

УДК 636.5:611.018.6

РОСТ И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЫШЦ КУР ПОРОДЫ КОРНИШ

В.П. ПАНОВ¹, В.Е. НИКИТЧЕНКО², Д.В. НИКИТЧЕНКО², А.Н. АМЕЛИНА³

(¹ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; ² Российский университет дружбы народов; ³ ЗАО «Исследовательский институт химического разнообразия»)

В статье представлены результаты изучения количественных показателей групп и отдельных мышц курочек мясной породы корниш. Установлены изменения абсолютной и относительной массы мышц в онтогенезе от рождения до 420-го дня жизни птиц. Приводятся параметры уравнений относительного роста мышц и скелета, а также рассматриваются вопросы, связанные с жиронакоплением в абдоминальной полости. Установлено, что с возрастом происходит изменение соотношения различных групп мышц, и интенсивность их роста снижается. В начальный период онтогенеза (с 1–14 дни) все группы и отдельные мышцы, за исключением мышц кисти ($b = 0,90$), обладают в той или иной степени положительной аллометрией ($b = 1,09–1,19$), которая впоследствии (84–420 дней) меняется на отрицательную или изометрию. Делается заключение о необходимости увеличения выхода мяса птиц за счет снижения жира в местах его депонирования.

Ключевые слова: курочки, онтогенез, относительный рост, мышцы, группы мышц, аллометрия.

Мясные породы кур в современном птицеводстве играют важную роль при производстве высококачественной продукции. Ранние исследования по мясной продуктивности были направлены на увеличение скорости роста и снижение затрат корма на единицу прироста птиц [13, 18, 28]. В дальнейшем исследователи обратили внимание на выход потрошенных тушек и соотношение их частей у линий бройлеров, отличающихся скоростью роста [8, 9, 12, 22, 23, 24].

Ряд работ посвящен проблемам мясной продуктивности птиц, связанных с возрастом, полом, скоростью роста и качеством мяса мясопромышленных птиц [29]. В то же время показано, что с увеличением возраста у индюшек пропорции мяса грудок уменьшаются, а пропорции кожи — увеличивается [16, 17, 27].

Большое внимание уделяется селекционным методам для ускорения роста, товарных мясных качеств различных линий бройлеров [11, 21, 22]. Проведен регрессионный анализ для описания связи массы и съедобных частей бройлеров [14].

Основными мясными породами для получения кроссов бройлеров являются корниш и плимутрок. Селекция линий отцовской породы корниш направлена на увеличение скорости роста, улучшение мясных форм, конверсии корма, крепости ног, костяка, повышение жизнеспособности при сохранении на определенном уровне яйценоскости, массы яиц, выводимости [6].

Вопросам, связанным с формированием мясной продуктивности этой породы, посвящен ряд работ [2, 7]. Однако не все аспекты развития групп и отдельных мышц курочек породы корниш до конца исследованы. Прежде всего это касается относительного роста мускулатуры — как мышц оси тела, так и периферических звеньев разного уровня.

Цель настоящего исследования заключается в установлении возрастных особенностей роста и развития осевой и периферической мускулатуры курочек породы корниш.

Материал и методы исследований

Объектом исследования служили курочки породы корниш. Птица была получена из ФГУП ППЗ СГЦ «Смена» Сергиевско-Посадского района Московской области. Кормление осуществлялось по нормам, предназначенным для кур мясных пород, сбалансированными по питательным веществам, энергии, витаминам, микроэлементам комбикормами. Плотность посадки, фронт поения и кормления, температурный, влажностный, световой режимы также соответствовали утвержденным нормативам для племенной птицы. Птица содержалась в секциях по 250 гол.

Материалом служили тушки, группы и отдельные мышцы курочек с однодневного до 420-дневного возраста, в каждой возрастной группе было не менее 4 гол. Птиц для исследований отбирали в возрасте 1, 7, 14, 28, 42, 84, 105, 155, 220 и 420 сут.

Для оценки живой массы птицу взвешивали перед убоем (предубойная масса), предварительно посадив птицу на предубойную выдержку.

Для оценки морфологического состава тушки осуществляли ее препаровку в соответствии с анатомическими областями. Использовали только правую половину тушки. Массу выделенных соматических структур и внутрисполостного жира определяли на весах ВЛКТ-500М с точностью до 0,1 г. Устанавливали массу мышц: грудных, крыла (плеча, предплечья, кисти), пояса грудной конечности, тазовой конечности (двуглавой и икроножной мышц), тазового пояса, позвоночного столба, остальных мышц туловища, костей, кожи и других тканей птиц (4).

При изучении относительного роста мышц использовали формулу простой аллометрии: $y = ax^b$ [5]. В этих формулах: x — предубойная, y — масса органа (кости); b — аллометрический и степенной коэффициент, показывающий, во сколько раз быстрее ($b > 1$ положительная аллометрия) или медленнее ($b < 1$ отрицательная аллометрия) растет орган относительно массы всего организма. Если коэффициент $b = 1$, рост массы животного и изучаемого органа происходит изометрично. Показатель a является константой начального роста живого организма. Статистическая оценка степенного коэффициента b аллометрических уравнений проводилась согласно А.А. Зотину [3].

Полученный материал обработан по стандартным программам статистической обработки.

Результаты исследований

Масса курочек за 7 мес. выращивания увеличивается в 116 раз, тушки — в 166 раз, мышц — в 173 раза, а скелета — только — в 81 раз. Интенсивность наращивания соматических структур, и прежде всего тушки, определяется массой

внутренностей и значительным накоплением висцеральных жировых запасов в процессе роста птицы (в 2000 раз). Масса мышц относительно скелета увеличивается интенсивнее. Соотношение мышцы к скелету у курочек за 420 дней выращивания повышается более чем в 2 раза.

Т а б л и ц а 1

Динамика массы соматических структур курочек породы корниш, г

Возраст, суток	Масса	Тушка	Мышцы	Скелет	Соотношение мышцы/скелет
1	43 ± 0,5	22 ± 0,2	14 ± 0,1	6 ± 0,3	2,3
7	172 ± 3,4	102 ± 1,9	70 ± 1,5	22 ± 0,5	3,2
14	490 ± 6,2	312 ± 6,4	220 ± 5,2	59 ± 1,3	3,7
28	1120 ± 25,0	843 ± 15,0	596 ± 10,1	144 ± 2,3	4,1
42	1825 ± 27,4	1300 ± 16,0	920 ± 13,2	204 ± 3,4	4,5
84	2036 ± 30,5	1468 ± 15,3	1 036 ± 14,1	224 ± 3,5	4,6
105	2284 ± 31,7	1650 ± 16,5	1 158 ± 13,9	247 ± 3,6	4,7
155	2773 ± 35,8	2020 ± 17,1	1 414 ± 14,2	289 ± 3,8	4,9
220	3740 ± 38,1	2741 ± 18,0	1 898 ± 15,0	364 ± 3,9	5,2
420	4990 ± 40,7	3646 ± 20,2	2 424 ± 17,0	484 ± 4,3	5,0

Возрастная динамика относительной массы различных частей тела имеет особенности. В целом они проявляются в существенном увеличении массы тушки (в пересчете на 100 г массы птицы) на 42,8%, мышц — на 49,1%, внутритропостного жира — в 16,6 раза. Для тушки характерно фактическое увеличение ее доли от первого до последнего дня выращивания, за исключением возраста 28 дней. В период 14–28 дней величина этого показателя повышается (различия — 11,6%), а потом вновь снижается, но менее значительно (на 4,1%). Подобная картина наблюдается и при рассмотрении выхода мяса птицы. При этом относительная масса скелета с возрастом уменьшается (на 4,3%). Масса других тканей изменяется в меньшей степени (табл. 2).

У различных животных, как холоднокровных, так и теплокровных, мышцы, расположенные в осевых и периферических областях тела, выполняют определенные функции и по своим морфобиохимическим свойствам относятся к структурам, имеющим различную пищевую ценность. У птиц к таким областям, резко различающимся своими морфофункциональными особенностями, относятся грудь, живот, крылья и ноги.

Масса вышеперечисленных групп мышц изменяется неоднозначно несмотря на увеличение их абсолютных значений с возрастом. Наиболее интенсивное нарастание массы отмечено для группы брюшных мышц (увеличение в 276 раз). Второе место занимают грудные мышцы несмотря на то, что у кур они, в отличие от летающих видов, не используются в достаточной степени (в 197 раз). Ножные мышцы

Масса соматических структур

Возраст, сут.	1	7	14	28	42	84	105	155	220	420
(% к массе птицы)										
Тушка	51,2	59,3	63,7	75,3	71,2	72,1	72,2	72,8	73,3	73,1
Мышцы	32,6	40,7	44,9	53,2	50,4	50,9	50,7	51,0	50,7	48,6
Кости	14,0	12,8	12,0	12,9	11,2	11,0	10,8	10,4	9,7	9,7
Жир	0,53	0,93	1,33	3,04	3,89	4,42	4,90	5,52	6,82	8,82
Другие ткани	4,42	5,17	5,41	6,16	5,75	5,80	5,82	5,91	5,99	5,97

развиваются с меньшей интенсивностью по сравнению с двумя предыдущими группами (в 147 раз), хотя функциональное значение их велико. Мышцы крыла, в связи с редукцией его костной основы, особенно в дистальных звеньях, развиваются с наименьшей интенсивностью (в 121 раз).

Анализ экспериментальных данных показал неоднозначное увеличение мышечной массы в проксимальных и дистальных звеньях крыла. Масса мускулатуры плеча возрастает в 141 раз, предплечья — в 94 раза, кисти — в 50 раз. В целом масса крыла за период выращивания увеличивается в 121 раз.

Возрастная динамика относительных показателей мышц крыла менее выражена, чем в грудных и брюшных областях. Минимальные значения массы крыла отмечены у односуточных цыплят с постепенным достижением максимума в возрасте 28 сут. Подобная картина отмечена для мышц плеча. Для мышц предплечья и кисти характерно уменьшение их доли в конце экспериментального периода в 1,3 и 2,4 раза соответственно.

Абсолютная масса мышц тазовой конечности за 420 дней в целом возрастает в 147 раз, двуглавой бедра — в 158 раз, икроножной — в 122 раза. Общая доля мышц ног и двуглавой мышцы бедра в исследуемый период постнатального онтогенеза (1–420 сут.) увеличивается на 26,7 и 34,8% соответственно. Масса икроножной мышцы изменяется в меньшей степени (различия — 0,09%) (табл. 3).

Параметры аллометрических уравнений, отражающих связь массы курочек с массой мышц, приведены в таблице 4. Рассматривая относительный рост мышц различных областей тела птиц, следует констатировать его особенности. Прежде всего это положительная аллометрия, характерная для общей массы мышц ($b = 1,09 \pm 0,010$). Более высокие значения степенного коэффициента имеют мышцы груди ($b = 1,12 \pm 0,006$), и особенно живота ($b = 1,19 \pm 0,015$; $P < 0,05$).

Менее значимая, но положительная аллометрия отмечена для мышц тазовой конечности ($b = 1,05 \pm 0,020$), изометрия — для крыла. По мере удаления звеньев конечностей от осевой части происходит уменьшение аллометрического коэффициента, что хорошо прослеживается на крыле. В области плеча он больше 1 ($b = 1,04 \pm 0,010$), в области предплечья — меньше 1 ($b = 0,93 \pm 0,063$), продолжает снижаться в кисти ($b = 0,80 \pm 0,055$).

Динамика роста мышц грудных, крыла и тазовой конечности курочек

Показатели	Мышцы	Возраст, сутки											
		1	7	14	28	42	84	105	155	220	420		
Абсолютная масса, г	Грудные	4,8±0,1	24,2±0,3	77,0±1,2	209,0±2,1	343,0±4,0	393,0±5,2	444,0±6,0	548,0±8,5	738,0±11,8	944,0±12,3		
	Брошнвые	0,9±0,01	5,1±0,2	17,0±0,8	55,0±0,8	86,0±1,0	103,0±1,2	116,0±1,7	142,0±2,3	194,0±3,3	248,0±3,8		
	Крыло: плечо	1,5±0,01	7,2±0,3	21±0,9	52±0,9	75±1,1	83±1,2	91±1,2	108±1,5	143±2,8	182±3,3		
	предплечье	1,0±0,01	4,7±0,1	14,2±0,3	37,0±0,7	55,0±0,9	61,0±0,9	68,0±1,0	83,0±1,1	110,0±1,8	141,0±2,3		
	кисть	0,36±0,005	1,82±0,02	5,61±0,10	12,0±0,30	16,0±0,40	17,0±0,40	18,0±0,50	20,0±0,60	27,0±0,70	34,0±0,80		
	Ноги: двулапая бедро	0,14±0,005	0,69±0,02	1,21±0,05	3,0±0,07	4,0±0,10	4,2±0,10	5,00±0,15	5,2±0,21	6,00±0,21	7,00±0,22		
	икроножная	5,8±0,1	28,5±0,8	89±1,0	236±3,0	346±4,1	370±4,9	415±6,1	500±8,1	668±8,7	852±10,5		
		0,76±0,01	3,90±0,10	12,4±0,20	34,0±0,30	51,0±0,60	55,0±0,60	60,0±0,70	72,0±0,70	95,0±0,90	120,0±1,10		
		0,9±0,01	4,6±0,20	14,9±0,5	38,0±0,40	52,0±0,60	53,0±0,60	55,0±0,70	66,0±0,80	87,0±0,90	110,0±1,20		
	В % к массе птицы	Грудные	11,1	14,1	15,7	18,7	18,8	19,3	19,4	19,8	19,7	18,9	
Брошнвые		2,1	3,0	3,5	4,9	4,7	5,1	5,1	5,1	5,2	5,0		
Крыло: плечо		3,5	4,1	4,3	4,6	4,1	4,1	4,0	3,9	3,8	3,6		
предплечье		2,3	2,7	2,9	3,3	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,8		
кисть		0,85	1,06	1,14	0,88	0,83	0,79	0,72	0,72	0,72	0,68		
		0,33	0,40	0,25	0,27	0,22	0,18	0,22	0,19	0,16	0,14		
Ноги: двулапая бедро		13,5	16,6	18,2	21,1	19,0	18,2	18,2	18,0	17,9	17,1		
икроножная		1,78	2,27	2,53	3,04	2,79	2,70	2,62	2,60	2,54	2,40		
		2,11	2,67	3,04	3,39	2,85	2,60	2,41	2,38	2,33	2,20		

Отдельные мышцы в тазовой конечности, такие, как двуглавая бедра и икроножная, растут с различной скоростью. Двуглавая мышца бедра растет более интенсивно по сравнению с икроножной, расположенной дистальнее в области голени ($b = 1,09$ против $b = 1,00$). Коэффициент детерминации во всех случаях высок и не опускается ниже 0,95, что свидетельствует о тесной связи массы птиц с мышечной системой как в целом, и с отдельными ее компонентами. Для скелета характерна отрицательная аллометрия $y = 0,185x^{0,93 \pm 0,008}$ ($R^2 = 0,97$), а для жира и других тканей — положительная ($b = 1,60 \pm 0,065$, $R^2 = 0,99$ и $b = 1,06 \pm 0,004$, $R^2 = 0,98$ соответственно). Полученные аллометрические данные согласуются с динамикой относительных показателей массы внутритрилостного жира и скелета курочек (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Параметры аллометрического уравнения (масса птицы — 43–4990 г)

Группы и отдельные мышцы	Коэффициенты		R ²
	a	b	
Общая масса	0,252	1,09 ± 0,010	0,98
Грудные	0,074	1,12 ± 0,006	0,98
Брюшные	0,011	1,19 ± 0,015	0,98
Остальные осевые	0,015	1,12 ± 0,007	0,98
Все мышцы осевого отдела	0,099	1,13 ± 0,007	0,98
Мышцы крыла:	0,039	1,00 ± 0,018	0,97
плечо	0,021	1,04 ± 0,010	0,98
предплечье	0,014	0,93 ± 0,063	0,95
кисти	0,008	0,80 ± 0,055	0,96
Двуглавая бедра	0,016	1,07 ± 0,027	0,97
Другие мышцы бедра	0,051	1,09 ± 0,013	0,98
Всего мышц бедра	0,067	1,08 ± 0,015	0,97
Икроножная	0,026	1,01 ± 0,055	0,98
Другие мышцы голени	0,040	0,96 ± 0,022	0,97
Всего мышц голени	0,065	0,98 ± 0,037	0,96
Тазовой конечности	0,125	1,05 ± 0,020	0,97
Периферический скелет в целом	0,163	1,04 ± 0,019	0,98

Интенсивность роста курочек находится в зависимости от этапов онтогенеза. По данным А.Н. Амелиной [1], наибольшая скорость роста птиц отмечена до 14-дневного возраста. В последующем она начинает постепенно снижаться. Уве-

личение массы животных в различные периоды жизни связано в большой степени с интенсивностью наращивания мускулатуры (табл. 5).

У одних групп и отдельных мышц наиболее высокие степенные коэффициенты отмечены в начальный период онтогенеза (1–14 дней). К ним относятся мышцы бедра, плеча, предплечья, голени, ноги и крыла в целом, а у других мышц такая закономерность нарушается. Грудные и мышцы осевой части тела растут достаточно равномерно с высокой скоростью ($b = 1,14–1,15$) в течение двух возрастных периодов до возраста 2,5 мес. (1–14 дн. и 14–84 дн.). Некоторое усиление относительного роста во второй возрастной период наблюдается у брюшных мышц ($b = 1,11$ до $1,27$) с дальнейшим его ослаблением ($b = 0,99$). В целом для мышц всех областей тела курочек в процессе онтогенеза наблюдаются снижение скорости относительного роста. В начале выращивания для большинства мышц характерна положительная, а в конце отрицательная аллометрия, или изометрия. Исключением являются мышцы кисти, у которых низкие значения коэффициента b отмечены независимо от периодов выращивания птицы ($b = 0,90–0,53$).

При изменении величины степенного коэффициента b по мере выращивания достоверные различия отмечены в ряде случаев только при сравнении двух крайних периодов: 1–14 дн. и 84–420 дн. (табл. 5). При этом во все периоды роста взаимосвязь между массой тела и мышц высокая ($R^2 = 0,80–0,99$).

Интенсивность накопления жира смещается на более поздний этап онтогенеза. В начале постнатального онтогенеза (1–14 дн.) жиронакопление происходит активно ($b = 1,34 \pm 0,037$), но не в такой степени, как в 84–420 дн. ($b = 1,75 \pm 0,050$) ($P < 0,001$).

Возрастные изменения в накоплении жировых запасов отмечены для бройлеров и кур, причем у кур жир накапливается более интенсивно. Напротив, доля костей у кур уменьшается значительней, чем у бройлеров [10].

Количественные исследования возрастной динамики групп и отдельных мышц в различных областях тела птиц имеют место, однако они достаточно разрозненные [11, 16, 25, 29].

Две группы мышц в теле курочек растут наиболее интенсивно. Это грудные и брюшные мышцы. Поскольку грудные мышцы у птиц ответственны за полет, то увеличение их массы в 197 раз связано с этой функцией, хотя куры — плохие летуны. По-видимому, это генетически закреплено, и селекция в направлении увеличения массы грудных мышц вполне оправдана. Наследуемость массы и выхода грудных мышц птиц составляет 0,53 и 0,65 соответственно [11].

Степень развития грудных мышц у одновозрастных (98 дней) птиц существенно зависит от породной принадлежности, скорости роста и направленности селекции. У бройлеров (Arbor Arcus) выход грудных мышц (pectoralis superficialis+pectoralis profundus) составляет 20,96% (от массы птицы), у кроссбредных цыплят (Jungxing 100) — 14,55%, у китайской породы (Beijing fatty chicken) — 13,29% [15]. По нашим данным, курочки породы корниш в возрасте 105 дней приближаются по величине этого показателя к бройлерам (19,40%).

В состав брюшной стенки птиц входят те же мышцы, что и у млекопитающих наружная и внутренняя косые, прямая и поперечная. Их функция определяется участием в поддержании внутренностей, при дефекации и снесении яиц. Кроме того, они являются в определенной степени экспираторами. По-видимому, постоянно увеличивающаяся масса внутренностей и подготовка к яйцекладке предопределяют наибольшую относительную скорость роста мышц стенки брюшной полости ($b = 1,19$).

Относительный рост соматических структур курочек

Показатели	Коэффициенты					
	a	b	a	b	a	b
	возраст 1–14 дней		возраст 14–84 дня		возраст 84–420 дней	
Общая масса мышц	0,205	1,13 ± 0,007	0,276	1,08 ± 0,141	0,714	0,96 ± 0,025 [^]
Кости	0,169	0,94 ± 0,002	0,188	0,93 ± 0,199	0,354	0,85 ± 0,037
<i>Группы и отдельные мышцы</i>						
Грудные	0,068	1,14 ± 0,006	0,068	1,14 ± 0,048	0,222	0,98 ± 0,044 [*]
Брюшные	0,011	1,19 ± 0,006	0,007	1,27 ± 0,327	0,055	0,99 ± 0,037 [^]
Осевые	0,091	1,15 ± 0,007	0,089	1,15 ± 0,084	0,314	0,99 ± 0,050 [*]
Двуглавая бедр	0,010	1,15 ± 0,077	0,019	1,05 ± 0,200	0,170	0,94 ± 0,017 ⁺
Все мышцы бедра	0,051	1,14 ± 0,007	0,076	1,07 ± 0,195	0,232	0,93 ± 0,015 ⁺
Икроножная	0,012	1,15 ± 0,003	0,057	0,91 ± 0,528	0,081	0,85 ± 0,082 [*]
Все мышцы голени	0,037	1,09 ± 0,004	0,013	0,90 ± 0,474	0,104	0,91 ± 0,033 [^]
Все мышцы ноги	0,088	1,12 ± 0,006	0,172	1,01 ± 0,258	0,336	0,92 ± 0,013 ⁺
Плечо	0,017	1,09 ± 0,006	0,026	1,02 ± 0,181	0,048	0,94 ± 0,018 [^]
Предплечье	0,005	1,13 ± 0,015	0,046	0,78 ± 0,185	0,038	0,80 ± 0,156
Кисть	0,005	0,90 ± 0,760	0,006	0,87 ± 0,528	0,075	0,53 ± 0,382
Крыло	0,026	1,08 ± 0,021	0,056	0,96 ± 0,174	0,097	0,89 ± 0,008 ⁺
Конечностей	0,114	1,11 ± 0,008	0,226	1,01 ± 0,241	0,430	0,92 ± 0,011 ⁺

* Разность коэффициента b по сравнению с периодом роста 1–14 дней достоверна при $P \leq 0,05$; [^] — при $P \leq 0,01$; + — при $P \leq 0,001$.

При этом существенного значения при формировании мясной продуктивности эти мышцы не имеют, поскольку составляют около 5% от массы птицы.

За последние 30 лет доля грудных мышц у выращиваемых птиц увеличилась приблизительно с 12 до 19% [11, 26]. Связь грудных мышц (*pectoralis major* + *pectoralis minor*) с массой курочек различных линий-кроссов имеет хорошо выраженную положительную аллометрию. Степенные коэффициенты полученных уравнений равны 1,14–1,20 [19]. Близкие по значению показатели отмечены и нами для курочек породы корниш ($b = 1,12 \pm 0,0059$).

У курочек породы корниш относительная масса мышц крыла в исследуемый период онтогенеза изменяется незначительно. При этом в дистальных звеньях (предплечье, кисть) с возрастом доля мышечной массы существенно снижается, о чем свидетельствуют также степенные коэффициенты аллометрических уравнений.

Высокое значение коэффициента b для внутрисполостного жира свидетельствует о том, что интенсивность накопления энергетических запасов существенно выше, чем скорость роста мышечной ткани, причем их повышение в конце выращивания оказывает существенное влияние на коммерческие свойства птиц. Показано, что величина наследуемости массы внутрисполостного жира не ниже, чем для грудных мышц [20]. Напротив, отставание в росте такой морфологической структуры, как скелет, способствует повышению выхода мяса кур. Но при этом чрезмерное снижение интенсивности роста скелета в целом, и конечностей в частности, не скажется положительно на здоровье, а в последующем — и на продукционных качествах птиц. Уменьшение скорости накопления жирового компонента до определенного предела может являться стратегией повышения массовой доли мяса птиц.

Заключение

Динамика количественных показателей соматических структур находится в прямой связи с возрастом птиц. В начальный период онтогенеза наблюдается интенсивный рост большинства групп и отдельных мышц, о чем свидетельствуют как абсолютные, так и относительные показатели. Наиболее интенсивным относительным ростом отличаются осевые мышцы, и прежде всего — брюшные, обеспечивающие поддержание интенсивно развивающихся внутренних органов в абдоминальной полости. Несколько отстают по относительной скорости роста от брюшных мышц грудные ($1,19 \pm 0,006$ против $1,14 \pm 0,006$; $P < 0,01$). Положительная аллометрия характерна в начальный период также и для мышц конечностей, но в меньшей степени, чем для осевых — особенно, крыла.

В целом общей онтогенетической направленностью является смена положительного аллометрического роста групп или отдельных мышц на отрицательный или изометрический. Степень развития мускулатуры области кисти существенно уступает другим областям крыла, что связано, вероятно, с меньшей его функциональной активностью у кур, особенно мясных пород. У кур этих пород происходит изменение соотношения мышц, расположенных в различных частях тела, прежде всего — грудных. Для мышц области крыла на всем протяжении постнатального онтогенеза (до возраста 420 дней) в той или иной степени присуща отрицательная аллометрия ($b = 0,90–0,53$). Замедление мышечного роста у курочек с возрастом связано с изменением обменных процессов, с интенсивностью жиронакопления, масштабы которого с возрастом существенно увеличиваются ($b = 1,34–1,75$). Уменьшение относительного роста скелета ($b = 0,94–0,85$) неспособно компенсировать возрастную активизи-

защиту накопления жировых запасов, необходимых для развития половой системы и оптимального уровня яйценоскости. Полученные данные позволили установить изменения относительного роста мышц, расположенных в различных областях тела птиц, а также их связь со скелетом и абдоминальным жиром, что является важным для разработки методов повышения мясной продуктивности мясных пород кур. Увеличение выхода мяса может быть осуществлено путем замещения части энергетических запасов птиц мышечной тканью независимо от того, где депонируется жир.

Библиографический список

1. Амелина А.Н. Морфометрическая характеристика тканей тушек и химический состав мышц курочек пород корниш и плимутрок в постэмбриональном онтогенезе: Автореф. канд. дисс. М., 2013. 17 с.
2. Амелина А.Н., Никитченко В.Е. Динамика роста мышц у курочек породы корниш // Вест. РУДН, 2012. № 3. С. 73–78.
3. Зотин А.А. Статистическая оценка параметров аллометрических уравнений // Известия АН. Сер. биолог. 2000. № 5. С. 517–524.
4. Лукашенко В.С., Слепухин В.В., Лысенко М.А., Дычаковская В.В. Сравнительная оценка показателей качества мяса цыплят-бройлеров «СК Русь 6» в зависимости от возраста при убое // Сб. науч. тр. ВНИТИП. 2008. Т. 83. С. 30–41.
5. Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. М.: Наука, 1976. 291 с.
6. Тучемский Л. Селекция мясной птицы на ППЗ «Смена» // Животноводство России. 2004. № 10. С. 25–26.
7. Тучемский Л.И., Емануйлова Ж.В., Никитченко В.Е., Амелина А.Н. Изменения морфологического состава тушек курочек породы корниш в возрастном аспекте // Птица и птицепродукты. 2012. № 3. С. 65–66.
8. Acar N., Moran E.T.Jr., Bilgili S.F. Effect of dietary lysine below and above the established requirement on live performance and carcass yield of broilers from 6 to 8 weeks // Poultry Sci., 1991. Vol. 70. P. 2315–2321.
9. Acar N., Moran E.T.Jr., Mulvaney D.R. Breast muscle development of commercial broilers from hatching to twelve weeks of age // Poultry Sci. Vol. 72. P. 317–325.
10. Ande C.F., Huffman D., Cordray Y.J.C. Edible yield and characteristics of patties manufactured from two types of chicken carcasses // Poultry Sci., 1984. Vol. 63. P. 2175–2180.
11. Berri C., Wacrenier N., Millet N., Bihan-Duval E. Le Effect of Selection for Improved Body Composition on Muscle and Meat Characteristics of Broilers from Experimental and Commercial Lines // Poultry Sci., 2001. Vol. 80. Vol. 833–838.
12. Bilgili S.F., Moran E.T.Jr., Acar N. Strain cross response of heavy male broilers to dietary lysine in the finisher feed: live performance and further-processing yields // Poultry Sci., 1992. Vol. 71. P. 850–858.
13. Boomgaardt J., Baker D.H. Effect of age on the lysine and sulfur amino acid requirement of growing chickens // Poultry Sci., 1973. Vol. 52 P. 592–597.
14. Brake J., Havenstein G.B., Scheideler S.E., Ferket P.R., Rives D.V. Relationship of sex, age, and body weight to broiler carcass yield and offal production // Poultry Sci., 1993. Vol. 72. Vol. 1137–1145.
15. Chen X.D., Ma Q.G., Tang M.Y., Ji C. Development of breast muscle and meat quality in Arbor Acres broilers, Jingxing 100 crossbred chickens and Beijing fatty chickens // Meat Science, 2007. Vol. 77. P. 220–227.
16. Dora D.D., Billard L., Pringle D. Wicker L. Influence of growth rate on occurrences of pale muscle in broilers // J.Sci.Food Agric., 2012. Vol. 92. P. 78–83.
17. Dransfield E., Sosnicki A.A. Relationship between muscle growth and poultry meat quality // Poultry Sci., 1999. Vol. 78. P. 743–746.

18. *Edwards H.M., Norris Jr.L.C., Heuser G.F.* Studies on the lysine requirement of chicks // *Poultry Sci.*, 1956. Vol. 35. P. 385–390.
19. *Gous R.M., Moran E.T.Jr., Stilborn H.R., Brandford G.D., Emmans G.C.* Evaluation of the Parameters Needed to Describe the Overall Growth, the Chemical Growth, and the Growth of Feathers and Breast Muscles of Broilers // *Poultry Sci.*, 1999. Vol. 78. P. 812–821.
20. *Le Bihan-Duval E., Mignon-Grasteau S., Millet N., Beaumont C.* Genetic analysis of a selection experiment on increased body weight and breast muscle weight as well as on limited abdominal fat weight // *Br. Poult. Sci.* 1998. Vol. 39. P. 346–353.
21. *Le Bihan-Duval E., Millet N., Remignon H.* Broiler Meat Quality: Effect of Selection for Increased Carcass Quality and Estimates of Genetic Parameters // *Poultry Sci.*, 1999. Vol. 7. P. 822–826.
22. *Merkley J.W., Weinland B.T., Malone G.W., Chaloupka G.W.* Evaluation of five commercial broiler crosses. 2. Eviscerated yield and component parts // *Poultry Sci.*, 1980. Vol. 59. P. 1755–1760.
23. *Moran E.T.Jr., Blake J.P.* Carcass quality and processing yields of broiler strain-crosses developed in the US and UK after 8 week-feeding regimens based on corn versus wheat. Pages 196–207 in: *Quality of Poultry Meat.*, 1993. P. Colin, J. Culioli, and F. H. Richards, eds. INRA, Tours, France.
24. *Renden J.A., Bilgili S.F., Kincaid S.A.* Effect of photo schedule and strain-cross on broiler performance // *Poultry Sci.*, 1992. Vol. 71. P. 1417–1426.
25. *Rémignon H., Desrosiers V., Marche G.* Influence of increasing breast meat yield on muscle histology and meat quality in the chicken // *Reprod. Nutr. Dev.*, 1996. Vol. 36. P. 523–530.
26. *Samuel D.D., Billard L., Pringle D., Wisker L.* Influence of growth on pale muscle in broilers // *J.Sci.Food Agric.*, 2012. Vol. 92. P. 78–83.
27. *Sell J.* How age and sex affect carcass yield // *Turkey World*, 1988. Vol. 64. P. 24–25.
28. *Twinning P.V.Jr., Thomas O.P., Bossard E.H., Nicholson J.L.* The available lysine requirement of 7–9week chicks // *Poultry Sci.*, 1973. Vol. 52. P. 2280–2286.
29. *Young L.L., Northcutt J.K., Buhr R.J., Lyon C.E., Ware G.O.* Effects of age, sex, and duration of postmortem aging on percentage yield of parts from broiler chicken carcasses // *Poultry Sci.*, 2001. Vol. 80. P. 376–379.

GROWTH AND ONTOGENETIC CHANGES OF MUSCLES QUANTITATIVE INDICATORS OF CORNISH CHICKENS

V.P. PANOV¹, V.E. NIKITCHENKO², D.V. NIKITCHENKO², A.N. AMELINA³

(¹ Russian Timiryazev State Agrarian University,
² RUDN University, ³ CHT "ChemRar")

The article presents the results of the study of quantitative indicators of muscles groups and individual muscles of the Cornish chickens. The changes of absolute and relative muscles mass in ontogenesis from hatching to 420 days of age are determined. The equation parameters of muscles and skeleton relative growth are given and the problems of fat accumulation in the abdominal region are also considered. It is found that in the process of ageing the ratio of different

muscle groups changes and their growth intensity decreases. In the initial period of ontogenesis (1–14 days) all the groups and individual muscles, except hand muscles ($b = 0.90$) to a greater or lesser extent have positive allometry ($b = 1.09–1.19$), which later (84–420 days) changes to negative allometry or isometry. The conclusion is that it is necessary to increase chickens meat yield due to fat accumulation decrease.

Key words: chickens, ontogenesis, relative growth, muscles, muscle groups, allometry.

Панов Валерий Петрович — д. б. н., проф. каф. морфологии и ветеринарии РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева (127550, Москва ул. Тимирязевская, 49; тел.: (499) 977-14-47; e-mail:panovval@gmail.com).

Никитченко Владимир Ефимович — д. в. н., проф. каф. морфологии животных и ветеринарно-санитарной экспертизы Российского университета дружбы народов (117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 9; тел.: (495) 434-31-66 (доб.18-84); e-mail:v.e.nikitchenko@mail.ru).

Никитченко Дмитрий Владимирович — д. в. н., доц. каф. морфологии животных и ветеринарно-санитарной экспертизы Российского университета дружбы народов (117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 9; тел.: (495) 434-31-66 (доб.18-84); e-mail:v.e.nikitchenko@mail.ru).

Амелина Анна Николаевна — к. в. н., с. н. с. ЗАО «Исследовательский институт химического разнообразия» (141400, МО г. Химки, ул. Рабочая, 2а, к. 1; тел.: (495) 995-49-41 (доп. 591); e-mail:aan@ihr.ru).

Panov Valeriy Petrovich — Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Morphology and Veterinary, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49; tel.: +7 (499) 977-14-47; e-mail:panovval@gmail.com).

Nikitchenko Vladimir Ephimovich — Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Animals Morphology and Veterinary and Sanitary Expertise, RUDN University (117198, Moscow, Miklukho-Maklay str., 9, tel.: +7 (495) 434-31-66, extension tel.: 18-84; e-mail:v.e.nikitchenko@mail.ru).

Nikitchenko Dmitriy Vladimirovich — Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Animals Morphology and Veterinary and Sanitary Expertise, RUDN University (117198, Moscow, Miklukho-Maklay str., 9, tel.: +7 (495) 434-31-66, extension tel.: 18-84; e-mail:v.e.nikitchenko@mail.ru).

Amelina Anna Nikolaevna — PhD in Veterinary Sciences, senior researcher of CHT "ChemRar" (141400, Khimki, Moscow region, Rabochaya Str.2a-1; tel.: +7 (495)995-49-41 extension tel.: 591; e-mail: aan@ihr.ru).