

лее сильно отрицательная связь была выражена в клубочковой зоне ($R = -0,97$, $p = 0,000002$). В пучковой зоне взаимозависимость была выражена слабее ($R = -0,80$, $p = 0,0054$), а в сетчатой она была наименьшей ($R = -0,74$, $p = 0,009$). Таким образом, повышение экспрессии транскрипционного фактора Hhex в кортикостероцитах сопровождалось снижением их пролиферативной активности. Полученные данные подтверждают антипролиферативное действие Hhex, обнаруженное в некоторых клетках - мезодермального и эктодермального происхождения [2, 4], и свидетельствуют о важной роли этого фактора в регуляции морфогенетических процессов в надпочечниках.

Исследование показало способность кортикостероцитов синтезировать транскрипционный фактор Hhex и показана выраженная связь экспрессии Hhex и торможения пролиферации кортикостероцитов всех структурно-функциональных зон коркового вещества в постнатальном развитии надпочечника.

Литература. 1. Cong R., Jiang X., Wilson C.M., Hunter M.P., Vasavada H., Bogue C.W. Hhex is a direct repressor of endothelial cell-specific molecule 1 (ESM-1) // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2006. Vol. 346. No. 2. P. 535–545. 2. Kershaw R., Roberts D., Wragg J., Humpreys E., Halsall J., Price I., Bicknell R., Gaston K., Jayaraman P.-S. Proline-Rich Homeodomain protein (PRH/HHEX) is a suppressor of breast tumour growth // *Oncogenesis.* 2017. No. 6. 346. 3. Pignatelli D., Xiao F., Gouvtia A., Ferreira J., Vinson G. Adrenarche in the rat // *Journal of Endocrinology.* 2006. Vol. 191. No. 1. P. 301-308. DOI: 10.1677/joe.1.06972 4. Topisirovic I., Culjkovic B., Cohen N., Perez J., Skrabanek L., Borden K. The proline-rich homeodomain protein, PRH, is a tissue-specific inhibitor of eIF4E-dependent cyclin D1 mRNA transport and growth // *EMBO J.* 2003. Vol. 22. P. 689–703.

УДК 619:611.735:636.59

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТНОЙ ГРУДНОЙ И ЧЕТЫРЕХГЛАВОЙ МЫШЦЫ БЕДРА ПЕРЕПЕЛОВ

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

* Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина, г. Москва, Российская Федерация

**Башкирский государственный аграрный университет,
г. Уфа, Российская Федерация

Перепеловодство является самой молодой и перспективной отраслью яичного и мясного птицеводства [3]. Перепела имеют ряд существенных продуктивно-хозяйственных преимуществ перед другими видами птицы. Так, у перепелов в пять раз выше скорость роста, чем у кур, а также у них более ранняя яйценоскость.

Практический интерес представляет именно мышечная система, а именно скелетные мышцы [1, 2]. 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 [4].

В доступной литературе недостаточно сведений, касающихся морфологических особенностей мышечной системы перепелов. Вышеизложенное определяет актуальность исследований.

Целью работы являлось проведение сравнительного ультраструктурного анализа поверхностной грудной мышцы (ПГМ) и четырёхглавой мышцы бедра (ЧМБ) у перепелов на 50 сутки постэмбрионального развития.

Материал и методы исследования. Работа выполнена на базе кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова МГАВМиБ им. К.И. Скрябина и на базе ОАО отдела технологии ФНЦ «ВНИТИП» РАН в период с 2016 по 2018 гг.

В качестве объекта исследования являлись цыплята перепелов мясного направления продуктивности (порода Маньчжурская золотистая) и яичного направления продуктивности (Японец). Исследовали скелетную мышечную ткань перепелов на 5, 21, 35, 42 сутки постэмбрионального развития. В каждой возрастной группе было по 6 птиц.

Для электронномикроскопического исследования кусочки ткани фиксировали в 2,5% р-ре глутаральдегида, приготовленном на какодилатном или фосфатном буфере Миллонига (рН 7,2-7,4) с последующей дофиксацией в 1% растворе осмия на соответствующем буфере. Материал обезживали в спиртах возрастающей концентрации и заливали в эпон-812 по методике Б. Уикли (1975). С блоков получали полутонкие срезы толщиной 1 мкм, окрашивали толуидиновым синим на 2,5%-ном растворе безводной соды и в них выбирали участки для исследования под электронным микроскопом. Для электронной микроскопии срезы готовили на ультратоме LKB – 3 (Швеция). Ультратонкие срезы контрастировали 2%-ным водным раствором уранилацетата, цитратом свинца по Рейнольдсу (Уикли Б., 1975) и изучали в трансмиссионном микроскопе JEM CX 2 - Япония при увеличениях от 4000 до 35000. Проводили морфометрические исследования ПГМ и ЧМБ на всех сроках.

Результаты исследований. В мышцах у перепелов на 50 сутки постэмбрионального развития хорошо определяется поперечная исчерченность, благодаря развитию сократительного аппарата, разделенного на саркомеры. В мышечных волокнах содержится множество ядер, которые могут находиться как на периферии под сарколеммой, так и в толще волокна среди миофибрилл. Ядра в морфофункционально активном состоянии, содержат 2-3 ядрышка и обилие РНП – гранул в кариоплазме, что обеспечивает метаболизм аппарата синтеза белка в волокне. Саркомеры образуются путём деления миофибрилл с помощью Z-мембран или телофрагм, выполняющих опорную функцию в волокне. С Z-мембранной соединятся миофиламенты диска I. Представляет интерес, что Z-мембраны тянутся через все миофибриллы волокна.

В ПГМ перепелов возле Z-мембраны обнаруживаются элек-

тронноплотные гранулы из гликогена. Миофибриллы имеют большой диаметр и разделяются друг от друга более широкими прослойками саркоплазмы по сравнению с ЧМБ перепелов. Важным компонентом мышечных волокон являются митохондрии. В ПГМ перепелов они округлой или овальной формы, располагаются на некотором расстоянии друг от друга и миофибрилл.

В ЧМБ миофибриллы узкие и располагаются группами из 3-4 элементов близко друг к другу. Затем эта группа миофибрилл разделяется более широким слоем саркоплазмы, в которой определяются митохондрии палочковидной формы на протяжении 5-6 саркомеров. Особенностью красных мышечных волокон является наличие своеобразных митохондриальных комплексов под сарколеммой. Следующей особенностью ЧМБ перепелов является присутствие хорошо развитого саркоплазматического ретикулума, образующего группы из 3-5 округлых пузырьков вблизи Z-мембраны в миофибрилле.

В обоих мышцах наблюдали небольшие деструктивные изменения в отдельных митохондриях в виде просветления матрикса и укорочения длины крист. Мы полагаем, что эти структуры являются отражением структурных преобразований в мышечных волокнах.

Заключение. Таким образом, исследования на субмикроскопическом уровне позволили уточнить ультраструктуру ПГМ и ЧМБ перепелов. По соотношению митохондрий и цистерн саркоплазматического ретикулума, мы сделали вывод, что в ПГМ преобладают белые мышечные волокна, а в ЧМБ - красные.

Морфометрические данные значительной разницы в ПГМ и ЧМБ не выявили.

Литература. 1. Шакирова, Г. Р. Сравнительный морфометрический анализ поверхностной грудной мышцы у перепелов / Г. Р. Шакирова, В. А. Большунов // Наука молодых – инновационному развитию АПК : Материалы XI Национальной научно-практической конференции молодых ученых. – БГАУ, 2018. – С. 168-171. 2. Шакирова, Г. Р. Морфометрические показатели скелетных мышц у перепелов мясного направления продуктивности / Г. Р. Шакирова, В. А. Большунов // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК : Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2018». – БГАУ, 2018. – С. 233-237. 3. Орда, М. С. Перепеловодство – перспективная отрасль животноводства. проблемы патологии / М. С. Орда, Ю. О. Ляднович // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2017. – № 2 (7). – С. 81-84. 4. Данилов, Р. К. Очерки гистологии мышечных тканей / Р. К. Данилов. – Уфа : Башкортостан, 1994. – 50 с.