

Л и т е р а т у р а

В.В.Соколов, А.С.Бердникова. Племенное дело в тонкорунном овцеводстве. — М.: Колос, 1973, с. 133.

УДК 636.5.053

В.И.Шляхтунов, А.И.Плященко,
Белорусский научно-исследовательский институт животноводства;
В.М.Илькевич,
Гродненская государственная областная сельскохозяйственная
опытная станция;
В.Н.Федоров,
совхоз "Глыбочаны" Ушачского района

ДИАМЕТР МУСКУЛЬНЫХ ВОЛОКОН И РОСТ МЫШЦ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗНЫХ ФАКТОРОВ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И СРЕДЫ

Для выяснения закономерностей развития мускулатуры, этого основного источника белков животного происхождения, значительный интерес представляет изучение изменения диаметра мускульных волокон отдельных мышц в связи с наследственными факторами и условиями среды.

Мы изучали изменение мышечных волокон крупного рогатого скота в зависимости от возраста, пола, породы животных с целью выявления коррелятивной связи между увеличением мускульных волокон и ростом отдельных мышц. Опыты проведены на бычках, кастратах и телках красного белорусского скота (экспериментальная база "Руткевичи" Гродненской области), убитых в 2—3-дневном, 4, 8, 12, 16 и 20-месячном возрасте; на бычках швицкой, черно-пестрой пород, красного белорусского скота, выращенных в условиях промышленной технологии и убитых в 10, 15, 20-месячном возрасте (совхоз им. Урицкого Гомельской области) и на помесном молодняке, полученном от скрещивания коров черно-пестрой породы с быками мясных пород — шароле, кианской, герефордской, конвертер (совхоз "Демехи" Гомельской области).

Изменение диаметра мускульных волокон изучали на шести мышцах, расположенных в разных участках туши животного: длиннейшей спины, большой поясничной, полусухожильной, полуперепончатой, трехглавой плеча (длинная головка), глубокой грудной (по методу Шиллинга).

Таблица 1. Диаметр мускульных волокон отдельных мышц (мкм) и средняя масса шести мышц в связи с возрастом и полом животных

Мышцы	Ново-рожденные животные (n=100)	Возраст, мес				
		4 (n=100)	8 (n=150)	12 (n=200)	16 (n=200)	20 (n=200)
Бычки						
Длиннейшая	12,14	25,4	36,69	41,77	40,20	42,80
Большая поясничная	11,00	20,4	27,8	32,53	35,99	34,85
Полусухожильная	11,29	23,8	37,8	42,02	44,23	41,46
Полуперепончатая	13,18	24,6	37,19	40,92	41,82	40,98
Трехглавая плеча	11,51	23,9	32,28	37,65	39,94	41,63
Глубокая грудная	13,59	23,0	34,95	38,38	39,09	40,8
В среднем по шести мышцам	12,16	23,51	34,45	38,9	40,21	40,42
Средняя масса мышц, г	190	733	1682	2384	3112	3772
Кастраты						
Длиннейшая	-	-	35,93	37,97	38,70	39,37
Большая поясничная	-	-	27,88	31,09	35,26	33,57
Полусухожильная	-	-	38,70	40,56	41,27	37,87
Полуперепончатая	-	-	36,04	38,39	44,04	39,64
Трехглавая плеча	-	-	31,92	34,23	38,38	37,06
Глубокая грудная	-	-	32,49	36,21	36,79	33,67
В среднем по шести мышцам	-	-	33,83	36,41	38,91	36,86
Средняя масса мышц, г	-	-	1476	1955	2368	2850
Телки						
Длиннейшая	16,78	22,9	33,69	37,3	39,71	39,44
Большая поясничная	17,44	19,23	25,89	32,8	33,99	34,43

Продолжение табл. 1

Мышцы	! Ново- рожден- ные жи- вотные !(=100)!	Возраст, мес				
		4 (=100)	8 (=150)	12 (=200)	16 (=200)	20 (=200)
Полусухожиль- ная	17,73	23,40	34,32	42,20	41,08	43,63
Полуперепон- чатая	18,77	23,37	32,68	38,00	40,87	41,06
Трехглавая плеча	17,94	21,80	31,19	39,18	37,78	37,44
Глубокая груд- ная	18,62	23,08	25,96	36,80	37,29	35,55
В среднем по шести мышцам	17,88	22,3	30,62	37,71	38,45	38,59
Средняя масса мышц, г	212	855	1509	1741	2132	2872

Исследования показали, что у бычков, кастратов и телок наибольшая интенсивность роста отмечена в первые 4 мес постнатальной жизни (табл. 1). Диаметр волокон длиннейшей мышцы спины, полусухожильной и трехглавой плеча у бычков увеличился за этот период более чем в два раза. Причем от рождения до 4-месячного возраста животных диаметр мышечных волокон возрос в большей степени, чем за последующие 16 мес.

Интенсивность роста мышечных волокон с 4 до 8-месячного возраста значительно снизилась и в среднем по шести мышцам их диаметр увеличился в 1,46 раза против 1,94 в предыдущем периоде. С 8 до 12 мес диаметр волокон возрос всего лишь на 13 %, с 12 до 16 мес на 3 и в последнем периоде — на 1 %.

При сопоставлении диаметра волокон отдельных мышц в разном возрасте видно, что для большой поясничной мышцы характерны более тонкие волокна во все возрастные периоды, а мышцы заднебедренной группы (полуперепончатая и полусухожильная) имеют наибольший диаметр, особенно с 8-месячного возраста животных; с 2—3-дневного до 20-месячного возраста в большой поясничной мышце отмечен и наименьший прирост диаметра волокон — всего на 23,8 мкм, в то время как в полусухожильной, трехглавой плеча и длиннейшей спины на 30,12—30,7 мкм.

Рост диаметра мышечных волокон у кастратов по сравнению с бычками был более медленным с 8 до 12 и с 16 до 20-месячного возраста. За весь период опыта у кастратов диаметр волокон увели-

чился на 24,7 мкм, или на 12,6 % меньше, чем у бычков. Характерно, что у кастратов с 20-месячного возраста диаметр волокон всех мышц достоверно меньше, чем в этом же возрасте у бычков.

У телок самая высокая интенсивность роста была в период от 4 до 8-месячного возраста, когда диаметр волокон увеличился на 35%, а от рождения до 4 мес — на 24,5 %. У телок от 8 до 12 мес интенсивность утолщения волокон была несколько выше, чем у бычков, а в остальные периоды одинаковой.

У телок в 2—3-дневном возрасте волокна всех изучавшихся мышц были достоверно толще ($P < 0,001$), чем у бычков. К 4-месячному возрасту достоверная разница по величине волокон сохранилась только по величине полусухожильной мышцы. Диаметр волокон глубокой грудной мышцы был одинаковым. А по диаметру остальных мышц бычки превосходили телок на 1,15—3,44 мкм ($P < 0,001$).

У большинства изучавшихся мышц диаметр волокон увеличивался только в первый год жизни молодняка, а в дальнейшем почти не возрастал, а в некоторых случаях даже снижался.

Полученные результаты дают основание полагать, что в мышцах постоянно происходят процессы физиологической регенерации путем продольного расщепления волокон. С увеличением количества мелких волокон создается потенциальный резерв для роста мышечной ткани. В связи с этим в соотношении мышечных волокон разного диаметра не выявлено определенной закономерности в разные возрастные периоды. Самая низкая вариабельность диаметра была у трехдневных телят, самая высокая — у бычков в возрасте 16 мес., у телок — в 12 и у кастратов — в 8 мес.

Некоторые исследователи связывают рост диаметра волокон с увеличением массы мышц. При анализе собственных данных мы не установили четкой коррелятивной связи. Например, у бычков и кастратов за весь период выращивания и откорма из всех изученных мышц самые высокие коэффициенты роста присущи глубокой грудной и длиннейшей спины. В то же время кратность увеличения диаметра мышечных волокон у первой была самой низкой, а у второй относительно высокой. Самые низкие коэффициенты роста были у трехглавой мышцы плеча, а диаметр волокон самым высоким.

Интенсивность увеличения массы мышц у телок также далеко не всегда соответствовала скорости роста их волокон. Коэффициенты роста диаметра мышечных волокон не имеют такого разнообразия, как коэффициенты роста отдельных мышц. Например, за 20-месячный период опыта масса мышц у быков увеличилась в 16,5—23,6 раза, у кастратов — в 12,5—18,4, у телок — в 11,1—16 раз, а диаметр их волокон — соответственно в 3—3,7; 2,5—3,2 и 1,9—2,5 раза. Коэффициенты роста шести мышц у бычков составили 17,2, у кастратов — 13 и у телок — 13,6, а диаметр их волокон увеличился только соответственно в 3,3; 3 и 2,2 раза.

Таблица 2. Изменение диаметра волокон (в среднем по шести мышцам) бычков, мкм

Возраст, мес	!Высокий уровень кормления!		Средний уровень кормления	
	Содержание			
	беспривязное	привязное	беспривязное	привязное
Новорожден- ные (n=100)	17,98-0,22	-	-	-
4(n=100)	24,12-0,27	-	-	-
8(n=150)	31,80-0,34	-	30,92-0,31	-
12(n=200)	29,41-0,34	28,99-0,34	27,71-0,27	27,44-0,30
16(n=200)	33,66-0,34	33,84-0,31	34,66-0,31	31,63-0,30

Следовательно, увеличение диаметра мышечных волокон играет определенную, но далеко не решающую роль в росте массы мышц и формировании мясности животных.

Для выяснения влияния уровня кормления и способа содержания животных на диаметр волокон и рост мышц были проведены исследования на бычках черно-пестрой породы. Уровень кормления одной группы животных (30 голов) был высоким (рассчитан на 850—900 г суточного прироста живой массы, а часть поголовья (31 бычок) с 4 до 12-месячного возраста была переведена на средний уровень (660—700 г прироста живой массы), а с 12 мес и до достижения живой массы 450 кг уровень кормления снова был высоким.

Перевод животных с 4-месячного возраста на средний уровень кормления оказал заметное влияние на диаметр мускульных волокон. Так, в 8-месячном возрасте он был достоверно ниже ($P < 0,05$), чем у животных, уровень кормления которых был высоким (табл. 2). В 12 мес эта разница стала еще большей ($P < 0,001$). В 16 мес при достижении бычками одинаковой живой массы (450 кг) диаметр мышечных волокон у бычков, выращенных при высоком уровне кормления, был на 6,1 % ($P < 0,05$) меньше, чем при переменном.

Таблица 3. Изменение массы мышц и диаметра волокон в связи со способом содержания животных

Возраст, мес ($n=200$)	Масса мышц, г		Диаметр волокон, мкм	
	беспривязное содержание	привязное содержание	беспривязное содержание	привязное содержание
12	22520	24240	28,56	28,21
16	35730	37790	34,16	32,73

Таблица 4. Динамика диаметра мускульных волокон у бычков разных пород, мкм

Возраст, мес (н 200)	Порода	Мышцы						
		длинней- шая спи- ны	большая пояснич- ная	полусу- хожилъ- ная	полупере- пончатая	трехгла- вая пле- ча	глубокая грудная	средний диа- метр по шести мышцам
10	Швицкая	33,56	30,45	37,94	36,31	30,52	34,07	33,81 $\pm$ 0,47
	Черно-пестрая	40,59	33,09	44,23	41,77	37,21	34,87	38,64 $\pm$ 0,43
	Красная бело- русская	42,97	36,88	41,24	44,41	40,87	37,77	40,69 $\pm$ 0,50
15	Швицкая	45,66	38,17	47,08	46,43	43,35	43,16	43,97 $\pm$ 0,48
	Черно-пестрая	48,94	38,19	55,26	51,41	47,77	39,52	46,85 $\pm$ 0,52
	Красная бело- русская	44,01	38,59	46,72	46,17	41,14	42,13	43,13 $\pm$ 0,43
20	Швицкая	51,9	37,67	50,07	49,53	43,92	43,34	46,07 $\pm$ 0,46
	Черно-пестрая	47,69	38,94	50,59	48,69	43,00	41,32	45,07 $\pm$ 0,44
	Красная бело- русская	46,4	40,23	46,48	49,76	40,94	40,61	44,07 $\pm$ 0,56

При сравнительной оценке роста диаметра мышечных волокон у бычков, выращенных при групповом (в клетках) и привязном содержании, установлено, что разные условия содержания в первые 4 мес (с 8 до 12 мес) не оказали влияния на толщину волокон: она составила соответственно 28,6 и 28,2 мкм. В то же время масса шести мышц, у которых определяли диаметр волокон, при привязном содержании была на 7,6 % больше, чем при беспривязном (табл. 3).

При убое бычков, достигших живой массы 450 кг, которых содержали на привязи, масса мышц была на 5,8 % больше, а диаметр волокон на 4 % ($P < 0,01$) меньше, чем у животных, выращенных в групповых клетках. Следовательно, повышенная двигательная активность бычков способствовала увеличению диаметра мышечных волокон, но не было прямой корреляции с ростом самих мышц.

Для сравнения величины диаметра волокон у животных разных пород проведены исследования на бычках швицкой, черно-пестрой и красной белорусской пород, выращенных в условиях промышленной технологии и убитых в 10,15 и 20-месячном возрасте (табл. 4).

Из полученных данных видно, что в 10-месячном возрасте самыми тонкими мышечными волокнами отличались бычки швицкой породы, а самыми толстыми — красный белорусский скот ($P < 0,001$).

С 10 до 15-месячного возраста утолщение волокон самым значительным было у бычков швицкой породы — на 10,16 мкм (на 30 %). Диаметр волокон мышц животных черно-пестрой породы увеличился на 8,2 мкм (на 21,2 %), красного белорусского скота — всего на 2,44 мкм (на 6 %).

До 20 мес у бычков швицкой породы диаметр мышечных волокон увеличился на 5,8, у красного белорусского скота — на 2,2 %, а у бычков черно-пестрой породы несколько снизился.

В ы в о д ы

1. Диаметр мышечных волокон с возрастом животных изменяется неравномерно и не имеет определенной коррелятивной связи с увеличением массы отдельных мышц.

2. Изменение внутренней структуры мышц у растущих животных взаимосвязано с полом и кастрацией, породой, породностью, уровнем кормления и способом содержания.