

ВЛИЯНИЕ ФИТОЭКСТРАКТОВ ЖИВУЧКИ ТУРКЕСТАНСКОЙ И СПАРЖИ КИСТЕВИДНОЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЭРОБНО-АНАЭРОБНОГО ТРЕНИРОВОЧНОГО РЕЖИМА

Ю.С. Алексеева*, Ю.Д. Мельникова, А.Р. Коликова, В.Ц. Болотова, О.М. Спасенкова

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
химико-фармацевтический университет» Минздрава России
197376, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 14, лит. А

В настоящем исследовании представлено влияние сухих экстрактов спаржи кистевидной (ЭСК) и живучки туркестанской (ЭЖТ) в дозах 100 мг/кг в сравнении с экстрактом левзеи сафлоровидной (ЭЛС) на эффективность аэробно-анаэробного тренировочного режима мышей-самок в тесте «Трёхнагрузочная плавательная проба» с грузом 10% от массы тела, а также на уровень малонового диальдегида и активность каталазы в гемолизате крови, сердечной и скелетной поперечнополосатой мышечной ткани и гомогенате печени. Полученные результаты указывают на сниженную выраженность перекисного окисления липидов под воздействием сухих экстрактов ЭСК и ЭЖТ, что свидетельствует об антиоксидантной активности экстрактов. В тесте «Трёхнагрузочная плавательная проба» было отмечено статистически значимое увеличение длительности плавания № 3 и индекса пробы в обеих группах по сравнению с контрольной, в связи с чем можно сделать вывод о положительном влиянии изучаемых объектов на процессы восстановления первой фазы.

Ключевые слова: *Asparagus racemosus*, *Ajuga turkestanica*, окислительный стресс, перекисное окисление липидов, малоновый диальдегид, каталаза

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Алексеева Ю.С., Мельникова Ю.Д., Коликова А.Р., Болотова В.Ц., Спасенкова О.М. Влияние фитоэкстрактов живучки туркестанской и спаржи кистевидной на эффективность аэробно-анаэробного тренировочного режима. *Биомедицина*. 2024;20(3):66–70. <https://doi.org/10.33647/2074-5982-20-3-66-70>

Поступила 15.04.2024

Принята после доработки 03.06.2024

Опубликована 10.09.2024

INFLUENCE OF AJUGA TURKESTANICA AND ASPARAGUS RACEMOSUS PHYTOEXTRACTS ON THE EFFECTIVENESS OF AEROBIC–ANAEROBIC TRAINING REGIME

Yuliya S. Alekseeva*, Yuliya D. Melnikova, Anastasia R. Kolikova,
Vera Ts. Bolotova, Olga M. Spasenkova

Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University of the Ministry of Health Care of Russia
197376, Russian Federation, Saint Petersburg, Professora Popova Str., 14, lit. A

In this work, we study the effect of *Asparagus racemosus* (EAR) and *Ajuga turkestanica* (EAT) dry extracts at a dose of 100 mg/kg in comparison with a *Rhaponticum carthamoides* extract (ERC) on the effectiveness of an aerobic–anaerobic training regimen in female mice in a triple-weight loaded exhaustive swim test with a 10% load of body weight, as well as on the level of malondialdehyde and catalase activity in blood

hemolysate, cardiac and skeletal striated muscle tissue, and liver homogenate. The results obtained indicate a reduced severity of lipid peroxidation under the influence of dry EAR and EAT extracts, thus pointing to the antioxidant activity of the extracts. In the conducted triple-weight loaded exhaustive swim test, a statistically significant increase in the duration of swimming No. 3 and the test index was noted in both groups compared to the control. Therefore, it can be concluded that the studied extracts have a positive effect on the first-phase recovery processes.

Keywords: *Asparagus racemosus*, *Ajuga turkestanica*, oxidative stress, lipid peroxidation, malondialdehyde, catalase

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Alekseeva Yu.S., Melnikova Yu.D., Kolikova A.R., Bolotova V.Ts., Spasenkova O.M. Influence of *Ajuga turkestanica* and *Asparagus racemosus* Phytoextracts on the Effectiveness of Aerobic–Anaerobic Training Regime. *Journal Biomed.* 2024;20(3):66–70. <https://doi.org/10.33647/2074-5982-20-3-66-70>

Submitted 15.04.2024

Revised 03.06.2024

Published 10.09.2024

Введение

В условиях высокой интенсивности или длительности тренировочный процесс может являться источником стресса для организма. В связи с этим для сглаживания стресс-реакции в спортивной фармакологии используются адаптогенные средства химического и растительного происхождения. Спаржа кистевидная (*Asparagus racemosus*, сем. *Asparagaceae*) и живучка туркестанская (*Ajuga turkestanica*, сем. *Lamiaceae*) обладают адаптогенной активностью за счёт входящих в их состав веществ (стероидных сапонинов и фитозкдистероидов соответственно) [4, 5].

Целью нашего исследования являлась оценка влияния сухих экстрактов спаржи кистевидной и живучки туркестанской на эффективность аэробно-анаэробного тренировочного режима в эксперименте.

Материалы и методы

В качестве объектов исследования были выбраны сухие экстракты живучки туркестанской (ЭЖТ, 100 мг/кг) и спаржи кистевидной (ЭСК, 100 мг/кг) (ООО «Грин Трейд», Россия), дозы которых были подобраны в предварительной серии экспери-

ментов. Сухой экстракт левзеи сафлоровидной (ООО «Казанский Завод экстрактов», Россия) (ЭЛС, 100 мг/кг), являющийся растительным адаптогенным средством с доказанной эффективностью, выступал в качестве препарата сравнения.

Исследования проводили на 50 белых аутбредных мышцах-самках с массой 17,2–25,5 г в соответствии с «Правилами надлежащей лабораторной практики Евразийского экономического союза в сфере обращения лекарственных средств» (решение Совета ЕЭК № 81 от 03.11.2016 г.), согласно утверждённому письменному протоколу. Экспериментальные животные были получены из Филиала НИЦ «Курчатовский Институт» — ПИЯФ — Питомник ЛЖ «Рапполово» (Ленинградская обл.), прошли необходимый карантин и содержались в стандартных условиях сертифицированного вивария на обычном пищевом рационе, со свободным доступом к воде. Перед началом эксперимента мыши были разделены методом стратификационной рандомизации на 5 групп (n=10) на основании длительности выполнения нагрузки в тесте «Вынужденное плавание» с грузом 10% от массы тела. Группы ЭЛС, ЭЖТ и ЭСК получали соответствующие препараты

в дозе 100 мг/кг. Интактной и контрольной группам вводили физ. р-р в эквивалентном количестве. Все группы, за исключением интактной, подвергались аэробно-анаэробному тренировочному режиму. Животные получали препараты за 30 мин до тренировки. Аэробно-анаэробные тренировки с грузом 7,5% от массы тела проводили в специальной плавательной установке три раза в неделю на протяжении 2 недель при температуре воды 22–24°C. Тренировку заканчивали в случае пребывания животного под водой более 3 сек. По окончании тренировочного режима проводился тест «Трёхнагрузочная плавательная проба»

с грузом 10% от массы тела: оценивали длительности трёх последовательных нагрузок (№ 1–3), индекс пробы, равный отношению нагрузки № 3 к нагрузке № 1 [1]. На следующий день проводили забор крови и органов для последующего определения содержания малонового диальдегида (МДА) по методике И.Д. Стальной и соавт. [3] и активность каталазы по методике М.А. Королюка и соавт. [2] в печени, миокарде, скелетных мышцах задней конечности, а также в гемолизате крови.

Статистическую обработку производили в пакете статистического анализа данных GraphPad Prism 10.1.0. В случае нормаль-

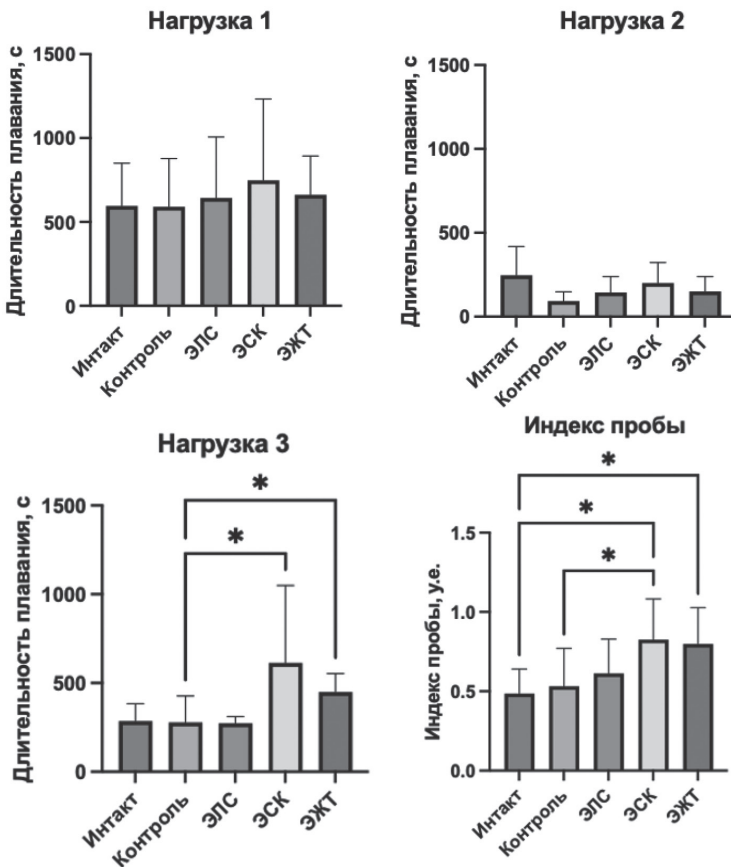


Рис. Результаты теста «Трёхнагрузочная плавательная проба» (* — $p < 0,05$).
Fig. Results of the triple-weight loaded exhaustive swim test (* $p < 0.05$).

ного распределения данных использовали метод однофакторного (тест ANOVA) дисперсионного анализа. Если распределение было отличным от нормального, определение статистической значимости проводили с помощью критерия Краскела—Уоллиса. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

В результате проведения трёхнагрузочной плавательной пробы было отмечено увеличение времени плавания № 3 в группе ЭСК (+120,5%) и ЭЖТ (+61,4%) по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Увеличение показателя «индекс пробы» в этих же группах по сравнению с контролем ($p < 0,05$) свидетельствует о более эффективном протекании процессов восстановления первой фазы, а именно утилизации лактата и восстановления углеводного пула в реакциях глюконеогенеза [1] (рис.).

При исследовании уровня МДА установлено, что в контрольной группе животных, подвергавшихся тренировкам, по сравнению с интактной группой имела тен-

денция к повышению содержания МДА в скелетных мышцах, миокарде и печени. Одновременно возрастала активность каталазы, определяемой в миокарде и гемолизате крови.

Применение исследуемых растительных экстрактов привело к определённом снижению концентрации МДА в миокарде, а также в гомогенате печени и гемолизате крови. Активность каталазы в миокарде уменьшалась в группе ЭЖТ в 1,62 раза, а в группе ЭСК — в 1,71 раза. В гемолизате крови аналогичный показатель снижался в группе ЭЖТ в 1,44 раза; в группе ЭСК — в 1,48 раза.

Выводы

ЭЖТ и ЭСК снижают выраженность процессов перекисного окисления липидов в гемолизате крови, печени, скелетной и сердечной поперечнополосатой мышечной ткани в аэробно-анаэробном тренировочном режиме. Изучаемые фитоадаптогены положительно влияли на динамические показатели выносливости (длительность нагрузки № 3, индекс пробы).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Биомедицинское (доклиническое) изучение лекарственных средств, влияющих на физическую работоспособность: метод. реком. Под ред. Н.Н. Каркищенко. М.: ФМБА России, 2017:134. [Biomeditsinskoe (doklinicheskoe) izuchenie lekarstvennykh sredstv, vliyayushchikh na fizicheskuyu rabotosposobnost': metod. rekom. [Biomedical (preclinical) study of drugs that affect physical performance: Guidelines]. Ed. by N.N. Karkischenko. Moscow: FMBA of Russia Publ., 2017:134. (In Russian)].
2. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Т. Метод определения активности каталазы. *Лабораторное дело*. 1998;1:16–19. [Korolyuk M.A., Ivanova L.I., Majorova I.T. Metod opredeleniya aktivnosti katalazy [Method for determining catalase activity]. *Laboratornoe delo* [Laboratory work]. 1998;1:16–19. (In Russian)].
3. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты. *Современные методы в биохимии*. М.: Медицина, 1977:66–68. [Stal'naya I.D., Garishvili T.G. Metod opredeleniya malonovogo dial'degida s pomoshch'yu tiobarbiturovoj kisloty [Method for determination of malondialdehyde using thiobarbituric acid]. *Sovremennye metody v biohimii* [Modern methods in biochemistry]. Moscow: Medicina Publ., 1977:66–68. (In Russian)].
4. Mamarasulov B., Davranov K., Jabborova D. Phytochemical, pharmacological and biological properties of *Ajuga turkestanica* (Rgl.) Brig (Lamiaceae). *Ann. Phytomed.* 2020;9(1):44–57. DOI: 10.21276/ap.2020.9.1.6
5. Singh N., Garg M., Prajapati P., Singh P.K., Chopra R., Kumari A., Mittal A. Adaptogenic property of *Asparagus racemosus*: Future trends and prospects. *Heliyon*. 2023;9(4):e14932. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e14932

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Алексеева Юлия Сергеевна*, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Минздрава России;
e-mail: juliya.alekseeva@pharminnotech.com

Мельникова Юлия Дмитриевна, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Минздрава России;
e-mail: yuliya.melnikova@spcpu.ru

Коликова Анастасия Романовна, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Минздрава России;
e-mail: anastasiya.kolikova@spcpu.ru

Болотова Вера Цезаревна, к.фарм.н., доц., ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Минздрава России;
e-mail: vera.bolotova@pharminnotech.com

Спасенкова Ольга Михайловна, к.м.н., доц., ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Минздрава России;
e-mail: olga.spasenkova@pharminnotech.com

Yuliya S. Alekseeva*, Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical University of the Ministry of Health Care of Russia;
e-mail: juliya.alekseeva@pharminnotech.com

Yuliya D. Melnikova, Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical University of the Ministry of Health Care of Russia;
e-mail: yuliya.melnikova@spcpu.ru

Anastasia R. Kolikova, Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical University of the Ministry of Health Care of Russia;
e-mail: anastasiya.kolikova@spcpu.ru

Vera Ts. Bolotova, Cand. Sci. (Pharm.), Assoc. Prof., Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical University of the Ministry of Health Care of Russia;
e-mail: vera.bolotova@pharminnotech.com

Olga M. Spasenkova, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical University of the Ministry of Health Care of Russia;
e-mail: olga.spasenkova@pharminnotech.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author