

демии ветеринарной медицины». – Витебск, 2011. – Т. 47. – № 2. – С. 108-109.

References

1. Serdyuk S.I. Sreda dlya spermy khryakov // Doklady sovetskikh uchenykh k 6-mu Mezhdunar. kongressu po razmnozheniyu i iskusstvennomu osemneniyu zhivotnykh. – M., 1968. – S. 138-141.
2. Pat. 206206 Rossiiskaya Federatsiya, MPK A61D. Sreda dlya razbavleniya i khraneniya spermy khryakov / N.T. Plishko; zayavitel' i patentoobladatel' N.T. Plishko; zayavl. 05.11.1991; opubl. 20.06.1996.
3. Milovanov V.K. Biologiya vosproizvedeniya i iskusstvennogo osemneniya zhivotnykh. – M.: Izdatel'stvo sel'skokhozyaistvennoi literatury, 1962. – 696 s.
4. Vishnevskii E.P., Chepurin G.V. Vliyaniye vlazhnosti vozdukh na svoystva materialov // Zhurnal S.O.K. – 2010. – № 3-4. – S. 32-35.
5. Anisimov A.G. Vliyaniye razlichnoi vlazhnosti komponentov sinteticheskoi sredy dlya razbavleniya spermy i srokov ee khraneniya na pokazateli vosproizvodstva svinomatok // Vestnik Ul'yanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. – 2013. – № 2 (22). – S. 48-51.
6. Sazhin B.S. Osnovy tekhniki sushki; predn. dlya inzhenerno-tekhnicheskikh i nauchnykh rabotnikov khimicheskoi i drugikh otraslei promyshlennosti. – M.: Khimiya, 1984. – 320 s.
7. GOST 17637-72. Sreda glyukozo-tsitratno-sul'fatnaya dlya khraneniya spermy khryakov. – Vved. 24.04.1972. № 805. – M.: Izdatel'stvo standartov, 1972. – 6 s.
8. Dzhamaaldinov A.Ch. Intensifikatsiya reproductivnoi funktsii khryakov-proizvoditelei s ispol'zovaniem biotekhnologicheskikh metodov: dis. ... dokt. biol. nauk; VIZh. – Dubrovitsy, 2006. – 318 s.
9. Ok S. Vliyaniye tekhnologicheskikh i biologicheskikh faktorov na rezul'tativnost' osemneniya svinei okhlazhdennoi spermoy: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Dubrovitsy: VIZh, 1999. – 21 s.
10. Narizhnyi A.G., Anisimov A.G. Biologicheskaya polnotsennost' razbavitelya dlya spermy khryakov v zavisimosti ot srokov khraneniya i upakovochnogo materiala // Vestnik Ul'yanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. – 2014. – № 2 (26). – S. 89-92.
11. Kol'tsov S.I., Aleskovskii V.B. Silikagel', ego stroenie i khimicheskie svoystva: ucheb.-metod.posobie. – L.: Goskhimizdat, 1963. – 96 s.
12. Selezneva K.A., Filatov A.V., Akkuzin G.D. Effektivnost' primeneniya raznykh sinteticheskikh sred dlya razbavleniya spermy khryakov // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny». – Vitebsk, 2011. – Т. 47. – № 2. – С. 108-109.



УДК 636.082.2-636.083

И.В. Созинова, Ю.М. Малофеев, Ю.Н. Фисенко
I.V. Sozinova, Yu.M. Malofeyev, Yu.N. Fisenko

МИКРОМОРФОЛОГИЯ ДЛИННЕЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ, ДВУГЛАВОЙ И ЧЕТЫРЕХГЛАВОЙ МЫШЦ БЕДРА ОВЕЦ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

MICROMORPHOLOGY OF LONGISSIMUS DORSI MUSCLE, BICEPS AND QUADRICEPS MUSCLES OF THIGH IN SHEEP OF WEST-SIBERIAN MUTTON BREED IN POSTNATAL ONTOGENESIS

Ключевые слова: гистология, длиннейшая мышца спины, двуглавая мышца бедра, четырехглавая мышца бедра, овцы, западно-сибирская мясная порода, постнатальный онтогенез.

В период выращивания овец в организме животных формирование мясной продуктивности происходит за счет морфологических изменений. Изучение динамики роста мышечной ткани, а также ее групп с рождения до момента прекращения интенсивного роста мускулатуры в постнатальном онтогенезе, определение гистологических характеристик скелетной мускулатуры для установления сроков убоя баранчиков вызывают

научный и практический интерес. К качественным показателям мясной продуктивности животных относят микроструктуру мышечной ткани, ее рост и развитие в зависимости от возраста, а также изменение диаметра мышечных волокон. Исследование микроморфологии мышц у овец западно-сибирской мясной породы в возрастном аспекте позволяет выявить важные по содержанию изменения структур тканей, что способствует более глубокому изучению качества мясной продукции и определение оптимального возраста реализации на мясо. Гистологические особенности мышечной ткани у овец западно-сибирской мясной породы в возрастном аспекте актуальны и не исследованы. Поэтому целью исследований стало изучение ги-

стологических особенностей длиннейшей мышцы спины, двуглавой и четырехглавой мышцы бедра у овец западно-сибирской мясной породы в постнатальном онтогенезе. Для более точной оценки мясной продуктивности животных была изучена гистоструктура длиннейшей мышцы спины, двуглавой и четырехглавой мышц бедра со стороны не только морфологии мышечных волокон, но и их соединительнотканых прослоек. Гистологическими методами исследования длиннейшей мышцы спины, двуглавой мышцы и четырехглавой мышцы бедра у новорожденных баранчиков западно-сибирской мясной породы, а также баранчиков в возрасте 6 и 12 мес. установлены общие черты строения. Однако последние не лишены некоторых особенностей морфологического строения. Таким образом, длиннейшая мышца спины, двуглавая и четырехглавая мышцы бедра у овец западно-сибирской мясной породы с гистологической точки зрения равномерно развиваются и растут в постнатальном онтогенезе.

Keywords: *histology, longissimus dorsi muscle, biceps muscle of thigh, quadriceps muscle of thigh, sheep, West Siberian mutton sheep breed, postnatal ontogenesis.*

Sheep muscles are formed by means of morphological changes during the sheep body growth period. The study of muscle growth dynamics from the moment of birth to muscle intense growing termination in postnatal ontogenesis, and the deter-

mination of skeletal muscle histological peculiarities to identify the best age of slaughter is of certain scientific and practical value. Muscular microstructure, its growth and development depending on age and the change of myofibers diameter belong to the quality indices of sheep performance. The study of age-related muscle micromorphology in the West Siberian mutton sheep breed enables determining important tissue structural changes and contributes to deeper evaluation of meat product quality and determination of the optimum slaughter age. The age-related histological features of muscle tissue in West Siberian mutton sheep have not been studied yet. The research goal was to study the histological features of longissimus dorsi and biceps and quadriceps muscles of thigh in West Siberian mutton sheep in postnatal ontogenesis. For more accurate evaluation of sheep meat performance, we studied the histological structure of longissimus dorsi muscle and biceps and quadriceps muscles of thigh both in terms of muscle fiber morphology and their connective-tissue layers. Histological study of longissimus dorsi and biceps and quadriceps muscles of thigh in newborn Western Siberian newborn ram-lambs, six-month-old and twelve-month-old ram-lambs revealed common structural features though the latter have some distinctive features. It is concluded that the longissimus dorsi and biceps and quadriceps muscles of thigh in West Siberian mutton sheep in postnatal ontogenesis develop and grow evenly in terms of histology.

Созинова Ирина Владимировна, аспирант, каф. анатомии и гистологии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: irina.sozinova2014@mail.ru.

Малофеев Юрий Михайлович, д.в.н., проф., каф. анатомии и гистологии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: anat55@bk.ru.

Фисенко Юлия Николаевна, к.в.н., ассист., каф. анатомии и гистологии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: chanca@rambler.ru.

Sozinova Irina Vladimirovna, post-graduate student, Chair of Anatomy and Histology, Altai State Agricultural University. E-mail: irina.sozinova2014@mail.ru.

Malofeyev Yuriy Mikhaylovich, Dr. Vet. Sci., Prof., Chair of Anatomy and Histology, Altai State Agricultural University. E-mail: anat55@bk.ru.

Fisenko Yuliya Nikolayevna, Cand. Vet. Sci., Asst., Chair of Anatomy and Histology, Altai State Agricultural University. E-mail: chanca@rambler.ru.

В период выращивания овец в организме животных формирование мясной продуктивности происходит за счет морфологических изменений [1-3].

Изучение динамики роста мышечной ткани, а также ее групп с рождения до момента прекращения интенсивного роста мускулатуры в постнатальном онтогенезе, определение гистологических характеристик скелетной мускулатуры для установления сроков убоя баранчиков вызывают научный и практический интерес [4-6].

К качественным показателям мясной продуктивности животных относят микроструктуру мышечной ткани, ее рост и развитие в зависимости от возраста, а также изменение диаметра мышечных волокон. Исследование микроморфологии мышц у овец западно-сибирской мясной породы в возрастном ас-

пекте позволяет выявить важные по содержанию изменения структур тканей, что способствует более глубоко изучить качество мясной продукции и определить оптимальный возраст реализации на мясо [7].

Изучение гистологических особенностей мышечной ткани у овец западно-сибирской мясной породы в возрастном аспекте актуально и не исследовано.

Цель исследований – изучить гистологические особенности длиннейшей мышцы спины, двуглавой и четырехглавой мышц бедра у овец западно-сибирской мясной породы в постнатальном онтогенезе.

Материалы и методы исследования

Материал для гистологических исследований отбирали сразу после убоя от 5 баранчиков западно-сибирской мясной породы в

ОАО «Степное» Родинского района Алтайского края в возрасте: новорожденные, 1, 4, 6, 8, 10 и 12 мес., в количестве 35 гол. Гистоструктуру мышечной ткани изучали на примере длиннейшей мышцы спины, двуглавой и четырехглавой мышц бедра у баранчиков западно-сибирской мясной породы в возрастном аспекте. Для изучения структурных компонентов мышечной ткани из середины мышечного брюшка вырезали кусочки размером 1,0x0,5 см, из каждой исследуемой мышцы. Отобранный материал фиксировали в 10%-ном растворе формалина. Для обезживания ткани на этапе гистологической проводки применяли готовый раствор IsoPrep. После проводки материал уплотняли гомогенизированной парафиновой средой для гистологической заливки HISTOMIXEXTRA с температурой плавления 54°C.

Срезы толщиной от 2 до 7 мкм готовились на санном микротоме (МПС-2) с последующей их фиксацией на обезжиренные предметные стекла с высушиванием. Полученные гистологические срезы окрашивали гематоксилином (Джилла) и эозином, с последующим фотографированием и морфометрией, используя методические указания по гистологии мышечной ткани [8].

Изучение гистологических препаратов их микрофотографирование и анализ структурных компонентов проводили на австрийском микроскопе «Micros» с видеонасадкой МС-200 при увеличении об. 20хок. 10, об. 40хок. 10. При морфометрическом изучении гистологических срезов использовали окулярную сетку, измерительную линейку, вставленную в окуляр. Материал микрометрических измерений подвергали статистической обработке с использованием стандартных компьютерных программ MicrosoftExcel, на основании средних значений и стандартных

ошибок вычисляли достоверность разности двух средних величин с использованием критерия Стьюдента, учебное пособие по биометрии [9] и компьютерной программы «Биометрия».

Результаты исследований

Для более точной оценки мясной продуктивности животных нами была изучена гистоструктура длиннейшей мышцы спины, двуглавой и четырехглавой мышц бедра со стороны не только морфологии мышечных волокон, но и их соединительнотканых прослоек.

Гистологическими методами исследования длиннейшей мышцы спины (m. longissimusdorsi), двуглавой мышцы бедра (m. bicepsfemoris) и четырехглавой мышцы бедра (m. quadricepsfemoris) у новорожденных баранчиков западно-сибирской мясной породы, а также баранчиков в возрасте 6 и 12 мес. установлены общие черты строения. Однако последние не лишены некоторых особенностей морфологического строения.

Так, при рассмотрении поперечных срезов длиннейшей мышцы спины новорожденных баранчиков в поле зрения микроскопа можно видеть мышечные волокна, преимущественно округлой формы, располагающиеся в первичных пучках довольно компактно (рис. 1). Эндомизий, состоящий из наиболее тонкой сети коллагеновых и эластиновых волокон, окружая каждое мышечное волокно, объединяет последние в пучки первого порядка.

В продольном срезе мышечные волокна имеют волнообразное строение, тем самым формируя хорошо выраженную поперечную исчерченность (рис. 4). Ядра волокон исследуемой мышечной ткани имеют округлое строение и расположены по периферии волокна, непосредственно под сарколеммой.

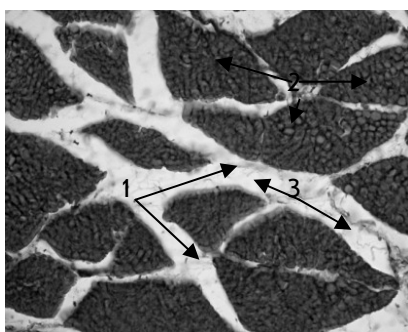


Рис. 1. Поперечный разрез длиннейшей мышцы спины новорожденного баранчика (окраска гематоксилин-эозином; об. 40хок. 10):
1 – мышечные пучки;
2 – мышечное волокно;
3 – перимизий

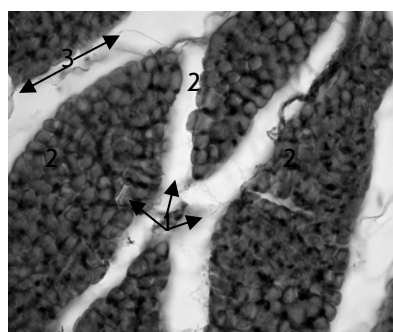


Рис. 2. Поперечный разрез двуглавой мышцы бедра новорожденного баранчика (окраска гематоксилин-эозином; об. 40хок. 10):
1 – мышечные пучки;
2 – мышечное волокно;
3 – перимизий

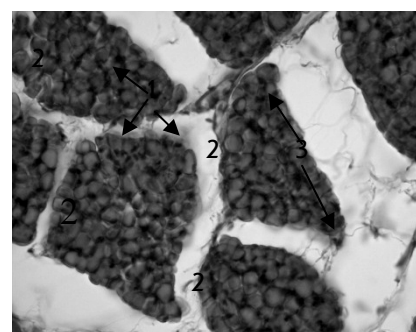


Рис. 3. Поперечный разрез четырехглавой мышцы бедра новорожденного баранчика (окраска гематоксилин-эозином; об. 40хок. 10):
1 – мышечные пучки;
2 – мышечное волокно;
3 – перимизий

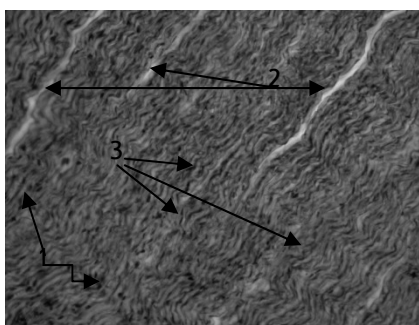


Рис. 4. Продольный разрез длиннейшей мышцы спины новорожденного баранчика (окраска гематоксилин-эозином; об. 40×ок. 10):
1 – мышечные волокна;
2 – соединительная ткань;
3 – узлы сокращения

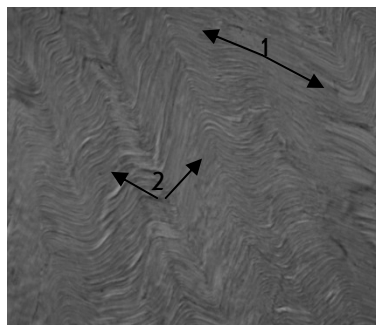


Рис. 5. Продольный разрез двуглавой мышцы бедра новорожденного баранчика (окраска гематоксилин-эозином; об. 20×ок. 10):
1 – мышечные волокна;
2 – узлы сокращения

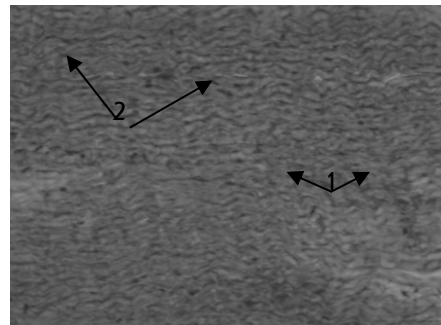


Рис. 6. Продольный разрез четырехглавой мышцы бедра новорожденного баранчика (окраска гематоксилин-эозином; об. 40×ок. 10):
1 – мышечные волокна;
2 – узлы сокращения

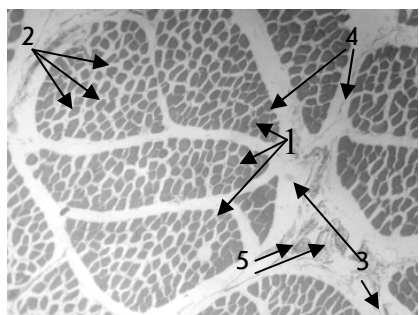


Рис. 7. Поперечный разрез длиннейшей мышцы спины баранчика в возрасте 6 мес. (окраска гематоксилин-эозином; об. 20×ок. 10):
1 – мышечные волокна;
2 – эндомизий; 3 – перимизий;
4 – мышечные пучки;
5 – артерия

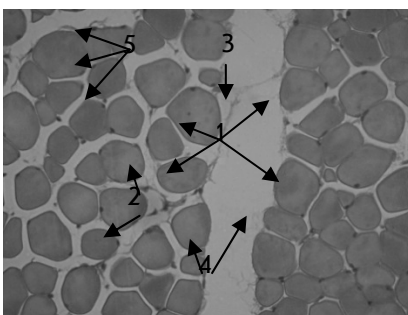


Рис. 8. Поперечный разрез двуглавой мышцы бедра баранчика в возрасте 6 мес. (окраска гематоксилин-эозином; об. 20×ок. 10):
1 – мышечные волокна;
2 – эндомизий; 3 – перимизий;
4 – мышечные пучки;
5 – ядра мышечных волокон

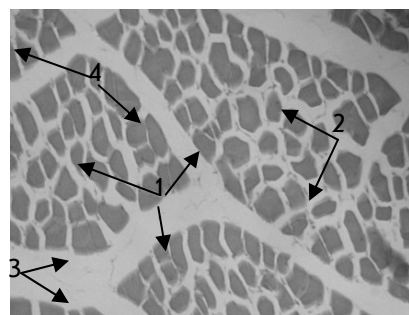


Рис. 9. Поперечный разрез четырехглавой мышцы бедра у баранчика в возрасте 6 мес. (окраска гематоксилин-эозином; об. 20×ок. 10):
1 – мышечные волокна;
2 – эндомизий; 3 – перимизий;
4 – мышечные пучки

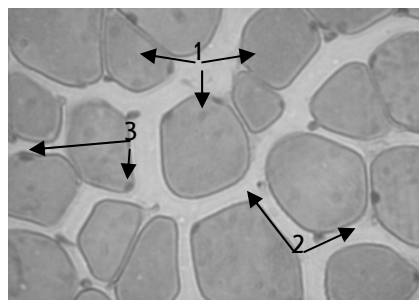


Рис. 10. Поперечный разрез длиннейшей мышцы спины баранчика в возрасте 12 мес. (окраска гематоксилин-эозином; об. 100×ок. 10):
1 – мышечные волокна;
2 – эндомизий;
3 – ядра мышечных волокон

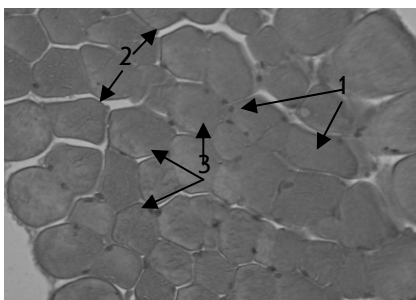


Рис. 11. Поперечный разрез двуглавой мышцы бедра баранчика в возрасте 12 мес. (окраска гематоксилин-эозином; об. 100×ок. 10):
1 – мышечные волокна;
2 – эндомизий;
3 – ядра мышечных волокон

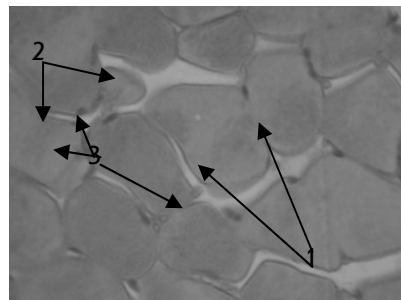


Рис. 12. Поперечный разрез четырехглавой мышцы бедра у баранчика в возрасте 12 мес. (окраска гематоксилин-эозином; об. 100×ок. 10):
1 – мышечные волокна;
2 – эндомизий;
3 – ядра мышечных волокон

К 6-месячному возрасту волокна мышечной ткани длиннейшей мышцы спины приоб-

ретают вид трапеции, а также треугольников неправильной формы (рис. 7).

Вокруг каждого мышечного волокна расположен хорошо развитый эндомизий, который, сливаясь, формирует более толстую, по сравнению с предыдущим образцом мышечной ткани, соединительнотканную прослойку – перимизий.

Исследуя поперечный срез аналогичной мышцы баранчиков в возрасте 12 мес., можно видеть волокна пяти-, а также шестигранной формы, располагающиеся в первичных пучках довольно плотно (рис. 10). Однако нельзя не отметить случаи рыхлого расположения мышечных волокон с наибольшим количеством соединительной ткани в сравнении с предыдущим анализируемым образцом.

При микроструктурном анализе двуглавой мышцы бедра новорожденных баранчиков нами установлено, что мышечные волокна и соединительнотканые прослойки ткани, выполняющие функцию каркаса, имеют следующую морфологическую организацию.

Мышечные волокна по форме зигзагообразные с хорошо выраженной продольной исчерченностью (рис. 5).

На поперечном срезе волокна ткани имеют несколько скругленную форму, большая часть их которых характеризуется четко выраженной структурой (рис. 2).

Степень развития перимизия и эндомизия более высокая, чем отмечалось в длиннейшей мышце спины у баранчиков аналогичного возраста.

На продольных срезах двуглавой мышцы бедра баранчиков 6 месячного возраста отмечаем, что основная часть мышечных волокон представлена в виде четырех- и пятиугольных образований (рис. 8). Ядра волокон округлой, реже овальной формы, с четко выраженным хроматином и располагаются непосредственно под сарколеммой.

Образцы мышечной ткани двуглавой мышцы бедра, отобранные от баранчиков в возрасте 12 мес., на поперечном срезе представлены волокнами полигональной формы, не имеющими существенных отличий от описанной ранее мышечной ткани полугодовальных баранчиков (рис. 11). Однако объем, занимаемый ядрами мышечных волокон, преобладает над ранее анализируемыми возрастными группами. Сами мышечные волокна плотно прилегают друг к другу.

У баранчиков западно-сибирской мясной породы в возрастном аспекте, четырехглавая мышца бедра отличается многообразием форм волокон ткани в пучках первого порядка.

Так, наиболее часто в поперечном срезе мышечной ткани новорожденных баранчиков можно встретить волокна треугольной формы (рис. 3). Крупные ядра волокон мышеч-

ной ткани расположены субсарколеммально в большом количестве.

Септы между первичными мышечными пучками в сравнении с двумя предыдущими исследуемыми видами мышц наиболее развиты.

Анализируя продольный срез четырехглавой мышцы бедра у новорожденных баранчиков, отмечаем прямолинейное расположение мышечных волокон (рис. 6).

С помощью перимизия первичные мышечные пучки мышечной ткани четырехглавой мышцы бедра баранчиков в возрасте 6 мес. (рис. 9) объединяются во вторичные, а затем – и в третичные пучки.

Прослойки перимизия, сливаясь между собой, формируют более толстый слой эпимизия, который имеет большую степень развития, чем было отмечено в ранее описанных группах мышц. Мышечные волокна исследуемой ткани имеют полиморфное строение: форма волокон серповидная, многогранная.

Наиболее крупные волокна представлены на поперечном срезе четырехглавой мышцы бедра баранчиков западно-сибирской мясной породы в возрасте 12 мес. (рис. 12). Ядра мышечных волокон удлиненной овальной формы. Окраска волокон наиболее яркая. Границы между волокнами четко выражены.

Выводы

На основании проведенных микроструктурных исследований мышечной ткани баранчиков западно-сибирской мясной породы в постнатальном онтогенезе установлено следующее. Мышечная ткань, отобранная от баранчиков в более молодом возрасте, имеет плотную «упаковку» в пучках первого порядка. К 12-месячному возрасту мышечная ткань баранчиков характеризуется относительно свободным расположением волокон в первичных пучках. С возрастом соединительно-тканые прослойки между мышечными волокнами становятся значительно толще.

Следует отметить, что у баранчиков начиная с 6-месячного возраста длиннейшая мышца спины характеризуется большей долей мышечной ткани относительно четырехглавой, но меньшей в сравнении с двуглавой мышцей бедра, что связано с выполняемыми функциями анализируемых групп мышц при жизни животного.

Данные исследований подтверждают то, что морфологическое строение поперечно-полосатой мышечной ткани баранчиков западно-сибирской мясной породы зависит как от возраста, так и от функциональных особенностей мышц с учетом их анатомического расположения, что необходимо учитывать при производстве мясных продуктов.

Библиографический список

1. Бахарев А.А., Криницина Т.П., Лысенко Л.А. Особенности мясной продуктивности французского скота в условиях северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 10. – С. 41-44.
2. Ерохин А.И., Жиряков А.М., Магоматов Т.А. Мясная продуктивность овец и методы ее повышения // Производство и переработка баранины. – Саратов: И.П. «Наука», 2008. – С. 74-128.
3. Ерохин С.А. Прогнозирование шерстности и мясной продуктивности, показателей воспроизводства и резистентности овец в раннем онтогенезе: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Дивово, 2009. – С. 15-16.
4. Лукьяненко А.В. Сравнительная и возрастная морфофункциональная характеристика мышечной ткани у баранчиков ставропольской породы: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Саратов, 2005. – 22 с.
5. Лисицин А.Б., Гиро Т.М., Хвьяля С.И. Влияние возраста и генотипа животных на физико-химические, функционально-технологические и микроструктурные характеристики баранины // Производство и переработка баранины. – Саратов: И.П. «Наука», 2008. – С. 46-48.
6. Johnson P.L., McEwan J.C., Dodds K.G., Purchas R.W., Blair H.T. Meat quality traits were unaffected by a quantitative trait locus affecting leg composition traits in Texel sheep // J. Anim. Sci. – 2005. – Vol. 83 (12). – P. 2729-2735.
7. Лушников В.П., Анисимов Е.Н. Микроструктурный метод прогнозирования мясной продуктивности в животноводстве // Мясная индустрия – 2004. – № 8. – С. 34-35.
8. Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Основы гистологии с гистологической техникой: учеб. пособие. – М.: Медицина, 1971. – 304 с.
9. Коростелева Н.И., Кондрашкова И.С., Рудишина Н.М., Камардина И.А. Биометрия в животноводстве: учеб. пособие. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. – 210 с.

References

1. Bakharev A.A., Krinitsina T.P., Lysenko L.A. Osobennosti myasnoi produktivnosti frantsuzskogo skota v usloviyakh severnogo Zaural'ya // Agrarnyi Vestnik Urala. – 2009. – № 10. – S. 41-44.
2. Erokhin A.I., Zhiryakov A.M., Magomadov T.A. Myasnaya produktivnost' ovets i metody ee povysheniya // Proizvodstvo i pererabotka baraniny. – Saratov: I.P. «Nauka», 2008. – S. 74-128.
3. Erokhin S.A. Prognozirovaniye sherstnosti i myasnoi produktivnosti, pokazatelei vosproizvodstva i rezistentnosti ovets v rannem ontogeneze: avtoref. ... diss. dokt. s.-kh. nauk. – Divovo, 2009. – S. 15-16.
4. Luk'yanenko A.V. Sravnitel'naya i vozrastnaya morfofunktsional'naya kharakteristika myshechnoi tkani u baranchikov stavropol'skoi porody: avtoref. ... diss. kand. vet. nauk. – Saratov, 2005. – 22 s.
5. Lisitsin A.B., Giro T.M., Khvylya S.I. Vliyanie vozrasta i genotipa zhivotnykh na fiziko-khimicheskie, funktsional'no-tekhnologicheskie i mikrostrukturnye kharakteristiki baraniny // Proizvodstvo i pererabotka baraniny. – Saratov: I.P. «Nauka», 2008. – S. 46-48.
6. Johnson P.L., McEwan J.C., Dodds K.G., Purchas R.W., Blair H.T. Meat quality traits were unaffected by a quantitative trait locus affecting leg composition traits in Texel sheep // J. Anim. Sci. – 2005. – Vol. 83 (12). – P. 2729-2735.
7. Lushnikov V.P., Anisimov E.N. Mikrostrukturnyi metod prognozirovaniya myasnoi produktivnosti v zhivotnovodstve // Myasnaya industriya. – 2004. – № 8. – S. 34-35.
8. Volkova O.V., Eletsii Yu.K. Osnovy gistologii s gistologicheskoi tekhnikoi: ucheb. posobie. – M.: Meditsina, 1971. – 304 s.
9. Korosteleva N.I., Kondrashkova I.S., Rudishina N.M., Kamardina I.A. Biometriya v zhivotnovodstve: ucheb. posobie. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2009. – 210 s.

