УДК 636:612
И.М. Хабибуллин

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЫШЦ ХОМЯКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Ключевые слова: хомяки; физическая нагрузка; лимонника семян настойка; расплод трутневый адсорбированный; мышечная ткань; гипертрофия.

Введение. При осуществлении физических действий скелетная мускулатура животных подвергается воздействию функциональных, биохимических и морфологических факторов, которые не всегда положительно влияют на ее физиологическое состояние. Ряд авторов для адаптационных процессов в мышцах после физических нагрузок предлагают использовать биологически активные вещества [1–3].

Методика и объекты исследования. Экспериментальные исследования проводили на хомяках, отобранных по принципу аналогов, из которых было сформировано четыре группы подопытных животных. Хомякам первой группы задавали настойку семян лимонника (название согласно инструкции по применению препарата) в дозе 4 мкл с 1 по 7 день, 6 мкл с 8 по 14 день и 8 мкл с 15 по 21 день, второй опытной группе задавали адсорбированный трутневый расплод в дозе 4 мкл с 1 по 7 день, 6 мкл с 8 по 14 день и 8 мкл с 15 по 21 день, хомякам третьей опытной группы задавали сочетано препараты – настойку семян лимонника и адсорбированный трутневый расплод в дозе 4 мкл с 1 по 7 день, 6 мкл с 8 по 14 день и 8 мкл с 15 по 21 день, животным четвертой контрольной группы задавали дистиллированную воду.

Группы хомяков были сформированы по принципу аналогов таким образом, чтобы показатели массы тела в группах не имели статистического различия, все животные были одного пола. Плавательную нагрузку задавали согласно методике Porsalt (1977) [4]. В экспериментальных исследованиях проведены замеры физических нагрузок по системе «вынужденного плавания», которые проводили на первый, седьмой, четырнадцатый и двадцать первый день после начала опытов и измерялись в секундах.

Гистологические исследования проводились общепринятыми в гистологии методами с окраской парафиновых срезов гематоксилин-эозином, в том числе по методу Ван Гизона.

Результаты исследования. Изучение плавательной активности хомяков при применении настойки семян лимонника относительно контрольной группы показало, что в 1-й день у группы хомяков, получавших настойку семян

лимонника, плавательная активность оказалась на 0,08 % меньше, чем у контрольной группы, на 7 день – у группы хомяков, применявших настойку семян лимонника, на 7,67 % больше, чем у хомячков контрольной группы, на 14 день – на 9,77 % больше относительно контроля, и на 21 день – у хомяков, получавших настойку семян лимонника, на 13,06 % больше, чем у хомяков контрольной группы.

В группе хомяков, получавших адсорбированный трутневый расплод, плавательная активность в 1-й день была на 0,05 % меньше, чем у животных контрольной группы, на 7 день – на 11,46 % больше, на 14 день – на 17,72 % больше, и на 21 день – на 12,75 % превосходила показатели хомяков контрольной группы.

У хомяков, получавших настойку семян лимонника + адсорбированный трутневый расплод, плавательная активность была в 1-й день на 0,02 % меньше относительно животных контрольной группы; на 7 день – на 10,21 % больше, чем у животных контрольной группы. На 14 день группа хомяков, получавших настойку семян лимонника + адсорбированный трутневый расплод, показала результаты на 20,29 % больше, и на 21 день – на 17,60 % больше относительно контрольной группы.

Гистологические исследования скелетной мышцы показали (рисунок 1), что она состоит из пучков поперечнополосатых мышечных волокон и имеет цилиндрическую форму. Мышечные волокна покрыты сарколеммой, снаружи сарколемма покрыта толстой базальной мембраной. Ядра миосимпласта располагаются под сарколеммой по периферии, имеют овальную форму, окрашиваются базофильно. В саркоплазме вдоль мышечного волокна проходят миофибриллы, обеспечивающие поперечную исчерченность, обусловленную чередованием темных и светлых дисков. Мышечные волокна располагаются пучками, окруженными рыхлой соединительной тканью.

Эндомизий состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, а эпимизий состоит из плотной волокнистой соединительной ткани. Вдоль прослоек соединительной ткани проходят

кровеносные сосуды различного калибра, обеспечивающие трофику мышечной ткани. Параллельно с мышечными волокнами проходят нервные волокна, обеспечивающие иннервацию. В мышцах контрольной группы животных встречаются участки с венозной гиперемией с перикапиллярной экссудацией тканевой жидкости, а также с выходом лейкоцитов через систему кровеносных сосудов, однако атрофических процессов не отмечаются.

У животных опытной группы, получавших настойку семян лимонника, гистоструктура мышечной ткани без существенных изменений, однако отдельные мышечные волокна характеризуются утолщенной саркоплазмой по сравнению с рядом расположенными мышечными волокнами (рисунок 2). Вполне вероятно, что это ре-

зультат признаков гипертрофии на повышенные функциональные нагрузки на фоне применения настойки семян лимонника.

Аналогичные изменения обнаружены у животных опытной группы, которым задавался адсорбированный трутневый расплод (рисунок 3).

У подгруппы животных, которым задавалась настойка семян лимонника + адсорбированный трутневый расплод, отдельные мышечные пучки проявляют все признаки гипертрофии (рисунок 4). Увеличение объема каждого мышечного волокна данного пучка является результатом увеличения всех компонентов саркоплазмы в ответ на физическую нагрузку с возрастанием выносливости мышечной ткани. При этом микроциркуляторное русло умеренно полнокровно.

Рисунок 1

Поперечнополосатая мускулатура подопытного животного контрольной группы. Окраска гематоксилин-эозином. Микрофотография. Ок. 10, об. 40

Рисунок 2

Скелетная мышечная ткань подопытного животного при применении настойки семян лимонника. Окраска гематоксилин-эозином. Микрофотография. Ок. 10, об. 40

Рисунок 3

Скелетная мышечная ткань подопытного животного при применении настойки семян лимонника + адсорбированный трутневый расплод. Окраска гематоксилин-эозином. Микрофотография. Ок. 10, об. 40

Рисунок 4

Скелетная мышечная ткань подопытного животного при применении настойки семян лимонника + адсорбированный трутневый расплод. Окраска гематоксилин-эозином. Микрофотография. Ок. 10, об. 40

Таким образом, у подопытных животных, которым задавалась настойка семян лимонника + адсорбированный трутневый расплод, определяются все признаки увеличения числа и толщины мышечных волокон. Гипертрофия мы-

шечного волокна развивается в ответ на повышенную физическую нагрузку путем интенсификации процесса метаболизма с повышением кровотока по всей сети кровеносных сосудов мышечных волокон.

Библиографический список

1. Byrne C., Twist C. and Eston R. Neuromuscular function after exercise-induced muscle damage: theoretical and applied implications. *Sports Med.*, 2004, v. 34, p. 49–69.
2. Cooper R.N., Tajbakhsh S., Mouly V. et al. in vivo satellite cell activation via Muf5 and MyoD in regenerating mouse skeletal muscle. *J. Cell Sci.*, 1999, v. 112, p. 2895–2901.
3. Coudreuse J.M., Dupont P. and Nicol C. Delayed post effort muscle soreness. *Ann. Readapt. Med. Phys.*, 2004, v. 47, p. 290–298.
4. Porsolt R.D., Bertin A. Behavioral despair in mice: A primary screening test for antidepressants [Text]. *Arch. Int. Pharmacodyn.* 1977. Vol. 229.

Сведения об авторе

Хабибуллин Ильмир Муллахметович, аспирант кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, e-mail: Ilmir.Khabibullin.91@bk.ru.

В данной статье представлены результаты исследований по изучению влияния препаратов-адаптогенов на функциональную активность и

гистологические изменения в мышцах хомяков при максимальных физических нагрузках.

I. Khabibullin

**FUNCTIONAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS
OF HAMSTERS' HEART MUSCLE WHEN USING BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES
AFTER PHYSICAL LOADS**

Key words: *hamsters; physical load; magnolia-wine seed tincture; drone brood adsorbed; muscular tissue; hypertrophy.*

Authors' personal details

Khabibullin Il'mir, Post-graduate student of the Private Animal science and breeding chair, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letya Otyabrya, 34, e-mail: Ilmir.Khabibullin.91@bk.ru.

The given paper presents the results of studies on the effect of preparations-adaptogens for func-

tional activity and histological changes in hamsters' muscles at maximum physical load.

© Хабибуллин И.М.