоев эпидермиса обнаруживается значительное содержание SH - групп. Сульфгидрильные группы в дерме кожи нерпы в незначительном количестве обнаруживаются в потовых и сальных железах, а также в стенках кровеносных сосудов.

По данным Л.Б.Берлина (1966), А.И.Борис (1970), И.А.Чистяковой (1971), в роговых чешуйках эпидермиса кожи овцы, также мало выявляется сульфгидрильных групп. По данным M.Chevremont, J. Frederic (1943), А.И.Борис (1970), В.Т.Куклина (1971), исследовавших кожу человека, наибольшая концентрация сульфгидрильных групп наблюдается в базальном и шиповатом слоях эпидермиса.

По данным А.Giroud, Н.Bulliard (1930), в базальном слое эпидермиса у наземных млекопитающих содержатся свободные

сульфгидрильные группы, их уровень выше в шиповатом слое и достигает максимума в зернистом. Они совсем отсутствуют в местах перехода от блестящего слоя к роговому. По мнению авторов, окисление сульфгидрильных групп цистеина в дисульфидные мостики, характерное для цистина имеет важное значение для кератинизации.

В волосяных фолликулах байкальской нерпы нами выявлены сульфгидрильные группы, хотя количество их в различных участках фолликула неодинаковое, что согласуется с исследованиями A.G. Barnett, R.J. Sognaes (1965), А.Л. Падучевой (1966), И.А. Макара, В.В. Лобур (1968), В.В. Макеева (1973) по другим видам млекопитающих.

SS - группы в коже байкальской нерпы во все исследуемые сроки нами обнаружены в роговом слое эпидермиса и в волосе, их содержание нарастает до годовалого возраста, затем, к 6-летнему сроку наблюдается снижение. Распределение и содержание дисульфидных групп в цитоплазме эпителиальных клеток базального, шиповатого, зернистого и блестящего слоев эпидермиса и дермы кожи нерп с возрастом не изменяется.

В ороговевших образованиях кожи – роговом слое эпидермиса и в волосе байкальской нерпы нами обнаружены дисульфидные группы, что согласуется с исследованиями Pullar J. (1964), Берлин Л.Б. (1966), исследовавших кожу наземных млекопитающих.

Кератин выявляется в коже байкальской нерпы во всех возрастных группах - роговых чешуйках эпидермиса, в волосе.

Данные В.В. Макеева (1973), Л.С. Яковлевой (1994) отражают содержание кератина в коже овец. Биологическое значение кератина сводится к тому, что он выполняет защитные функции. Так, ороговевший слой эпидермиса закрывает путь для выхода тканевой жидкости, в то же время он препятствует проникновению микробов в организм – механически и вследствие кислой реакции (Капланский С.Я., 1931; Кожевников П.В., 1870; Техвер Ю.Т., 1971).

Видообразование байкальской нерпы в Байкале, определялось воздействием низких температур и водной средой. Нерпа прекрасно адаптировалась к конкретным экологическим условиям и успела выработать эффективные теплоизоляционные механизмы, направленные на поддержание гомеостаза. Структурно-морфологическая адаптация кожного покрова обеспечила ей высокую выживаемость в условиях холодного и глубоководного водоема.

Выводы

1. Кожа байкальской нерпы представлена многослойным плоским ороговевающим эпителием, дермой, состоящей из сосочкового и сетчатого слоев и подкожной жировой клетчаткой. У всех возрастных групп животных кожа в области живота является наиболее толстой.

2. В постнатальном периоде онтогенеза происходит значительное увеличение толщины эпидермиса кожи зверя. Эпидермис 1-месячных и 2,5-месячных особей нерпы включает базальный, шиповатый, зернистый и роговой слои. Блестящий слой в эти сроки не выражен. Он просматривается лишь с годовалого возраста. С возрастом происходит значительное утолщение эпидермиса кожи байкальской нерпы.

3. Собственно кожа на всех участках тела нерпы дифференцирована на сосочковый и сетчатый слои. У щенков разделение сосочкового и сетчатого слоев осуществляется по дистальным отделам корней волос, а у взрослых особей граница между сосочковым и сетчатым слоями дермы проходит выше - на уровне расположения глубоких секреторных отделов потовых желез. У одномесячных особей пучки коллагеновых волокон образуют густую и плотную вязь, которая, в основном, располагается в плоскости параллельной поверхности кожи. Сетчатый слой дермы состоит из более толстых пучков коллагеновых волокон, которые, в отличие от сосочкового слоя, на разных участках кожного покрова имеют различное направление, образуя войлокообразное переплетение (вязь). Потовые железы имеют типичное трубчатое строение и располагаются в нижних слоях сосочкового слоя. Сальные железы - простые парные железы альвеолярного типа, к 10-летнему возрасту концевые отделы увеличиваются и разветвляются. В дерме кожи отсутствуют мышцы-подниматели волос. Толщина дермы до шестилетнего возраста уменьшается, затем происходит значительное ее увеличение.

4. Волосы байкальской нерпы представлены тремя категориями - остевыми, промежуточными и пуховым, собранными в пучки, в которых насчитывается до 8 волос. В пучке кроме одного остевого волоса, один промежуточный и до 5-6 пуховых волос. Остевого волос располагается впереди остальных волос, предохраняя другие, более мелкие волосы, от механических воздействий. Количество волос и количество пучков в 1см^2 с возрастом уменьшается. У 10 - летних

нерп среднее число волос в пучке увеличивается.

5. В подкожной клетчатке содержится большое количество жира.

6. В эпидермисе и дерме кожи байкальской нерпы выявляются SH – группы, содержание их в базальном, шиповатом, зернистом и блестящем слое значительное, а в роговом слое эпидермиса и дерме – небольшое.

7. SS – группы выявляются в роговых чешуйках эпидермиса и в волосе, начиная с области волосяной воронки.

Практические предложения

Полученные морфологические, гистохимические и морфометрические данные кожного покрова байкальской нерпы имеют как практическую, так и теоретическую значимость, могут быть использованы в кожевенном производстве, а также при написании соответствующих разделов по сравнительно-видовой морфологии млекопитающих, морфологии ластоногих в учебных пособиях, в лекционных и лабораторных курсах ветеринарного, зооинженерного и биологических факультетах высших и среднеспециальных учебных заведений, научной работе.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Гармаев, Б.Ц. Гистоморфология кожного покрова байкальской нерпы / Б.Ц. Гармаев, Р.З. Сиразиев // - Материалы научно-практической конференции посвященной 75-летию ФГОУ ВПО «Бурятская ГСХА им. В.Р.Филиппова» Улан-Удэ, 2006. - С.63-64

2. Гармаев, Б.Ц. Гистологическая характеристика кожно-волосяного покрова байкальской нерпы / Б.Ц. Гармаев, Р.З. Сиразиев / - «Вестник БГУ» Выпуск 8, Серия 2. Биология Улан-Удэ, 2006. - С.183-186

3. Гармаев, Б.Ц. Сульфгидрильные и дисульфидные группы в коже щенков байкальской нерпы / Б.Ц. Гармаев, Р.З. Сиразиев // - Материалы международной научно-производственной конференции «Эколого-биологические проблемы повышения продуктивного долголетия животных» Екатеринбург, 2006. - С. 98

4. Гармаев, Б.Ц. Структурно-функциональная характеристика кожного покрова байкальской нерпы / Б.Ц. Гармаев, Р.З. Сиразиев // -

Материалы международной научно-практической конференции «Стратегия развития высшего сельскохозяйственного образования и науки в Сибири в 20 веке», посвященной 75-летию ФГОУ ВПО «Бурятская ГСХА им. В.Р.Филиппова» Улан-Удэ, 2007. - С. 67-69

5. Гармаев, Б.Ц. Гистохимическая характеристика кожного покрова байкальской нерпы / Б.Ц. Гармаев // - Материалы международной научно-практической конференции «Стратегия развития высшего сельскохозяйственного образования и науки в Сибири в 20 веке», посвященной 75-летию ФГОУ ВПО «Бурятская ГСХА им. В.Р.Филиппова» Улан-Удэ, 2007. - С. 69-71

Подписано в печать 13.02.07. Формат 60х84/16. Бум.офс.№1.
Усл.печ.л.1,2 Уч.-изд.л.1,0 Тираж100 Заказ № 424
Цена договорная.

Издательство ФГОУ ВПО «Бурятская государственная
сельскохозяйственная академия им.В.Р.Филиппова»
670024, г.Улан-Удэ, ул. Пушкина,8.