

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.4.40

УДК: 796-071:612.071.1:615.375:615.324

Применение экстракта личинок восковой моли (*Galleria melonella*) для коррекции иммунного статуса спортсменов в восстановительном периоде

Л.В. Барабаш, С.В. Кремено, И.Н. Смирнова, И.И. Антипова, Н.Г. Абдулкина

*ФГБУ Федеральный Сибирский научно-клинический центр,
Федеральное медико-биологическое агентство РФ, г. Северск, Россия*

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучить динамику показателей системного иммунитета спортсменов в восстановительном периоде на фоне сочетанного приема пантовых ванн и экстракта личинок восковой моли. **Материалы и методы:** изучена динамика показателей системного иммунитета у 28 спортсменов-лыжников 15-18 лет во время восстановительного периода. Основная группа спортсменов (14 человек) получали пантовые ванны в сочетании с приемом экстракта личинок восковой моли, тогда как группа сравнения – только пантовые ванны. **Результаты:** анализ полученных результатов обследования показал, что сочетанный прием экстракта личинок восковой моли и пантовых ванн спортсменами оказывает выраженное влияние на динамику изученных показателей. Отмечается значимое увеличение исходно сниженных субпопуляций лимфоцитов (CD3+, CD4+, CD8+). Происходит существенное снижение концентрации провоспалительных цитокинов TNF- α и IL-6 в сыворотке крови и снижение спонтанной продукции провоспалительных цитокинов TNF- α ($p=0,010$), IL-6 и IL 1 β клетками крови. **Выводы:** полученные данные свидетельствуют о выраженном иммуномодулирующем эффекте воздействия экстракта личинок восковой моли у спортсменов в восстановительном периоде.

Ключевые слова: спорт, иммунитет, восковая моль, цитокины, панты

Для цитирования: Барабаш Л.В., Кремено С.В., Смирнова И.Н., Антипова И.И., Абдулкина Н.Г. Применение экстракта личинок восковой моли (*Galleria melonella*) для коррекции иммунного статуса спортсменов в восстановительном периоде // Спортивная медицина: наука и практика. 2018. Т.8, №4. С. 40-45. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.4.40.

Application of the wax moth (*Galleria melonella*) larvae extract for correction of the immune status of athletes during the recovery period

*Lydia V. Barabash, Svetlana V. Kremeno, Irina N. Smirnova, Inna I. Antipova,
Natalia G. Abdulkina*

Federal Siberian Research Clinical Centre, Federal Medical and Biological Agency of Russia, Seversk, Russia

ABSTRACT

Objective: to study dynamics of parameters of system immunity of athletes during the recovery period against the background of the combined reception of antler bathtubs and extract of larvae of a wax moth. **Materials and methods:** dynamics of parameters of the immune system of 28 athletes (skiers) had been studied during the recovery period. The main group of athletes (14 people) received antler bathtubs in combination with intake of extract of larvae of a wax moth, and group of comparison – only antler bathtubs. **Results:** the analysis of the results of the survey showed that the combined reception of the extract of the larvae of the wax moth and antler baths by athletes has a pronounced effect on the dynamics of the studied parameters. The significant augmentation of initially lowered subpopulations of lymphocytes became perceptible (CD3+, CD4+, CD8+). There was an essential depression of concentration of pro-inflammatory cytokines of TNF- α and IL-6 in blood serum and depression of spontaneous production of pro-inflammatory cytokines of TNF- α ($p=0,010$), IL-6 and IL 1 β by blood cells. **Conclusions:** the obtained data confirm the expressed immunomodulatory effect of extract of larvae of a wax moth in athletes during the recovery period.

Key words: sports, immunity, *Galleria mellonella*, cytokines, antlers

For citation: Barabash LV, Kremeno SV, Smirnova IN, Antipova II, Abdulkina NG. Application of the wax moth (*Galleria melonella*) larvae extract for correction of the immune status of athletes during the recovery period. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2018;8(4):40-45. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.4.40.

1.1 Введение

Интенсивные тренировочные и соревновательные нагрузки спортсменов, особенно при несоответствии последних текущему функциональному состоянию спортсмена, часто сопровождаются нарушением гомеостаза организма и, как правило, ухудшением спортивных результатов и уровня здоровья спортсмена в целом [1-3]. Рядом исследователей было показано, что процессу тренировочной нагрузки сопутствует супрессия пролиферативного потенциала лимфоцитов относительно исходного уровня, что приводит к снижению общей концентрации лимфоцитов [4, 5]. Для своевременной коррекции негативных изменений в состоянии иммунной системы требуется разработка программ реабилитации спортсменов в период восстановления организма от тренировочных и соревновательных нагрузок.

Ранее нами были проведено изучение влияния пантосодержащих продуктов на состояние гомеостатических систем организма спортсменов [6, 7]. Как показали результаты исследования, назначение препаратов на основе продуктов мараловодства оказывает существенный позитивный эффект на энергообеспечивающие механизмы, состояние липидного обмена, систему «прооксиданты-антиоксиданты». Однако нами не было отмечено значимого воздействия данных препаратов на показатели иммунного статуса спортсменов.

Рядом исследований было показано, что экстракт личинок восковой моли (*Galleria mellonella*) является мощнейшим природным иммуномодулятором, что в сочетании с отсутствием токсичности и фармакологической зависимости делает этот препарат уникальным для стимуляции естественных защитных механизмов [8-11]. Кроме этого экстракт личинок восковой моли является нестероидным анаболиком, применение которого стимулирует процессы восстановления, что повышает устойчивость организма к различным видам физических нагрузок.

Цель исследования: изучить динамику показателей системного иммунитета спортсменов в восстановительном периоде на фоне сочетанного приема пантовых ванн и экстракта из личинок восковой моли.

1.2 Материалы и методы

В клиниках ФГБУ Федеральный Сибирский научно-клинический центр ФМБА России проведено обследование 28 спортсменов-лыжников (в возрасте 15-18 лет). Из них – 16 юношей и 12 девушек. Методом адаптивной рандомизации спортсмены поделены на две группы, сопоставимые по полу, возрасту и исходным данным. Была изучена динамика показателей системного иммунитета до начала и в конце восстановительного периода, следующего за периодом соревнований. В течение трех недель основная группа спортсменов (14 человек) получала пантовые ванны (приготовленные из «Концентрата пантовых ванн», температурой 36-37°C, длительностью 10-15 минут, ежедневно, на курс лечения 10-12 процедур) и БАД «Мелонелла плюс» (принимается внутрь из расче-

та суточной дозы 1 капля на 1 кг массы тела, за 30 минут до еды с 30-40 мл теплой воды, курс приема 3 недели). БАД «Мелонелла плюс» имеет свидетельство о государственной регистрации: RU 77.99.11.003.E.021263.06.11. Группа сравнения (14 человек) получала только пантовые ванны по описанной выше методике. Забор крови проводили утром, натощак до и после курса восстановительных мероприятий.

Исследование проводили в соответствии со стандартами Хельсинкской декларации всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта» (имеется заключение этического комитета ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России).

Для оценки состояния иммунитета спортсменов проводили определение следующих показателей. Содержание субпопуляций лимфоцитов, несущих антигены CD3+, CD4+, CD8+, CD16+, CD19+, определяли методом подсчета антигенпозитивных клеток с помощью флуоресцентной микроскопии. Клетки для анализа подготавливали, применяя наборы производства ООО «Сорбент» (Россия). Концентрации основных классов иммуноглобулинов (Ig A, IgG, IgM) определяли по методу G. Mancini et al. с использованием моноспецифических диагностических сывороток фирмы НПО «Микроген» (Россия). Содержание цитокинов (IL - 1 β , IL - 4, IL - 6, TNF α) в сыворотке крови и супернатанте клеток цельной крови определяли методом иммуноферментного анализа с использованием тест-систем производства «ВекторБест» (Россия). В последнем случае для оценки потенциальной способности клеток крови к секреции цитокинов определяли спонтанную (спон) и митоген-стимулированную (стимул) активность клеток цельной крови с использованием наборов «Цитокиин-Стимул-Бест» («ВекторБест», Россия). В качестве митогена использовался фитогемагглютинин, в концентрации 10 мкг/мл среды RPMI 1640. Референсные интервалы показателей иммунитета указаны в соответствии с рекомендациями разработчиков, используемых диагностических тест-систем.

Методы статистического анализа данных: Полученные результаты обработаны с помощью статистического пакета PASW Statistics 18, версия 18.0.0 (30.07.2009) (SPSS Inc., USA, обладатель лицензии – ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России). Ввиду небольшого количества исследуемых в выборках (менее 30) проверку статистических гипотез осуществляли непараметрическими методами. Для оценки различий в уровне исследуемых признаков между связанными выборками применяли Т-критерий Вилкоксона. Критический уровень значимости принимался равным 0,05. Данные представлены как среднее \pm среднее квадратичное отклонение (M \pm SD).

1.3 Результаты и их обсуждение

Переносимость приема препарата в процессе курса лечебно-восстановительных мероприятий всеми спор-

тсменами была хорошая, аллергических реакций, диспепсических расстройств выявлено не было.

Анализ результатов исследования показателей системного иммунитета выявил динамику показателей клеточного звена в группе, получавшей дополнительно к ваннам БАД «Мелонелла плюс» (табл. 1). При этом значительно увеличилось как абсолютное, так и процентное содержание лимфоцитов. Эти изменения происходили преимущественно за счет популяции Т-лимфоцитов (CD 3+): как Т-хелперов (CD 4+), так и цитотоксических Т-клеток (CD 8+). Известно, что Т-лимфоциты отвечают за реакции клеточного иммунитета и осуществляют иммунологический надзор за антигенным гомеостазом организма. При этом Т-лимфоциты выполняют как эффекторную (специфическая цитотоксичность по отношению к чужеродным клеткам), так и регуляторную (контроль за интенсивностью развития специфической реакции иммунной системы на чужеродные антигены) функции [13].

Учитывая то, что высококвалифицированные спортсмены имеют склонность к развитию иммунодефицитных состояний, что в нашем исследовании подтверждается исходно низким содержанием субпопуляций CD 3+, CD 4+ и CD 8+, то обнаруженный эффект у группы спортсменов, принимавших экстракт личинок восковой моли можно расценить как позитивный.

Изменений содержания NK-лимфоцитов (CD 16+) и В-лимфоцитов (CD 19+) выявлено не было. В то же

время происходило снижение концентрации иммуноглобулинов классов А и М в сыворотке крови (табл. 2), что, с одной стороны свидетельствует о преимущественном стимулировании Т-клеточного звена иммунитета спортсменов. С другой стороны снижение уровня иммуноглобулинов может быть обусловлено снижением синтеза ИЛ-6 (табл. 2), продуцируемого Т-хелперами 2 типа, регулирующего дифференцировку В-клеток и секрецию иммуноглобулинов.

Изучение цитокинового профиля выявило следующее: несмотря на то, что концентрация цитокинов в сыворотке спортсменов обеих групп находится в пределах референсного диапазона, их спонтанная продукция клетками крови существенно превышает значения нормы в начале восстановительного периода (табл. 3).

Провоспалительные цитокины ИЛ-1β, ИЛ-6 и ФНО-α являются ключевыми в системе иммунных и воспалительных реакций и их избыток может вызвать инициацию разнообразных патологических процессов, составляющих основу широкого спектра заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых [13, 14].

Кроме того, патологически высокие значения спонтанной продукции цитокинов говорят о чрезмерной активации клеток крови, а соответственно, о напряжении компенсаторно-приспособительных механизмов организма спортсменов в конце соревновательного периода. При использовании экстракта личинок восковой моли в реабилитации спортсменов отмечается выраженное

Таблица 1

Динамика показателей клеточного иммунитета спортсменов в восстановительном периоде (M±SD)

Table 1

The change of cellular immunity of athletes in the recovery period (M±SD)

Показатели Parameters	Группа сравнения Group of comparison			Основная группа Basic group		
	До лечения Before treatment	После лечения After treatment	p*	До лечения Before treatment	После лечения After treatment	p*
Лимфоциты, 10 ⁹ /л (норма 1,0-4,5) Lymphocytes, 10 ⁹ /L (normal value 1,0-4,5)	1,62±0,59	1,68±0,40	0,245	1,51±0,2	1,79±0,17	0,002
Лимфоциты, % (норма 25-40) Lymphocytes, % (normal value 25-40)	35,21±9,17	36,71±6,84	0,753	32,85±4,90	39,08±5,20	0,002
CD 3+ лимфоциты, 10 ⁹ /л (норма 1,0-1,9) CD 3+ lymphocytes, 10 ⁹ /L (normal value 1,0-1,9)	1,01±0,28	1,00±0,31	0,196	0,81±0,20	1,03±0,16	0,013
CD 4+ лимфоциты, 10 ⁹ /л (норма 0,6-1,1) CD 4+ lymphocytes, 10 ⁹ /L (normal value 0,6-1,1)	0,69±0,25	0,64±0,19	0,807	0,59±0,12	0,71±0,12	0,021
CD 8+ лимфоциты, 10 ⁹ /л (норма 0,3-0,7) CD 8+ lymphocytes, 10 ⁹ /L (normal value 0,3-0,7)	0,41±0,16	0,42±0,12	0,752	0,37±0,12	0,45±0,11	0,033
CD 16+ лимфоциты, 10 ⁹ /л (норма 0,06-0,3) CD 16+ lymphocytes, 10 ⁹ /L (норма 0,06-0,3)	0,26±0,09	0,23±0,09	0,753	0,18±0,07	0,19±0,09	0,456
CD 19+ лимфоциты, 10 ⁹ /л (норма 0,09-0,6) CD 19+ lymphocytes, 10 ⁹ /L (normal value 0,09-0,6)	0,12±0,04	0,11±0,05	0,507	0,09±0,05	0,12±0,07	0,286

*p – уровень значимости, достоверность различий при p<0,05

*p<0,05 – significance level of the differences

Таблица 2

Динамика концентрации иммуноглобулинов и цитокинов у спортсменов в восстановительном периоде (M±SD)

Table 2

Dynamics of concentration of immunoglobulines and cytokines of athletes in the recovery period (M±SD)

Показатели Parameters	Группа сравнения Group of comparison			Основная группа Basic group		
	До лечения Before treatment	После лечения After treatment	p*	До лечения Before treatment	После лечения After treatment	p*
IgA, г/л (норма 1,25-2,9) IgA, g/l (normal value 1,25-2,9)	2,27±1,02	2,18±0,94	0,279	2,26±1,0	2,02±0,89	0,003
IgG, г/л (норма 8,4-17,0) IgG, g/l (normal value 8,4-17,0)	14,66±3,22	13,56±1,96	0,100	11,76±1,8	10,81±3,5	0,533
IgM, г/л (норма 1,03-2,2) I gM, g/l (normal value 1,03-2,2)	1,51±0,36	1,58±0,29	0,470	1,57±0,49	1,01±0,28	0,002
TNF-α, пг/мл (норма 0-6) TNF-α, pg/ml (normal value 0-6)	2,37±0,89	2,38±1,11	0,859	2,21±0,41	2,0±0,51	0,029
IL 1β, пг/мл (норма 0-11) IL 1β, pg/ml (normal value 0-11)	1,81±0,57	1,69±0,56	0,414	2,14±0,7	1,85±0,39	0,356
IL 6, пг/мл (норма 0-10) IL 6, pg/ml (normal value 0-10)	2,22±2,12	1,46±0,58	0,441	5,43±1,5	2,64±0,48	0,002
IL 4, пг/мл (норма 0-13) IL 4, pg/ml (normal value 0-13)	2,74±1,61	2,99±2,24	0,859	4,2± 2,5	4,19±2,65	0,695

*p – уровень значимости, достоверность различий при p<0,05

*p<0,05 – significance level of the differences

Таблица 3

Динамика показателей спонтанной и митоген-стимулированной активности клеток цельной крови спортсменов в восстановительном периоде (M±SD)

Table 3

The change of spontaneous and mitogen-stimulated whole blood cells activity of athletes in the recovery period (M±SD)

Показатели Parameters	Группа сравнения Group of comparison			Основная группа Basic group		
	До лечения Before treatment	После лечения After treatment	p*	До лечения Before treatment	После лечения After treatment	p*
TNF-α спон, пг/мл (норма 1-42) TNF-α spon, pg/ml (normal value 1-42)	455,07± 59,51	289,00±265,08	0,285	203,15± 186,55	16,93± 15,80	0,010
IL 1β спон пг/мл (норма 0-107) IL 1β spon, pg/ml (normal value 0-107)	649,93± 17,60	452,23±350,74	0,789	136,65± 121,36	14,36± 12,96	0,013
IL 6 спон, пг/мл (норма 0-90) IL 6 spon, pg/ml (normal value 0-90)	259,53± 89,70	201,97± 169,77	0,109	871,5± 714,34	167,27± 123,54	0,013
IL 4 спон, пг/мл (норма 0-2) IL 4 spon, pg/ml (normal value 0-2)	3,87± 1,58	4,80± 2,17	0,285	10,16± 7,15	4,13± 3,07	0,033
TNF-α стимул, пг/мл (норма 391-2700) TNF-α stimul, pg/ml (normal value 391-2700)	1983± 681	1590± 596	0,854	1099± 882	1336± 612	0,721
IL 1β стимул, пг/мл (норма 50-1200) IL 1β stimul, pg/ml (normal value 50-1200)	1973± 956	1803± 1121	0,956	443± 404	665± 617	0,657
IL 6 стимул, пг/мл (норма 100-30700) IL 6 stimul, pg/ml (normal value 100-30700)	29483± 2559	58566± 38408	0,285	29256± 21566	31572± 21345	0,477
IL 4 стимул, пг/мл (норма 0-6) IL 4 stimul, pg/ml (normal value 0-6)	7,30± 4,75	6,13± 1,90	0,593	12,18± 10,14	17,13± 7,98	0,328

*p – уровень значимости, достоверность различий при p<0,05

*p<0,05 – significance level of the differences

снижение уровня провоспалительных цитокинов обусловленное, вероятней всего, существенным снижением спонтанной продукции цитокинов клетками. В группе сравнения со стороны этого показателя отмечается лишь незначительная динамика.

1.4 Заключение

Анализ динамики показателей иммунитета показал, что у спортсменов, принимавших в восстановительном периоде экстракт личинок восковой моли отмечается нормализация исходно сниженных значений содержания Т-лимфоцитов, несущих антигены CD 3+, Т-хелперов (CD4+) и Т-цитотоксических лимфоцитов (CD8+). У этой же группы спортсменов выявлено снижение концентрации провоспалительных цитокинов

в сыворотке крови и активности исходно повышенной спонтанной продукции цитокинов клетками крови. Полученные результаты свидетельствуют о корригирующем влиянии экстракта личинок восковой моли на состояние иммунной системы спортсменов.

1.5 Выводы

1. Прием экстракта личинок восковой моли спортсменами во время восстановительного периода оказывает выраженный иммуномодулирующий эффект в отношении как клеточного, так и гуморального звена иммунной системы организма спортсменов.

2. Полученные в результате исследования данные позволяют рекомендовать использование препаратов на основе экстракта *Galeria melonella* для коррекции иммунного статуса организма спортсменов.

Список литературы

1. **Высочин Ю.В., Гордеев Ю.В., Денисенко Ю.П., Яценко Л.Г.** Физиологические механизмы устойчивости организма спортсменов в экстремальных условиях // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2015. №1. С. 127-32.
2. **Исаев А.П., Эрлих В.В., Хусайнова Ю.Б., Епишев В.В.** Системный анализ тренировки и моделирования долговременных адаптационных процессов спортсменов высокой квалификации в условиях интегральной подготовки // Человек. Спорт. Медицина. 2013. Т.13, №3. С. 23-35.
3. **Платонов В.Н.** Теория адаптации и резервы совершенствования системы подготовки спортсменов // Вестник спортивной науки. 2010. №3. С. 3-9.
4. **Афанасьева И.А.** Сдвиги в популяционном составе и функциональной активности лимфоцитов, продукции цитокинов и иммуноглобулинов у спортсменов при синдроме перетренированности // Вестник спортивной науки. 2011. №3. С. 18-24.
5. **Sakelliou A., Fatouros I. G., Athanailidis I., Tsoukas D., Chatzinikolaou A., Draganidis D., Jamurtas A. Z., Liacos Ch., Papassotiriou I., Mandalidis D., Stamatelopoulos K., Dimopoulos M. A., Mitrakou A.** Evidence of a Redox-Dependent Regulation of Immune Responses to Exercise-Induced Inflammation. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2016. P. 2840643. DOI: 10.1155/2016/2840643.
6. **Барабаш Л.В., Смирнова И.И., Зайцев А.А., Абдулкина Н.Г., Кремено С.В., Антипова И.И., Наумов А.О., Баранкин Б.В., Верещагина С.В., Штейнердт С.В.** Влияние лиофилизированных пантов марала на гуморальные показатели гомеостаза у спортсменов циклических видов спорта // Медицина труда и промышленная экология. 2013. №9. С. 27-31.
7. **Зайцев А.А., Барабаш Л.В., Смирнова И.И., Абдулкина Н.Г., Кремено С.В., Наумов А.О., Верещагина С.В., Штейнердт С.В.** Влияние продуктов пантового мараловодства на показатели кислород-обеспечивающей системы крови у спортсменов в соревновательном периоде // Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физической культуры. 2012. Т.89, №6. С. 35-8.
8. **Овсепян А.А., Венедиктова Н.И., Захарченко М.В., Казаков Р.Е., Кондрашова М.Н., Литвинова Е.Г., Саакян И.Р., Сирота Т.В., Ставровская И.Г., Шварцбург П.М.** Антиоксидантное и иммунопротекторное действие экстракта личинок восковой моли при окислительном стрессе у крыс, вызванном

References

1. **Vysochin YuV, Gordeev YuV, Denisenko YuP, Yatsenko LG.** Physiological mechanisms of stability of an organism of athletes in extreme conditions. *Zdorove cheloveka, teoriya i metodika fizicheskoy kultury i sporta*. 2015;(1):127-32. Russian.
2. **Isaev AP, Erlikh VV, Khusainova YuB, Epishev VV.** The system analysis of training and modelling of long-term adaption processes for high qualified sportsmen under the conditions of integrated training. *Chelovek. Sport. Meditsina*, 2013;13(3):23-35. Russian.
3. **Platonov VN.** Adaptation theory and reserves for improvement of athletic training system. *Vestnik sportivnoy nauki*. 2010;(3):3-9. Russian.
4. **Afanaseva IA.** Alterations in population structure and functional activity of lymphocytes, production of cytokines and immunoglobulins in athletes with overtraining syndrome. *Vestnik sportivnoy nauki*. 2011;(3):18-24. Russian.
5. **Sakelliou A, Fatouros IG, Athanailidis I, Tsoukas D, Chatzinikolaou A, Draganidis D, Jamurtas AZ, Liacos Ch, Papassotiriou I, Mandalidis D, Stamatelopoulos K, Dimopoulos MA, Mitrakou A.** Evidence of a Redox-Dependent Regulation of Immune Responses to Exercise-Induced Inflammation. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2016;2840643. DOI: 10.1155/2016/2840643.
6. **Barabash LV, Smirnova IN, Zaitsev A., Abdoulkina NG, Kremeno SV, Antipova II, Naumov AO, Barankin BV, Vereshagina SV, Sheinerdt SV.** Influence of frozen-dried antlers of Siberian stags on humoral homeostasis in athletes of cyclic sports. *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiya*. 2013;(9):27-31. Russian.
7. **Zaitsev AA, Barabash LV, Smirnova IN, Abdoulkina NG, Kremeno SV, Naumov AO, Vereshchagina SV, Shteynerdt SV.** The influence of the products prepared from young not ossified antlers marals of Siberian red deer on the characteristics of the blood oxygen-supplying system in the athletes during the contest season. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kultury*. 2012;89(6):35-8. Russian.
8. **Ovsepyan AA, Venediktova NI, Zakharchenko MV, Kazakof RE, Litvinova EG, Kondrashova MN, Saakyan IR, Siro-ta TV, Stavrovskaya IG, Shvarzburd PM.** The antioxidative and immunoprotective effects of the bee moth larvae extract during oxidative stress in rats induced by intake of iron-enriched

потреблением корма, обогащенного железом // Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т.16, №1. С. 170-3.

9. Шикова Ю.В., Лиходед В.А., Фархутдинов Р.Р., Симонян Е.В., Баймурзина Ю.Л., Епифанова А.В., Нэвес да Силва А.Г., Петрова В.В., Елова Е.В. Влияние продуктов пчеловодства на процесс образования активных форм кислорода. Возможность их применения в составе лекарственных средств // Медицинский вестник Башкортостана. 2013. Т.8, №6. С. 151-3.

10. Januszanis B., Stączek S., Zdybicka-Barabas A., Badziul D., Jakubowicz-Gil J., Langner E., Rzeski W., Cytrynska M. The effect of *Galleria mellonella* hemolymph polypeptides on human brain glioblastoma multiforme cell line – a preliminary study // Annales UMCS, Biologia. 2012. Vol.67, №2. P.53-62. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10067-012-0020-1>.

11. Zdybicka-Barabas A., Mak P., Klys A., Skrzypiec K., Mendyk E., Fiołka M.J., Cytryńska M. Synergistic action of *Galleria mellonella* anionic peptide 2 and lysozyme against Gram-negative bacteria // Biochim Biophys Acta. 2012. Vol.1818, №11. P. 2623-35. DOI: 10.1016/j.bbame.2012.06.008.

12. Сепиашвили Р.И., Балмасова И.П. Иммунные синапсы: от теории к клинической практике // Аллергология и иммунология. 2015. Т.16, №1. С. 118-26.

13. Осипова О.А., Суязова С.Б., Власенко М.А., Годлевская О.М. Роль провоспалительных цитокинов в развитии хронической сердечной недостаточности // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2013. №2. С. 130-5.

14. Фатхуллина А.Р., Пешкова Ю.О., Кольцова Е.К. Роль цитокинов в развитии атеросклероза // Биохимия. 2016. Т.81, №11. С. 1614-27.

feed. Vestnik novyh meditsinskih tehnologiy. 2009;16(1):170-3. Russian.

9. Shikova YuV, Likhoded VA, Farkhutdinov RR, Simonyan EV, Baimurzina YuL, Epifanova AV, Neves da Silva AG, Petrova VV, Elova EV. The impact of bee products on the process of formation of oxygen active forms. The possibility of their use in medicinal products. Meditsinskiy vestnik Bashkortostana. 2013;8(6):151-3. Russian.

10. Januszanis B, Stączek S, Zdybicka-Barabas A, Badziul D, Jakubowicz-Gil J, Langner E, Rzeski W, Cytrynska M. The effect of *Galleria mellonella* hemolymph polypeptides on human brain glioblastoma multiforme cell line – a preliminary study. Annales UMCS, Biologia. 2012;67(2):53-62. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10067-012-0020-1>.

11. Zdybicka-Barabas A, Mak P, Klys A, Skrzypiec K, Mendyk E, Fiołka MJ, Cytryńska M. Synergistic action of *Galleria mellonella* anionic peptide 2 and lysozyme against Gram-negative bacteria. Biochim Biophys Acta. 2012;1818(11):2623-35. DOI: 10.1016/j.bbame.2012.06.008.

12. Sepiashvili RI, Balmasova IP. Immune synapses: from the theory to clinical practice. Allergologiya i immunologiya. 2015;16(1):118-26. Russian.

13. Osipova OA, Suyazova SB, Vlasenko MA, Godlevskaya OM. Role of proinflammatory cytokines in chronic heart failure. Rossiiskiy mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I.P. Pavlova (I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald). 2013;(2):130-5. Russian.

14. Fatkhullina AR, Peshkova IO, Koltsova EK. Role of cytokines in development of atherosclerosis. Biochemistry. 2016;81(11):1614-27. Russian.

Информация об авторах:

Барабаш Лидия Владимировна, ведущий научный сотрудник ФГБУ Федеральный Сибирский научно-клинический центр ФМБА России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0002-6802-7424 (+7 (913) 866-34-06, barabashlv@med.tomsk.ru)

Кремено Светлана Владимировна, старший научный сотрудник ФГБУ Федеральный Сибирский научно-клинический центр ФМБА России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0002-7122-6918

Смирнова Ирина Николаевна, руководитель отделения восстановительного лечения и реабилитации ФГБУ Федеральный Сибирский научно-клинический центр ФМБА России, д.м.н. ORCID ID: 0000-0002-9010-2419

Антипова Инна Ивановна, ведущий научный сотрудник ФГБУ Федеральный Сибирский научно-клинический центр ФМБА России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0003-3965-109X

Абдулкина Наталья Геннадьевна, заместитель генерального директора по научно-клинической работе ФГБУ Федеральный Сибирский научно-клинический центр ФМБА России, д.м.н. ORCID ID: 0000-0001-8887-4252

Information about the authors:

Lydia V. Barabash, M.D., Ph.D. (Medicine), Leading Researcher of the Federal Siberian Research Clinical Centre of the Federal Medical and Biological Agency of Russia. ORCID ID: 0000-0002-6802-7424 (+7 (913) 866-34-06, barabashlv@med.tomsk.ru)

Svetlana V. Kremeno, M.D., Ph.D. (Medicine), Senior Researcher of the Federal Siberian Research Clinical Centre of the Federal Medical and Biological Agency of Russia. ORCID ID: 0000-0002-7122-6918

Irina N. Smirnova, M.D., D.Sc. (Medicine), Head of the Department of Recovery Treatment and Rehabilitation of the Federal Siberian Research Clinical Centre of the Federal Medical and Biological Agency of Russia. ORCID ID: 0000-0002-9010-2419

Inna I. Antipova, M.D., Ph.D. (Medicine), Leading Researcher of the Federal Siberian Research Clinical Centre of the Federal Medical and Biological Agency of Russia. ORCID ID: 0000-0003-3965-109X

Natalia G. Abdulkina, M.D., D.Sc. (Medicine), Deputy Director General for Scientific and Clinical Work of the Federal Siberian Research Clinical Centre of the Federal Medical and Biological Agency of Russia. ORCID ID: 0000-0001-8887-4252

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 23.10.2018

Принята к публикации: 11.11.2018

Received: 23 October 2018

Accepted: 11 November 2018