

УДК 619:611-018:639.111.11

Малкова Н.Н., аспирант; Малков Н.А., к.в.н., профессор, ДальГАУ  
МОРФОГЕНЕЗ СТРУКТУРЫ БЕДРЕННОЙ КОСТИ  
У ПЛОДОВ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

*Хрящевая ткань в эпифизах присутствует с двух до семи с половиной месяцев, прирост ее отмечается в проксимальном эпифизе до трех месяцев, а в дистальном эпифизе до четырехмесячного возраста плодов. Затем регистрируется утончение хряща вплоть до рождения. Компактная костная ткань диафиза бедренной кости увеличивает свою толщину до пятого месяца, после чего отмечен процесс утончение ткани вплоть до момента рождения.*

Malkova N.N., post-graduate student; Malkov N.A., Cand.Vet.Sci., professor  
MORPHOGENESIS OF STRUCTURE OF A FEMUR AT FETUS  
OF THE REINDEER IN AGE ASPECT

*The cartilaginous tissue is present at epiphyses from two up to seven and a half of months, its incremental value is marked in a proximal epiphysis till three months, and in a distal epiphysis up to four-monthly age of fetus. Then the attenuation of a cartilage down to a birth is recorded. The compact bony tissue of a diaphysis of a femur enlarges the depth till fifth month then process of attenuation of a tissue down to the moment of a birth is noted.*

Развивающийся плод с давних пор привлекал внимание многих ученых. Изучались отдельные органы, системы плода у различных видов животных. Так, в пределах кафедры были изучены: рост и развитие линейных пара-метров плодов и пищевода у крупно рогатого скота, северного и пятнистого оленей [12,13], мышцы крупного рогатого скота и их васкуляризация [1,2], развитие скелета конечностей у плодов, новорожденных и молодняка крупного рогатого скота [16], развитие костей грудной конечности северного оленя на микро- и макроскопическом уровне [8,9,10].

В литературе есть данные об исследованиях конечностей крупного рогатого скота [3], свиней [11] овец [4,5], много работ посвящено морфо-логии северного оленя [6,7,14,15,17,18].

Изучив проблему, мы пришли к выводу, что плодный онтогенез северного оленя изучен слабо, особенно скелет, а сведений о развитии костей тазовой конечности нами не обнаружено.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На 30 плодах северного оленя нами изучались микроанатомические показатели - толщина надкостницы (надхрящницы), хрящевой ткани, губчатого вещества, компактной костной ткани, диаметр полости кости и гаверсовых каналов, количество остеонов на единицу площади (подсчет производили в пяти полях зрения под микроскопом). Для гистологического исследования бедренные

кости плодов в возрасте от двух до четырех месяцев использовались целиком. На более поздних сроках материал отбирали путем выпиливания кусочков 0,5 x 0,5 x 0,5 см из проксимальных и дистальных эпифизов, а также из середины диафиза бедренной кости. Полученные таким образом кусочки костной ткани подвергались декальцинации в водном растворе азотной кислоты 5%-ной концентрации, затем обрабатывались общепринятыми гистологическими методами с заключением в парафин. Толщина срезов 5-10 мкм. Готовые срезы окрашивались гематоксилином и эозином по Ван Гизону.

#### СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полость в диафизе бедренной кости плодов северного оленя начинает формироваться с трех месяцев, интенсивно увеличиваясь в течение всего плодного периода (рис.1). Абсолютный прирост диаметра полости диафиза бедренной кости максимальный в четыре и семь с половиной месяцев (1371,59 и 1525,65 мкм), интенсивный - в шесть месяцев - 857,55 мкм. И минимальный - в пять месяцев - 244,02 мкм (табл. 1).

Относительный прирост диаметра полости диафиза снижается с возрастом плода. Наиболее интенсивный темп роста полости отмечен в четыре месяца - 4,20 раза, далее идет снижение скорости роста в пятимесячном возрасте (1,13 раза), после чего, начиная с шестого месяца и до семи с половиной месяцев, отмечается незначительное ускорение роста (1,42; 1,53 раза).

Абсолютный прирост толщины надкостницы в три месяца минимальный для проксимального и дистального эпифизов бедренной кости -15,07 и 34,72 мкм соответственно, исключая диафиз, где прирост интенсивный - 84,74 мкм, и продолжает увеличиваться до конца пятого месяца. У плодов четырех и пяти месяцев отмечен резкий прирост толщины надкостницы эпифизов кости. В шестимесячном возрасте этот показатель максимальный для проксимального эпифиза - 361,13 мкм, и низкий - для диафиза и дистального эпифиза - 53,72 и 54,45 мкм соответственно. К моменту рождения животного надкостница диафиза и эпифизов становится тоньше, чем в шестимесячном возрасте.

Относительный прирост толщины надкостницы диафиза достигает максимума в три месяца, а эпифизов в четыре, после чего к концу плодного периода скорость роста постепенно снижается и минимума достигает в семь с половиной месяцев.

Хрящевая ткань (табл. 2) в эпифизах бедренной кости плодов оленя присутствует с двух до семи с половиной месяцев (рис.2).

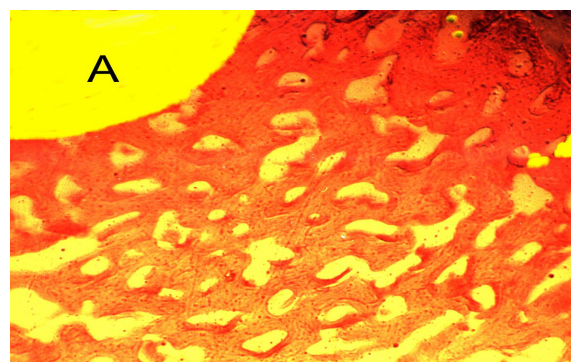


Рис. 1. Диафиз бедренной кости. Плод пять месяцев, ув. в 35 раз: А – полость диафиза.

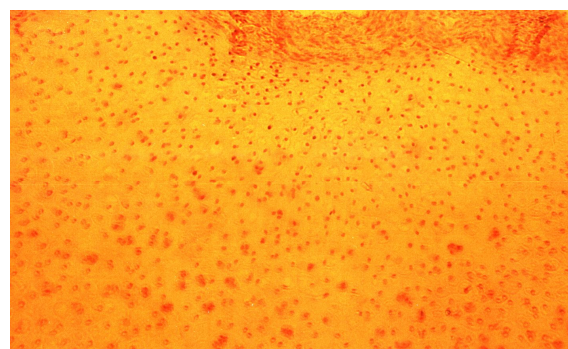


Рис. 2. Хрящевая ткань проксимального эпифиза бедренной кости. Плод два месяца, ув. в 100 раз.

Таблица 1

Диаметр полости бедренной кости (мкм), n=5

Наименование	Возраст плодов, месяц				
	3	4	5	6	7,5
М±m, мкм	428,92±12,700	1800,51±15,920	2044,53±10,150	2902,08±5,730	4427,73±9,100
Абсолютный прирост, мкм	-	1371,59	244,02	857,55	1525,65
Относительный прирост, раз	-	4,20	1,13	1,42	1,53

Абсолютный прирост толщины хрящевой ткани увеличивается - до трех месяцев включительно в проксимальном эпифизе, в дистальном эпифизе до четырех месяцев и составляет 166,50 и 85,38 мкм соответственно, затем отмечается уменьшение толщины хрящевой ткани вплоть до момента рождения. В целом к концу плодного периода тол-

щина ткани уменьшается в проксимальном эпифизе на 1108,28 мкм и в дистальном - на 1181,97 мкм.

Относительный прирост хрящевой ткани в проксимальном эпифизе бедренной кости происходит до трехмесячного возраста, в дистальном - до четырех месяцев и составляет 1,05 и 1,03 раза соответственно.

Таблица 2

Толщина хрящевой ткани эпифизов и диафиза бедренной кости (мкм), n=5

Наименование	Возраст плодов, месяц					
	2	3	4	5	6	7,5
Толщина хрящевая ткань проксимального эпифиза						
M±m, мкм	3213,21± 18,790	3379,71± 17,290	3002,23± 11,230	2964,95±30, 890	2363,94± 4,760	2271,43± 4,970
Абсолют. прирост, мкм	-	166,50	-377,48	-37,28	-601,01	-92,516
Относит. прирост, раз	-	1,05	0,89	0,99	0,80	0,96
Толщина хрящевой ткани дистального эпифиза						
M±m, мкм	2822,38± 68,690	2833,57± 13,600	2918,95± 16,840	2784,89± 27,010	2531,83± 30,960	1736,98± 25,090
Абсолют. прирост, мкм	-	11,19	85,38	-134,09	-253,06	-794,85
Относит. прирост, раз	-	1,00	1,03	0,95	0,91	0,68

Далее, вплоть до семи с половиной месяцев прирост ткани, вовсе отсутствует. Наблюдается обратный процесс - уменьшение ткани - относительный отрост наиболее активный в шесть месяцев - проксимальный эпифиз, в семь с половиной - дистальный эпифиз кости.

Абсолютный прирост толщины губчатого вещества в проксимальном эпифизе кости максимальный в шесть месяцев - 4142,99 мкм, в пять и семь с половиной месяцев - низкий и минимальный (630,89 и 370,63 мкм).

В дистальном эпифизе прирост губчатого вещества с возрастом плода увеличивается от наименьшего своего значения (509,82 мкм) до наибольшего (2944,40 мкм), (рис.3).

Относительный прирост толщины губчатого вещества эпифизов неравномерный. В проксимальном эпифизе этот показатель достигает максимума в шестимесячном возрасте (2,07 раза), затем существенно снижается в

1,05 раза, а в дистальном - увеличивается до рождения, достигая максимума в семь с половиной месяцев.

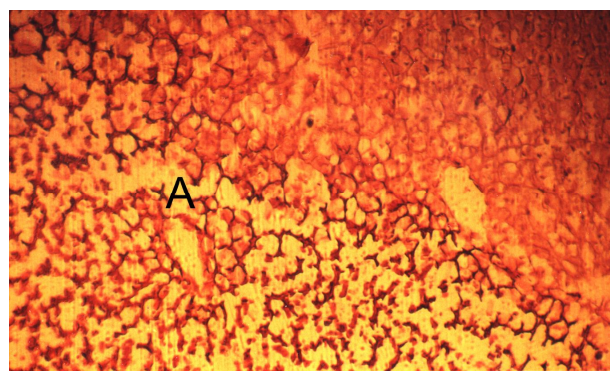


Рис. 3. Проксимальный эпифиз бедренной кости. Плод шесть месяцев, ув. в 80 раз. А- губчатое вещество

Таблица 3

Толщина компактной костной ткани диафиза бедренной кости (мкм), n=5

Наименование	Возраст плодов, месяц					
	2	3	4	5	6	7,5
M±m, мкм	105,98± 4,120	877,66± 11,560	1666,84± 22,860	2136,92± 10,960	1978,98± 10,500	1936,63± 7,920
Абсолют. прирост, мкм	-	771,68	789,18	470,08	-157,94	-42,35
Относительный прирост, раз	-	8,28	1,90	1,28	0,92	0,98

Абсолютный прирост толщины компактной костной ткани диафиза бедренной кости (табл. 3) увеличивается до четырех ме-

сяцев - 789,18 мкм, затем в пять месяцев отмечен спад прироста до низкого уровня - 470,08 мкм. Далее, начиная с шести месяцев,

прирост кости развивается в обратном порядке, то есть идет утончение костной ткани вплоть до момента рождения (-157,94; -42,35 мкм).

Относительный прирост толщины костной ткани максимума достигает в трехмесяч-

ном возрасте, затем к концу четвертого месяца происходит резкий спад, после чего до конца плодного периода продолжается постоянное понижение данного показателя.

Таблица 4

Количество остеонов в диафизе бедренной кости, n=5

Наименование	Возраст плодов, месяц					
	2	3	4	5	6	7,5
Количество остеонов						
M±m	2,23±0,210	2,77±0,280	3,45±0,180	5,28±0,300	9,45±0,350	12,30±0,370
Абсолют. прирост	-	0,54	0,68	1,83	4,17	2,85
Относит. прирост, раз	-	1,24	1,24	1,53	1,79	1,30

В диафизе бедренной кости остеоны начинают формироваться с двух-месячного возраста плодов и этот процесс продолжается до конца плодного периода. Количество остеонов постепенно увеличивается с возрастом и максимума достигает в шесть месяцев, после чего к моменту рождения абсолютный прирост снижается (табл. 4), (рис. 4.)

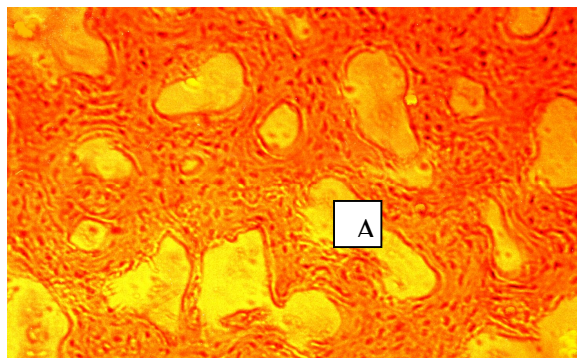


Рис. 4. Компактная костная ткань диафиза бедренной кости. Плод шесть месяцев, ув. в 100 раз.  
А – гаверсовы каналы остеонов.

Относительный прирост количества остеонов кости в три и четыре месяца находится на низком уровне, затем к шести месяцам резко возрастает и к моменту рождения также резко снижается.

#### ВЫВОДЫ

1. Полость диафиза бедренной кости плодов северного оленя формируется с трех до семи с половиной месяцев, интенсивно увеличиваясь в течение всего плодного периода.

2. Толщина надкостницы эпифизов и диафиза бедренной кости развивается от двух

до шести месяцев включительно, после чего зарегистрировано ее утончение к моменту рождения.

3. Хрящевая ткань в эпифизах присутствует с двух до семи с половиной месяцев. Рост толщины хрящевой ткани отмечается до трехмесячного возраста в проксимальном эпифизе, а в дистальном эпифизе данной кости - до четырех месяцев. Затем регистрируется утончение хряща вплоть до рождения.

4. Толщина губчатого вещества эпифизов кости с возрастом плода увеличивается, достигая максимальных показателей в шесть и семь с половиной месяцев.

5. Остеоны в диафизе бедренной кости начинают формироваться с двухмесячного возраста плода, количество которых с возрастом увеличивается. Этот процесс продолжается в течение всего периода, достигая максимальных показателей в семь с половиной месяцев.

6. Компактная костная ткань диафиза кости увеличивает свою толщину до конца пятого месяца, затем происходит процесс уплотнения (уменьшения толщины) ткани до конца периода.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев, М.В. К вопросу о васкуляризации области бедра у плодов симментальского скота /М.В.Андреев// Исследования по морфологии и физиологии сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. - Благовещенск: ДальГАУ, 1993. - Вып. 10. - С. 4-12.

2. Андреев, М.В. Топография и возрастные изменения массы мышц тазобедренного сустава плодов симментальского скота /М.В.Андреев// сб. науч.тр./Исследования по морфологии и физиоло-

гии животных. - Благовещенск. ДальГАУ, 1999. - Вып.2. - С. 37-46.

3. Ипполитова, В.И. Возрастные изменения гистологической структуры трубчатых костей тазовой конечности свинок мурманской породы /В.И.Ипполитова// Доклад ТСХА, - М., 1963. - В. 85. - С. 273-278.

4. Исаенков, Е.А. Возрастные анатомо-физико-химические изменения таранной кости романовских овец /Е.А.Исаенков// Возрастная и экологическая морфология животных в условиях интенсивного животноводства. - Ульяновск, 1987. - С. 45-46.

5. Исмаилов, А.С. Морфологические особенности в строении трубчатых костей некоторых пород овец в Азербайджане // известия АН Аз, ССР: Сер. биологии, 1966. - В. 5. - С. 53-61.

6. Карлсон В. Основы эмбриологии по П. Пэттену. - М., 1983. Т. 1,2.

7. Кириков, К.С. Морфология экстраорганных вен костей пальцев кисти северного оленя /К.С.Кириков// Биол. основы повышения продуктивности в оленеводстве Якутии. - Новосибирск, 1990. - С. 120-125.

8. Кононец Л.В. Рост плодов и скелета грудной конечности северного оленя //Достижения эволюционной, возрастной и экологической морфологии - практике медицины и ветеринарии: Матер. Междунар. науч. - практ. конф. морфологов, посвященной памяти академика Ю.Ф. Юдичева, сентябрь, 2001. - ОмГАУ. - Омск, 2001. - С. 256-257.

9. Кононец, Л.В. Образование костномозговых полостей в трубчатых костях плодов северного оленя /Л.В.Кононец, Н.А.Малков// сб. науч. тр. / Исследования по морфологии и физиологии животных / вып. 14. 2002 - С. 78-81.

10. Кононец, Л.В. Возрастные изменения микроструктуры костей грудной конечности у плодов северного оленя /Л.В.Кононец// Сб. науч. тр. / Комплексное использование природных ресурсов / Благовещенск, Изд-во ДальГАУ, 2006. - С. 18 - 24.

11. Лоза, Т.А. Особенности строения трубчатых костей тазовой конечности свинки /Т.А.Лоза// Сб. студ. науч.-исслед. работ / Моск. с.-х. акад., 1961. В. 10. - С. 419-422.

12. Малков, Н.А. Возрастные особенности массы и длины плодов крупного рогатого скота, северного и пятнистого оленей // Исследования по морфологии и физиологии сельскохозяйственных животных: Сб. науч. тр. БСХИ, - Благовещенск, 1993. - В. 10, - С. 34-39.

13. Малков, Н.А. Рост массы и линейных параметров пищевода у плодов крупного рогатого скота, северного и пятнистого оленей /Н.А.Малков// Сб. науч.тр./Исследования по морфологии и физиологии животных. - Благовещенск. ДальГАУ, 1999. - Вып.2. - С. 3-20.

14. Мухачев, А.Д. Морфологическая характеристика рогов северных оленей Средней Сибири /А.Д.Мухачев// Науч.-техн. бюл. : НЙИСХ Крайн. Севера, 1994. - В. 1, - С. 17-20.

15. Решетников, И.С. Митоз клеточных элементов тимуса северного оленя в онтогенезе /И.С.Решетников// Исследования по морфологии и физиологии сельскохозяйственных животных: Сб. науч. тр. БСХИ. - Благовещенск, 1992. - В. 9. - С. 55-57.

16. Степанов, А.Б. Развитие периферического скелета домашнего яка во внутриутробное время /А.Б.Степанов// Функциональная макроморфология органов и систем животных: Матер. юбилейной конф., посв. 100-летию со дня рождения А.Ф. Климова. - М., 1980. - С. 41-42.

17. Saari S. An studi of the morphology of the lover respiratorytract surface of the reindeer (*Rangifex tarcndus* L.) // Anat. Histol. Embryol., 1995. - Vol. 24. - N 3. - P. 165-169.

18. Soveri T., Sukura A., Nieminen M., Lindberg L.- A. Ul traabrustructure of the liver of reindeer calves under different nutritional conditions // Anat. Histol. Embriol., 1995 - Vol. 24.- N 2. - P. 91-95.