

Влияние природных полифенольных соединений на физическую выносливость и процессы восстановления у мышей

Н.Р.Чехани¹, Л.А.Павлова¹, С.В.Козин¹, Ю.О.Теселкин²

¹Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова, НИИ фармации, лаборатория биологически активных соединений (зав. лабораторией — доц. Л.А.Павлова);

²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова, НИИ фундаментальных и прикладных биомедицинских исследований, отдел медицинской биофизики, Москва (зав. отделом — проф. А.Н.Осипов)

Исследовано влияние природных полифенольных соединений, содержащихся в новом сборе из лекарственного растительного сырья, на физическую выносливость мышей в тесте повторного плавания. Обнаружено, что курсовое применение водного извлечения из сбора растительного сырья у мышей опытной группы не влияло на продолжительность первичного плавания, однако увеличивало в 1,7 раза продолжительность повторного плавания по отношению к аналогичному показателю у животных контрольной группы ($p < 0,001$). Полученный результат свидетельствует о положительном влиянии исследуемого сбора на процессы восстановления организма после физической нагрузки, т.е. о его актопротекторном действии. Предполагается, что актопротекторное действие растительного сбора обусловлено антиоксидантными свойствами входящих в его состав биологически активных веществ.

Ключевые слова: физическая нагрузка, лекарственный сбор, полифенольные соединения, актопротекторное действие

The Influence of Natural Polyphenolic Compounds on Physical Endurance and Recovery Processes in Mice

N.R.Chekhani¹, L.A.Pavlova¹, S.V.Kosin¹, Yu.O.Teselkin²

¹I.M.Sechenov First Moscow State Medical University, Institute of Pharmacy, Laboratory of Bioactive Compounds (Head of the Laboratory — Assoc. Prof. L.A.Pavlova);

²Pirogov Russian National Research Medical University, Institute for Fundamental and Applied Biomedical Research, Department of Medical Biophysics, Moscow (Head of the Department — Prof. A.N.Osipov)

The influence of natural polyphenolic compounds included in a new collection of medicinal plant products on the physical endurance of mice in the re-swim test was studied. It was found out that the course application of aqueous extract from the plant collection in the experimental group of mice did not effect the duration of the primary swim, but increased to 1,7 times the length of re-swimming against the same parameter in the control group ($p < 0.001$). This result demonstrates the positive effect of the proposed plant collection on the recover processes after physical activity, i.e. its actoprotective action. It is assumed that the actoprotective action of the medicinal plant collection is due to antioxidant properties of biologically active substances in its composition.

Key words: physical activity, medicinal plant collection, polyphenolic compounds, actoprotective action

Задача повышения физической работоспособности, выносливости, неспецифической сопротивляемости организма, его адаптации к неблагоприятным факторам внешней среды остается актуальной и в настоящее время. Для решения этой задачи используется множество ле-

карственных препаратов и биологически активных добавок к пище, обладающих актопротекторной активностью [1]. Под актопротекторным действием какого-либо вещества понимается его способность повышать физическую выносливость, увеличивать объем выполняемой работы, ускорять процессы восстановления после физической нагрузки, уменьшать тяжесть ее последствий и т.д. Особое место в этом отношении занимают лекарственные препараты и биологически активные добавки к пище, приготовленные на основе лекарственного растительного сырья, содержащего широкий спектр биологически активных веществ. Несомненными преимуществами указанных препаратов являются их высокая безопасность и низкая

Для корреспонденции:

Чехани Нино Рамазовна, аспирант лаборатории биологически активных соединений НИИ фармации Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова

Адрес: 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 1

Телефон: (495) 609-1400

E-mail: chehaninino@mail.ru

Статья поступила 25.12.2013, принята к печати 20.02.2014

токсичность при минимальном наборе отрицательных побочных эффектов даже при длительном систематическом применении [2].

По мнению ряда авторов, положительное влияние на организм человека в условиях воздействия на него неблагоприятных факторов внешней среды и физических нагрузок могут оказывать вещества с антиоксидантным механизмом действия, такие как флавоноиды, витамины, минеральные вещества и др. [3]. Исходя из данного предположения, для создания нового средства с актопротекторной активностью нами было выбрано следующее лекарственное растительное сырье: листья смородины черной (*Ribes nigrum* L.), листья малины обыкновенной (*Rubus idaeus* L.), трава иван-чая, или кипрея узколистного (*Chamerion angustifolium* L.), трава лабазника вязолистного, или таволги вязолистной (*Filipendula ulmaria* L.). Известно, что эти растения содержат большое количество веществ полифенольной природы [4–7], обладающих антиоксидантными свойствами [8].

Цель исследования — экспериментальное изучение актопротекторного действия полифенольных соединений, содержащихся в сборе из указанного выше растительного сырья.

Материалы и методы

Исследование проведено на 48 белых беспородных мышах-самцах, показавших среднюю устойчивость к физической нагрузке по результатам предварительного плавания с грузом, масса которого была равна 7% от массы тела. В эксперимент включали животных, продолжительность плавания которых составляла 12–18 мин [2]. Мыши были случайным образом распределены по двум группам: первая (опытная) — 24 животных, получавших водное извлечение из сбора растительного сырья; вторая (контрольная) — 24 животных, получавших воду.

В период проведения эксперимента животных содержали в стандартных условиях вивария на обычном рационе кормления. Животные опытной группы в течение трех недель получали водное извлечение из сбора, представляющего собой смесь равных количеств (по массе) листьев смородины черной и малины обыкновенной, травы иван-чая и лабазника вязолистного, в условиях свободного запаривания (вместо воды). Животные контрольной группы получали эквивалентное количество воды.

Водное извлечение из исследуемого сбора готовили ежедневно. Для этого измельченное растительное сырье заливали дистиллированной водой комнатной температуры в соотношении 1:10 (10 г сбора на 100 мл дистиллированной воды). Полученную смесь инкубировали на кипящей водяной бане в течение 15 мин, периодически перемешивая. Далее смесь охлаждали до комнатной температуры. Водное извлечение отфильтровывали, сырье отжимали и с помощью дистиллированной воды доводили объем настоя до исходного.

На 21-й день эксперимента проводили изучение физической выносливости и процессов восстановления у мышей обеих групп с использованием теста повторного плавания. Для этого каждое животное с грузом, прикреп-

ленным к хвосту, помещали в сосуд с водой, размеры которого позволяли свободно плавать. Температуру воды поддерживали в пределах 28–29 °С. Фиксировали время первичного плавания — до полного утомления животного, о котором свидетельствовало его погружение на дно сосуда. Затем животное быстро извлекали из воды, обсушивали сухим полотенцем и помещали в обогреваемый кувез для восстановления. Через 1 ч процедуру плавания повторяли, фиксируя время повторного плавания [2]. Кроме перечисленных выше показателей, использовали также показатель восстановления работоспособности — продолжительность повторного плавания, выраженную в процентах от продолжительности первичного плавания.

Результаты исследования обработаны методами вариационной статистики с использованием *t*-критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время для изучения актопротекторного действия препаратов используется ряд методик: плавание животных с грузом различной тяжести и без него; бег на тротуаре с различным углом наклона и скоростью «бегущей дорожки»; подъем по «бесконечному канату» и др. [1, 2]. Среди них особого внимания заслуживают методики повторного плавания лабораторных животных, позволяющие изучать влияние исследуемого препарата на выносливость организма, физическую работоспособность животных и процессы восстановления после предварительной физической нагрузки до полного утомления [2, 9–12].

Данная методика была использована и в настоящем исследовании. Обнаружено, что предварительное применение водного извлечения из исследуемого сбора не влияло на продолжительность первичного плавания у мышей опытной группы по сравнению с контрольной группой (таблица). В ходе дальнейшего проведения эксперимента установлено, что после восстановительного периода у животных контрольной группы не наблюдалось полного восстановления физической работоспособности: продолжительность их повторного плавания составляла 67,5% от продолжительности первичного плавания ($p < 0,05$). В то же время у животных, получавших водное извлечение из сбора, при повторном плавании был зарегистрирован практически тот же результат, что и при первичном плавании, или даже некоторая тенденция к его увеличению. При этом важно отметить, что длительность повторного плавания у мышей опытной группы была в 1,7 раза выше, чем у мышей контрольной группы ($p < 0,001$).

Таким образом, курсовое применение водного извлечения из предлагаемого сбора растительного сырья не влияло на физическую работоспособность при первичном плавании, но значительно повышало ее при повторном плавании. Полученные данные свидетельствуют о том, что исследуемый сбор ускоряет процессы восстановления организма после чрезмерной динамической физической нагрузки, т.е. проявляет актопротекторное действие на фоне утомления. Это позволяет предположить наличие у растительного сбора адаптогенноподобных свойств,

Таблица. Влияние курсового применения нового сбора из растительного сырья на показатели физической работоспособности в тесте повторного плавания у мышей ($M \pm m$)

Группа животных	Продолжительность первичного плавания	Продолжительность повторного плавания	
	в минутах	в минутах	в процентах от времени первичного плавания
Контрольная ($n = 24$)	$15,4 \pm 0,4$	$10,4 \pm 0,7^*$	$67,5 \pm 4,6$
Опытная ($n = 24$)	$16,0 \pm 0,4$	$17,2 \pm 1,1^{**}$	$109,6 \pm 7,9^{**}$

* — достоверное различие с показателем первичного плавания животных той же группы ($p < 0,05$);
** — достоверное различие с соответствующим показателем контрольной группы ($p < 0,001$)

поскольку именно для фитоадаптогенов характерно проявление фармакологической активности на измененном функциональном фоне [2].

Рассматривая возможные механизмы обнаруженного актопротекторного действия исследуемого сбора, прежде всего следует учесть наличие в нем биологически активных веществ фенольной и полифенольной природы — флавоноидов, оксикоричных и фенолкарбоновых кислот, кумаринов и др. [4–7, 12]. В работах некоторых авторов указывается на существование сильной взаимосвязи между содержанием в экстрактах растений фенольных соединений и их антиоксидантной активностью [13, 14]. В наших исследованиях было показано, что водные извлечения из растительного сырья, входящего в состав предлагаемого сбора, также обладают антиоксидантными свойствами [8]. Известно, что тяжелые физические нагрузки приводят к развитию оксидативного стресса [1, 12, 15]. Нельзя исключить, что, перехватывая свободные радикалы и активные формы кислорода, растительные фенолы могут регулировать интенсивность свободнорадикальных реакций, ускоряя процессы восстановления после физического напряжения.

Важно отметить, что в состав предлагаемого сбора входит растительное сырье, которое применяется не только в народной медицине, но и в фитотерапии. Это позволяет говорить о его относительной безопасности и низкой токсичности. Кроме того, растения, входящие в состав сбора, широко распространены на территории Российской Федерации, что делает его использование доступным и экономически выгодным.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют об эффективности нового растительного сбора как актопротекторного средства, оптимизирующего процессы восстановления организма после физических нагрузок. Однако детальные механизмы фармакологического действия сбора требуют, несомненно, всестороннего экспериментального изучения. В дальнейшем это позволит рекомендовать исследуемый растительный сбор для коррекции функционального состояния у лиц, занимающихся спортом и ведущих активный образ жизни.

Выводы

1. Курсовое применение водного извлечения из нового сбора растительного сырья у мышей опытной группы не влияет на продолжительность первичного плавания, но увеличивает в 1,7 раза продолжительность повторного

плавания по отношению к аналогичному показателю у животных контрольной группы ($p < 0,001$).

2. Актопротекторное действие сбора проявляется на измененном функциональном фоне — при утомлении. Это свидетельствует о том, что данный препарат обладает адаптогенноподобными свойствами.

Литература

1. Горчакова Н.А., Гудивок Я.С., Гунина Л.М. и др. Фармакология спорта. Киев: Олимпийская литература, 2010. 640 с.
2. Крендаль Ф.П., Козин С.В., Левина Л.В. Сравнительная характеристика препаратов из группы фитоадаптогенов — женьшеня, элеутерококка и родиолы розовой. М.: Профиль, 2007. 392 с.
3. Емельянова Т.П. Витамины и минеральные вещества: Полная энциклопедия. СПб.: ЗАО «Весь», 2000. 368 с.
4. Запроматов М.Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. М.: Наука, 1993. 272 с.
5. Лобанова А.А., Будаева В.В., Сакович Г.В. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья // Хим. раст. сырья. 2004. №1. С.47–52.
6. Казначеева Е.В., Савина А.А., Шемерянкина Т.Б. и др. Изучение состава фенольных соединений в сухом экстракте листа малины // Вопр. биол. мед. и фарм. хим. 2011. №3. С.3–5.
7. Чехани Н.Р., Павлова Л.А., Козин С.В. Изучение гипополипидемических свойств экстрактов малины обыкновенной и смородины черной // Традиц. мед. 2012. №5. С.318–321.
8. Чехани Н.Р., Теселкин Ю.О., Павлова Л.А. и др. Антиоксидантная активность растений, используемых в этномедицине Тувы // Вестн. РГМУ. 2012. №6. С.6–69.
9. Бобков Ю.Г., Виноградов В.М., Катков В.Ф. Фармакологическая коррекция утомления. М.: Медицина, 1984. 208 с.
10. Рябков А.Н. Сравнительная экспериментальная оценка актопротекторного эффекта препаратов из биомасс клеточных культур полисиаса папоротниколистного и женьшеня в условиях плавательного теста // Рос. мед.-биол. вестн. им. акад. И.П.Павлова. 2008. №2. С.108–114.
11. Каплан Е.Я., Цыренжапова О.Д., Шантанова Л.Н. Оптимизация адаптивных процессов организма. М.: Наука, 1990. 94 с.
12. Huang S.C., Lee F.T., Kuo T.Y. et al. Attenuation of long-term *Rhodiola rosea* supplementation on exhaustive swimming-evoked oxidative stress in the rat // Chin J Physiol. 2009. V.52 (5). P.316–324.
13. Song F.L., Gan R.Y., Zhang Y. et al. Total phenolic contents and antioxidant capacities of selected Chinese medicinal plants // Int J Mol Sci. 2010. V.11 (6). P.2362–2372.
14. Федосеева А.А., Лебедева О.С., Каниболоцкая Л.В., Шендрик А.Н. Антиоксидантная активность настоев чая // Хим. раст. сырья. 2008. №3. С.123–127.

15. Powers S.K., Nelson W.B., Hudson M.B. Exercise-induced stress in humans: cause and consequences // *Free Radic Biol Med*. 2011. V.51 (5). P.942–950.

Информация об авторах:

Павлова Людмила Анатольевна, кандидат фармацевтических наук, доцент, заведующая лабораторией биологически активных соединений НИИ фармации Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова
Адрес: 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 1
Телефон: (495) 609-1400
E-mail: l-a-pavlova@yandex.ru

Козин Сергей Валерьевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биологически активных соединений НИИ фармации Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова
Адрес: 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 1
Телефон: (495) 609-1400
E-mail: enfadado@yandex.ru

Теселкин Юрий Олегович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела медицинской биофизики НИИ фундаментальных и прикладных биомедицинских исследований Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова
Адрес: 117997, Москва, ул. Островитянова, 1
Телефон: (495) 434-8192
E-mail: teselkin-box@mail.ru

ИЗ ЖИЗНИ УНИВЕРСИТЕТА

Учебники и монографии

Оториноларингология. Клинические рекомендации / Под ред. В.Т.Пальчуна, А.И.Крюкова. М., ГЭОТАР-Медиа, 2013. 368 с.

Клинические рекомендации по оториноларингологии являются инструментом, призванным помочь врачу выбрать оптимальную диагностическую и лечебную тактику по отношению к пациентам с наиболее распространенными заболеваниями верхних дыхательных путей и уха. Рекомендации подготовлены ведущими специалистами-оториноларингологами России и отражают передовой мировой опыт. В книге представлена наиболее полная, объективная и хорошо сбалансированная информация о преимуществах, а также об ограничениях разных методов и медицинских вмешательств в соответствии с последними научными достижениями. Клинические рекомендации являются основой для разработки протоколов ведения больных с различными заболеваниями ЛОР-органов. Они имеют преимущества перед традиционными источниками информации (руководства, монографии, учебники) и позволяют врачу принимать обоснованное клиническое решение. Внимание врача обращается на практическое использование результатов исследований, а не на их трактовку. Клинические рекомендации по оториноларингологии предназначены практикующим врачам-оториноларингологам, врачам общего профиля, а также врачам всех специальностей, студентам старших курсов медицинских вузов.

Руководство по неотложной помощи при заболеваниях уха и верхних дыхательных путей / Под ред. А.И.Крюкова. М., «ГЭОТАР-Медиа», 2013. 386 с.

Издание состоит из двух разделов. В первом разделе рассмотрены организация скорой и неотложной помощи и эпидемиология ургентной ЛОР-патологии, изложены вопросы неотложной помощи в условиях поликлиники и приемного отделения больницы. Во втором разделе, посвященном частным вопросам оказания неотложной оториноларингологической помощи, материал представлен по симптомам и синдромам, что облегчает поиск необходимой информации. Рекомендуемые авторами диагностические и лечебные мероприятия при различных заболеваниях ЛОР-органов соответствуют последним достижениям науки и практики. Руководство предназначено для практикующих врачей, студентов медицинских вузов и интернов.

Оториноларингология. Национальное руководство. Краткое издание / Под ред. В.Т. Пальчуна. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 656 с.

Издание представляет собой современный медицинский справочник, составленный на основе национального руководства, обновленный и дополненный авторским коллективом. В каждом из разделов краткой версии национального руководства представлена наиболее полная информация, касающаяся не только вопросов клинической картины заболевания и диагностики, но и методов лечения и профилактики, необходимых в повседневной работе практикующего врача. В книге объединен опыт ведущих научных школ России. К работе над изданием были привлечены специалисты таких учреждений, как РНИМУ им. Н.И.Пирогова, Санкт-Петербургский НИИ уха, горла, носа и речи, Первый МГМУ им. И.М.Сеченова, Московский научно-практический центр оториноларингологии, Российский научно-практический центр аудиологии и слухопротезирования, РМАПО и др. Активное участие в создании книги приняли также сотрудники образовательных и исследовательских учреждений регионов России. Работа над руководством проводилась под эгидой Российского общества оториноларингологов, Московского общества оториноларингологов и Ассоциации медицинских обществ по качеству.