

## Динамика абсолютной и относительной массы костей скелета молодняка казахской белоголовой породы по возрастным периодам

*А.А. Салихов, д.с.-х.н., Оренбургский филиал РЭУ им. В.Г. Плеханова; В.И. Косилов, д.с.-х.н., профессор, Оренбургский ГАУ*

При формировании мясной продуктивности крупного рогатого скота рост и развитие скелета имеет огромное значение. По живой массе, внешним формам телосложения, которые в значительной мере зависят от степени упитанности, довольно сложно объективно судить о развитии животного. Для более точной характеристики и направленного влияния на формирование конституционального типа животных необходимо детальное изучение скелета [1].

Крепость и жизнеспособность животного в значительной мере определяются крепостью его костяка. Поэтому созданию условий для правильного формирования костной ткани необходимо уделять особое внимание при выращивании молодняка. Но при оценке мясной продуктивности предпочтение отдают тем животным, у которых меньше костей, хотя они играют при формировании мясных качеств очень большую роль. Поэтому в производственной практике при выращивании молодняка на мясо стремятся к получению таких животных для убоя, у которых содержание костей было бы минимальным, а развитие мускулатуры максимальным. Этого можно добиться при условии полного познания закономерностей возрастных изменений костяка и мускулатуры животных различных пород, типов и половозрастных групп [2–4].

**Объекты и методы.** Экспериментальные исследования проводили в ОПХ им. Димитрова Оренбургской области на чистопородных животных казахской белоголовой породы.

Для проведения научно-хозяйственного опыта из новорождённых телят по принципу аналогов были сформированы две группы бычков и одна группа тёлочек. Бычков II гр. в возрасте 3–3,5 мес. кастрировали открытым хирургическим способом с последующим удалением семенников.

Для изучения возрастной динамики роста отдельных видов тканей и оценки мясных качеств молодняка различных половозрастных групп производили контрольный убой четырёх новорождённых телят (2 бычка и 2 тёлочки), а также в возрасте 8, 12, 15 и 18 мес. по три животных из каждой группы.

Весовой рост скелета изучали на всех убитых животных. После препаровки мышц левой половины туши правую половину разделяли на 5 естественно-анатомических частей и проводили обвалку каждой части. Все кости, тщательно

очищенные от остатков мышц, связок и сухожилий, взвешивали в сыром виде и измеряли циркулем и лентой [5].

Осевой отдел скелета включает череп, позвоночник и придатки (рёбра и грудину), периферический – грудную и тазовую конечности. Согласно этой схеме скелет делится на осевой и периферический отделы.

Нами изучена только та часть скелета, которая находилась непосредственно в туше после обработки в обвалочном цехе. Брали правые кости конечностей, а позвоночник объединяли с двух полутуш.

При проведении исследований условия содержания и кормления для животных всех групп были одинаковыми. Молодняк выращивали от рождения до 8 мес. по технологии, принятой в мясном скотоводстве, на подсосе. После отъёма молодняк был переведён на откормочную площадку для дальнейшего интенсивного выращивания и откорма, где животных разместили по группам в одном загоне, разгороженном на отдельные секции.

**Результаты исследований.** Уровень кормления в период проведения опытов был достаточно высоким и вполне соответствовал потребностям животных.

За 18 мес. выращивания молодняк потребил 2680–3196 корм. ед., 273–325 кг переваримого протеина и 23387–34878 МДж обменной энергии. КОЭ в 1 кг сухого вещества за весь период выращивания молодняка всех подопытных групп составляла 10,17–10,42 МДж, а в 1 корм. ед. содержалось 102–104 кг переваримого протеина. При этом бычки и кастраты превосходили тёлочек по потреблению кормовых единиц на 7,5–19,3%.

Среднесуточный прирост от рождения до 18 мес. составил у бычков  $879 \pm 39,92$  г, кастратов –  $812 \pm 15,86$  и тёлочек –  $670 \pm 30,14$  г.

Имеющиеся внешние различия молодняка разного пола и физиологического состояния дают основание полагать, что они обладают неодинаковым характером роста и развития костной ткани. Установлено, что с возрастом абсолютная и относительная масса скелета туши изменяются. Принимает другое соотношение и величина этих показателей осевого и периферического отделов скелета. Причём эти изменения у животных разных подопытных групп не идентичны (табл. 1).

При этом новорождённые тёлочки характеризовались большей величиной данного показателя, чем бычки. Так, удельный вес всего скелета туши от предубойной массы у новорождённых бычков составлял 16,88%, тёлочек – 17,55%.

1. Масса отдельных частей и всего скелета (кг) подопытного молодняка по возрастным периодам, мес. ( $X \pm Sx$ )

Часть скелета	Возраст, мес.	Группа					
		I (бычки)		II (кастраты)		III (тёлки)	
		масса	%	масса	%	масса	%
Позвоночник	новорождённые	1,42±0,01	26,3	–	–	1,39±0,01	26,4
	8	5,62±0,18	24,4	5,38±0,37	24,5	5,22±0,33	24,4
	12	8,91±0,35	27,4	8,37±0,10	27,8	8,10±0,20	28,1
	15	11,65±0,24	28,9	10,83±0,13	28,9	9,51±0,09	29,6
	18	14,64±0,45	30,0	12,76±0,24	30,1	11,02±1,01	29,9
Рёбра и грудная кость	новорождённые	0,77±0,01	14,3	–	–	0,73±0,01	14,0
	8	4,80±0,30	20,9	4,30±0,26	19,5	4,17±0,12	19,4
	12	6,45±1,00	19,9	5,82±0,09	19,3	5,73±0,30	19,8
	15	8,72±0,16	21,7	8,10±0,06	21,7	7,17±0,07	22,4
	18	9,11±0,24	18,6	7,95±0,04	18,7	7,05±0,20	19,1
Весь осевой скелет	новорождённые	2,19±0,02	40,6	–	–	2,12±0,01	40,4
	8	10,42±0,48	45,3	9,68±0,63	44,0	9,39±0,45	43,8
	12	15,36±0,45	47,3	14,19±0,18	47,1	13,83±0,50	47,9
	15	20,37±0,40	50,6	18,93±0,18	50,6	16,68±0,17	52,0
	18	23,75±1,14	48,6	20,71±0,27	48,8	18,07±1,21	49,0
Лопатка	новорождённые	0,13±0,01	2,4	–	–	0,12±0,01	2,4
	8	0,55±0,13	2,4	0,48±0,01	2,2	0,47±0,01	2,2
	12	0,70±0,02	2,1	0,67±0,03	2,2	0,56±0,01	1,95
	15	0,81±0,06	2,0	0,79±0,01	2,1	0,64±0,07	2,0
	18	1,04±0,16	2,2	0,92±0,02	2,2	0,81±0,01	2,2
Плечевая кость	новорождённые	0,23±0,01	4,4	–	–	0,22±0,01	4,2
	8	1,05±0,07	4,55	1,04±0,01	4,7	1,02±0,01	4,8
	12	1,38±0,05	4,25	1,35±0,04	4,5	1,22±0,04	4,2
	15	1,71±0,08	4,2	1,58±0,04	4,2	1,37±0,11	4,3
	18	2,15±0,07	4,4	1,88±0,04	4,4	1,61±0,07	4,3
Кости предплечья	новорождённые	0,24±0,01	4,4	–	–	0,24±0,01	4,5
	8	0,92±0,11	4,0	0,89±0,02	4,1	0,87±0,01	4,0
	12	1,35±0,02	4,15	1,33±0,07	4,4	1,24±0,05	4,3
	15	1,55±0,02	3,9	1,40±0,08	3,8	1,38±0,18	4,3
	18	2,03±0,10	4,2	1,74±0,05	4,1	1,43±0,05	3,9
Вся грудная конечность	новорождённые	0,60±0,03	11,2	–	–	0,58±0,01	11,1
	8	2,52±0,21	10,95	2,41±0,02	11,0	2,36±0,02	11,0
	12	3,43±0,04	10,55	3,35±0,13	11,10	3,02±0,09	10,45
	15	4,07±0,07	10,1	3,77±0,13	10,1	3,39±0,35	10,6
	18	5,22±0,34	10,7	4,54±0,10	10,7	3,85±0,11	10,4
Безымянная кость	новорождённые	0,31±0	5,8	–	–	0,30±0,01	5,7
	8	1,02±0,03	4,4	1,01±0,2	4,6	0,98±0,02	4,6
	12	1,24±0,04	3,8	1,16±0,0	3,8	1,10±0,03	3,8
	15	1,48±0,14	3,7	1,43±0,6	3,8	1,30±0,08	4,0
	18	1,68±0,30	3,4	1,69±0,02	4,0	1,50±0,02	4,1
Бедренная кость и коленная чашечка	новорождённые	0,35±0,02	6,45	–	–	0,35±0,01	6,7
	8	1,36±0,07	5,9	1,35±0,01	6,1	1,33±0,01	6,2
	12	1,93±0,05	6,0	1,72±0,2	5,7	1,68±0,02	5,8
	15	2,16±0,10	5,4	1,97±0,06	5,2	1,62±0,11	5,1
	18	2,62±0,04	5,4	2,27±0,02	5,3	2,00±0,05	5,4
Кости голени и скакательного сустава	новорождённые	0,34±0,01	6,3	–	–	0,33±0,01	6,3
	8	1,40±0,06	6,1	1,38±0,01	6,3	1,36±0,02	6,3
	12	1,96±0,06	6,0	1,75±0,5	5,8	1,71±0,02	6,0
	15	2,24±0,07	5,5	2,08±0,7	5,6	1,39±0,15	4,3
	18	3,03±0,06	6,2	2,37±0,03	5,6	2,05±0,10	5,6
Вся тазовая конечность	новорождённые	1,00±0,03	18,5	–	–	0,98±0,01	18,7
	8	3,78±0,09	16,4	3,74±0,3	17,0	3,67±0,03	17,1
	12	5,13±0,04	15,8	4,63±0,7	15,35	4,49±0,01	15,6
	15	5,88±0,30	14,6	5,48±0,1	14,6	4,31±0,32	13,4
	18	7,33±0,06	15,0	6,33±0,06	14,9	5,55±0,10	15,1
Весь периферический скелет	новорождённые	3,21±0,12	59,4	–	–	3,14±0,03	59,6
	8	12,6±0,29	54,7	12,30±0,1	56,0	12,06±0,06	56,2
	12	17,12±0,14	52,7	15,96±0,39	52,9	15,02±0,18	52,1
	15	19,91±0,74	49,4	18,50±0,46	49,4	15,40±1,06	48,0
	18	25,11±0,79	51,4	21,74±0,03	51,2	18,81±0,40	51,0
Весь скелет туши	новорождённые	5,40±0,14	100	–	–	5,26±0,02	100
	8	23,02±0,1	100	21,98±0,73	100	21,45±0,51	100
	12	32,48±0,59	100	30,15±0,57	100	28,85±0,68	100
	15	40,28±1,13	100	37,43±0,63	100	32,08±1,22	100
	18	48,86±1,48	100	42,45±0,59	100	36,88±1,61	100

В возрасте 8 мес. показатели удельной массы от предубойной массы всего скелета у бычков и тёлочек характеризовались примерно одинаковой величиной и несколько уступали кастратам по параметрам удельной массы скелета туши. При этом величина этого показателя у бычков в данном возрасте составляла 10,05%, кастратов – 10,42%, тёлочек – 10,21%.

В годовалом возрасте наибольшим показателем характеризовались тёлочки, наименьшим – кастраты, бычки занимали промежуточное положение. Удельный вес всего скелета туши от предубойной массы у бычков составлял 9,61%, кастратов – 9,45% и тёлочек – 10,12%.

В возрасте 15 мес. тёлочки отличались наибольшей удельной массой скелета и превосходили сверстников. Так, у бычков величина этого показателя составляла 9,59%, кастратов – 9,55% и у тёлочек – 9,75%, что, по всей вероятности, обусловлено влиянием индивидуальных особенностей животных.

При заключительном убое удельная масса скелета у бычков составила 9,87%, тёлочек – 9,89 и кастратов – 9,48%.

Следует отметить, что наиболее значимым в этих изменениях являлось то, что с возрастом удельный вес костей по отношению к живой массе существенно уменьшился. Так, от рождения и до заключительного убоя снижение этого показателя у бычков составляло 7,01%, кастратов – 7,40 и тёлочек – 7,66%. Причём у животных всех подопытных групп наиболее интенсивно этот процесс проходил от рождения до 8 мес.

Аналогичная закономерность сохранилась и в динамике абсолютной массы скелета туши молодняка подопытных групп. Различия проявлялись от рождения и до заключительного убоя. При этом у новорождённых бычков скелет был более развит, чем у тёлочек. Так, при рождении бычки превосходили тёлочек по изучаемому показателю на 0,14 кг (2,6%), а в 18 мес. на 11,98 кг (24,5%). В то же время кастраты во всех случаях по абсолютной массе всего скелета туши незначительно уступали бычкам и существенно превосходили тёлочек. При этом увеличение

массы всего скелета туши от рождения и до заключительного убоя у бычков составляло 905%, кастратов – 786% и тёлочек – 700%.

Сравнивая скорость роста осевого и периферического отделов скелета, необходимо отметить, что у животных всех групп независимо от пола и физиологического состояния первый растёт интенсивнее, чем второй. Так, от рождения и до заключительного убоя абсолютная масса осевого скелета у бычков увеличилась на 1085%, а периферического – на 782%, у кастратов соответственно на 946 и 677% и у тёлочек – на 850 и 599%.

Более объективно об интенсивности роста скелета у молодняка можно судить по данным среднемесячного прироста костной ткани по возрастным периодам (табл. 2).

Анализ результатов исследований свидетельствует, что у бычков и кастратов высокая интенсивность роста скелета сохранилась до предпоследнего убоя молодняка, а у тёлочек с 8-месячного возраста отмечено снижение величины изучаемого показателя.

У бычков среднемесячный прирост всего скелета с возрастом плавно увеличивался и в заключительный период достиг максимальной величины. Если учесть то обстоятельство, что животные этого генотипа относятся к умеренно скороспелому типу, то полученные результаты сложно обосновать с позиции биологических закономерностей. Что касается кастратов, то у них во втором возрастном периоде наблюдалось незначительное снижение с последующим повышением среднемесячного прироста всего скелета после годовалого возраста, а в заключительный период происходило снижение в 1,5 раза, что вполне укладывается в закономерную динамику интенсивности роста костей. В то же время у тёлочек изменения среднемесячного прироста всего скелета были до годовалого возраста оптимальными, а затем в период с 12 до 15 мес. произошёл резкий спад уровня этого показателя почти в 2 раза. В заключительный период снова наблюдалось повышение в 1,5 раза интенсивности роста скелета туши. Возможно, эти перепады

## 2. Среднемесячный прирост отделов и всего скелета у подопытных групп молодняка, г

Возрастной период, мес.	Отдел скелета туши								
	весь скелет			осевой			периферический		
	группа								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0–8	2203	2073	2023	1029	936	908	1174	1136	1115
8–12	2365	2043	1850	1235	1128	1110	ИЗО	915	740
12–15	2600	2427	1076	1670	1580	950	930	847	127
15–18	2860	1673	1600	1127	593	463	1733	1080	1137
0–12	2257	2063	1965	1098	1000	975	1159	1063	990
0–15	2325	2135	1788	1212	1116	970	1113	1019	817
0–18	2414	2058	1756	1198	1029	886	1217	1029	871

обусловлены внутригрупповыми изменениями, вызванными влиянием индивидуальных особенностей животных.

Динамика среднемесячного прироста отделов скелета носила сходный характер с изменениями всего скелета. При этом в первый возрастной период (от рождения до 8 мес.) интенсивность роста периферического отдела была несколько выше, чем осевого. Затем с 8 до 12 мес., напротив, скорость роста осевого отдела превышала периферический отдел. С годовалого возраста по динамике изучаемых показателей у молодняка резко повысилась интенсивность роста осевого отдела скелета при одновременном снижении периферического, а в заключительный период, наоборот, повышение скорости роста периферического отдела сопровождалось снижением темпов роста осевого.

Анализ динамики среднемесячного прироста как отделов, так и всего скелета туши позволяет утверждать, что характерные биологические особенности данного признака с возрастом проявлялись более существенно. Дополнительным тому свидетельством является и возрастная динамика коэффициентов увеличения массы отделов и всего скелета (табл. 3).

По данным таблицы установлено, что скорость роста костей периферического отдела была значительно ниже, чем осевого, особенно в первые 8 мес. выращивания молодняка, и не зависела от пола и физиологического состояния животного, затем эти показатели почти выравнялись. При этом отмечались некоторые перепады величины коэффициентов осевого и периферического отделов.

Вместе с тем следует отметить, что по всем возрастным периодам существенных расхождений по коэффициентам увеличения как всего скелета, так и его отделов не установлено. Однако сравнительная оценка суммарных коэффициентов по периодам от рождения до года, а также 15 и 18 мес. показывает, что между животными изучаемых групп различия присутствуют и довольно-таки существенные. Причём во всех случаях наибольшими коэффициентами увеличения характеризовались бычки, наименьшими – тёлки, а кастраты занимали промежуточное положение.

Отмеченная выше различная скорость роста костей не может не привести к изменению соотношения частей скелета в постэмбриональный период и, следовательно, внешних форм животного. Это выражалось в изменении прижизненных промеров и индексов телосложения молодняка изучаемых групп. Безусловно, разная скорость роста осевого и периферического отделов скелета приводит к существенным изменениям телосложения молодняка разного пола и физиологического состояния.

Особенно чётко проявляются биологические особенности роста отделов скелета при относительном сравнении их массы и массы всех костей туши (табл. 4).

Выше отмечалось, что скорость роста отделов скелета была различна, но анализ её динамики по отношению ко всему скелету не проводили, хотя эти данные дают возможность выявить возрастной характер изменений, в котором тот или иной отдел оказывал большее влияние на формирование костяка туши в целом.

### 3. Коэффициент увеличения массы отделов и всего скелета по возрастным периодам

Возрастной период, мес.	Скелет туши								
	весь скелет			осевой отдел			периферический отдел		
	группа								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0–8	4,26	4,07	4,07	4,76	4,42	4,42	3,93	3,83	3,84
8–12	1,41	1,37	1,35	1,47	1,47	1,47	1,36	1,30	1,25
12–15	1,24	1,24	1,11	1,33	1,33	1,21	1,16	1,16	1,03
15–18	1,21	1,13	1,15	1,17	1,09	1,08	1,26	1,18	1,22
0–12	6,02	5,58	5,48	7,01	6,48	6,51	5,33	4,97	4,78
0–15	7,46	6,93	6,09	9,30	8,64	7,85	6,20	5,76	4,90
0–18	9,05	7,86	7,01	10,85	9,46	8,50	7,82	6,77	5,99

### 4. Возрастная динамика относительной массы отделов скелета (в % от общей массы всего скелета)

Возраст, мес.	Отделы скелета туши					
	осевой			периферический		
	группа					
Новорождённые	40,6	–	40,4	59,4	–	59,6
8	45,3	44,0	43,8	54,7	56,0	56,2
12	47,3	47,1	47,9	52,7	52,9	52,1
15	50,6	50,6	52,0	49,4	49,4	48,0
18	48,6	48,8	49,0	51,4	51,2	51,0

Установлено, что новорождённые телята в силу филогенетической способности могут сразу после рождения свободно передвигаться с матерью, имеют большую массу костей периферического отдела. С возрастом эта разница постепенно сглаживается за счёт увеличения относительной массы осевого отдела и одновременно уменьшения периферического. Очевидно, скелет должен достичь определённого уровня развития в пренатальный период жизни, что позволяет ему успешно функционировать после рождения, и поэтому его можно определить как рано развивающуюся ткань. В период с 12 до 15 мес. изучаемые показатели у животных выравниваются и даже приобретают обратную взаимосвязь. Эта закономерность проявилась у молодняка всех изучаемых групп. Причём у тёлочек эти процессы проходили раньше и интенсивнее, чем у бычков и кастратов.

**Вывод.** Несомненно, полученные результаты наиболее полно характеризуют биологическую дифференциацию роста, характер которого у каждого отдела своеобразный. Рост осевого отдела скелета в постэмбриональный период имеет тенденцию постоянного увеличения. Интенсив-

ность роста периферического скелета во все возрастные периоды ниже средних показателей, характерных всему скелету.

Следовательно, уменьшение с возрастом относительной массы скелета вызвано неодинаковой интенсивностью роста отдельных групп костей. В свою очередь, увеличение массы осевого скелета и уменьшение периферического относительно массы всего скелета характеризует степень биологической зрелости организма.

### Литература

1. Косилов В.И., Литвинов К.С., Мироненко С.И. Рост и развитие костной системы молодняка красной степной породы // Вестник мясного скотоводства. 2010. № 2 (63). С. 35–41.
2. Косилов В.И., Литвинов К.С. Линейный рост скелета молодняка красной степной породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 5 (37). С. 112–114.
3. Салихов А.А., Косилов В.И., Лындина Е.Н. Влияние различных факторов на качество говядины в разных эколого-технологических условиях. Оренбург: Газпромпечат, 2008. 368 с.
4. Бозымов К.К., Абжанов Р.К., Ахметалиева А.Б. и др. Приоритетное развитие специализированного мясного скотоводства – путь к увеличению производства высококачественной говядины // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 3 (35). С. 129–131.
5. Бровар В.Я., Леонтьева Е.Ф. Постэмбриональный рост скелета крупного рогатого скота // Вестник сельскохозяйственных наук. Животноводство. 1940. Вып. 2. С. 107–127.