

УДК 619:615:591:47:599.323.4

DOI: 10.34655/bgsha.2021.62.1.023

**Р.М. Хабибуллин, И.В. Миронова, И.М. Хабибуллин, О.В. Алексеев,
Р.Р. Ягафаров**

ВЛИЯНИЕ АДАПТОГЕНОВ НА МОРФОГЕНЕЗ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ МЫШЕЙ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Ключевые слова: мыши, левзея сафлоровидная, овесол, мышечная ткань, миокард, легкие.

Максимальные физические нагрузки оказывают отрицательное влияние на физиологические и морфологические процессы в организме. Однако, в отдельных случаях организм отвечает адаптивными свойствами, что приводит к сглаживанию негативного воздействия нагрузок. Установление причин и факторов, положительно влияющих на процессы адаптации при увеличении работоспособности, и выявление механизмов данного процесса является актуальной проблемой. Адаптационные процессы имеют определенную структуру, в связи с чем целью наших исследований явилось изучение физиологических процессов и морфогенез отдельных органов и систем организма животных. Впервые была проведена комплексная оценка гистологических изменений животных опытных групп при потреблении адаптогенов в тесте «плавание». В качестве адаптогенов использовали компоненты растительной природы (настойку левзеи сафлоровидной и овесол совместно), которые вводили на протяжении 28 дней в дозе 2 мкл с 1-го по 7-й день, 4 мкл – с 8-го по 14-й день и 6 мкл – с 15-го по 21-й день. Овесол применяли только на конечной стадии опыта с 22-го по 26-й день. При оценке мышечной ткани выявлялся отек мышечных волокон с распадом миоцитов, при этом сосудистая реакция была яркой. У мышей контрольной группы миокард характеризовался расширенными и кровенаполненными сосудами, в то время как у опытных аналогов выраженных изменений не было. В легких опытных мышей отмечалось скопление лимфоидных клеток по ходу кровеносного сосуда, а в почках животных контрольной группы замечены застойные явления. Установлено, что гистологические и физиологические изменения в организме животных опытных групп проявлялись при работоспособности в тесте «плавание».

R. Khabibullin, I. Mironova, I. Khabibullin, O. Alekseev, R. Yagafarov

THE EFFECT OF ADAPTOGENS ON MORPHOGENESIS OF INTERNAL ORGANS OF MICE WITH INCREASED PHYSICAL ACTIVITY

Keywords: Mice, Rhaponticum cathamoides, ovesol, muscle tissue, myocardium, lungs.

Maximum physical activity has a negative impact on the physiological and morphological processes in the body. however, in some cases, the body responds with adaptive properties, which leads to smoothing the negative impact of loads. establishing the causes and factors that positively affect the adaptation processes with increasing efficiency and identifying the mechanisms of this process is an urgent problem. Adaptation processes have a certain structure, and therefore, the purpose of our research was to study the physiological processes and morphogenesis of individual organs and systems of the animal body. For the first time, a comprehensive assessment of histological changes in animals of the experimental groups was carried out during the consumption of adaptogens in the "swimming" test. As adaptogens, components of plant nature (tincture of *R. cathamoides* and ovesol together) were used, which were administered for 28 days at a dose of 2 mcl from day 1 to day 7, 4 mcl – from day 8 to day 14 and 6 mcl – from day 15 to day 21. Ovesol was used only at the final stage of the experiment from day 22 to day 26. When evaluating muscle tissue, edema of muscle fibers with the breakdown of myocytes was revealed, while the vascular response was bright. In the mice of the control group, the myocardium was characterized by dilated and blood-filled vessels, while in the experimental analogues there were no pronounced changes. In the lungs of experimental mice, there was an accumulation of lymphoid cells along the course of

the blood vessel, and in the kidneys of animals of the control group, stagnant phenomena were observed. It was found that histological and physiological changes in the body of animals of the experimental groups were manifested in the performance of the test "swimming".

¹Хабибуллин Рузель Муллахметович, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической культуры и спорта; e-mail: ruzel-msmk@bk.ru

Ruzel M. Khabibullin, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Culture and Sports; e-mail: ruzel-msmk@bk.ru

^{1,2}Миронова Ирина Валерьевна, доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии мясных, молочных продуктов и химии; ведущий научный сотрудник НИЦ-1 отдела по исследованию проблем трудовой занятости осужденных и экономических проблем функционирования уголовно-исполнительной системы; e-mail: mironova_irina-v@mail.ru

Irina V. Mironova, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry; Leading Researcher of the Research Center-1 of the Department for Research of Problems of Labor Employment of Convicts and Economic Problems of the Functioning of the Penitentiary System; e-mail: mironova_irina-v@mail.ru

¹Хабибуллин Ильмир Муллахметович, старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта; e-mail: lmyr.khabibullin.91@bk.ru

Ilmir M. Khabibullin, senior lecturer of the Department of Physical Culture and Sports; e-mail: lmyr.khabibullin.91@bk.ru

¹Алексеев Олег Владимирович, старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта; e-mail: lmyr.khabibullin.91@bk.ru

Oleg V. Alekseev, senior lecturer of the Department of Physical Culture and Sports; e-mail: lmyr.khabibullin.91@bk.ru

¹Ягафаров Роберт Ринатович, доцент кафедры физической культуры и спорта; e-mail: ruzel-msmk@bk.ru

Robert R. Yagafarov, Associate Professor of the Department of Physical Culture and Sports; e-mail: ruzel-msmk@bk.ru

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, Российская Федерация
Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russian Federation

²Федеральное казенное учреждение «Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний», Москва, Российская Федерация
Research Institute of the Federal Penitentiary Service, Moscow, Russian Federation

Введение. После физических нагрузок спортсмены должны восстановить морфологические и физиологические функции организма. Это необходимо для того, чтобы исключить хронический характер возникновения функциональных нарушений [6]. Ряд ученых в своих работах доказал, что физические нагрузки влияют на морфологические изменения в органах и мышечной ткани [1, 7]. Чтобы минимизировать отрицательное воздействие на организм физических нагрузок и сохранить физическую работоспособность, целесообразно прибегнуть к использованию биологически активных веществ, так называемых адаптогенов. По своей природе они могут быть растительного и животного

происхождения [2, 3, 5]. Ученые в данной области рекомендуют употреблять специализированные пищевые добавки и адаптогены для улучшения физических качеств [4, 6, 8]. Нами предлагается изучить влияние адаптогена растительной природы на строение мышечных волокон и отдельных органов.

Цель исследования – сравнительная морфологическая оценка внутренних органов мышей на фоне применения адаптогенов при повышенной физической нагрузке.

Условия и методы исследования. Экспериментальные исследования проводились на 40 белых мышах, которые были подобраны по принципу аналогов.

Схема экспериментальных исследований заключалась в том, что осуществлялось сравнение мышей контрольной и опытной групп. Дозировка адаптогенов рассчитывалась по методу, предложенному Кларком, исходя из живой массы животных. Доза левзеи сафлоровидной в начале эксперимента (1 неделя) составляла 2 мкл, впоследствии она постепенно увеличивалась до 4 мкл (2 неделя) и до 6 мкл (3 неделя). Первая группа мышей получала дистиллированную воду по той же схеме. Овесол задавали в дозе 4 мкл в последнюю неделю опыта. Определение влияния физических нагрузок на организм по-

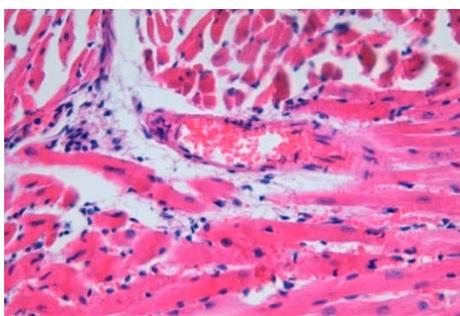


Рисунок 1. Периваскулярный отек скелетной мышечной ткани животного контрольной группы. Окраска гем.-эозином. Микрофотография. Ок.10, об. 20

Мышечные волокна у мышей опытной группы, получавших левзею и овесол, располагались параллельно, имели удлиненную форму, ядра расположены в саркоплазме (рис. 2).

У мышей контрольной группы кардиомиоциты имели дистрофические измене-

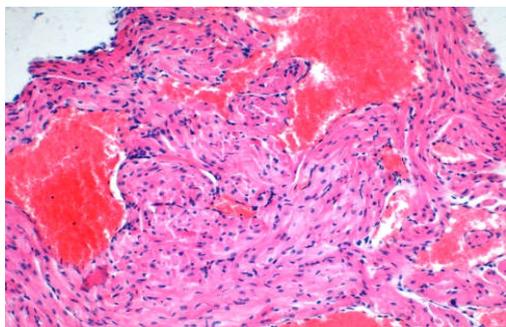


Рисунок 3. Кардиомиоциты миокарда животных контрольной группы. Окраска гемэозином. Микрофотография, ок.10, об. 10

допытных мышей проводили с использованием теста «плавание» по Porsalt (1977). Общая продолжительность опыта составляла 28 дней. Строение внутренних органов изучали по общепринятым гистологическим методам.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями установлено, что у животных контрольной группы скелетная мышечная ткань образована пучками мышечных волокон. Выявлялся отек мышечных волокон с распадом миоцитов. Наблюдала яркую сосудистую реакцию (рис. 1).

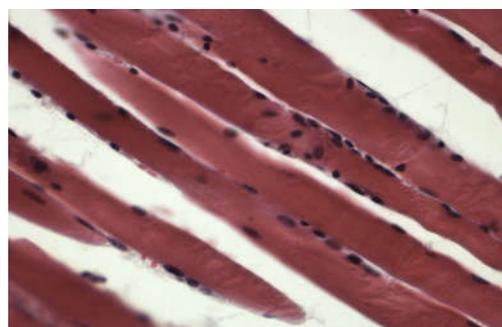


Рисунок 2. Продольный срез поперечнополосатой мышечной ткани скелетного типа животных опытной группы. Окраска гематоксилин-эозином. Микрофотография. Ок.10, об. 40

ния. В перикарде обнаружили клеточные инфильтраты. В миокарде выявили расширение и кровенаполнение сосудов и отечные зоны (рис. 3). В миокарде мышей, получавших левзею и овесол, выраженных изменений не установлено (рис. 4).

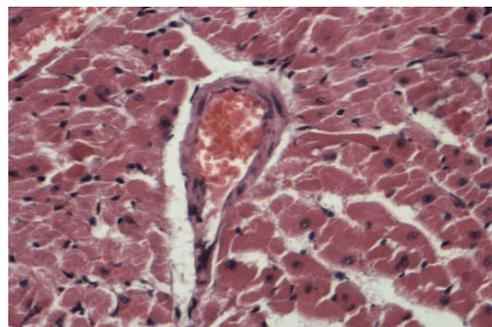


Рисунок 4. Артерия миокарда сердца животных опытной группы. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофотография, ок.10, об. 40

В легких мышей контрольной группы наблюдаются мелкие бронхи, выстланные двух-трехрядным мерцательным эпителием. Артериальные и венозные сосуды были расширены и кровенаполнены. Обнаружено сильное расширение альвеол. По ходу кровеносных сосудов и воздухоносных путей выявлены скопления лимфоидных клеток (рис. 5).

У группы мышей, получавших левзею и овесол, легкие образованы воздухоносными путями и респираторным отделом. Во всех отделах воздухоносных путей

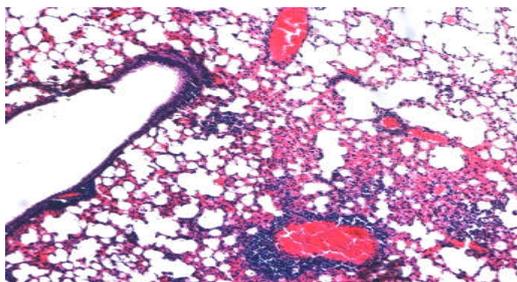


Рисунок 5. Кровенаполненные сосуды легкого животных контрольной группы. Окраска гем.-эозином. Микрофотография. Ок.10, об. 40

По ходу крупных кровеносных сосудов и воздухоносных путей лимфоидные фолликулы могут достигать значительных размеров. Следовательно, у подопытных животных, получавших препараты левзеи и овесола, после повышенной работоспособности определяется гиперемия сосудов.

В почках животных контрольной группы обнаружили застойные явления. В корковом веществе наблюдался выход эритроцитов. В проксимальных и дистальных канальцах выявлены дистрофические изменения и определены скопления клеток крови (рис. 7).

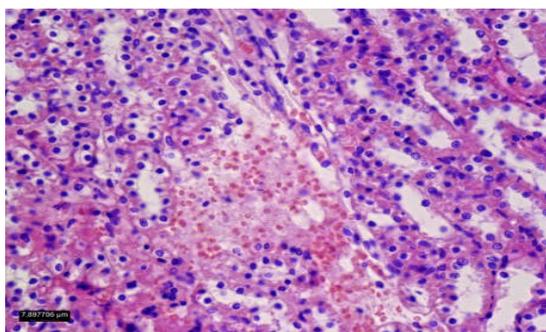


Рисунок 7. Венозная гиперемия коркового вещества почки мышей контрольной группы. Окраска гем.-эозином. Микрофотография. Ок.10, об. 40

смежная оболочка выстилается однослойным многорядным мерцательным эпителием. В бронхиолах, альвеолярных ходах и мешочках гладкомышечные клетки слизистой оболочки постепенно исчезают. В рыхлой соединительной ткани слизистой оболочки воздухоносных путей определяются скопления лимфоидных клеток различной интенсивности. Лимфоидные клетки встречаются и по ходу кровеносных сосудов, иногда лимфоидные клетки вокруг кровеносных сосудов располагаются в виде кольца (рис. 6).

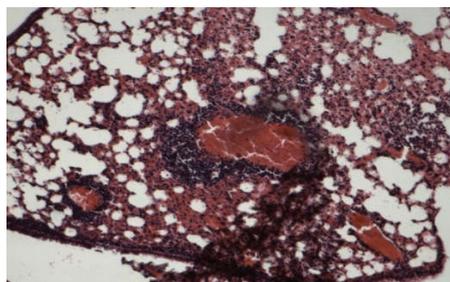


Рисунок 6. Скопление лимфоидных клеток по ходу кровеносного сосуда легкого животных опытной группы. Окраска гематоксилин-эозином. Микрофотография. Ок.10, об. 40

Почки мышей, получавших левзею сафлоровидную и овесол, были покрыты соединительной капсулой, под которой располагалось корковое вещество. Проксимальные отделы образованы из однослойного кубического эпителия. В клетках выявляются слабые дистрофические изменения. Кровеносные капилляры клубочка характеризуются умеренным полнокровием, тогда как кровеносные сосуды, окружающие канальцы нефрона, отличаются некоторой гиперемией, особенно венозные сосуды (рис. 8).

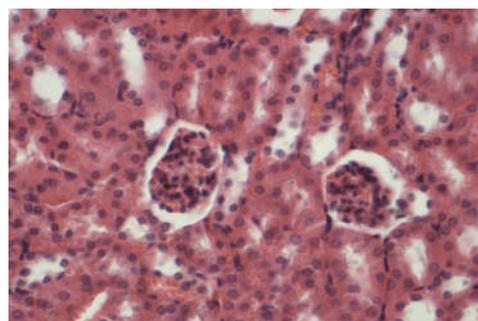


Рисунок 8. Почечные тельца и канальца нефрона животных опытной группы. Окраска гематоксилин-эозином. Микрофотография. Ок.10, об. 40

После использования препаратов адаптогенов растительного происхождения признаки застойных явлений ослабляются.

Заключение. Установлено, что во внутренних органах животных происходят гистологические изменения вследствие повышения физической нагрузки при организации теста «плавание». У мышей контрольной группы наблюдается отек мышечных волокон с распадом миоцитов. В миокарде установили расширение и кровенаполнение сосудов, кардиомиоциты характеризовались дистрофическими изменениями. В перикарде обнаружили точечные инфильтраты. В миокарде наблюдали отечные зоны. Также наблюдали сильное расширение альвеол. По ходу кровеносных сосудов и воздухоносных путей выявлены скопления лимфоидных клеток. В почках обнаружили застойные явления. В корковом веществе наблюдался выход эритроцитов. В проксимальных и дистальных канальцах выявлены дистрофические изменения и определены скопления клеток крови. При использовании адаптогенов на фоне физической нагрузки снижается степень альтерации внутренних органов.

Библиографический список

1. Лебедева А.И., Мусина Л.А., Шангина О.Р. Пластика скелетной мышечной ткани губчатым аллогенным биоматериалом у экспериментальных животных // Технологии живых систем. – 2015. – Т. 12. – № 4. – С. 61-63.

2. Миронова И.В., Гизатов А.Я., Гизатова Н.В. Гематологические показатели тёлочек казахской белоголовой породы при использовании кормовой добавки Биодарин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 5(55). – С. 127-129.

3. The application of physical and biological stimulants in livestock breeding / E.P. Demytyev, G.V. Bazekin, I.N. Tokarev, G.V. Lobodina, F.A. Karimov, A.V. Andreeva, R.S. Gizatullin, Z.Z. Ilyasova, M.G. Giniyatullin, A.V. Bliznetsov // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – Т. 13. № S10. – С. 8325-8330.

4. Carcass quality and yield attributes of bull calves fed on fodder concentrate “Zolotoi felutsen” / Kh.Kh. Tagirov, N.M. Gubaidullin, I.R. Fakhretdinov, F.S. Khaziakhmetov, R.Kh. Avzalov, I.V. Mironova, R.S. Iskhakov, L.A. Zubairova, A.F. Khabirov, N.V. Gizatova // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – Т. 13. – № S8. – С. 6597-6603.

5. Effect of probiotic preparations on the intestinal microbiome / A.V. Andreeva, O.N. Nikolaeva, E.R. Ismagilova, V.R. Tuktarov, R.G. Fazlaev, A.I. Ivanov, O.M. Altynbekov, G.M. Sultangazin, I.M. Urmanov, A.Z. Khakimova // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – Т. 13. – № S8. – С. 6467-6472.

6. The influence of dietary supplements on the adaptive processes in animals after physical stress / R. Khabibullin, I. Khabibullin, R. Yagafarov, A. Bakirova, R. Fazlaev, F. Karimov, L. Mussina, E. Ismagilova, S. Fazlaeva, V. Tuktarov // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2019. – Т. 25. – № S2. – С. 105-118.

7. Morphofunctional changes of the spleen when correcting hamsters body with beekeeping products in ontogenesis. / E.T. Akhmadullina, R.H. Abdullin, A.U. Bakirova, N.N. Kadirov, R.M. Khabibullin // Egyptian Journal of Chemistry. – 2019. – Т. 62. – № S. – С. 7-14.

8. Probiotic drugs impact on the innate immunity factors / O. Nikolaeva, A. Andreeva, O. Altynbekov, G. Mishukovskaya, E. Ismagilova // Journal of Global Pharma Technology. – 2020. – Т. 12. – № 1. – С. 38-45.

1. Lebedeva A.I., Musina L.A., Shangina O.R. Plastics of skeletal muscle tissue with spongy allogeneic biomaterial in experimental animals. *Tekhnologii zhivyykh sistem*. 2015. Vol 12. No 4. pp. 61-63 [in Russian]

2. Mironova I.V., Gizatov A.Ya., Gizatova N.V. Hematological indicators of heifers of the Kazakh white-headed breed when using the feed additive Biodarin. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. No 5 (55). pp. 127-129 [in Russian]

3. Demytyev E.P., Bazekin G.V., Tokarev I.N., Lobodina G.V., Karimov F.A., Andreeva A.V., Gizatullin R.S., Ilyasova Z.Z., Giniyatullin M.G., Bliznetsov A.V. The application of physical and biological stimulants in livestock breeding. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2018. Vol 13. No S10. pp. 8325-8330.

4. Tagirov Kh.Kh., Gubaidullin N.M.,

Fakhretdinov I.R., Khaziakhmetov F.S., Avzalov R.Kh., Mironova I.V., Iskhakov R.S., Zubairova L.A., Khabirov A.F., Gizatova N.V. Carcass quality and yield attributes of bull calves fed on fodder concentrate "Zolotoi felutsen". *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2018. Vol 13. No S8. pp. 6597-6603.

5. Andreeva A.V., Nikolaeva O.N., Ismagilova E.R., Tuktarov V.R., Fazlaev R.G., Ivanov A.I., Altynbekov O.M., Sultangazin G.M., Urmanov I.M., Khakimova A.Z. Effect of probiotic preparations on the intestinal microbiome. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2018. Vol 13. No S8. pp. 6467-6472.

6. Khabibullin R., Khabibullin I., Yagafarov R., Bakirova A., Fazlaev R., Karimov F., Mussina

L., Ismagilova E., Fazlaeva S., Tuktarov V. The influence of dietary supplements on the adaptive processes in animals after physical stress. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019. Vol. 25. No S2. pp. 105-118.

7. Akhmadullina E.T., Abdullin R.H., Bakirova A.U., Kadirov N.N., Khabibullin R.M. Morphofunctional changes of the spleen when correcting hamsters body with bee-keeping products in ontogenesis. *Egyptian Journal of Chemistry*. 2019. Vol 62. No S. pp. 7-14.

8. Nikolaeva O., Andreeva A., Altynbekov O., Mishukovskaya G., Ismagilova E. Probiotic drugs impact on the innate immunity factors. *Journal of Global Pharma Technology*. 2020. Vol 12. No 1. pp. 38-45.