

МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ ПЛЕЧЕВОЙ И ЛУЧЕВОЙ КОСТЕЙ МАРАЛА В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

Механические свойства трубчатых костей специфичны для каждого вида животных. Определение прочности костей у маралов представляет большой интерес для сравнительной анатомии животных, кроме того, необходимо для совершенствования племенной и селекционной деятельности в мараловодстве. Результаты наших исследований могут быть соотнесены с таковыми для других диких и домашних жвачных, тем самым расширят представление о возрастных и биологических особенностях марала в условиях Алтая.

Изучив большое количество литературы по механической прочности трубчатых костей у жвачных, мы пришли к выводу, что аналогичных исследований у маралов не проводилось.

В связи с этим нами была поставлена цель исследования — изучить изменение предела прочности плечевой и лучевой костей маралов в возрастном аспекте.

Материалом для исследования послужили плечевые и лучевые кости от маралов паркового содержания, взятые при их плановом убое. Прочность костей испытывали в суховоздушном состоянии. Для этого из середины диафизов костей выпиливались цилиндры так, чтобы отношение высоты к диаметру цилиндра находилось в пределах от одного до трех. Поверхности распилов выравнивали до минимальной разницы в параллельности торцов (0,1-0,15 мм), у каждого образца находили площадь компактного вещества через отпечаток на миллиметровой бумаге. После этого каждый цилиндр испытывался на сжатие до разрушения образца при помощи испытательной машины УМ-20 с автоматической регистрацией силовой нагрузки при скорости сжатия 10 мм/мин. Критериями оценки механических свойств служили максимальная разрушающая нагрузка и предел прочности и при сжатии. Относительный прирост всех пара-

метров вычислялся по формуле С. Броди (Плохинский Н.В., 1970):

$$K = (W_t - W_o / (W_t + W_o) : 2) \times 100,$$

где K - прирост за рассматриваемый период, %;

W_o - размер вначале периода;

W_t - размер в конце периода.

Коэффициент (кратность) увеличения параметров определяли по Н.П. Чирвинскому (1951) как отношение параметра одной возрастной группы к предыдущей [1,2].

В ходе исследования механической прочности плечевой и лучевой костей нами установлены некоторые особенности изменения предела прочности этих костей с возрастом.

Предел прочности плечевой кости во все возрастные периоды ниже, чем лучевой (рис., табл. 1, 2).

Схожие данные можно встретить в работах по исследованию механической прочности костей других жвачных [3-6].

У новорожденных маралов предел прочности плечевой кости минимальный - $501,81 \pm 15,58$ кг/см², для лучевой кости этот показатель в 1,29 раза больше и составляет $647,43 \pm 21,76$ кг/см².

К шести месяцам предел прочности плечевой кости возрастает до $881,10 \pm 107,69$ кг/см². Из данных таблицы 3 следует, что скорость роста предела прочности в этот период максимальна (коэффициент роста - 1,76 ед., относительный прирост - 54,85%). В лучевой кости а увеличивается до $982,52 \pm 72,26$ кг/см², хотя и менее интенсивно, чем в плечевой (коэффициент роста - 1,52 ед., относительный прирост - 41,12%).

В 18 месяцев предел прочности плечевой и лучевой кости продолжает увеличиваться, составляя $1030 \pm 147,17$ и $1198,4 \pm 103,52$ кг/см² соответственно. Интенсивность роста снижается до 15,58% в плечевой и 19,8% в лучевой кости.

В пять лет прочность исследуемых костей достигает своего максимума: $1226 \pm 86,45$ кг/см² в плечевой и $1250,3 \pm 87,62$ кг/см² в лучевой при

скорости роста 17,38 и 4,24% и коэффициенты роста 1,19 и 1,04 ед. соответственно.

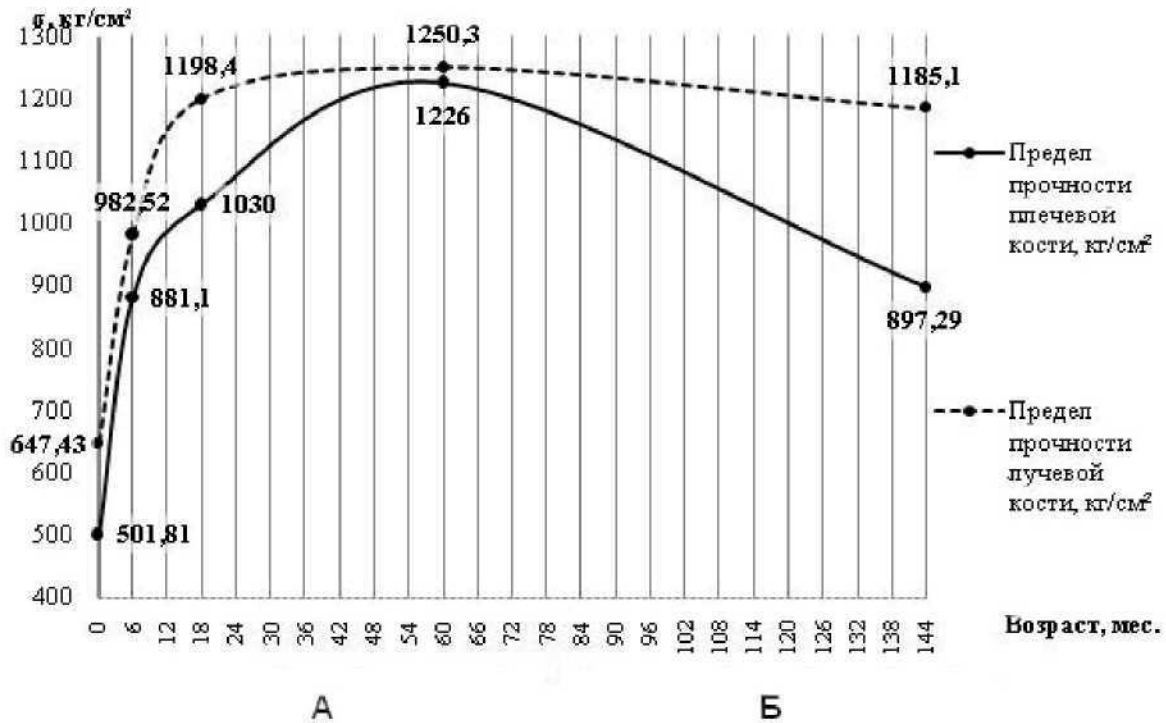


Рис. Предел прочности плечевой и лучевой костей марала в возрастном аспекте, кг/см²

Таблица 1
Площадь компактного вещества ($M \pm t$, см²), максимальная разрушающая нагрузка ($M \pm t$, кг) и предел прочности на сжатие диафиза плечевой кости ($M \pm t$, кг/см²) мараловвозрастномаспекте

Наименование показателя	Возраст				
	новорожд.	6 мес.	18 мес.	5 лет	12 лет
Площадь компактного вещества S, см ²	1,53±0,03	1,95±0,07	2,84±0,38	4,76±0,17	8,23±0,07
Максимальная разрушающая нагрузка P, кг	767,77±67,58	1718,15±430,54	2925,2±758,35	5835,76±533,50	7384,69±533,5
Предел прочности на сжатие σ, кг/см ²	501,81±15,58	881,10±107,69	1030±147,17	1226±86,45	897,29±57,23

Таблица 2
Площадь компактного вещества ($M \pm t$, см²), максимальная разрушающая нагрузка ($M \pm t$, кг) и предел прочности на сжатие диафиза лучевой кости ($M \pm t$, кг/см²) мараловвозрастномаспекте

Наименование показателя	Возраст				
	новорожд.	6 мес.	18 мес.	5 лет	12 лет
Площадь компактного вещества S, см ²	0,98±0,01	1,74±0,04	2,63±0,06	4,67±0,01	6,48±0,09
Максимальная разрушающая нагрузка P, кг	634,48±82,26	1709,59±416,37	3151,79±266,65	5838,9±433,05	7679,45±384,57
Предел прочности на сжатие σ, кг/см ²	647,43±21,76	982,52±72,26	1198,4±103,52	1250,3±87,62	1185,1 ± 48,07

Скорость роста предела прочности плечевой и лучевой костей марала в постнатальном онтогенезе

Наименование показателя	Возраст			
	0-6 мес.	6-18 мес.	от 18 мес. до 5 лет	5-12 лет
Плечевая кость				
Коэффициент роста по Н.П. Чирвинскому, ед.	1,76	1,17	1,19	0,73
Относительная скорость роста по С. Броди, %	54,85	15,58	17,38	-30,96
Лучевая кость				
Коэффициент роста по Н.П. Чирвинскому, ед.	1,52	1,22	1,04	0,95
Относительная скорость роста по С. Броди, %	41,12	19,8	4,24	-5,35

К 12 годам наблюдается снижение предела прочности плечевой кости в 1,37 раза до $897,29 \pm 57,23$ кг/см² и лучевой кости в 1,06 раза до $1185,1 \pm 48,07$ кг/см².

Таким образом, предел прочности плечевой кости во все возрастные периоды ниже, чем в лучевой кости. У новорожденных маралов предел прочности исследуемых костей минимальный в постнатальном онтогенезе. До пяти лет прочность исследуемых костей возрастает (интенсивнее всего с рождения до полугода), достигая своего максимума: $1226 \pm 86,45$ кг/см² в плечевой и $1250,3 \pm 87,62$ кг/см² в лучевой. К 12 годам наблюдается снижение предела прочности плечевой кости до $897,29 \pm 57,23$ кг/см² и лучевой до $1185,1 \pm 48,07$ кг/см², что связано с качественной и количественной перестройкой костной ткани в старческом возрасте у маралов.

Библиографический список

1. Плохинский Н.В. Биометрия / Н.В. Плохинский. Новосибирск, 1970. С. 36.

2. Чирвинский Н.П. Избранные труды / Н.П. Чирвинский. М.: Сельхозиздат, 1951. Т. 1. С. 123.

3. Капустин Ф.Р. Структурный адаптациогенез опорно-двигательного аппарата у животных различной статокомации: автореф. дис. докт. биол. наук / Ф.Р. Капустин. М., 2002. 22 с.

4. Огородников В.И. К вопросу о крепости костной ткани // Возрастная биология сельскохозяйственных животных / В.И. Огородников // Труды института экспериментальной биологии. Алма-Ата: Наука, 1971. С. 51-53.

5. Степанов А.В. Влияние гистоархитектоники компактного вещества на физические свойства трубчатых костей конечностей яка и крупного рогатого скота / А.В. Степанов // Морфология органов движения сельскохозяйственных животных при различной технологии промышленного животноводства: сб. научных трудов МВА. 1987. С. 48.

6. Шевченко Н.И. Крепость костяка симментализированных бычков в зависимости от условий кормления / Н.И. Шевченко // Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве и растениеводстве: сб. статей. Барнаул, 2003. Ч. 3. С. 304-309.

