УДК 612.8.04+57.03

ВЛИЯНИЕ КУРСОВОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПАНТОВЫХ ВАНН НА АДАПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА КРЫС С ХРОНИЧЕСКОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ

[1]А.А. Гостюхина, [1,2,3]Т.А. Замощина, [1]К.В. Зайцев, [1]О.Б. Жукова, [1]А.А. Зайцев, [1]Н.Г. Абдулкина

[1] ФГБУ «Сибирский федеральный научно-клинический центр федерального медико-биологического агентства», г. Северск

[2] ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет», г. Томск

[3] ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск

Ключевые слова: адаптивные реакции, физическое переутомление, пантовые ванны, открытое поле, крысы.

Аннотация. Биологические активные добавки, приготовленные на основе пантов оленей, эффективно используются для восстановления организма при переутомлении, стрессе и физических нагрузках. Однако механизмы биологического действия этих препаратов до конца не изучены. В данной работе было показано, что в условиях физической нагрузки в течение 15 дней препарат пантового мараловодства в виде пантовых ванн оказывал мобилизующее действие на работоспособность в первые дни тренировки, в период адаптации к экстремальному фактору. В дальнейшем, по мере накопления усталости, антистрессорный эффект пантовых ванн в отношении систем жизнеобеспечения крыс был связан с запуском толерантной стратегии адаптации к длительной физической нагрузке.

INFLUENCE OF COURSE APPLICATION OF PANT BATHS ON ADAPTIVE REACTIONS OF RATS ORGANISM WITH CHRONIC PHYSICAL LOAD

[1]A.A. Gostyukhin, [1,2,3] T.A. Zamoschina, [1]K.V. Zaitsev, [1]О.Б. Zhukov, [1]A.A. Zaitsev, [1]N.G. Abdulkina

[1]FGBU «Siberian Federal Scientific and Clinical Center of the Federal Medico-Biological Agency», Seversk

[2]FGBOU V «Siberian State Medical University», Tomsk
[3]FGBOU VO «National Research Tomsk State University», Tomsk

Key words: adaptive reactions, physical overwork, pant baths, open field, rats.

Annotation. Biological active additives, cooked on the basis of deer antlers, are effectively used to restore the body in case of overwork, stress and physical stress. However, the mechanisms of the biological effect of these drugs have not been fully studied. In this paper, it was shown that under the conditions of physical activity for 15 days, the drug of pantal maral breeding in the form of pantalum baths had a mobilizing effect on performance in the first days of training, during adaptation to the extreme factor. In the future, as fatigue accumulated, the antistress effect of pan baths on the life support systems of rats was associated with the launch of a tolerant strategy of adaptation to prolonged physical activity.

Введение. Прогресс спортивной деятельности человека реализуется через фазовый процесс адаптации [6,7]. В спорте «адаптация» к физическим нагрузкам – это приспособление физиологии организма к величинам нагрузок не только на системном, в том числе психофизиологическом и на клеточном уровнях [4,14,5,1]. Для профилактики возможного истощающего действия таких нагрузок требуется разработка программ щадящей реабилитации, например, в период соревнований и восстановления организма от тренировочных и соревновательных процессов. Реализация комплекса реабилитационных мероприятий требует обязательного экспериментального обоснования их эффективности на адекватных моделях.

На сегодняшний день биологические активные добавки, приготовленные на основе пантов оленей, эффективно используются для восстановления организма при переутомлении, стрессе и физических нагрузках. Однако механизмы биологического действия этих препаратов до конца не изучены. Известно, что пантовые препараты относятся к средствам, мягко стимулирующим центральную нервную систему при приеме внутрь [2,11, 12]. Водный экстракт из пантов широко используют в виде ванн [6,8]. Включение пантовых ванн в комплекс восстановительного лечения больных остеохондрозом позвоночника повышает терапевтическую результативность (в сравнении с общепринятой

терапией) как в отношении собственно неврологических, так и сердечно-сосудистых нарушений [13].

Цель исследования. Изучить особенность адаптации крыс к физической нагрузке в условиях длительного 15-дневного «принудительного плавания» при курсовом приеме ванн на основе продуктов пантового мараловодства.

Методы и организация исследования. Исследование выполнено на 20 половозрелых крысах-самцах линии Wistar массой 280-300 г, содержащихся в стандартных условиях вивария при естественном световом режиме и со свободным доступом к воде. Все процедуры с животными выполнялись в соответствии с международными правилами и нормами [15]. Животные были разделены на 2 группы по 10 особей в каждой: контрольная группа (получала физическую нагрузку без пантовых ванн) и опытная группа (получали пантовые ванны с 5-го дня плавательной нагрузки).

В качестве модели физической нагрузки использовалась методика принудительного плавания крыс до полного утомления в собственной модификации (патент № 2015133700/14 (051823) от 21.02.2017 г). О работоспособности животных судили по продолжительности плавания в секундах. Плавательный тест проводился ежедневно в течение 15 дней подряд на всех исследуемых группах животных параллельно в одно и то же время суток (с 10.00 до 11.00 часов утра).

Для приготовления ванн 1 г замороженных пантов измельчали, заливали 200 мл горячей воды температурой 95-98°С и настаивали в течение 3 часов, после чего процеживали через 4 слоя марли. Полученный отвар разбавляли пресной водой до объема 10 л (температурой 35–37°С) согласно патенту (№2111003 от 20.05.1998 г). Животных опытной группы по одному помещали в кювету с отваром пантов и накрывали решетчатой крышкой. Процедура длилась 10 мин, после чего крыс вынимали и, не вытирая, оставляли на воздухе при температуре 22–24° С на 10 мин. По истечение этого времени животных ополаскивали водой с температурой 28°С, вытирали и давали отсидеться в течение 45–60 мин. Пантовые ванны начинали применяться у крыс опытной группы с 5-го дня плавательной нагрузки и до конца эксперимента. Курс состоял из 12 процедур ежедневно.

В процессе тренировок оценивали психоэмоциональный статус животных в тесте «открытое поле», которое представляло собой хорошо освещенную круглую арену, диаметром 1,2 м и высотой 45 см, с

размеченным полом в радиальном и круговом направлении. Не менее чем за 60 минут до тестирования исключалось кормление, взятие в руки и другие активные манипуляции. Эксперимент проходил в полной тишине, без посторонних звуков. Крысу выпускали в центральный сектор поля и в течение 3 мин регистрировали горизонтальную и вертикальную активности, груминг, обнюхивание отверстий, уровень дефекации по общепринятой методике [3].

Статистическая обработка полученных результатов проводилась на основе пакета программ Stat Soft Statistica v8.0. При обработке результатов исследуемые признаки не подчинялись нормальному распределению, поэтому для дальнейшего расчёта использовали непараметрические критерии: медиана (Me) и квартили (Q_1 – 25 %; Q_3– 75 %). Достоверность различий между группами определяли с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни и критерий Вилкоксона. Различия считались статистически значимыми при ($p<0,05$) (Медик В.А. и др. 2000). В работе обсуждались только статистически значимые результаты.

Результаты исследования и обсуждение. В результате проведенного исследования было показано, что в процессе адаптации к хронической физической нагрузке в 1-3-й дни наблюдения работоспособность у крыс оставалась на исходном уровне (74 с.), с некоторой тенденцией к её повышению. На 4-е сутки эта тенденция реализовалась в достоверное повышение изучаемого показателя (96 с). С 4-го по 11 день исследования отмечалось волнообразное изменение работоспособности в пределах величин от 85 до 124 с, с достижением максимума к 11-му дню эксперимента (142 с). В последующие с 12 по 15 дни происходило уменьшение данного показателя, который оставался на уровне 5-11 дня эксперимента. Такая динамика свидетельствует о фазном проявлении адаптации к физическим нагрузкам, которая описана в исследованиях других авторов [8,10].

Согласно Ф.З. Меерсону, в нашем эксперименте очевидно, с 1 по 5 день плавания наблюдалась фаза «срочной» адаптации. Однако, с 5 по 15 день проявлялась вторая, переходная стадия долговременной адаптации к физическим нагрузкам. Происходило увеличение интенсивности и длительности двигательной реакции, которая в результате этого становилась более точной, экономной и функциональная система организма, ответственная за адаптацию, начинала экономизироваться, несмотря на интенсивную двигательную нагрузку [8].

Прием ванн из отвара пантов перед плаванием кратковременно повышал работоспособность животных на 6-й день исследования (2-й день предъявления пантовых ванн). К моменту завершения процессов адаптации к нагрузке работоспособность в обеих группах выравнивалась. Динамика показателей может быть объяснена следующим образом. Суть адаптации состоит в мобилизации энергетических и пластических ресурсов организма в ответ на раздражитель [8]. В процессе тренировки мобилизация ресурсов под действием адаптогена ускорялась, поэтому у животных росла физическая работоспособность. Однако, к концу периода наблюдений животные слишком активно проводили ежедневное плавание и не успевали восстановиться после физической нагрузки (6-7-й день эксперимента, 2-3 дни предъявления пантовых ванн), что приводило к нивелированию адаптогенного эффекта препарата. С другой стороны, известна работа В.И. Кулинского и И.А. Ольховского (1992) о двух стратегиях адаптации (резистентная и толерантная). Резистентная стратегия адаптации протекает по классическим активным механизмам реакции стресс, толерантная связана с приспособлением к запредельным нагрузкам с минимальной затратой энергии.

Известно, что процесс адаптации к физическим нагрузкам сопровождается изменением функционального статуса организма, включающего процессы, касающиеся не только обеспечения мышечной активности, но и высшей нервной деятельности, поэтому в процессе тренировок оценивали психоэмоциональный статус животных в тесте «открытое поле» [3].

Установлено уменьшение актов дефекаций у животных, получавших пантовые ванны с 3,5 (0,75–4,25) ед. до 0,75 (0,00–1,25) ед. в сравнение с контрольной группой. В то же время, после ванн возросла вертикальная активность 14,50 (12,00-18,00) по сравнению с контрольной группой 8,50 (1,00-11,00). Полученные результаты говорят о снижении тревожно-фобической составляющей стресса при курсовом назначении ванн с отваром пантов [9,12,13].

Заключение. Таким образом, в условиях физической нагрузки в течение 15 дней препарат пантового мараловодства в виде пантовых ванн оказывал мобилизующее действие на работоспособность в первые дни тренировки, в период адаптации к экстремальному фактору. В дальнейшем, по мере накопления усталости, антистрессорный эффект пантовых ванн в отношении систем жизнеобеспечения крыс был связан,

по-видимому, с запуском толерантной стратегии адаптации к длительной физической нагрузке.

Список литературы

1. Бальсевич В.К. Стратегия многолетней спортивной подготовки олимпийцев / В.К. Бальсевич, Соха Тереса // Теория и практика физической культуры. – 2011, № 2. – С. 66–68.
2. Борсук О.С. Доклинические исследования препаратов природного происхождения в условиях цитостатического воздействия / О.С. Борсук, Н.В. Масная, А.А. Чурин, Е.Ю. Шерстобоев // Биомедицина. – 2010. – Т.1, № 2. – С. 53-64.
3. Буреш Я. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения. М.: Высшая школа, 1991. – 399 с.
4. Верхошанский Ю.В. Некоторые закономерности долговременной адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам / Ю.В. Верхошанский, А.А. Виру // Физиология человека. –1987.–№ 5.–С.811–818.
5. Ильин Е.П. Психология спорта / Е.П. Ильин - СПб.: Питер, 2008. – 352 с.
6. Исаев А.П. Полифункциональная мобильность и вариабельность организма спортсменов олимпийского резерва / А.П. Исаев, В.В. Эрлих. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010. – 502 с
7. Исаев А.П. Стратегии адаптации человека / А.П. Исаев, С.А. Личагина, Р.У. Гаттаров. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 187 с.
8. Меерсон Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова // М.: Медицина, 1988. –235 с.
9. Подковкин В.Г. Влияние краткосрочной изоляции на поведение крыс в тесте «открытое поле» / В.Г. Подковкин, Д.Г. Иванов // Успехи совр. естествознания. – 2009. – №6. – С. 12-16.
10. Румянцева Э.Р. Спортивная подготовка тяжелоатлеток. Механизмы адаптации. / Э.Р. Румянцева, П.С. Горулев. – М.: Изд-во. «Теория и практика физической культуры», 2005. – 260 с.
11. Суслов Н.И. Продукция на основе пантогематогена (механизмы действия и особенности применения) / Н.И. Суслов, Ю.Г. Гурьянов. - Сиб. универ. изд-во, 2004. – 144 с.
12. Суслов Н.И. Некоторые аспекты механизма действия адаптогенных препаратов / Н.И. Суслов Н.В. Провалова, Е.Г. Скурихин // Актуальные проблемы фармакологии и поиска новых лекарственных препаратов / Под ред. Е.Д. Гольдберга. Томск: Изд-во ТГУ, 1999. – С.94-103.
13. Сущевский В.И. Экспериментально-клиническое обоснование применения водного экстракта пант марала в практике восстановительной

медицины: автореф. дисс. канд. мед. наук / В.И. Сущевский. - Барнаул, 2004. – 35 с.
14. Фомин Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы: моногр. / Н.А. Фомин. – М.: Теория и практика физ. культуры, 2003. – 383 с.
15. European Communities Council Directives of 24 November 1986, 86/609/EEC).

References

1. Balsevich V.K. The strategy of long-term sports training for Olympians / V.K. Balsevich, Socha Teresa // Theory and practice of physical culture. - 2011, No. 2. - P. 66-68.
2. Borsuk O.S. Preclinical studies of drugs of natural origin under conditions of cytostatic effect / O.S. Borsuk, N.V. Masnaya, A.A. Churin, E.Yu. Sherstoboev // Biomedicine. - 2010. - T.1, No. 2. - P. 53-64.
3. Buresh Ya. Methods and basic experiments on the study of the brain and behavior. Moscow: Higher School, 1991. - 399 p.
4. Verkhoshansky Yu.V. Some regularities of long-term adaptation of the athlete's body to physical loads / Yu.V. Verkhoshansky, A.A. Viru // Physiology of man. -1987.-No. 5.-P.811-818.
5. Ilyin E.P. Psychology of sports / Е.П. Ilyin - St. Petersburg: Peter, 2008. - 352 p.
6. Isaev A.P. Multifunctional mobility and variability of the organism of athletes of the Olympic reserve / A.P. Isaev, V.V. Ehrlich. - Chelyabinsk: Publishing House of SUSU, 2010. - 502 s
7. Isaev A.P. Strategies of human adaptation / A.P. Isaev, S.A. Lichagina, R.U. Gattarov. - Chelyabinsk: Publishing House of SUSU, 2003. - 187 p.
8. Meerson F.Z. Adaptation to stressful situations and physical loads / FZ. Meerson, M.G. Pshennikova // Moscow: Medicine, 1988. -235 p.
9. Podkovkin V.G. Effect of short-term isolation on the behavior of rats in the "open field" test / V.G. Podkovkin, D.G. Ivanov // Successes sovr. natural science. - 2009. - №6. - P. 12-16.
10. Rumyantseva E.R. Athletic training for weightlifters. Mechanisms of adaptation. / E.R. Rumyantseva, P.S. Gorulev. - Moscow: Izd-vo. "Theory and practice of physical culture", 2005. - 260 p.
11. Suslov N.I. Products based on pantogematogen (mechanisms of action and application features) / N.I. Suslov, Yu.G. Guryanov. - Sib. Univer. publishing house, 2004. - 144 p.

12. Suslov N.I. Some Aspects of the Mechanism of Action of Adaptogenic Preparations. Suslov N.V. Provalova, E.G. Skurikhin // Actual problems of pharmacology and the search for new drugs / Ed. E.D. Goldberg. Tomsk: Izd-vo TSU, 1999. - P.94-103.
13. Suschevsky V.I. Experimental-clinical substantiation of the use of the water extract of pant maral in the practice of regenerative medicine: author's abstract. diss. Cand. honey. Sciences / V.I. Suschevsky. - Barnaul, 2004. - 35 p.
14. Fomin N.A. Adaptation: general biological and psychophysiological basis: monogr. / N. A. Fomin. - M .: Theory and practice of physical. culture, 2003. - 383 p.
15. European Communities Council Directives of 24 November 1986, 86/609 / EEC).

Сведения об авторах. Алена Анатольевна Гостюхина – научный сотрудник экспериментальной лаборатории биомедицинских технологий Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», exper@med.tomsk.ru, тел.: 89234056439; Татьяна Алексеевна Замощина – доктор биологических наук, старший научный сотрудник экспериментальной лаборатории Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», профессор кафедры фармацевтической технологии и биотехнологии Государственного бюджетного образовательного учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры физиологии человека и животных Национального исследовательского Томского государственного университета, exper@med.tomsk.ru, 8(3822) 302246; Константин Васильевич Зайцев – кандидат медицинских наук, руководитель экспериментальной лаборатории биомедицинских технологий Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», exper@med.tomsk.ru, 8(3822) 906517; Оксана Борисовна Жукова – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник экспериментальной лаборатории биомедицинских технологий Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», exper@med.tomsk.ru; 89138044979; Наталья

Геннадьевна Абдулкина – доктор медицинских наук, заместитель генерального директора по научно-клинической работе Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», exper@med.tomsk.ru, 8(3822) 652315; Алексей Александрович Зайцев – кандидат медицинских наук, директор Филиала «Томского научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии» Федерального государственного бюджетного учреждения «Сибирский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», exper@med.tomsk.ru, 8(3822)502005.

УДК 617.3+ 616-001+ 612.7+796

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ И МЫШЦ ГОЛЕНИ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСА CON-TREX MJ У СПОРТСМЕНОВ С ПРИЗНАКАМИ АХИЛЛОТЕНДОПАТИИ

Е.В. Костюк, Ю.В. Корягина
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», Ессентуки, Россия

Ключевые слова: спортивная медицина, спортивная травма, мышечная сила, легкая атлетика, спортсмены, ахиллотендопатия, лечебная физическая культура.

Аннотация. Целью исследования явилось выявление особенностей функционального состояния ахиллова сухожилия и мышц голени с помощью роботизированного комплекса (РБК) CON-TREX MJ у спортсменов с признаками ахиллотендопатии.

У спортсменов с признаками ахиллодении и тендопериостопатии выявлен мышечный дисбаланс силы мышц сгибателей и разгибателей правой и левой ноги, проявляющийся большими показателями максимального крутящего момента силы мышц разгибателей, по сравнению с силой мышц сгибателей стопы левой ног, наоборот, большими показателями крутящего момента силы мышц сгибателей, по сравнению с мышцами разгибателями правой ноги.