

УДК 636.271.088.31

РОСТ МУСКУЛАТУРЫ У БЫЧКОВ-КАСТРАТОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ ОТКОРМЕ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

В. Ф. ВРАКИН, В. Е. НИКИТЧЕНКО, В. М. ФИНОГЕНОВ
(Кафедра анатомии, гистологии и эмбриологии с.-х. животных)

Перевод животноводства на промышленную основу должен базироваться на глубоких знаниях биологических закономерностей роста и развития животных в условиях интенсивного выращивания и откорма.

Динамика роста мускулатуры молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого в обычных хозяйственных условиях, чаще всего изучалась по отдельным анатомическим областям [1, 3, 8] или изучался рост всей мускулатуры [7, 10]. Установлено [11], что рост мускулатуры осевого отдела скелета в постэмбриональный период у помесных телок превалирует над ростом мышц периферического отдела, а группы мышц проксимальных звеньев конечностей растут интенсивнее, чем мускулы дистальных звеньев. Путем улучшения кормления можно изменить соотношение между мускулатурой и костями в нужном направлении.

По имеющимся данным [5], мускулатура бычков холмогорской породы наиболее интенсивно растет в 1-й и 2-й месяцы, на 3-м и особенно на 4-м месяце рост ее замедляется, затем снова ускоряется — в меньшей степени на 5-м и в большей на 6-м месяце. Аналогичные данные были получены при изучении бычков-кастратов симментальской породы [6].

Сведений о росте крупного рогатого скота и его мускулатуры, выращенного и откормленного в условиях промышленных комплексов, очень мало [10].

В связи с этим мы изучали рост мускулатуры у 15 бычков-кастратов, выращивание и откорм которых проводились в течение 406 дней в промышленном комплексе «Вороново» Московской области под наблюдением сотрудников Государственного музея животноводства Тимирязевской академии.

За весь период выращивания и откорма на 1 гол. было скормлено 2929 корм. ед. [2]. Тип кормления высококонцентратный (67—70%). Среднесуточный прирост живой массы 956 г. Съёмочная живая масса у новорожденных бычков—42,7 кг, в возрасте 3 мес — 118,8, 6 мес — 212,8, 9 мес — 323,0, 14 мес — 430,7 кг, а масса туш — соответственно 22,8 кг; 53,9; 105,0; 159,2 и 231,6 кг. Бычков кастрировали в возрасте 3 мес.

Для убоя отбирали по 3 животных из каждой возрастной группы. Убой новорожденных и 3-месячных телят проводили на кафедре анатомии, гистологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных, а 6-, 9- и 14-месячных бычков на Московском мясокомбинате. Туши выдерживали в остывочной камере в течение 24 ч при температуре от 0 до 4° и относительной влажности воздуха 97 %.

Абсолютная и относительная масса мускулов бычков-кастратов разного возраста

Мускул	Абсолютная масса мускулов, г, в возрасте, мес				Относительная масса мускулов, % к массе мускулатуры полутуши, в возрасте, мес				
	ново-рожденные	6	9	14	ново-рожденные	3	6	9	14
Дорзальные мускулы позвоночного столба									
Длиннейший спины	345	2325	3611	4466	4,62	6,05	6,25	6,55	6,33
Подвздошно-реберный	47	184	370	516	0,63	0,59	0,49	0,67	0,73
Многораздельный	91	397	585	732	1,22	1,38	1,07	1,06	1,04
Остистый и полустистый спины и шеи	131	569	901	1124	1,75	1,49	1,53	1,63	1,59
Полустистый головы	137	568	835	1047	1,83	1,49	1,53	1,51	1,48
Пластыревидный	51	255	496	672	0,68	0,60	0,69	0,90	0,95
Длиннейший головы и атланта	41	169	233	399	0,55	0,42	0,45	0,42	0,57
Длиннейший шеи	35	137	288	328	0,47	0,44	0,37	0,52	0,46
Остальные дорзальные позвоночного столба	170	668	945	1312	2,28	1,78	1,79	1,71	1,86
Вентральные мускулы позвоночного столба									
Поясничный большой	112	613	864	1180	1,50	1,75	1,65	1,57	1,67
Поясничный малый	31	130	194	261	0,42	0,37	0,35	0,35	0,37
Квадратный поясничный	10	59	80	106	0,13	0,14	0,16	0,14	0,15
Длинный шеи	57	250	354	550	0,76	0,80	0,67	0,64	0,78
Остальные вентральные позвоночного столба	174	769	1254	1692	2,33	1,75	2,07	2,27	2,40
Инспираторы									
Наружные межреберные	75	298	572	704	1,00	0,82	0,80	1,04	1,00
Лестничные	59	221	358	445	0,79	0,69	0,59	0,65	0,63
Подниматели ребер	24	90	127	144	0,32	0,25	0,24	0,23	0,20
Зубчатый дорзальный инспиратор	13	56	78	99	0,17	0,13	0,15	0,14	0,14
Прямой грудной	10	48	63	78	0,13	0,13	0,13	0,11	0,11
Экспираторы									
Внутренние межреберные	88	455	792	1149	1,18	1,34	1,22	1,44	1,63
Межхрящевые	22	91	158	191	0,29	0,24	0,24	0,29	0,27
Поперечный грудной	17	69	104	135	0,23	0,18	0,19	0,19	0,19
Пояснично-реберный	9	34	50	62	0,12	0,08	0,09	0,09	0,09
Зубчатый дорзальный экспиратор	9	42	75	127	0,12	0,08	0,11	0,14	0,18
Мускулы брюшной стенки									
Косой брюшной наружный	118	1075	1553	1964	1,58	2,13	2,89	2,82	2,78
Косой брюшной внутренний	84	633	1000	1296	1,12	1,56	1,70	1,81	1,84
Прямой брюшной	140	826	1334	1748	1,87	2,09	2,22	2,42	2,48
Поперечный брюшной	77	696	967	1130	1,03	1,59	1,87	1,75	1,60
Подкожный	102	656	1134	1480	1,37	1,91	1,76	2,06	2,10
Мускулы, связывающие туловище с грудной конечностью									
Трапециевидный	81	432	696	911	1,08	0,95	1,16	1,26	1,29
Широчайший спины	139	801	1221	1478	1,86	1,85	2,15	2,21	2,09
Ромбовидный	87	406	697	870	1,16	1,24	1,09	1,26	1,23
Плечеголовной	112	522	861	1026	1,50	1,10	1,40	1,56	1,45
Атлантакрomialный	35	150	310	455	0,47	0,47	0,40	0,56	0,64
Поверхностный грудной	111	606	925	1044	1,49	1,59	1,63	1,68	1,48
Глубокий грудной	264	1384	1911	2368	3,53	3,76	3,72	3,46	3,36
Зубчатый вентральный	253	1563	2048	2580	3,39	3,40	4,20	3,71	3,66

Мускул	Абсолютная масса мускулов, г. в возрасте, мес				Относительная масса мускулов, % к массе мускулатуры полутоши, в возрасте, мес				
	ново- рож- денные	6	9	14	ново- рож- денные	3	6	9	14
Мускулы области лопатки									
Предостный	135	561	849	1096	1,81	1,56	1,51	1,54	1,55
Заостный	155	620	981	1310	2,08	1,76	1,67	1,78	1,86
Подлопаточный	84	376	569	692	1,12	0,99	1,01	1,03	0,98
Дельтовидный	36	192	313	372	0,48	0,48	0,52	0,57	0,53
Круглый большой	30	137	207	267	0,40	0,36	0,37	0,38	0,38
Круглый малый	16	68	98	133	0,21	0,19	0,18	0,18	0,19
Клювовидно-плечевой	15	48	74	85	0,20	0,15	0,13	0,13	0,12
Мускулы области плеча									
Трехглавый плеча	317	1381	2139	2613	4,24	4,01	3,71	3,88	3,70
Двуглавый плеча	54	244	337	409	0,72	0,66	0,66	0,61	0,58
Внутренний плечевой	43	180	232	287	0,58	0,53	0,48	0,42	0,41
Напрягатель фасции предплечья	12	54	76	94	0,16	0,14	0,15	0,14	0,13
Локтевой	14	47	57	70	0,19	0,13	0,13	0,10	0,10
Мускулы области предплечья									
Лучевой разгибатель за- пястья	82	309	463	588	1,10	0,83	0,83	0,84	0,83
Локтевой разгибатель запястья	34	108	155	186	0,46	0,35	0,29	0,28	0,26
Длинный абдуктор боль- шого пальца	4	13	16	21	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03
Лучевой сгибатель за- пястья	18	60	80	90	0,24	0,16	0,16	0,15	0,13
Локтевой сгибатель за- пястья	14	51	71	87	0,19	0,15	0,14	0,13	0,12
Общий разгибатель пальцев	28	87	109	148	0,37	0,27	0,23	0,20	0,21
Боковой разгибатель пальцев	18	57	87	126	0,24	0,17	0,15	0,16	0,18
Поверхностный сгибатель пальцев	43	116	152	176	0,58	0,43	0,31	0,28	0,25
Глубокий сгибатель пальцев	68	275	375	462	0,91	0,87	0,74	0,68	0,65
Мускулы области тазового пояса									
Средний ягодичный	220	1412	1924	2498	2,95	3,61	3,79	3,49	3,54
Добавочный ягодичный	32	120	199	309	0,43	0,39	0,32	0,36	0,44
Глубокий ягодичный	23	87	121	180	0,31	0,27	0,23	0,22	0,21
Квадратный бедра	6	21	34	42	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06
Подвздошный	69	293	403	600	0,92	0,80	0,79	0,73	0,85
Наружный запирающий	35	115	192	222	0,47	0,35	0,32	0,35	0,31
Внутренний запирающий	22	83	143	181	0,29	0,25	0,22	0,26	0,26
Седалищно-кавернозный	8	33	60	68	0,11	0,07	0,09	0,11	0,10
Остальные тазового пояса	41	188	319	405	0,55	0,47	0,51	0,58	0,57
Мускулы области бедра									
Двуглавый бедра	482	2641	3674	4711	6,45	6,77	7,10	6,66	6,68
Четырехглавый бедра	502	2262	3074	3994	6,72	6,69	6,08	5,57	5,66
Полуперепончатый	367	1694	2593	3433	4,91	5,69	4,55	4,70	4,86
Полусухжильный	156	919	1310	1621	2,09	2,45	2,47	2,38	2,30
Приводящий бедра	142	645	797	1094	1,90	1,84	1,73	1,44	1,55
Напрягатель широкой фасции бедра	78	469	762	913	1,04	1,08	1,26	1,38	1,29
Стройный	106	526	713	910	1,42	1,09	1,41	1,29	1,29
Гребешковый	54	227	358	445	0,72	0,72	0,61	0,65	0,63
Портняжный	35	180	232	280	0,47	0,53	0,48	0,42	0,40

Мышца	Абсолютная масса мускулов, г, в возрасте, мес				Относительная масса мускулов, % к массе мускулатуры полутуши, в возрасте, мес				
	ново-рожденные	6	9	14	ново-рожденные	3	6	9	14
Мышцы области голени									
Икроножный	193	884	1107	1446	2,58	2,49	2,37	2,01	2,05
Подколенный	37	134	159	200	0,50	0,44	0,36	0,29	0,28
Переднебольшеберцовый	14	51	62	79	0,19	0,16	0,14	0,11	0,11
Длинный малоберцовый	12	60	75	91	0,16	0,14	0,16	0,14	0,13
Малоберцовый третий	35	115	251	298	0,47	0,37	0,31	0,46	0,42
Длинный разгибатель пальцев	49	147	193	230	0,66	0,50	0,39	0,35	0,33
Боковой разгибатель пальцев	24	74	115	167	0,32	0,24	0,20	0,21	0,24
Поверхностный сгибатель пальцев	50	184	255	296	0,67	0,58	0,49	0,46	0,42
Глубокий сгибатель пальцев	90	396	510	657	1,20	1,00	1,06	0,92	0,93
Мышцы тазового пояса и тазовой конечности	2889	13 985	19 672	25 424	38,67	39,12	37,58	35,67	36,02
Мускулатура периферического отдела скелета	4109	18 969	27 112	34 706	55,01	53,35	50,97	49,16	49,18
Мускулатура осевого отдела скелета	3361	18 247	28 044	35 869	44,99	46,65	49,03	50,84	50,82
Мускулатура полутуши	7470	37 216	55 156	70 575					

Мышцы отделяли с правой половины туши, поскольку при технологической переработке целостность их на этой стороне туши не нарушается. Отпрепаровку мускулов проводили согласно методике [4]. Мышцы взвешивали на технических весах с точностью до 1 г.

Полученные результаты подвергали математической обработке.

Мускулатура в различных анатомических областях росла неравномерно (таблица). Если общая ее масса к 14-месячному возрасту животных по сравнению с новорожденными увеличивалась в 9,45 раза, то масса мускулатуры осевого отдела скелета — в 10,64 периферического — в 8,45 раза.

Во все возрастные периоды мускулатура осевого скелета росла более интенсивно, чем периферического. Правда, в первые три месяца это превосходство было незначительным, в последующие возрастные периоды различия усилились. Так, у 3-месячных животных по сравнению с новорожденными масса мускулатуры периферического отдела скелета увеличилась в 2,48 раза, осевого — в 2,64, в 6 мес — соответственно в 4,62 и 5,43, в 9 мес — в 6,60 и 8,34 раза.

У новорожденных масса мускулатуры периферического отдела скелета полутуши была больше массы мускулатуры осевого скелета и только начиная с 9-месячного возраста последняя становится больше первой.

Анализ данных о росте массы мускулатуры туловища (она же мускулатура осевого отдела скелета), грудной и тазовой конечностей показывает, что масса последней во все возрастные периоды уступала массе первой и второй.

Наиболее интенсивно растет мускулатура области туловища, затем тазовой конечности и менее интенсивно — области грудной конечности.

Наибольшая кратность увеличения массы групп мускулов характерна для мускулатуры брюшной стенки (в 14,65 раза).

С возрастом животных относительная масса повышается у 20 мускулов, у 10 остается почти такой же, как и у новорожденных, у других

исследуемых мускулов она понижается. Увеличение или уменьшение относительной массы мускулов с возрастом животных идет неравномерно, с некоторыми подъемами или спадами в определенные возрастные периоды. Так, повышение относительной массы длиннейшего мускула спины, поверхностного грудного и других по сравнению с соответствующими значениями у новорожденных отмечается до 9-месячного возраста, затем она незначительно снижается; у косоного брюшного наружного и полусухожильного мускула она возрастает до 6-месячного возраста, у поясничного большого и глубокого грудного — только до 3 мес, после чего понижается. Очень низкая скорость роста характерна для пластыревидного мускула в начале постэмбрионального периода. Относительная масса его у 3-месячных животных меньше, чем у новорожденных, но затем интенсивность роста этого мускула повышается и к 6 мес относительная масса его становится больше, чем у новорожденных.

Относительная масса внутреннего плечевого, поверхностного сгибателя пальцев и других мускулов с возрастом животных постоянно уменьшается. Длиннейший мускул головы и атланта растет по синусоиде. Рост же других мускулов по возрастным периодам происходит по следующим схемам: повышение — понижение — повышение — повышение (внутренние межреберные, полуперепончатый) или понижение — понижение — повышение — понижение (трехглавый плеча, наружные межреберные). Имеются и другие схемы роста мускулов. Лишь у косоного брюшного внутреннего и прямого брюшного относительная масса в каждый возрастной период повышается, хотя и в разной степени.

Из дорзальных мускулов позвоночного столба самым тяжелым является длиннейший мускул спины. У новорожденных его относительная масса к массе дорзальной мускулатуры равна 32,9%, а у 14-месячных животных — 42,1%. За ним следует остистый и полуостистый мускул спины и шеи, относительная масса которого с возрастом животных понижается с 12,5 до 10,6%.

На поясничной большой мускул приходится 31% вентральной мускулатуры позвоночного столба.

Среди инспираторов самыми большими являются наружные межреберные мускулы (49,7%), а среди экспираторов — внутренние межреберные (49%). Относительная масса тех и других к 14-месячному возрасту животных почти не изменяется.

Очень интенсивно растут также мускулы, соединяющие грудную конечность с туловищем. Масса их у 14-месячных животных в 9,9 раза больше, чем у новорожденных, а относительная масса повышается с 14,4 до 15,7%. В этой группе мускулов зубчатый вентральный и глубокий грудной в сумме составляют 46—47%. У 14-месячных животных относительная масса глубокого грудного мускула была равна 22,06%, у новорожденных — 24,40%, у зубчатого вентрального — соответственно 24,04 и 23,38%.

На предостный и заостный мускулы приходится около 60% мускулов области лопатки. Абсолютная масса их увеличивается примерно в такое количество раз, как масса мускулатуры области лопатки. Скорость роста мускулов плеча ниже, чем мускулов лопатки, но выше, чем мускулов предплечья. Трехглавый мускул плеча самый крупный из мускулов этой области. Относительная масса его к массе данной группы мускулов с возрастом животных почти не меняется (72—72,5%), а к общей массе мускулатуры полутуши — уменьшается с 4,2 до 3,7%.

Медленнее всего растут мускулы предплечья. За 14 мес абсолютная масса их увеличилась только в 6 раз, поэтому относительная их масса у новорожденных была на 1,5% больше, чем у 14-месячных. Лучевой разгибатель запястья составляет около 32% мускулатуры предплечья.

Масса мускулов тазовой конечности у 14-месячных животных уве-

личилась по сравнению с массой новорожденных примерно в 9 раз, тазового пояса — в 9,8, бедра — в 9 и голени — в 6,9 раза. С возрастом животных относительная масса мускулатуры тазового пояса повышается с 6,1 до 6,4 %, а в области бедра — понижается с 25,8 до 24,5, голени — с 6,7 до 4,9 %.

Мускулатура таза и бедра входит в отруб I сорта, поэтому рост ее в этой части туши представляет большой интерес. Самый крупный среди мускулов тазового пояса — средний ягодичный (55 %). В области бедра мускулы имеют большую массу. Так, на долю дву- и четырехглавого мускулов бедра, полуперепончатого, приводящего бедра и полусухожильного приходится около 85 % мускулатуры бедра. С возрастом относительная масса двуглавого и полусухожильного мускулов повышается, а четырехглавого, полуперепончатого и приводящего бедра — понижается.

В области голени икроножный мускул самый крупный (41,7 %). Относительная масса его с возрастом понижается с 2,6 до 2 %.

Таким образом, результаты исследований показывают, что в постэмбриональный период у животных до 9-месячного возраста мускулы периферического отдела скелета растут медленнее мускулов осевого отдела скелета. Интенсивный рост последних в этот период определяется тем, что сразу же после рождения теленка на них ложится большая нагрузка: грудные мышцы обеспечивают акт дыхания, мышцы шеи — поддержку головы, а мышцы брюшной стенки — формирование брюшной области и поддержку желудочно-кишечного тракта.

Выводы

1. Закономерности роста мускулатуры осевого и периферического отделов скелета у бычков-кастратов черно-пестрой породы, выращиваемых и откармливаемых в условиях промышленного комплекса, в основном те же, что и у их сверстников, находящихся в обычных хозяйственных условиях. Однако при промышленном откорме мускулатура интенсивно растет до 9-месячного возраста.

2. Относительная масса мускулатуры осевого отдела скелета в постэмбриональный период повышается до 9-месячного возраста животных, после чего не изменяется. Группы мускулов, расположенные в области более проксимальных звеньев конечностей, растут быстрее, чем мускулы более дистальных звеньев.

3. Благодаря увеличению продолжительности интенсивного роста мускулатуры у животных, выращиваемых и откармливаемых в условиях промышленного комплекса, масса их мускулатуры (при желаемых массе туш и соотношении тканей) достигает максимума уже к 14-месячному возрасту, т. е. на 3—4 мес раньше, чем при обычном хозяйственном откорме животных.

4. Кратность увеличения массы длиннейшего мускула спины, подвздошно-реберного, плыстыревидного, длиннейшего мускула головы и атланта, поясничного большого, квадратного поясничного, длинного шеи, внутреннего межреберного, зубчатого дорзального экспиратора, косоугольного внутреннего, косоугольного наружного, прямого брюшного, поперечного брюшного, трапециевидного, широчайшего спины, ромбовидного, атлантакромиального, зубчатого вентрального, среднего ягодичного, двуглавого бедра, полусухожильного, напрягателя широкой фасции бедра больше, чем общей массы мускулатуры полутуши.

Масса длиннейшего мускула шеи, наружных межреберных, поверхностного грудного и полуперепончатого увеличивается к 14-месячному возрасту животных почти в такое же количество раз, как и общая масса

мускулатуры полутуши; все остальные исследуемые нами мускулы полутуши увеличиваются в меньшей степени.

5. Длиннейший мускул спины, остистый и полуостистый мускулы спины и шеи, поясничный большой, внутренний и наружные межреберные, косой брюшной наружный, косой брюшной внутренний, прямой брюшной, поперечный брюшной, подкожный, широчайший спины, глубокий грудной, зубчатый вентральный, предостный, заостренный, трехглавый плеча, средний ягодичный, двуглавый бедра, четырехглавый бедра, полуперепончатый, приводящий бедра и икроножный составляют примерно 66 % массы всей мускулатуры полутуши.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордиенко В. И. К вопросу о внутренней структуре и химическом составе некоторых мускулов бедра у новорожденных бычков черно-пестрой породы и ее помесей. — Докл. ТСХА, 1961, вып. 69, с. 309—316. — 2. Горемыкина А. П. и др. Сравнительная оценка мясных качеств бычков-кастратов. — Молочное и мясное скотоводство, 1978, № 7, с. 22—23. — 3. Давыдова З. М. Внутренняя структура мускулов области голени у бычков-кастратов черно-пестрой породы и ее помесей. — Докл. ТСХА, 1964, вып. 95, с. 197—202. — 4. Здановская Я. Л. Методические указания по технике препарирования мускулатуры с.-х. животных. Моск. вет. акад., 1969. — 5. Ипполитова В. И. Рост мускулатуры крупного рогатого скота холмогорской породы в постнатальный период. — Изв. ТСХА, 1960, вып. 3, с. 216—223. — 6. Левантин Д. Л. Теория и практика повышения мясной продуктивности в скотоводстве. М., «Колос», 1966. — 7. Малигонов А. А., Расходов Г. Ф. О росте главных тканей и органов во вторую половинку эмбрионального и постэмбрионального периодов. — Тр. Кубан. с.-х. ин-та, 1925, т. 3, с. 159—223. — 8. Роговский П. Я. Постэмбриональное развитие седалищной и заднебедренной групп мускулов крупного рогатого скота. — Тр. Укр. с.-х. акад., 1968, вып. 3, с. 160—166. — 9. Шевченко Д. И. Морфологические и химические особенности формирования мясных качеств крупного рогатого скота. — Автореф. докт. дис. Киев, 1974. — 10. Шулепин Е. С. и др. Мясная продуктивность бычков черно-пестрой, холмогорской и голштино-фризской пород в условиях технологии комплекса «Воронovo». — Бюл. ВИЖа. Вopr. технологии производства говядины, 1973, вып. 36, с. 31—33. — 11. Эктон В. А. Постэмбриональный весовой рост мышц у молодняк крупного рогатого скота при различных условиях питания. — Докл. ТСХА, 1950, вып. 12, с. 56—60.

Статья поступила 22 ноября 1978 г.

SUMMARY

The growth of muscles was studied by preparation of 85 muscles from the carcasses of black-and-white steers just after birth and at the age of 3, 6, 9 and 14 months. It has been found that on the whole the regularities of growth of the muscles of axial and peripheral sections of the skeleton in animals raised and fattened under conditions of agribusiness are the same as in the animals raised on a common farm. In the post-embryonal period the relative mass of the muscles of the axial section of the skeleton increases up to the age of 9 months, remaining unchanged afterwards. The groups of muscles located in the region of more proximal links of extremities grow more rapidly than the muscles of more distal links. In 20 muscles the relative mass increases (compared to that in newborn animals), in 10 muscles it remains almost the same, while in the rest of the muscles investigated the relative mass decreases.