

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА СТРУКТУРУ ЛИМФОИДНЫХ ОРГАНОВ У КРЫС РАЗНОГО ПОЛА

© 2019 г. Ю. С. Храмцова^{1,2*}, Н. В. Тюменцева¹, Е. Н. Алтабаева²,
О. С. Арташян^{1,2}

*E-mail: hramtsova15@mail.ru

¹ФГБУН «Институт иммунологии и физиологии УрО РАН», Екатеринбург, Россия;

²ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

Поступила: 07.03.2019. Принята: 19.03.2019

Полагая, что от интенсивности и длительности физических тренировок зависят особенности структурно-функциональных изменений в лимфоидных органах, целью работы послужило изучение влияния различных видов физической нагрузки на центральные и периферические органы иммуногенеза (тимуса и селезенки) у крыс разного пола. Показано, что независимо от половых различий разные режимы физических тренировок вызывают однотипные структурные изменения со стороны лимфоидных органов, которые приводят к компенсаторной перестройке иммунной системы в ответ на стресс.

Ключевые слова: селезенка, тимус, физическая нагрузка

DOI: 10.31857/S102872210006467-8

Адрес: 620049 г. Екатеринбург, ул. Первомайская, 106, ФГБУН «Институт иммунологии и физиологии УрО РАН», лаборатории иммунофизиологии и иммунофармакологии, Храмцова Юлия Сергеевна.
Тел.: +79122842464, 8(343)3740070.

E-mail: hramtsova15@mail.ru

Авторы:

Храмцова Ю. С., к.б.н., с.н.с. лаборатории иммунофизиологии и иммунофармакологии, ФГБУН «Институт иммунологии и физиологии УрО РАН», Екатеринбург, Россия; доцент Департамента биологии и фундаментальной медицины УрФУ, Екатеринбург, Россия;

Тюменцева Н. В., к.б.н., с.н.с. лаборатории иммунофизиологии и иммунофармакологии, ФГБУН «Институт иммунологии и физиологии УрО РАН», Екатеринбург, Россия;

Алтабаева Е. Н., магистрант УрФУ, Екатеринбург, Россия;

Арташян О. С., к.б.н., с.н.с. лаборатории иммунофизиологии и иммунофармакологии, ФГБУН «Институт иммунологии и физиологии УрО РАН», Екатеринбург, Россия; доцент Департамента биологии и фундаментальной медицины УрФУ, Екатеринбург, Россия.

Иммунная система играет важную роль в адаптационных реакциях организма, в том числе и при физических нагрузках. В литературе можно встретить противоречивые данные об изменениях, возникающих в иммунной системе, в частности, в центральных и периферических органах иммуногенеза, под влиянием физических тренировок разной интенсивности.

Кроме того, в них не отражаются особенности половых различий в реакциях лимфоидных органов на физические нагрузки.

Полагая, что от интенсивности и длительности физических тренировок зависят особенности структурно-функциональных изменений в лимфоидных органах, целью работы послужило изучение влияния различных видов физической нагрузки на центральные и периферические органы иммуногенеза (тимуса и селезенки) у крыс разного пола.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на 30 крысах (самцах и самках) линии Вистар половозрелого возраста. Общая и чрезмерная физические нагрузки осуществлялись в виде плавания по методике Красновой А. Ф. Общая физическая нагрузка (ОФН) заключалась в непрерывном плавании в течение 2 часов без груза. Чрезмерная физическая нагрузка (ЧФН) – в плавании в течение 4 минут с грузом 20% от веса тела. Эксперимент проводился в течение 5 недель. В последующем животных выводили из эксперимента путем передозировки эфирного наркоза. Для гистологических исследований проводили забор тимуса

и селезенки. Оценку морфометрических показателей проводили на препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином. Также оценивали показатели периферической крови и лейкограммы. Статистическую обработку данных проводили с использованием непараметрических методов статистики («Statistica 8.0»). Сравнение групп выполняли с помощью критерия Манна-Уитни. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Иммунная система включается в процесс приспособления организма к воздействию на него внешних факторов, в том числе и физических нагрузок. Тимус является центральным органом иммуногенеза, поэтому его реакция на различные воздействия приводит к изменению работы всей иммунной системы. В ходе исследования было выявлено, что коэффициент массы тимуса как самок, так и самцов после влияния ОФН не имеет значимого отличия от показателя интактных животных, но при этом наблюдаются значительные изменения морфофункционального состояния органа. У крыс-самцов на 34%, у крыс-самок на 36% снижена доля мозгового вещества за счет увеличения коркового. Толщина капсулы тимуса также уменьшена по сравнению с интактными животными. Предполагается, что увеличение доли коркового вещества тимуса носит компенсаторно-приспособительный характер и это связано с усилением процессов пролиферации и дифференцировки иммунокомпетентных клеток, что подтверждается стабильным увеличением количества лимфоцитов в периферической крови крыс после ОФН.

Селезенка относится к периферическим органам иммунной системы, который выполняет гематологические и иммунологические функции. В ходе исследования было установлено, что коэффициент массы селезенки у самцов после ОФН не имеет значимого отличия от показателя интактных животных, в то время как у самок наблюдается достоверное увеличение этого показателя до $5,77 \pm 2,16$ мг/г по сравнению с интактной группой $2,08 \pm 0,3$ мг/г. В обеих экспериментальных группах зафиксировано увеличение доли красной пульпы (у самцов на 14%, у самок на 17%) за счет снижения площади белой пульпы и утолщение капсулы селезенки. Возможно, сужение белой пульпы связано с выбросом иммунокомпетентных клеток в кровотоки, что также подтверждается данными периферической крови, указывающими на уве-

личение количества лейкоцитов на всем протяжении эксперимента.

При действии ЧФН на организм животных установлены морфоструктурные изменения в тимусе схожие с теми, что отмечаются в опытных группах после ОФН. Это подтверждается данными других исследований, в которых отмечается снижение содержания клеток лимфоидного ряда, увеличение количества эпителиоретикулоцитов и дегенерирующих клеток [1].

Морфометрические исследования селезенки также выявили однотипные изменения у самцов и самок при разных видах физической нагрузки, которые проявились в увеличении доли красной пульпы и утолщении капсулы в 2 раза по сравнению с интактной группой. В связи с тем, что красная пульпа представляет собой «депо» клеток крови, можно предположить, что ее расширение связано с увеличением объема циркулирующей крови. Полученные данные о сужении лимфатических фолликулов белой пульпы подтверждают и результаты других исследований, проведенных только при ЧФН, в которых показано уменьшение всех морфометрических показателей этой структуры в селезенке (проявление реакции «клеточного опустошения») и одновременное увеличение всех показателей маргинальных зон, усиление В-иммунологической реактивности в них [2].

Таким образом, независимо от половых различий разные режимы физических нагрузок вызывают однотипные структурные изменения со стороны лимфоидных органов, которые приводят к компенсаторной перестройке иммунной системы в ответ на стресс.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИИФ УрО РАН (тема № АААА-А18-118020590108-7).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Сашенков С. Л., Пылаева И. Л., Колупаев В. А., Долгушин И. И. Влияние окружающей среды на клеточный и гуморальный иммунитет у спортсменов. Гигиена и санитария. 2012, 91(3), 42–44. [Sashenkov S. L., Pylaeva I. L., Kolupaev V. A., Dolgushin I. I. Environmental influences on cellular and humoral immunity in athletes. Hygiene and Sanitation. 2012, 91(3), 42–44].
2. Бахмет А. А. Строение лимфоидных структур селезенки крыс при воздействии острого эмоционального стресса. Морфология. 2004, 125 (1), 55–58. [Bakmet A. A. The architecture of the lymphoid structures of the spleen of rats when exposed to acute emotional stress. Morphology. 2004, 125 (1), 55–58].

THE INFLUENCE OF DIFFERENT PHYSICAL ACTIVITY ON THE STRUCTURE OF LYMPHOID ORGANS IN RATS OF DIFFERENT SEX

© 2019 Y. S. Khrantsova^{1,2*}, N. V. Tyumentseva¹, E. N. Altabaeva²,
O. S. Artashyan^{1,2}

*E-mail: hramtsova15@mail.ru

¹*Institute of Immunology and Physiology, Ural Branch of Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg, Russia;*

²*Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia*

Received: 07.03.2019. **Accepted:** 19.03.2019

Assuming that the peculiarities of structural and functional changes in lymphoid organs depend on the intensity and duration of physical training, the aim of the work was to study the effect of different types of physical activity on the central and peripheral organs of immunogenesis (thymus and spleen) in rats of different sexes. It is shown that regardless of sexual differences different modes of physical training cause the same type of structural changes in the lymphoid organs, which lead to a compensatory restructuring of the immune system in response to stress.

Key words: spleen, thymus, physical activity

Authors:

Khrantsova Y. S., ✉ PhD, laboratory of immunophysiology and immunopharmacology, Institute of Immunology and Physiology, Ural Branch of RAS; Department of biology and fundamental medicine, Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia.

E-mail: hramtsova15@mail.ru;

Tyumentseva N. V., PhD, laboratory of immunophysiology and immunopharmacology, Institute of Immunology and Physiology, Ural Branch of RAS, Yekaterinburg, Russia;

Altabaeva E. N., Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia;

Artashyan O. S., PhD, laboratory of immunophysiology and immunopharmacology, Institute of Immunology and Physiology, Ural Branch of RAS; Department of biology and fundamental medicine, Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia.