

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ У ПЕРЕПЕЛОВ

***Шакирова Г.Р., *Большунов В.А., **Шакирова С.М.**

*ФГБОУ ВО «Московская ветеринарная академия им. К.И. Скрябина»,
г. Москва, Российская Федерация

**ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,
г. Уфа, Российская Федерация

*В работе проводится микроскопическое и морфометрическое исследование поверхностной грудной (ПГМ) и четырехглавой мышц бедра (ЧМБ) у перепелов на ранних сроках после вылупления. В мышцах определяли диаметр мышечного волокна, площадь мышечной ткани, соотношение площади мышечной и соединительной тканей. У перепелов породы Маньчжурская золотистая выявлены особенности ультраструктуры ПГМ и ЧМБ. **Ключевые слова:** морфометрия, ультраструктура, мышцы, перепелка.*

MORPHOLOGICAL AND MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF MUSCLE TISSUE IN QUAILS

***Shakirova G.R., *Bolshunov V.A., **Shakirova S.M.**

*K.I. Scriabin Moscow Veterinary Academy, Moscow, Russian Federation

**Bashkir State University, Ufa, Russian Federation

*The microscopic and morphometric study of the superficial thoracic (PGM) and quadriceps femoral muscles (CHMB) in quails in the early stages after hatching is carried out. The diameter of the muscle fiber, the area of muscle tissue, the ratio of the area of muscle and connective tissue were determined in the muscles. The peculiarities of the ultrastructure of PGM and BMB in quails of the Manchurian golden breed are revealed. **Keywords:** morphometry, ultrastructure, muscles, quail.*

Введение. Птицеводство является активно развивающейся отраслью сельского хозяйства. При этом большое внимание уделяется разведению мясных и яичных пород не только кур [9] и индеек, но и перепелов. Перепеловодство перспективно [5, 7], т.к. перепела обладают рядом существенных продуктивно–хозяйственных преимуществ перед другими видами птицы. Так, скорость роста у перепелов в пять раз превышает таковую кур, отличаясь и более ранним началом яйценоскости. При этом общеизвестна высокая пищевая ценность яиц и мяса этих птиц.

Особенный практический интерес представляет изучение развития скелетной мышечной ткани у разных видов животных и птиц [1-4, 6, 8]. Скелетные мышцы состоят из мышечных волокон, отличающихся по ряду признаков, один из которых - тип энергетического обмена. Мышечные волокна делятся на окислительные или красные волокна, и гликолитические или белые мышечные волокна, которые можно идентифицировать благодаря селективному окрашиванию [2, 3].

Вопрос об особенностях формирования скелетных мышц, наиболее ценных в пищевом отношении, в эмбриональном и постэмбриональном онтогенезе у перепелов представляет значительный интерес. В связи с этим, нами была поставлена цель исследования - представить сравнительные морфологические и морфометрические данные о строении четырехглавой мышцы бедра и поверхностной грудной мышцы у перепелов.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на базе кафедры анатомии и гистологии животных МГАВМиБ им. К.И. Скрябина и на базе ОАО отдела технологии ФНЦ «ВНИТИП» РАН. Объектом исследования являлись перепела породы Маньчжурская золотистая. Образцы поверхностной грудной мышцы (ПГМ) и прямой головки четырехглавой мышцы бедра (ЧМБ) брали на 1, 8, 21, 35, 42 сутки после вылупления. В каждой группе - 6 особей.

Материал фиксировали в формалине, заливали в парафин по общепринятой методике. Срезы изготавливали на микротоме HM-325 и окрашивали гематоксилином и эозином, по Ван Гизон и Маллори. Изучение гистологических срезов и микрофотосъемку проводили при помощи светового микроскопа Jenamed 2, совмещённого с системой цифровой микроскопии ImageScore C (ООО «Системы для микроскопии и анализа»). Проводили морфометрические исследования толщины мышечных волокон, их пучков, эндомизия, перимизия, соотношения мышечной и соединительной тканей на всех сроках миогистогенеза в ПГМ и ЧМБ.

Ультраструктурные исследования образцов ПГМ и ЧМБ проводили на 50 сутки развития. Для исследования кусочки ткани фиксировали в 2,5% р-ре глутаральдегида (рН 7,2 – 7,4), с последующей дофиксацией в 1 % растворе осмия. Материал заливали в эпон -812. Ультратонкие срезы готовили на ультратоме LKB – 3 и изучали в трансмиссионном микроскопе JEM CX 2.

Результаты исследований. Мышцы цыплят перепелов к 1-м суткам после вылупления представляются вполне сформированными: мышечные волокна обладают выраженной поперечной исчерченностью, образуют пучки. Соединительнотканый компонент мышцы образует тонкие прослойки эндомизия и достаточно мощные – перимизия. К 42 суткам наблюдается утолщение мышечных волокон и их пучков, а также эндо- и перимизия. Светооптические исследования показали наличие многочисленных сосудисто-нервных пучков, расположенных в перимизии. При окраске по Маллори наблюдаются различия в базофилии мышечных волокон, отражающие их неоднородность и принадлежность к разным типам.

При морфометрических исследованиях установлено, что на всех сроках наблюдения площадь мышечной ткани, диаметр мышечных волокон и их пучков больше в ЧМБ, а количество мышечных волокон - в ПГМ (таблица 1).

Так, с 1 по 42 сутки развития площадь мышечной ткани возрастает в ЧМБ на 12 %, в ПГМ – на 16 %, увеличивается диаметр мышечных волокон (в ЧМБ в 5 раз, в ПГМ в 4,2 раза) и диаметр пучков мышечных волокон (в ЧМБ в 2,6 раза, в ПГМ в 4,4 раза). При этом толщина перимизия, возрастает в ЧМБ в 2,5 раза, а в ПГМ – в 2,8 раза.

Таблица 1 - Морфометрические показатели четырехглавой мышцы бедра и поверхностной грудной мышцы у перепелов

1-е сутки после вылупления		
	Четырехглавая мышца бедра	Поверхностная грудная мышца
Площадь мышечной ткани, %*	78±3	74±2
Толщина мышечных волокон, мкм	4,19±0,32	4,28±0,52
Толщина пучков мышечных волокон, мкм	66,1±4,54	43,1±4,65
Толщина эндомизия, мкм	2,12±0,18	1,76±0,54
Толщина перимизия, мкм	8,47±2,65	7,89±7,27
Кол-во волокон в поле зрения**	22±2	23±3
8-е сутки после вылупления		
Площадь мышечной ткани, %*	84±3,21	82±2,14
Толщина мышечных волокон, мкм	7,98±0,31	6,84±1,18
Толщина пучков мышечных волокон, мкм	88,7±7,65	70,1±11,3
Толщина эндомизия, мкм	3,59±0,83	1,88±2,01
Толщина перимизия, мкм	8,02±2,12	5,82±3,15
Кол-во волокон в поле зрения**	13±1	14±1
21-е сутки после вылупления		
Площадь мышечной ткани, %*	85±2	82±3
Толщина мышечных волокон, мкм	10,1±0,23	9,04±0,41
Толщина пучков мышечных волокон, мкм	144±5,12	159±3,65
Толщина эндомизия, мкм	4,15±1,24	3,05±1,51
Толщина перимизия, мкм	15,3±3,21	11,1±2,04
Кол-во волокон в поле зрения**	15±1	16±2
35-е сутки после вылупления		
	Четырехглавая мышца бедра	Поверхностная грудная мышца
Площадь мышечной ткани, %*	87±2	85±2
Толщина мышечных волокон, мкм	12,6±1,23	10,6±2,04
Толщина пучков мышечных волокон, мкм	151±4,41	162±4,12
Толщина эндомизия, мкм	2,18±0,34	2,68±1,63
Толщина перимизия, мкм	26,4±3,38	21,1±3,24
Кол-во волокон в поле зрения**	14±2	12±2
42-е сутки поле вылупления		
	Четырехглавая мышца бедра	Поверхностная грудная мышца
Площадь мышечной ткани, %*	88±4	86±3
Толщина мышечных волокон, мкм	21,7±1,24	18,3±1,05
Толщина пучков мышечных волокон, мкм	169±5,13	189±5,32
Толщина эндомизия, мкм	3,28±1,42	2,52±1,42
Толщина перимизия, мкм	21,5±3,15	23,2±3,32
Кол-во волокон в поле зрения**	12±1	13±2

*Примечания: * - сравнительный морфометрический анализ проводился при увеличении в 400 раз; ** - подсчет проводился в стандартном поле зрения микроскопа при увеличении в 1000 раз.*

На 50 сутки после вылупления, при электронномикроскопическом исследовании мышцы представляют собой высокодифференцированную структуру из мышечных волокон, в которых ясно определяется поперечная исчерченность, обусловленная развитым сократительным аппаратом в виде миофибрилл. В мышечных волокнах содержится множество ядер, которые могут находиться как на периферии под сарколеммой, так и в толще волокна среди миофибрилл. Ядра морфофункционально активны, содержат 2–3 ядрышка и обилие РНП – гранул в кариоплазме, что обеспечивает высокий уровень метаболизма аппарата синтеза белка в волокне. В некоторых волокнах наблюдали ядра с сильно измененной формой, что позволяет интенсифицировать обмен веществ между ядром и цитоплазмой. Примечательно, что Z–линии тянутся через все миофибриллы волокна. Между миофибриллами находятся цистерны саркоплазматического ретикулума, митохондрии и зерна гликогена. Зерна гликогена лучше представлены в ПГМ перепелов и часто обнаруживаются возле Z–линий. В ПГМ миофибриллы имеют больший диаметр, чем в ЧМБ и разделены широкими прослойками саркоплазмы. Важным компонентом мышечных волокон являются митохондрии. В ПГМ они небольшие, округлой, овальной или неправильной формы, располагаются на расстоянии друг от друга и миофибрилл. Часто обнаруживаются кровеносные капилляры между мышечными волокнами.

В ЧМБ миофибриллы узкие и образуют пучки из 3–4 элементов, расположенных близко друг к другу. Между пучками находятся широкие слои саркоплазмы, в которых находятся крупные митохондрии палочковидной формы, протяженность которых соответствует длине 5–6 саркомеров. Таким образом, наиболее выраженные различия мышечной ткани в ПГМ и ЧМБ проявляются в распределении миофибрилл, а также размерах, количестве и локализации митохондрий в волокне. В ЧМБ мышечные волокна являются красными, для них характерно наличие своеобразных митохондриальных комплексов под сарколеммой, в них присутствуют хорошо видимых цистерн саркоплазматического ретикулума, образующего группы из 3–5 округлых пузырьков вблизи Z – линий миофибриллы.

В обеих мышцах наблюдали небольшие деструктивные изменения в отдельных митохондриях в виде просветления матрикса и укорочения длины крист. Мы полагаем, что эти изменения обусловлены структурными преобразованиями мышечных волокон. В соединительнотканых прослойках между мышечными волокнами располагаются многочисленные кровеносные капилляры, ядра эндотелиоцитов находятся в морфофункционально активном состоянии, в которых определяется большое содержание эухроматина, ядрышки и множество РНП – гранул.

Заключение. У перепелов с возрастом происходит увеличение площади мышечной ткани, диаметра мышечных волокон и их пучков, причем процент прироста этих показателей очень сходен. У перепелов, в обеих мышцах отмечено утолщение эндомизия и перимизия, высокий уровень васкуляризации и иннервации. У взрослых перепелов ультраструктурный анализ ПГМ и ЧМБ показал, что в мышечных волокнах наиболее многочисленными структурами являются миофибриллы и митохондрии, между которыми образуются морфофункциональные связи. При этом между ЧМБ и ПГМ выявлены отличия в структурной компоновке миофибрилл, расположении и форме митохондрий, цистерн саркоплазматического ретикулума.

Литература. 1. Глаголев, П. А. Особенности внутренней структуры мускулов некоторых видов млекопитающих в связи с различными условиями существования / П. А. Глаголев // Изв. ТСХА, 1959. – Вып. 4. – С. 155-170. 2. Данилов, Р. К. Дифференцировка миосателлитоцитов и мышечных волокон в эмбриогенезе и репаративном гистогенезе : дис. ... д-ра мед. наук / Р. К. Данилов. - Куйбышев, 1982. 3. Данилов, Р. К. Очерки гистологии мышечных тканей / Р. К. Данилов. – Уфа, 1994. – 50 с. 4. Ипполитова, В. И. Количественные электронномикроскопические исследования мускульного волокна кур / В. И. Ипполитова, К. С. Заблоцкая // Доклады ТСХА. - Москва, 1970. - Вып. 164. - С. 146–152. 5. Перепеловодство: проблемы и пути их решения / И. И. Кочиш, Н. А. Слесаренко, Л. П. Трояновская, А. Н. Белогуров. – Москва, 2015. – 157 с. 6. Шакирова, Г. Р. Морфологические изменения в миокарде крыс при интоксикации гербицидом и коррекции / Г. Р. Шакирова, Н. А. Муфазалова, С. М. Шакирова // Успехи современного естествознания. - 2009. - № 2. - С. 20-21. 7. Шакирова, Г. Р. Ультроструктура четырехглавой мышцы бедра перепелов / Г. Р. Шакирова, В. А. Большунов, С. М. Шакирова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2019. - № 2. - С. 131-134. 8. Юдичев, Ю. Ф. К вопросу о номенклатуре мышц плечевого пояса птиц / Ю. Ф. Юдичев, Г. И. Барабанщикова // Вопросы морфологии, физиологии и питания сельскохозяйственных животных и пушных зверей : научные труды Омского вет. института. - 1978. – Т. 35. – Вып. 1. - С. 3-9. 9. Effectiveness of *Bacillus subtilis* (Vitafort) probiotic used for raising broiler chickens / R. Fairushin, S. Shakirova, R. Ganieva, G. Shakirova // Med. Weter. – 2022. - № 78 (4). – P. 189-193.

УДК 378:93(092)

ВКЛАД УЧЕНЫХ МОСКОВСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЕТЕРИНАРНОЙ АКАДЕМИИ ИМ. К.И. СКРЯБИНА В РАЗВИТИЕ ГИСТОЛОГИИ

Шакирова Г.Р.

ФГБОУ ВО «Московская ветеринарная академия им. К. И. Скрябина»,
г. Москва, Российская Федерация

*В статье рассматривается история возникновения и работы кафедры гистологии в Московской государственной ветеринарной академии им. К.И. Скрябина. **Ключевые слова:** кафедра гистологии, Московская ветеринарная академия, нейроморфология, нейрогистология.*

CONTRIBUTION OF SCIENTISTS OF THE MOSCOW STATE VETERINARY ACADEMY NAMED AFTER K.I. SRIABIN TO THE DEVELOPMENT OF HISTOLOGY

Shakirova G.R.

K.I. Scriabin Moscow Veterinary Academy, Moscow, Russian Federation

*The article discusses the history of the emergence and work of the Department of Histology at the Moscow State Veterinary Academy named after K.I. Scriabin. **Keywords:** Department of Histology, Moscow Veterinary Academy, neuromorphology, neurohistology.*