

Трубчатые кости конечностей при различной степени двигательной активности

*Б.Л. Шевченко, д.б.н., профессор,
А.Д. Шевченко, к.б.н., Оренбургский ГАУ*

Проблемы онтогенеза, возникающие в животноводческой практике, должны решать морфология и физиология — как фундаментальные науки [1]. Они призваны вскрывать законы органогенеза, формообразования, учитывать их влияние и коррелятивную зависимость с окружающей средой [2].

Данные литературы свидетельствуют, что гиподинамия отрицательно влияет на структуру костной ткани, вызывает облитерацию костных вен и их клапанного аппарата, что приводит к застойным явлениям в области стопы, к снижению биофи-

зических свойств костей пальцев, к остеопорозу, некрозу и к заболеванию копыт и, как результат, — снижению продуктивности животных [3, 4]. О положительном влиянии гипердинамии на продуктивность животных известно, а о действии гиподинамии — недостаточно [5].

Материал и методы. Объектом исследования служили трубчатые кости грудных, тазовых конечностей плодов крупного рогатого скота и северного оленя в возрасте 3 и 6 мес., телята после рождения — 3, 6 и 12 мес., получавшие ежедневный моцион до 3 км (табл. 1).

Известно, что грудная конечность лишь поддерживает тело животного над поверхностью почвы,

1. Динамика изменения компактного костного вещества трубчатых костей конечностей

Промер	Кости					
	плечевая	лучевая	пястные	бедренная	боль- шеберц.	плюсневые
Плод, 3 мес.						
Толщина компактного костного вещества, мм	0,8	—	0,4	0,9	1,2	0,4
Диаметр гаверс. каналов, мкм	29,1	27,4	32,3	44,0	33,8	26,5
Перекладина между гаверс. каналами, мкм	35,3	61,9	47,3	42,4	71,3	55,5
Перекладина между фолькман. каналами, мкм	56,2	90,1	57,5	50,3	131,4	47,0
Диаметр остеонов, мкм	157,3	174,7	88,7	—	—	75,4
Количество остеонов в одном поле микроскопа	2,1	2,0	—	—	—	2,5
Плод, 6 мес.						
Толщина компактного костного вещества, мм	2,5	—	2,3	2,4	2,4	2,4
Диаметр гаверс. каналов, мкм	28,2	30,5	28,3	37,1	32,3	19,8
Перекладины между гаверс. каналами, мкм	74,4	60,3	108,8	96,0	69,7	56,7
Диаметр фолькман. каналов, мкм	39,0	21,9	24,0	33,5	32,3	20,6
Перекладины между фолькман. каналами, мкм	80,5	119,0	85,2	75,0	129,4	109,0
Диаметр остеонов, мкм	130,2	128,8	122,4	—	—	100,0
Количество остеонов в одном поле микроскопа	3,1	3,0	—	—	3,1	—
Телята, 3 мес. после рождения						
Толщина компактного костного вещества, мм	3,6	—	3,8	3,2	4,8	4,2
Диаметр гаверс. каналов, мкм	24,6	—	24,1	26,7	31,2	19,0
Перекладины между гаверс. каналами, мкм	70,0	—	161,6	113,7	59,1	103,1
Диаметр фолькман. каналов, мкм	33,4	—	22,5	21,0	29,3	20,4
Перекладины между фолькман. каналами, мкм	93,8	—	132,6	96,0	130,4	105,6
Диаметр остеонов, мкм	122,5	—	121,7	—	—	121,8
Количество остеонов в одном поле микроскопа	3,3	—	—	—	—	4,1

а тазовая — дополнительно выполняет двигательную функцию. Увеличение нагрузки на тазовую конечность приводит к уплотнению компактного костного вещества по сравнению с 6-мес. плодами в 1,4 раза, возрастает количество остеонов в одном поле микроскопа — в 1,36, и диаметр их уменьшается в 1,06 раза.

Крупный рогатый скот — «изнеженный скот», в суровые сезоны года находится под крышей, корма для него заготавливает человек, воду употребляет температуры помещения и т.д. Северный олень, наоборот, ведёт полудикий образ жизни, круглый год находится под открытым небом. Летом пьёт холодную воду из водоёмов, зимой сам добывает себе корм из-под ног, а вместо воды употребляет снег.

Сравнительный анализ морфометрических показателей бедренных костей этих двух видов животных (табл. 2) показывает, что толщина компактного костного вещества бедренной кости северного оленя уступает плодам и телятам крупного рогатого скота в 2,18 раза, гаверсовых — 1,18 и фолькмановых каналов — 1,03 раза. Толщина балок (трабекул) между фолькмановыми каналами тоньше в 4,7, а между гаверсовыми — 5,5 раза, но количество остеонов в одном поле микроскопа возрастает в 1,5 раза.

По таблице видно, что компактное костное вещество бедренной кости оленя тоньше и плотнее, а крупного рогатого скота толще и рыхлее. Считаем, что на развитие костей северного оленя

оказывает влияние повышенная динамическая нагрузка и суровые экологические условия, генетически закреплённые в экономном расходовании органических и минеральных веществ при формировании костей.

Длина трубчатых костей конечностей более интенсивно увеличивается с 6 до 12 мес. после рождения, но при дозированном принудительном движении до 3 км длина трубчатых костей тазовых конечностей опережает в росте длину грудных конечностей (табл. 3).

Анализ данных показывает, что длина плечевой кости до годовичного возраста увеличивается в 1,3, лучевой в 1,13 раза, бедренной и большеберцовой соответственно — 1,17 раза, одинаково, но масса плечевой — в 1,38, лучевой — 1,52 раза, бедренной — 1,56 и большеберцовой — 1,54 раза.

Иногда исследователи для характеристики развития трубчатых костей конечностей определяют индекс массивности (отношение длины — к массе кости). В возрасте телят 6 мес. индекс плечевой кости был 3,9, бедренной — 3,2, но плечевая и бедренная кости наибольших величин его достигают в возрасте молодняка 12 мес., соответственно — 4,2 и 4,3. Считаем, что индекс массивности имеет

существенный недостаток — по нему невозможно определить структуру и гистогенез костей.

Результаты гистогенеза, линейного роста, изменения массы костей конечностей с возрастом плодов, телят и молодняка крупного рогатого скота и северного оленя, обитающих в различных экологических условиях, позволяют сделать следующее заключение: гистогенез костей зависит от двигательной активности и экологических условий обитания. Повышенная локомоторная функция конечностей северного оленя способствует снижению диаметра и повышению количества остеонов в одном поле микроскопа, калибра всех каналов и толщины трабекул между ними и, как следствие, приводит к уплотнению и к уменьшению толщины компактного костного вещества. Опережающему развитию костей задней конечности способствует дополнительная локомоторная функция, требующая значительных затрат мышечной энергии, что усиливает обмен веществ в мышцах и костях. Последнее обстоятельство способствует опережающему развитию трубчатых костей тазовых конечностей.

Выводы: 1. Различная степень двигательной активности телят, молодняка крупного рогатого скота

2. Сравнительная характеристика компактного вещества бедренных костей плодов 4 и 6 мес.

Промер	Вид животного	
	северный олень	КРС
Толщина компактного вещества, мм	1,1	2,4
Диаметр кости, мм	7,5	11,2
Диаметр фолькмановых каналов, мкм	32,0	33,0
Диаметр гаверсовых каналов, мкм	31,5	37,1
Толщина перекладин между фолькман. каналами, мкм	15,3	72,0
Толщина перекладин между гаверс. каналами, мкм	17,3	96,0
Количество остеонов в поле микроскопа	3,7	2,5

3. Морфометрическая оценка трубчатых костей скелета конечностей молодняка пастбищного содержания

Возраст, мес.	Кость				
	плечевая	лучевая	локтевая	бедренная	большеберцов.
Длина, мм					
6	198,0	230,0	297,0	286,0	272,0
12	258,0	261,0	345,0	336,0	319,0
Масса, г					
6	777,0	512,0	109,0	925,0	602,0
12	1072,0	795,0	303,0	1443,0	925,0
Индекс массивности					
6	3,9	2,2	0,4	3,4	2,3
12	4,2	3,1	0,9	4,3	2,3

и северного оленя влияет на морфометрические показатели и на структуру компактного вещества трубчатых костей. При этом гистогенез зависит от топографии кости в звене скелета конечностей.

2. Компактное костное вещество костей конечностей плодов в возрасте 3 мес. имеет признаки остеопороза, в 6 мес. становится более плотным, а у телят в 3 мес. после рождения приобретает черты, свойственные взрослым животным.

3. Остеоны в компактном костном веществе трубчатых костей могут располагаться в различных направлениях, но чаще по оси равнодействующей силе на кость. При этом диаметр остеонов в костях северного оленя по сравнению с остеонами костей крупного рогатого скота понижается, а количество в одном поле микроскопа увеличивается.

4. Темп роста костей зависит от степени двигательной активности животных. Ежедневные дозированные прогулки молодняка крупного рогатого скота на расстояние до 3,0 км способствуют росту массы, объёма костей, возрастает плотность остеонов в компактном костном веществе, исчезают

признаки остеопороза, восстанавливается структура и кровоснабжение костей.

5. Гиподинамия, наоборот, отрицательно сказывается на росте массы костей, происходит разрыхление костной ткани, облитерация костных вен и атрофия их клапанного аппарата, появляются очаги распада и некроза костной ткани, особенно костей стопы.

Литература

1. Хрусталёва И.В. Анатомия домашних животных – её задачи и перспективы развития как науки // Сборник работ Бурятского отделения ВрНОАГЭ: матер. науч. конф. морфологов Сибири и Дальнего Востока. Улан-Удэ, 1990. В. 5. С. 70–71.
2. Михайлов Н.В. Биоэнергетические основы строения организма продуктивных животных. Казань, 1987. 56 с.
3. Шевченко Б.П., Рябуха В.А., Малков Н.А. и др. Структура костей конечностей плодов, новорождённых и телят пастбищного содержания // Сборник работ Бурятского отделения ВрНОАГЭ: матер. науч. конф. морфологов Сибири и Дальнего Востока. Улан-Удэ: БСХА, 1990. В. 5. С. 57–58.
4. Шевченко Б.П., Малков Н.А., Андреев М.В. Структура костей конечностей плодов и телят в зависимости от условий содержания скота // Исследования по морфологии и физиологии с.-х. животных: сб. науч. тр. БСХИ. Благовещенск, 1992. В. 9. С. 75–80.
5. Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии // Избранные труды. М.: Наука, 1982. 380 с.