



ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Научная статья/Research article

УДК 636.68: 636.1

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-12-100-111

Дарья Романовна Иконникова^{1✉}, Инна Викторовна Аникиенко², Нина Ильинична Рядинская³

^{1,2,3}Иркутский государственный аграрный университет, Иркутск, Россия

¹dasha2002.30anim@gmail.com

²babushcinai@mail.ru

³ryadinskaya.nina@mail.ru

РАЗВИТИЕ ЗУБОЧЕЛЮСТНОГО АППАРАТА У БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ

Цель исследования – изучить развитие зубочелюстного аппарата у байкальской нерпы. Формирование зубочелюстного аппарата у байкальской нерпы начинается в пренатальный период онтогенеза. У плода в возрасте 4–5 месяцев (включая диапаузу) осуществляется образование костной ткани челюстей с помощью прямого остеогенеза. У плода в возрасте 6–7 месяцев в костной основе челюстей уже присутствуют формирующиеся зубы, при этом зубчики коронки состоят из костной (дентиноидной) ткани, а остальная часть зуба еще представлена соединительной тканью. У байкальской нерпы отсутствует смена зубов с молочных на постоянные – первый прорезавшийся набор зубов сохраняется в течение всей жизни. У новорожденной нерпы зубы представлены костными эмалевыми органами, которые наполнены зубным зачатком. Поверхность эмалевого органа разграничивается на коронку, шейку и корень зуба по цвету. Корни еще не сформированы, но на их месте имеются отверстия, которые соответствуют их наличию и количеству. К краю будущего корня прикрепляется, когда тот еще находится в десне, зубной мешочек, он покрывает эмалевый орган – является будущим периодонтом и цементом. В полости эмалевого органа имеется пульпарная камера зуба (зубной зачаток), он состоит из соединительной ткани с большим количеством коллагеновых волокон и клеток фибробластов с обилием нейроваскулярных структур. По периферии пульпарной камеры у новорожденных одонтобласты формируют несколько слоев. Одонтобласты плотно прилегают к предентину. К 3–4-недельному возрасту нерпы все корни эмалевого органа и зубного зачатка завершают свой рост на верхней и нижней челюстях. К 3–5 месяцам у байкальской нерпы уже достаточно хорошо сформирован слой эмали, граничащий со слоем дентина, формирующегося из предентина. Чем старше становится нерпа, тем толще слой дентина и тоньше слой одонтобластов. Начало прорезывания зубов наблюдается у новорожденного щенка, причем на верхней челюсти визуализируются верхушки всех моляров, в то время как на нижней – только третьего, четвертого и пятого моляров. У щенков в возрасте трех-четырех недель зубная аркада наблюдается полностью. Зубная формула выглядит следующим образом: $2 \times I \frac{3}{2} : C \frac{1}{1} : M \frac{5}{5} = 34$.

Ключевые слова: байкальская нерпа, зубочелюстной аппарат нерпы, зубы нерпы, десна нерпы

Для цитирования: Иконникова Д.Р., Аникиенко И.В., Рядинская Н.И. Развитие зубочелюстного аппарата у байкальской нерпы в онтогенезе // Вестник КрасГАУ. 2025. № 12. С. 100–111. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-12-100-111.

Daria Romanovna Ikonnikova^{1✉}, Inna Viktorovna Anikienko², Nina Ilyinichna Ryadinskaya³

^{1,2,3}Irkutsk State Agrarian University, Irkutsk, Russia

¹dasha2002.30anim@gmail.com

²babushcinai@mail.ru

³ryadinskaya.nina@mail.ru

DENTAL APPARATUS DEVELOPMENT IN THE BAIKAL SEAL IN ONTOGENESIS

The aim of this study is to investigate the development of the dental apparatus in the Baikal seal. Dental formation in the Baikal seal begins during the prenatal period of ontogenesis. In the fetus, at 4–5 months of age (including diapause), jaw bone tissue forms through direct osteogenesis. In the fetus, at 6–7 months of age, developing teeth are already present in the bone base of the jaws. The crown denticles are composed of bone (dentinoid) tissue, while the rest of the tooth is still composed of connective tissue. In the Baikal seal, there is no transition from deciduous to permanent teeth – the first set of erupted teeth is retained throughout life. In newborn seals, teeth are represented by bony enamel organs filled with a tooth germ. The surface of the enamel organ is differentiated by color into the crown, neck, and root of the tooth. The roots are not yet formed, but in their place are openings that correspond to their presence and number. The dental sac attaches to the edge of the future root while it is still in the gum. This sac covers the enamel organ, which is the future periodontium and cementum. Within the cavity of the enamel organ is the dental pulp chamber (tooth germ), which consists of connective tissue with a large number of collagen fibers and fibroblast cells with an abundance of neurovascular structures. In newborns, odontoblasts form several layers around the periphery of the pulp chamber. The odontoblasts are tightly adjacent to the predentin. By 3–4 weeks of age, all roots of the enamel organ and tooth germ have completed their growth on the upper and lower jaws. By 3–5 months, the Baikal seal already has a fairly well-formed enamel layer, bordering the dentin layer, which develops from the predentin. As the seal ages, the dentin layer thickens and the odontoblast layer thins. The beginning of tooth eruption is observed in newborn puppies, with the apices of all molars visible on the upper jaw, while only the third, fourth, and fifth molars are visible on the lower jaw. In puppies aged three to four weeks, the dental arcade is fully visible. The dental formula is as follows: $2 \times I \frac{3}{2} : C \frac{1}{1} : M \frac{5}{5} = 34$.

Keywords: Baikal seal, seal dentition, seal teeth, seal gums

For citation: Ikonnikova DR, Anikienko IV, Ryadinskaya NI. Dental apparatus development in the Baikal seal in ontogenesis. *Bulletin of KSAU*. 2025;(12):100-111. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-12-100-111.

Введение. Байкальская нерпа – уникальный тюлень, обитающий только в озере Байкал. Она приспособилась к пресной воде и является важной частью экосистемы Байкала. Долгое время это был промысловый вид, но с 2007 г. охота на нерп запрещена, разрешена только коренным малочисленным народам Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации и их общинам при осуществлении традиционного рыболовства. При этом животное находится в Красном списке Международного союза охраны природы, что говорит о важности изучения данного эндемика. Изучение организма байкальской нерпы в онтогенезе позволит установить общие закономерности и видовые анатомические особенности, что очень важно при диагностике и лечении, а также установлении причины смерти при массовой гибели.

Вопрос питания тюленей с давних пор привлекает внимание ученых: В.Н. Светочев и О.Н. Светочева (2015) описали питание и пищевые отношения настоящих тюленей в Белом море [1]. Японские ученые исследовали 13 видов тюленей из коллекции Национального музея природы и науки, уделяя основное внимание байкальским тюленям и их родственникам. Исследователи считают, что «...организмы даже меньше криля могут быть важной добычей для водных млекопитающих, питающихся одной добычей, если окружающая среда и адаптация хищников позволяют высокие темпы кормления». Кроме того, они утверждают, что байкальские нерпы непосредственно питаются макропланктоном, который так многочислен в Байкале. Такую особенность рациона байкальской нерпы авторы связывают с морфологическим

строением зубов [2]. В.А. Петерфельд и Е.А. Петров [3], Е.А. Петров, А.Б. Купчинский [4] считают, что «...гипотеза, согласно которой благополучие вида во многом определяется использованием в пищу пелагического рачка *Macrochectopus branickii*, не выдерживает критики и вряд ли отражает реальную картину». Они утверждают, что байкальская нерпа питается преимущественно 4–6 видами мелких пелагических рыб, а главной пищей являются два вида голомянок семейства *Comephoridae*.

Известно, что зубочелюстной аппарат у млекопитающих включает зубы, костные структуры, височно-нижнечелюстной сустав, десны, язык, губы и слизистую оболочку ротовой полости. Органы ротовой полости, в т. ч. и зубная аркада байкальской нерпы частично изучены ранее [5–11].

Цель исследования – изучение развития зубочелюстного аппарата у байкальской нерпы.

Объекты и методы. Объект исследования – байкальская нерпа. Материалом для исследования служили головы от плодов, полученных в конце августа (4–5 месяцев от момента спаривания, $n = 1$) и в возрасте 6–7 месяцев ($n = 2$), новорожденных ($n = 4$), щенков ($n = 3$), сеголеток ($n = 5$).

Материал для исследования отбирался в рамках Программы научно-исследовательской работы, утвержденной в Росрыболовстве Российской Федерации (от 17.07.2014), а также по теме НИОКТР «Морфогенез органов байкальской нерпы в различные периоды онтогенеза в норме и при патологии» (от 11.05.2017 и 08.09.2020).

Применялись классические анатомические методы: препарирование, изготовление срезов зубного зачатка по сагиттальной плоскости, описание, морфометрия, фотографирование. Для исследования топографии зубной аркады применяли рентгенографию, а также использовали бинокулярный микроскоп фирмы Saikeditigital (Китай).

Для определения структуры зубного зачатка и челюстного аппарата плодов применяли гистологический метод исследования: материал фиксировали в 10 % нейтральном формалине, уплотняли в парафин. Приготовленные на микротоме «МЗП-01 ТЕХНОМ» (ООО «КБ Техном», Россия) срезы окрашивали гематоксилином с эозином по Эрлиху.

Для описания зубных рядов использовали модифицированную триаду (система дентальной номенклатуры) [12].

Для описания структур использовали международную анатомическую номенклатуру.

Результаты и их обсуждение. Ротовая полость байкальской нерпы представлена преддверием и собственно ротовой полостью. Губы байкальской нерпы не имеют круговой мышцы рта, отсутствие которой связано с особенностями питания эндемика и со строением аркады зубов; слизистая оболочка выполняет защитную функцию, предотвращая вредные воздействия на зубы и челюсти. Твердое и мягкое небо ограничивают собственно ротовую полость дорсально, зубные аркады – орально и латерально. Дно полости рта образовано языком и слизистой оболочкой. Десны поддерживают зубы, защищают от внешних воздействий и обеспечивают кровоснабжение. Язык нерпы сильно пигментирован и ко дну ротовой полости прикрепляется посредством уздечки – помогает при продвижении пищевого кома в ротовой полости, в нем отсутствует подбородочно-язычная мышца [5–10].

Развитие зубочелюстного аппарата у байкальской нерпы включает формирование зубов и челюстных костей как в пренатальный, так и в постнатальный периоды. Зубы у нерпы выполняют функцию захвата и откусывания пищи. Челюстные кости являются опорой и защитой для зубов, состоят из верхней и нижней челюстей, составляющих основную часть лицевого отдела черепа. Верхняя челюсть у байкальской нерпы состоит из парных костей – верхнечелюстных и резцовых. На вентральной поверхности располагается альвеолярный край с зубными альвеолами для клыков и моляров, на резцовом крае – для резцов. Нижняя челюсть также парная, соединяется посредством симфиза. На резцовой и молярной части сосредоточены зубные альвеолы для резцов, клыков и моляров [8, 11]. Стоит отметить отсутствие беззубого края за последним моляром как на верхней, так и на нижней челюстях, при смыкании челюстей он закрывается небно-язычной складкой. Соединение парной нижней челюсти с черепом происходит за счет височно-челюстного сустава и мышц, особенно жевательной группы (большая жевательная мышца, височная, крыловидная и двубрюшная мышцы). В отличие от мимических, эти мышцы прикрепляются к костной основе верхней части черепа и к нижней челюсти [8].

Формирование зубочелюстного аппарата у байкальской нерпы начинается в пренатальный

период онтогенеза. У плода образование костной ткани челюстей осуществляется с помощью прямого остеогенеза, рядом с уплотненной мезенхимальной тканью выявлено большое количество кровеносных сосудов. Наличие кровеносных сосудов является сигналом к дифференцировке мезенхимных клеток, согласно данным литературы, в остеобласты. В полученных гистологических препаратах видны костные островки, на поверхности которых располагаются остеобласты, а внутри – остециты (рис. 1, 2).

Мезенхимные клетки с тонкими отростками имеют как округлую, так и веретеновидную фор-

му, в ядрах хорошо видны признаки митотического деления. Остеобласты округлой, овальной или веретеновидной формы с базофильной цитоплазмой. Костные островки, располагающиеся в глубине челюсти, окрашены эозинофильно, а поверхностные костные островки имеют базофильную окраску с выраженной волокнистой структурой. Остециты в костных островках располагаются в полостях (лакунах) и имеют отростки (см. рис. 2).

В этом возрасте у плода уже сформирован эпителий ротовой полости и кожи (см. рис. 1, В).

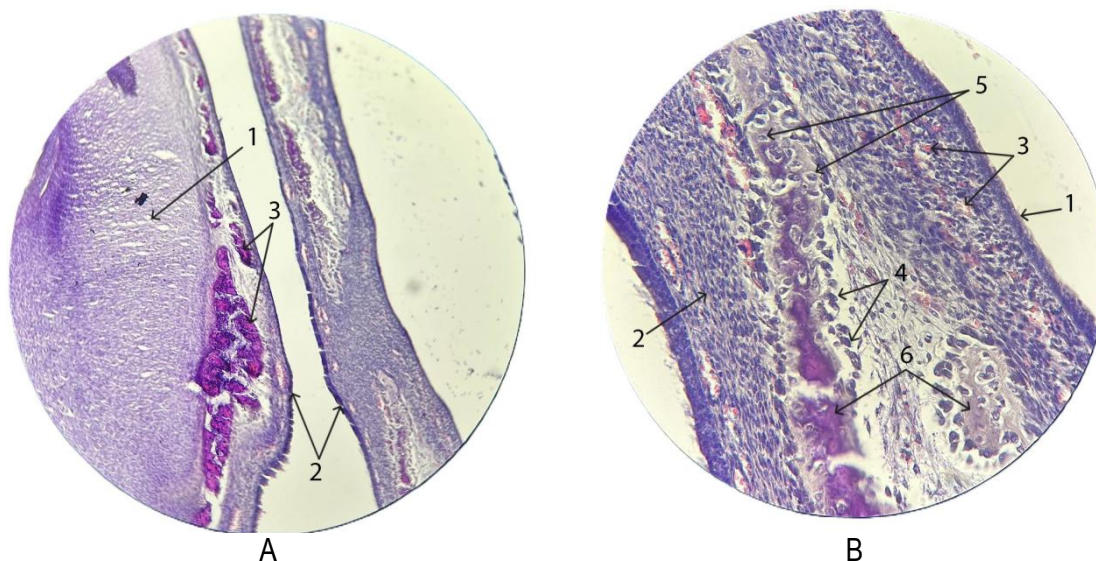


Рис. 1. Гистологическое строение челюстного аппарата эмбриона байкальской нерпы.

Гематоксилин с эозином. А (Ок. 10. Об. 10): 1 – мезенхима;

2 – зачаток эпителия ротовой полости; 3 – костные островки;

В (Ок. 10. Об. 40): 1 – зачаток эпителия; 2 – мезенхима; 3 – кровеносные сосуды;

4 – остеобласты; 5 – остециты; 6 – сформированный костный островок

Histological structure of the jaw apparatus in the embryo of the Baikal seal.

Hematoxylin and eosin stain. A (Magnification 10x, Objective 10): 1 – mesenchyme;

2 – oral epithelium bud; 3 – bony islands;

B (Magnification 10x, Objective 40): 1 – epithelium bud; 2 – mesenchyme; 3 – blood vessels;

4 – osteoblasts; 5 – osteocytes; 6 – formed bony island

У плода байкальской нерпы в возрасте 6–7 месяцев, как видно на рентгеновском снимке, уже присутствуют формирующиеся зубы, при этом зубчики коронки состоят из костной (дентиной) ткани, а остальная часть зуба еще представлена соединительной тканью. Также на рентгеновском снимке отсутствуют зачатки второй смены зубов (рис. 3), которые у других наземных хищников уже присутствуют в этом воз-

расте, в частности у собак «...зачатки, как молочных, так и постоянных зубов закладываются во время внутриутробной жизни, в удлинённых отростках зубной полоски под эмалевыми органами молочных зубов. Их развитие происходит в принципе так же, как и развитие зубов молочных. Зачатки постоянных зубов располагаются ближе к языку (небу), чем зачатки молочных зубов...» [13].

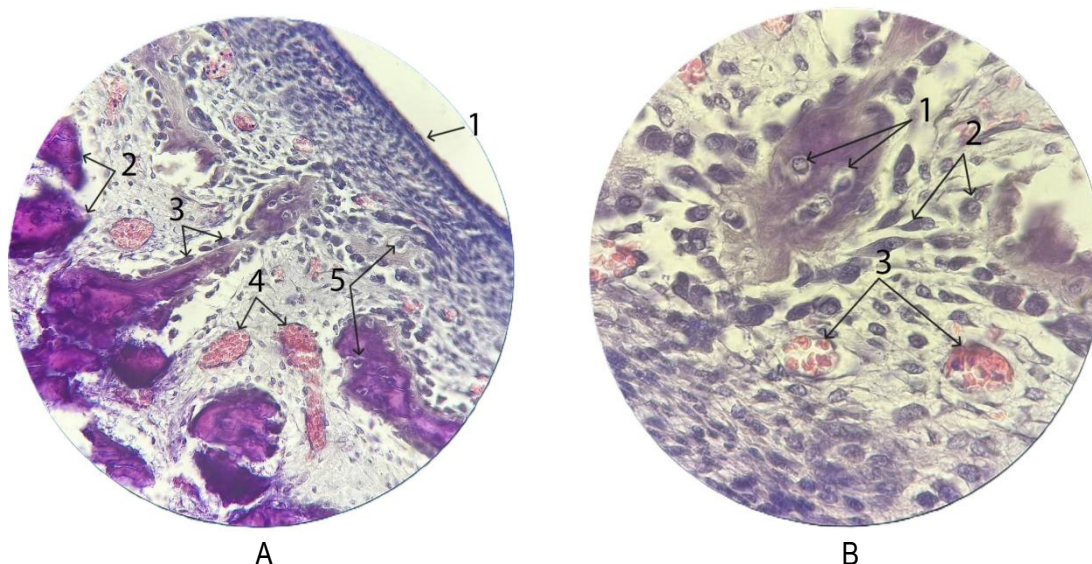


Рис. 2. Формирование челюстного аппарата байкальской нерпы при помощи прямого остеогенеза. Гематоксилин с эозином. А (Ок. 10. Об. 10): 1 – эпителий; 2 – костные островки; 3 – остеобласты; 4 – кровеносные сосуды; 5 – остециты. В (Ок. 10. Об. 40): 1 – остециты; 2 – остеобласты; 3 – кровеносные сосуды

Formation of the jaw apparatus in the Baikal seal through direct osteogenesis. Hematoxylin and eosin stain. A (Magnification 10x, Objective 10): 1 – epithelium; 2 – bony islands; 3 – osteoblasts; 4 – blood vessels; 5 – osteocytes. B (Magnification 10x, Objective 40): 1 – osteocytes; 2 – osteoblasts; 3 – blood vessels

Таким образом, мы полагаем, что у байкальской нерпы отсутствует смена зубов с молочных на постоянные – первый прорезавшийся набор зубов сохраняется в течение всей жизни. Молочных зубов нами обнаружено не было.

Тогда как А.Е. Кузин (2010) утверждает, что у островного тюленя есть молочные зубы, и они дифференцируются как послеклыковые зубы на премоляры и моляры [14].

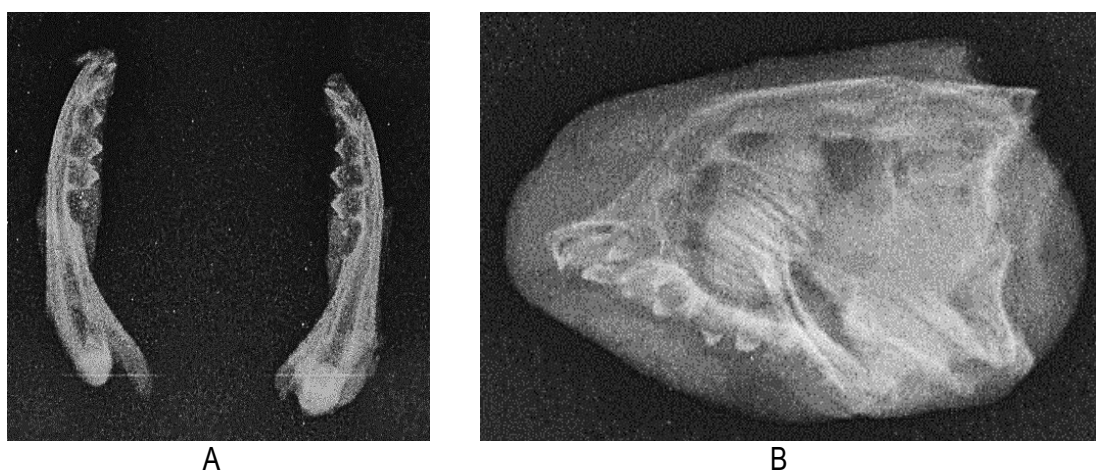


Рис. 3. Рентген нижней и верхней челюстей плода байкальской нерпы в возрасте 7 месяцев: А – нижняя челюсть в прямой проекции; В – верхняя челюсть в боковой проекции
X-ray of the lower and upper jaws of a 7-month-old Baikal seal fetus:
A – lower jaw in direct projection; B – upper jaw in lateral projection.

В процессе формирования зуба в постнатальном онтогенезе у байкальской нерпы обнаруживается множество интересных структур. У новорожденной нерпы зубы представлены костными эмалевыми органами, которые наполнены зубным зачатком. В процессе роста щенка зубные зачатки претерпевают развитие и перерождаются в костную ткань, которая в последующем формирует цемент и дентин. Поверхность эмалевого органа разграничивается на коронку, шейку и корень зуба по цвету, но на данном этапе корни еще не сформированы. Од-

нако в эмалевом органе имеются отверстия на месте будущих корней, которые соответствуют их наличию и количеству. На сагиттальном разрезе зубного зачатка визуализируются структуры, характерные для зуба, который уже завершил свое развитие, а именно пульпа и дентин. Помимо этого, к краю будущего корня прикрепляется соединительная ткань, покрывающая эмалевый орган, когда тот еще находится в десне – это зубной мешочек, он является будущим периодонтом и цементом (рис. 4).

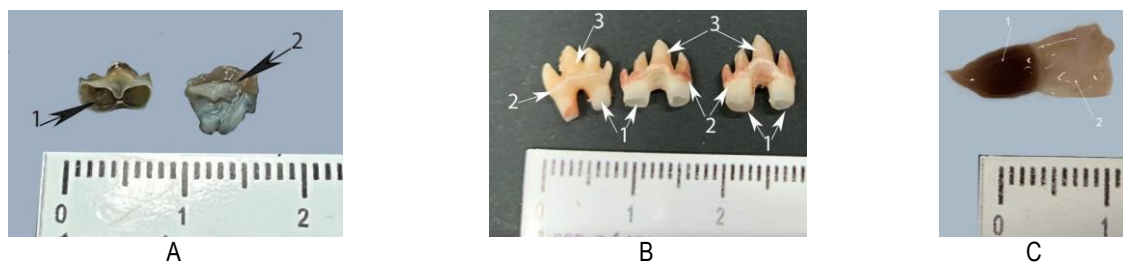


Рис. 4. Моляры верхней (А) и нижней (В) челюстей. Зубной зачаток первого коренного зуба (С) новорожденной байкальской нерпы.

А: 1 – эмалевый орган со стороны корней; 2 – зубной зачаток с соединительной тканью.

В: 1 – отверстия корней; 2 – шейка эмалевого органа; 3 – коронка зуба.

С: 1 – зубной зачаток (пульпарная камера); 2 – соединительная ткань (чехол)

Molars of the upper (A) and lower (B) jaws. Tooth bud of the first molar (C) in a newborn Baikal seal.

А: 1 – enamel organ on the root side; 2 – tooth bud with connective tissue.

В: 1 – root openings; 2 – neck of the enamel organ; 3 – crown of the tooth.

С: 1 – tooth bud (pulp chamber); 2 – connective tissue (envelope)

Пульпарная камера зуба состоит из соединительной ткани с большим количеством коллагеновых волокон и клеток фибробластов, также мы видим обилие нейроваскулярных структур. По периферии пульпарной камеры у новорожденных одонтобласты формируют несколько

слоев, по форме клетки они весьма разнообразны (овальные, круглые, треугольные и т. д.). Одонтобласты плотно прилегают к преддентину, но в процессе удаления костей основы зуба данные структуры не явились возможным отобразить на гистологическом срезе (рис. 5).

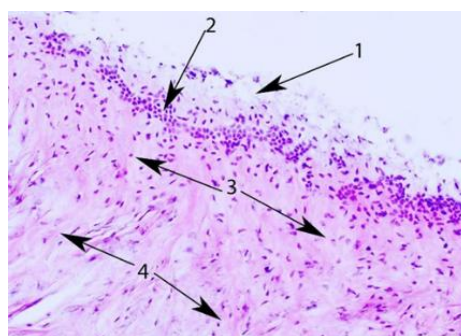


Рис. 5. Зубной зачаток байкальской нерпы в возрасте 1 дня. Гематоксилин с эозином.

Ок. 10. Об. 5: 1 – эпителиальный слой; 2 – одонтобласты; 3 – соединительная ткань с фибробластами; 4 – соединительная ткань с коллагеновыми волокнами

Tooth bud of a Baikal seal at 1 day old. Hematoxylin and eosin stain. Magnification 10x, Objective 5:

1 – epithelial layer; 2 – odontoblasts; 3 – connective tissue with fibroblasts;

4 – connective tissue with collagen fibers

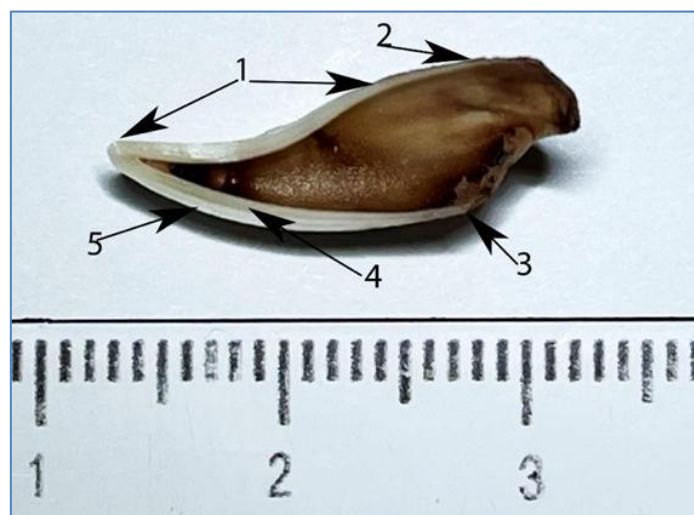
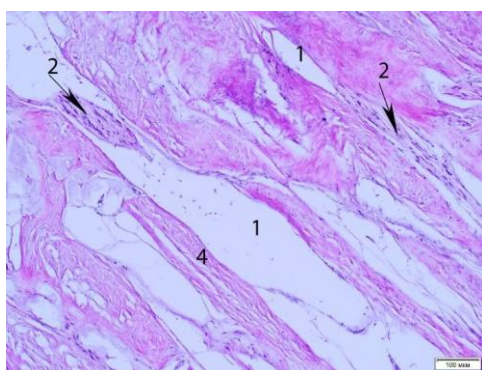


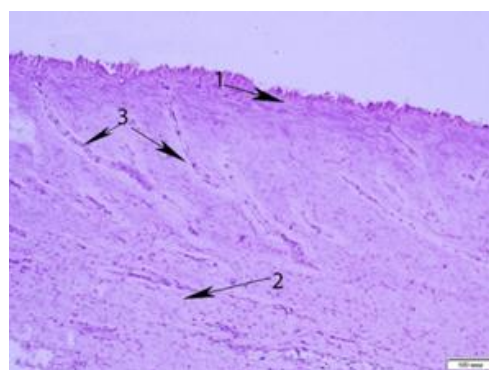
Рис. 6. Шлиф клыка байкальской нерпы в возрасте 3–5 месяцев:
1 – коронка; 2 – корень; 3 – шейка; 4 – дентин; 5 – эмалевый слой
Grind of a Baikal seal's canine tooth at the age of 3–5 months:
1 – crown; 2 – root; 3 – neck; 4 – dentin; 5 – enamel layer

По периферии пульпарной камеры (зубного зачатка) у сеголеток отмечается тонкий слой одонтобластов. Важно отметить, что визуально у сеголеток нейроваскулярные структуры больше,

чем у новорожденных, и расположены они в косом направлении по отношению к латеральной поверхности пульпы камеры, в то время как у человека они строго перпендикулярны (рис. 7).



A



B

Рис. 7. Зубной зачаток байкальской нерпы в возрасте 3 месяцев. Гематоксилин с эозином.

A (Ок. 10. Об. 10): 1 – кровеносные сосуды; 2 – нервные пучки; 4 – коллагеновые волокна.

B (Ок. 10. Об. 10): 1 – тонкий слой одонтобластов; 2 – нейроваскулярные структуры в косом направлении; 3 – сосуды

Tooth germ of a three-month-old Baikal seal. Hematoxylin and eosin staining.

A (Magnification 10x. Objective 10): 1 – blood vessels; 2 – nerve bundles; 4 – collagen fibers.

B (Magnification 10x. Objective 10): 1 – thin layer of odontoblasts; 2 – oblique neurovascular structures; 3 – vessels

Зубная аркада байкальской нерпы, как у новорожденной, так и сеголеток, подразделяется на резцы с одним корнем, клыки с одним корнем нижней и верхней челюстей и коренные зубы по 10 на каждой челюсти, причем первый коренной зуб с одним корнем как на верхней, так и на нижней челюстях, а все последующие имеют по два

корня. Резцы и клыки имеют коническую форму коронки, моляры – трехзубчатую форму коронки на верхней челюсти (иногда появляется и четвертый зубец) и четырехзубчатую на нижней челюсти, кроме первого моляра – у него три зубчика (рис. 8).

Для описания зубных рядов при диагностике и лечении каждому зубу присвоили трехзначное число: первое число указывает на квадрант по-

лости рта, в котором находится зуб, вторая и третья цифры обозначают расположение зуба рострально и каудально (рис. 9).

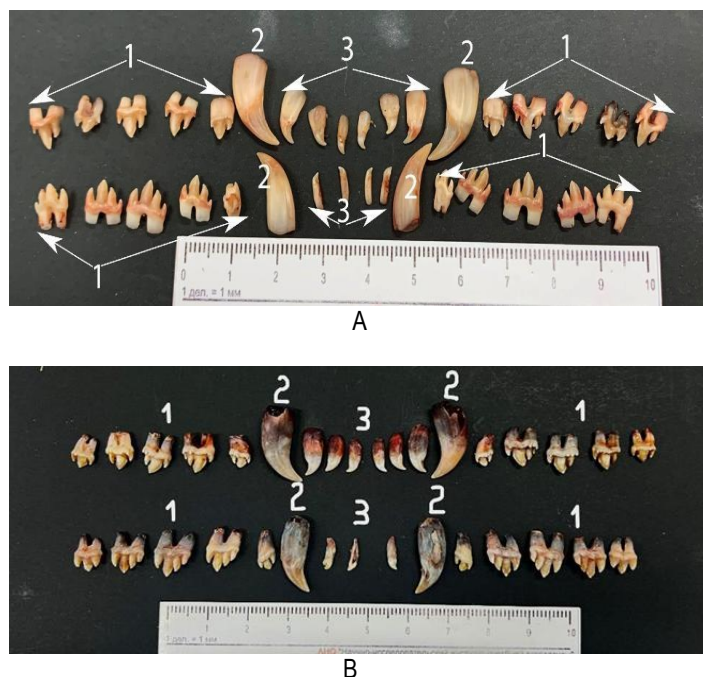


Рис. 8. Зубная аркада байкальской нерпы: А – в возрасте 3 дней (зубные зачатки удалены);

В – в возрасте 3 недель (зубные зачатки в полости эмалевого органа):

1 – моляры верхней и нижней челюстей; 2 – клыки; 3 – резцы

Dental arcade of a Baikal seal. A – at the age of 3 days (dental germs removed);

B – at the age of 3 weeks (dental germs in the cavity of the enamel organ): 1 – upper and lower molars;

2 – canines; 3 – incisors

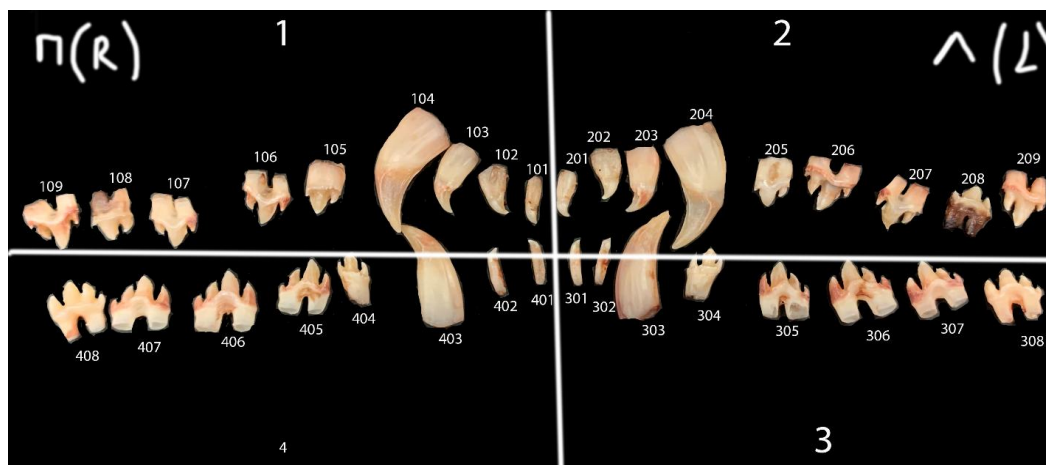


Рис. 9. Зубные ряды верхней и нижней челюстей новорожденной байкальской нерпы

Dental rows of the upper and lower jaws of a newborn Baikal seal

Начало прорезывания зубов наблюдается у новорожденного щенка – на верхней и нижней челюсти отмечены вершины коренных зубов, причем на верхней челюсти визуализируются острые зубчики (вершины) всех типов зубов, в

то время как на нижней – только 3, 4, 5 моляров. У щенков в возрасте трех-четырех недель полностью визуализируется вся зубная аркада (рис. 10).

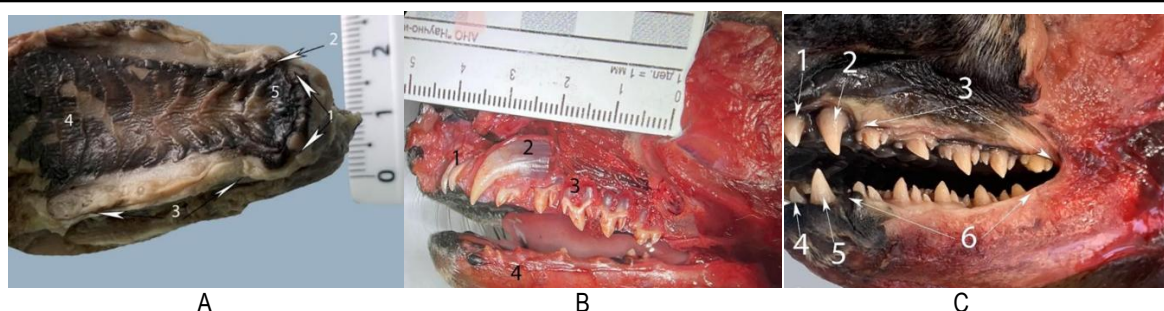


Рис. 10. Топография зубной аркады байкальской нерпы в возрасте 1 дня (А, В), 3 месяцев (С).

- А: 1 – резцовая часть десны; 2 – область клыка; 3 – молярная часть десны; 4 – твердое небо; 5 – резцовый сосочек. В: (под бинокулярным микроскопом – десна и латеральная часть верхнечелюстной кости удалены): 1 – резцы; 2 – клык; 3 – моляры; 4 – нижняя челюсть.
- С: 1 – крайний резец верхней челюсти; 2 – клык верхней челюсти; 3 – моляры верхней челюсти; 4 – крайний резец нижней челюсти; 5 – клык нижней челюсти; 6 – моляры нижней челюсти.
- Topography of dental arcade in one-day-old (A, B) and three-month-old (C) Baikal seals.
- А: 1 – incisor part of gingiva; 2 – canine area; 3 – molar part of gingiva; 4 – hard palate; 5 – incisor papilla.
- В: (under binocular microscope – gingiva and lateral part of maxillary bone are removed): 1 – incisors; 2 – canine; 3 – molars; 4 – mandible. С: 1 – maxillary outer incisor; 2 – maxillary canine; 3 – maxillary molars; 4 – mandibular outer incisor; 5 – mandibular canine; 6 – mandibular molars

Заключение. Таким образом, у байкальской нерпы формирование зубочелюстного аппарата начинается в пренатальный период онтогенеза. С помощью прямого остеогенеза у плода в возрасте 4–5 месяцев (включая диапаузу) осуществляется образование костной ткани челюстей. В этот период происходит дифференцировка мезенхимных клеток в остеобласты, образующие костные островки, на поверхности которых располагаются остеобласты, а внутри – остеоциты. Остеобласты округлой, овальной или веретеновидной формы с базофильной цитоплазмой. Костные островки располагаются как в глубине челюсти, так и поверхностно с выраженной волокнистой структурой. Остеоциты в костных островках располагаются в полостях (лакунах) и имеют отростки.

У плода байкальской нерпы в возрасте 6–7 месяцев уже присутствуют формирующиеся зубы, при этом зубчики коронки состоят из костной (дентиноидной) ткани, а остальная часть зуба еще представлена соединительной тканью. У байкальской нерпы отсутствует смена зубов с молочных на постоянные – первый прорезавшийся набор зубов сохраняется в течение всей жизни.

У новорожденной нерпы зубы представлены костными эмалевыми органами, которые наполнены зубным зачатком. Поверхность эмалевого

органа разграничивается на коронку, шейку и корень зуба по цвету. Корни еще не сформированы, но на их месте имеются отверстия, которые соответствуют их наличию и количеству. К краю будущего корня прикрепляется, когда тот еще находится в десне, зубной мешочек, он покрывает эмалевый орган – является будущим периодонтом и цементом. В полости эмалевого органа имеется пульпарная камера зуба (зубной зачаток), он состоит из соединительной ткани с большим количеством коллагеновых волокон и клеток фибробластов с обилием нейроваскулярных структур. По периферии пульпарной камеры у новорожденных одонтобласты формируют несколько слоев, по форме клетки весьма разнообразны (овальные, круглые, треугольные и т. д.). Одонтобласты плотно прилегают к предентину.

К 3–4-недельному возрасту нерпы все корни эмалевого органа и зубного зачатка завершают свой рост на верхней и нижней челюстях. К 3–5 месяцам у байкальской нерпы уже достаточно хорошо сформирован слой эмали, граничащий со слоем только начавшего свое развитие – дентина, который в свою очередь формируется из предентина. Чем старше становится нерпа, тем толще слой дентина и тоньше слой одонтобластов.

У сеголеток по периферии пульпарной камеры (зубного зачатка) отмечается тонкий слой

одонтобластов, а нейроваскулярных структур больше, чем у новорожденных, и расположены они в косом направлении по отношению к латеральной поверхности пульпы камеры.

Начало прорезывания зубов наблюдается у новорожденного щенка, причем на верхней челюсти визуализируются верхушки всех моляров,

в то время как на нижней – только третьего, четвертого и пятого моляров. Резцы и клыки – в виде бугорков. У щенков в возрасте 3–4 недель зубная аркада наблюдается полностью.

Зубная формула выглядит следующим образом: $2 \times I \frac{3}{2} : C \frac{1}{1} : M \frac{5}{5} = 34$.

Список источников

1. Светочев В.Н, Светочева О.Н. Питание и пищевые отношения настоящих тюленей в Белом море // Вестник Кольского научного центра РАН. 2015. № 3 (22). С. 93–101. EDN: VBAYOJ
2. Watanabe Y.Y., Baranov E.A., Miyazaki N. Ultrahigh foraging rates of Baikal seals make tiny endemic amphipods profitable in Lake Baikal // Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS). 2020. Vol. 117, N 49. P. 31242–31248. DOI: 10.1073/pnas.2014021117.
3. Петерфельд В.А., Петров Е.А. Питание байкальской нерпы и ее роль в трофической структуре экосистемы Байкала // Труды ВНИРО. 2024. № 197. С. 43–59. DOI: 10.36038/2307-3497-2024-197-43-59.
4. Петров Е.А., Купчинский А.Б. Питание байкальской нерпы *Pusa sibirica* Gm. пелагическим рачком *Macrohectopus branickii* Dyb. в условиях искусственного освещения // Известия ТИНРО. 2024. № 204 (4). С. 783–798. DOI: 10.26428/1606-3919-2024-204-783-798.
5. Иконникова Д.Р. Анатомические особенности твердого неба у байкальской нерпы. В сб.: Научные тезисы студентов «Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона». п. Молодежный, 2021. С. 77–78. EDN: MCLSGU.
6. Иконникова Д.Р., Аникиенко И.В. Костная основа ротовой полости у байкальской нерпы. В сб.: Всероссийская научно-практическая конференция «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК». п. Молодежный, 2021. С. 20–27. EDN: HPJOFD.
7. Иконникова Д.Р. Мышечный аппарат языка байкальской нерпы. В сб.: VII Международная морфологическая научно-практическая конкурс-конференция студентов и молодых ученых, посвященная 125-летию со дня рождения профессора В.М. Константинова «Морфологические науки – фундаментальная основа медицины». Новосибирск, 2022. № 135. С. 132–135. EDN: RKJXNI.
8. Иконникова Д.Р. Мышцы жевательной группы у байкальской нерпы. В сб.: Научные тезисы студентов «Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона». п. Молодежный, 2023. С. 184–185. EDN: UBAUER.
9. Иконникова Д.Р., Рядинская Н.И. Анатоми-топографические особенности зубной аркады у байкальской нерпы. В сб.: Всероссийская студенческая научно-практическая конференция «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК». Иркутск, 2023. Т. 3. С. 41–46. EDN: ICWJDC.
10. Рядинская Н.И., Плиски А.А., Аникиенко И.В., и др. Анатомические особенности преддверия ротовой полости у байкальской нерпы. В сб.: Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция «Морфология в XXI веке: теория, методология, практика». М., 2021. С. 168–173. 2021. EDN: VAXYGX.
11. Рядинская Н.И., Иконникова Д.Р., Аникиенко И.В., и др. Особенности анатомического строения крыши ротовой полости Байкальской нерпы. В сб.: XI Международная научно-практическая конференция «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии». Иркутск, 2022. С. 458–466. EDN: EYNFPE.
12. Floyd M.R. Modified triadan system: nomenclature for veterinary dentistry // Journal of Vet Dent. 1991. Vol. 8 (4). P. 18–19. DOI: 10.1177/089875649100800402THE.
13. Фролов В.В., Бочкарева Ю.В. Особенности дентитии у собак // Российский ветеринарный журнал. 2018. № 3. С. 37–39.
14. Кузин А.Е. Островной тюлень: монография. Владивосток: Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, 2010. 274 с. EDN: XMWNDL.

References

1. Svetochев VN, Svetochева ON. Nutrition and nutritional relationships of real seals in the White Sea. *Bulletin of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2015;3(22):93-101. (In Russ.). EDN: VBAYOJ.
2. Watanabe YY, Baranov EA, Miyazaki N. Ultrahigh foraging rates of Baikal seals make tiny endemic amphipods profitable in Lake Baikal. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*. 2020;117(49):31242-31248. DOI: 10.1073/pnas.2014021117.
3. Peterfeld VA, Petrov EA. Nutrition of the Baikal seal and its role in the trophic structure of the Baikal ecosystem. *Trudy VNIRO*. 2024;197:43-59. (In Russ.). DOI: 10.36038/2307-3497-2024-197-43-59.
4. Petrov EA, Kupchinsky AB. Feeding of Baikal Seal *Pusa sibirica* Gm. on pelagic crustacean *Macrohectopus branickii* Dyb. in conditions of artificial lighting. *Izvestiya TINRO*. 2024;204(4):783-798. (In Russ.). DOI: 10.26428/1606-3919-2024-204-783-798.
5. Ikonnikova DR. Anatomical features of the hard palate of the Baikal Seal. In: *Students' scientific abstracts "Znachenie nauchnykh studencheskikh kruzhkov v innovacionnom razvitii agropromyshlennogo kompleksa regiona*, Molodezhny; 2021. P. 77–78. (In Russ.). EDN: MCLSGU.
6. Ikonnikova DR, Anikienko IV. Bone base of the oral cavity in the Baikal Seal. *All-Russian Scientific and Practical Conference "Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nykh problem APK"*, Molodezhny; 2021. P. 20–27. (In Russ.). EDN: HPJOFD.
7. Ikonnikova DR. Muscular apparatus of the tongue of the Baikal Seal. In: *VII International Morphological Scientific and Practical Competition-Conference of Students and Young Scientists, Dedicated to the 125th Anniversary of the Birth of Professor V.M. Konstantinov "Morfologicheskie nauki – fundamental'naya osnova mediciny"*, Novosibirsk; 2022. P. 135. (In Russ.). EDN: RKJXNI.
8. Ikonnikova DR. Muscles of the chewing group in the Baikal Seal. In: *Students' scientific abstracts "Znachenie nauchnykh studencheskikh kruzhkov v innovacionnom razvitii agropromyshlennogo kompleksa regiona"*, p. Molodezhny; 2023. P. 184–185. (In Russ.). EDN: UBAUER.
9. Ikonnikova DR, Ryadinskaya NI. Anatomical and topographic features of the dental arcade in the Baikal Seal. In: *Russian student scientific and practical conference "Znachenie nauchnykh studencheskikh kruzhkov v innovacionnom razvitii agropromyshlennogo kompleksa regiona"*, Irkutsk; 2023. Vol. III. P. 41–46. (In Russ.). EDN: ICWJDC.
10. Ryadinskaya NI, Pliska AA, Anikienko IV, et al. Anatomical features of the vestibule of the oral cavity in the Baikal Seal. In: *Russian (national) scientific and practical conference "Morfologiya v XXI veke: teoriya, metodologiya, praktika"*, Moscow; 2021. P. 168–173. (In Russ.). EDN: VAXYGX.
11. Ryadinskaya NI, Ikonnikova DR, Anikienko IV, et al. Features of the anatomical structure of the roof of the oral cavity of the Baikal Seal. In: *XI International scientific and practical conference "Klimat, ekologiya, sel'skoe hozyajstvo Evrazii"*, Irkutsk; 2022. P. 458–466. (In Russ.). EDN: EYNFPE.
12. Floyd MR. Modified triadan system: nomenclature for veterinary dentistry. *Journal of Vet Dent*. 1991;8(4):18-19. DOI: 10.1177/089875649100800402THE.
13. Frolov VV, Bochkareva YuV. Osobennosti denticii u sobak. *Rossiyskij veterinarnyj zhurnal*. 2018;3:37-39. (In Russ.).
14. Kuzin AE. *Ostrovnoj tyulen: monografiya*. Vladivostok: Pacific Fisheries Research Center; 2010. 274 p. (In Russ.). EDN: XMWNDL.

Статья принята к публикации 11.09.2025 / The article accepted for publication 11.09.2025.

Информация об авторах:

Дарья Романовна Иконникова, аспирант кафедры морфологии животных и ветеринарной санитарии

Инна Викторовна Аникиенко, доцент кафедры морфологии животных и ветеринарной санитарии, кандидат биологических наук, доцент

Нина Ильинична Рядинская, заведующая кафедрой морфологии животных и ветеринарной санитарии, доктор биологических наук, профессор

Information about the authors:

Daria Romanovna Ikonnikova, Postgraduate student at the Department of Animal Morphology and Veterinary Sanitation

Inna Viktorovna Anikienko, Associate Professor at the Department of Animal Morphology and Veterinary Sanitation, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Nina Ilyinichna Ryadinskaya, Head of the Department of Animal Morphology and Veterinary Sanitation, Doctor of Biological Sciences, Professor

