

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.39

УДК: 613.65:613.292:612.129

Особенности функционирования системы глутатиона при физических нагрузках и влияние на нее алиментарных факторов

С. А. КОЛЕСОВ, Р. С. РАХМАНОВ, Т. В. БЛИНОВА, Л. А. СТРАХОВА, Н. В. ЧУМАКОВ,
Ю. Г. ПИСКАРЕВ

ФБУН Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии
Роспотребнадзора, Нижний Новгород, Россия

Сведения об авторах:

Колесов Сергей Алексеевич – старший научный сотрудник клинического отдела ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора, к.б.н.

Рахманов Рофаиль Салыхович – директор ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора, д.м.н., проф.

Блинова Татьяна Владимировна – ведущий научный сотрудник клинического отдела ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора, д.м.н.

Страхова Лариса Анатольевна – младший научный сотрудник клинического отдела ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора

Чумаков Никита Викторович – младший научный сотрудник клинического отдела ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора

Пискарев Юрий Геннадьевич – старший научный сотрудник клинического отдела ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора, д.м.н.

Glutathione system during physical loads and alimentary factor impact on it

S. A. KOLESOV, R. S. RAKHMANOV, T.V. BLINOVA, L. A. STRAKHOVA, N. V. CHUMAKOV,
YU. G. PISKAREV

Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology, Nizhny Novgorod, Russia

Information about the authors:

Sergey Kolesov – M.D., Ph.D. (Biology), Senior Researcher of Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Rofail Rakhmanov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Tatyana Blinova – M.D., D.Sc. (Medicine), Leading Researcher of Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Larisa Strakhova – Junior Researcher of Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Nikita Chumakov – Junior Researcher of Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Yuriy Piskarev – M.D., D.Sc. (Medicine), Senior Researcher of Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Цель исследования: оценка особенностей функционирования системы глутатиона (СГ) в организме спортсменов-пловцов при значительных физических нагрузках циклического характера и оценка влияния на эти особенности алиментарных факторов. **Материалы и методы:** исследование проведено на двух группах пловцов (по 15 человек). Спортсмены одной из групп дополнительно к обычному рациону питания принимали продукт спортивного питания (ПСП) на основе растительного сырья, полученный по криогенной технологии. В обеих группах троекратно исследовали восстановленный (ВГ) и окисленный глутатион (ОГ), глутатионредуктазу, глутатионтрансферазу и глутатионпероксидазу крови, а также показатели деятельности сердечно-сосудистой системы. **Результаты:** в крови у пловцов выявлен низкий исходный уровень ВГ, при этом соотношение ВГ/ОГ в обеих группах было ниже оптимального на 25%. К концу исследования этот показатель существенно повысился (на 50%) лишь в группе спортсменов, принимавших ПСП. Аналогичная динамика обнаружена и при анализе показателей эффективности деятельности и частоты пульса. **Выводы:** на эффективность функционирования СГ у пловцов влияют как интенсивность физической нагрузки, так и особенности их нутритивного статуса. Прием ПСП позволил увеличить эффективность деятельности, но максимальный эффект был отмечен отсрочено – через месяц после его окончания.

Ключевые слова: система глутатиона; адаптация; спортсмены; физические нагрузки; продукт спортивного питания.

Для цитирования: Колесов С.А., Рахманов Р.С., Блинова Т.В., Страхова Л.А., Чумаков Н.В., Пискарев Ю.Г. Особенности функционирования системы глутатиона при физических нагрузках и влияние на нее алиментарных факторов // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 39-45. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.39.

Objective: to evaluate the functioning of glutathione system (GS) in organism of swimmers during considerable endurance physical loads and to reveal the influence of nutritional factors on these features. **Materials and methods:** two groups of swimmers were studied. Sportsmen of the first group consumed «Sport nutrition product» (SNP) based on vegetable raw materials, obtained by cryogenic technology in addition to normal diet. In both groups the blood concentrations of reduced glutathione (RG), oxidized glutathione (OG), glutathione reductase, glutathione transferase, glutathione peroxidase in blood were analyzed three times as well as parameters of cardio-vascular system and effectiveness of activity were examined. **Results:** low initial RG level was revealed in blood of swimmers. At the same time, RG/OG ratio was 25% lower than optimal in both groups. Towards the end of the study, the ratio significantly (50%) increased in group of sportsmen consumed SNP. The same dynamics was also observed by analyzing indices of effectiveness of activity and pulse rate. **Conclusions:** dynamics of examined parameters provided evidence that both intensity of physical load and peculiarities of nutrition status may influence on effectiveness of GS function in swimmers. SNP administration increased the effectiveness of activity, but a maximum effect was postponed and was observed in a month after cancelling of its administration.

Key words: glutathione system; adaptation; sportsmen; physical loads; sport nutrition product.

For citation: Kolesov SA, Rakhmanov RS, Blinova TV, Strakhova LA, Chumakov NV, Piskarev YuG. Glutathione system during physical loads and alimentary factor impact on it. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2017;7(2):39-45. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.39.

Введение

Исследование реакции физиологической адаптации различных систем организма в ответ на физические нагрузки разной интенсивности является актуальной проблемой для гигиенической науки. Известно, что в результате воздействия значительных нагрузок в организме возникает так называемый метаболический стресс, обусловленный ускорением пластического и энергетического обменов и накоплением продуктов неполного метаболизма [1]. Эти продукты выступают в качестве токсикантов и часто негативно воздействуют на детоксикационные и антиокислительные процессы в организме, нормальное течение которых во многом обеспечивается функционированием системы глутатиона (СГ). Обычно в СГ включают глутатион (Г) и ряд ферментов – глутатионредуктазу (ГР), глутатионтрансферазу (ГТ) и глутатионпероксидазу (ГП) [2]. Поскольку СГ является одним из наиболее важных механизмов клетки, защищающих ее от эндо- и экзотоксинов и оксидативного стресса предпринимаются попытки повышения ее активности посредством перорального приема чистого препарата глутатиона. Однако, результаты подобных попыток неоднозначны [3, 4].

Все вышеизложенное послужило основанием для проведения настоящего исследования, целью которого явилась оценка особенностей функционирования системы глутатиона (СГ) в организме спортсменов-пловцов при значительных физических нагрузках циклического характера и оценка влияния на эти особенности алиментарных факторов.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 30 молодых мужчин-добровольцев, членов студенческой сборной по плаванию в возрасте 21-26 лет (в среднем 23,13±0,21 года. Критерием включения спортсменов в исследуемые группы явилось отсутствие респираторных инфекций, успешное прохождение стандартного комплекса лабораторных исследований и наличие информированного добровольного согласия.

Участники исследования были разделены на две группы по 15 человек в каждой. Спортсмены I (основной)

группы дополнительно к обычному рациону на протяжении 15 суток перед интенсивной физической нагрузкой принимали продукт спортивного питания (ПСП). ПСП представлял собой натуральный концентрированный продукт, полученный по криогенной технологии. Характеристики ПСП описаны в литературе [5], а его состав представлен в таблице 1. ПСП принимался под наблюдением медицинского работника из расчета 300 мг на 1 кг веса тела спортсмена. II группа спортсменов являлась контрольной и ПСП не принимала.

Таблица 1

Состав продукта спортивного питания

Table 1

The composition of the sports nutrition product

№	Наименование компонента	Доля в готовом продукте (%)
1.	Арбузные семечки	16
2.	Шиповник	13
3.	Овес	10
4.	Шпинат	17
5.	Морская капуста	34
6.	Яичный белок	10
Итого:		100

Интенсивность физических нагрузок была полностью идентичной. Перед 1-м исследованием исследования проводились 3 тренировки в неделю в течение 1 часа в бассейне и 1-е занятие в тренажерном зале. Всего спортсмены проплыли по 15000 м. Перед 2-м исследованием спортсмены основной группы принимали ПСП, а интенсивность физической нагрузки была увеличена на 46% (4 тренировки в бассейне и 2 тренировки в тренажерном зале), всего на этом этапе исследования испытуемые проплыли 22000 м. Перед 3-м исследованием физическая нагрузка снижалась и была аналогична таковой перед 1-м обследованием.

Обследования спортсменов обеих групп проводились трижды: исходное состояние оценивалось до нача-

ла приема ПСП (1-е исследование), сразу после окончания приема ПСП (2 исследование) и через месяц после окончания приема ПСП (3-е исследование).

Кровь для исследований отбирали утром, натощак путем венепункции локтевой вены в вакуумную пробирку с гепарином (зеленая крышка) и сразу же замораживали.

Непосредственно перед взятием биоматериала утром, после ночного отдыха в I и II группах производилось изучение частоты сердечных сокращений (ЧСС) в покое, и через 30 секунд после нагрузки.

Накануне взятия крови и исследований сердечно-сосудистой системы (ССС) проводили оценку эффективности спортивной деятельности, в качестве которой использовали время (в секундах) заплывов на дистанцию 100 метров кролем на груди.

Уровень глутатиона определялся по методу Вудворта-Фрей [6], ГТ и ГР – по методикам, изложенным в руководстве [7], а ГП – по методу В.А.Пахомова с соавт. [8].

Полученные данные подверглись проверке нормальности распределения по методу Колмогорова-Смирнова. В связи с отсутствием нормальности в распределении анализируемых признаков были использованы методы непараметрической статистики. Для описательной статистики рассчитывали среднюю арифметическую, медиану, минимальное и максимальное значения, 25% и 75% квантили. Достоверность различий полученных данных оценивали по критерию Манна-Уитни (для несвязанных выборок) и по критерию Вилкоксона (для связанных выборок).

Результаты и обсуждение

Данные о содержании в цельной крови обследованных групп спортсменов фракций восстановленного глутатиона (ВГ) и окисленного глутатиона (ОГ) представле-

ны в таблице 2.

Следует отметить, что по данным литературы нормальным считается содержание общего глутатиона (ВГ+ОГ) в интервале от 780,00 до 1200,00 мМ/л [9]. Анализ содержания глутатиона выявил у 6 человек (из I и II групп) отклонения от норматива, в сторону понижения количества глутатиона в крови. Факты, свидетельствующие о низком содержании восстановленного глутатиона у спортсменов, в сравнении с лицами, не занимающимися спортом, были получены и в других исследованиях [10].

Динамика величин содержания ВГ и ОГ в крови спортсменов в ходе исследования (табл. 2) показала, что их исходные уровни в обеих группах были одинаковы. Однако, ко 2-му исследованию с увеличением физической нагрузки количество ВГ (относительно исходного) достоверно повышалось как в I, так и в II группе этот рост составляет 11% ($p=0,05$ и $0,00$ соответственно). В обеих группах выявленные изменения в величинах показателей могут быть объяснены, прежде всего, влиянием усиленной физической нагрузки, предшествующей второму исследованию. Подобная динамика показателя при физической нагрузке была выявлена и некоторыми другими исследователями [11, 12].

К 3-му исследованию в обеих изучаемых группах концентрации ВГ опять вернулись к уровню, статистически не отличному от исходного, что, по-видимому, является отражением снижения физических нагрузок на содержание ВГ в крови спортсменов на этом этапе исследования.

Динамические сдвиги концентрации ОГ в крови спортсменов на этом этапе выглядят по-иному. У плов-

Таблица 2

Показатели ОГ и ВГ в крови спортсменов разных групп в ходе исследования

Table 2

Indicators of oxidized glutathione and reduced glutathione in the blood of athletes of different groups in the study

Статистические показатели	Контрольная группа						Основная группа					
	ВГ	ОГ	ВГ	ОГ	ВГ	ОГ	ВГ	ОГ	ВГ	ОГ	ВГ	ОГ
	1 исследование		2 исследование		3 исследование		1 исследование		2 исследование		3 исследование	
Количество исследований	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Средняя величина	717,04	105,98	790,96	88,61	694,10	72,93	737,14	99,49	801,70	72,65	774,50	50,37
Максимум	932,30	220,00	1075,80	236,30	792,10	168,2	1101,80	226,5	1075,80	130,40	11010,80	99,40
Минимум	554,20	10,10	515,00	10,10	475,90	10,00	515,00	39,1	515,00	5,50	554,20	99,40
Медиана	713,9	84,7	792,1	79,80	713,90	78,2	713,90	84,7	792,10	74,90	753,0	60,10
25% квартиль	635,70	49,00	713,90	48,90	635,70	39,10	635,70	60,30	678,00	39,10	638,90	10,10
75% квартиль	717,38	143,80	792,10	88,61	713,90	78,50	753,00	107,60	873,6	79,80	753,00	71,70
Достоверность отличий (относительно исходного состояния)	-	-	0,06	0,23	0,31	0,07	-	-	0,08	0,10	0,19	0,00

цов обеих групп уровень ОГ крови как в исходном, так и перед 2-м исследованием был одинаков. В 3-м же исследовании в контроле не отмечено динамических сдвигов содержания ОГ, в то же время в I группе после приема ПСП наблюдалось существенное снижение его уровня ($p = 0.00$ относительно исходного).

Считается, что соотношение ВГ/ОГ является более информативной и точной величиной, отражающей состояние окислительно-восстановительного потенциала клеток и эффективности функционирования СГ, нежели оценка содержания ВГ и ОГ по отдельности. Величины этих соотношений в исследованных группах на разных этапах исследования представлены в табл. 3.

Таблица 3

Величины соотношения ВГ/ОГ у спортсменов I и II групп

Table 3

The level of reduced glutathione/oxidized glutathione ratio in athletes of I and II groups

Исследования	Контрольная (II) группа	Основная (I) группа
1	8,42	8,42
2	9,92	10,57
3	9,10	12,52

По данным литературы [13] нормальная величина отношения ВГ/ОГ составляет 10 (10/1). Как свидетельствуют данные таблицы, исходное соотношение ВГ/ОГ в обеих группах спортсменов было одинаково, однако оно на 26% ниже нормальной величины. Физические нагрузки способствовали повышению коэффициента в обеих группах. Через месяц после окончания приема ПСП соотношение ВГ/ОГ в I группе еще более возросло (на 149% относительно исходного уровня или на 25% от норматива). Во II группе спортсменов, не принимавших ПСП, наоборот, к 3-му исследованию уровень ВГ/ОГ опять понизился до уровня, соответствующего исходному.

Полученные данные позволяют констатировать, что уровень функционирования СГ в I группе существенно повысился, а во II группе остался на пониженном уровне.

В связи с выявленными особенностями функционирования глутатиона в крови спортсменов был проведен и анализ динамики активности ферментов, входящих в СГ. Данные представлены в табл. 4.

Из полученных результатов видно отсутствие каких-либо достоверных сдвигов активности ферментов в ходе исследования в обеих группах. Эти данные свидетельствовали, что уровень их активности достаточен для выполнения физических нагрузок заданной мощности. Тем не менее, в I группе обращала на себя внимание тенденция к увеличению активности ГТ к концу исследования. Этот факт свидетельствует о большей эффективности процессов детоксикации у спортсменов, после курса

приема ПСП. Подтверждением этому предположению может служить и выявленное в этой группе в том же периоде исследования существенное понижение концентрации ОГ в крови.

С целью оценки эффективности приема ПСП при увеличении физической нагрузки у пловцов в ходе эксперимента проведена оценка их деятельности, основанная на данных результативности заплывов (табл. 5).

Из данных таблицы 5 видно, что спортивные показатели выше в группе спортсменов, принимавших ПСП, по сравнению с контрольной. Можно утверждать, что выявленное повышение эффективности деятельности пловцов является следствием улучшения процессов адаптации к физическим нагрузкам под воздействием ПСП. Об этом убедительно свидетельствуют результаты исследования ССС у спортсменов. В разных группах была установлена разнонаправленная реакция ССС на нагрузку. В I группе выявлено урежение ЧСС, в II группе отмечена тенденция к ее учащению. Через 30 сек после выполнения упражнений в I группе среднее значение ЧСС составило 167,60 уд. мин, что достоверно ниже ($p = 0,01$), аналогичного показателя в II группе (170,80 уд. мин).

Данные, полученные в ходе исследований, свидетельствуют о возможности влияния на функционирование СГ как величины физической нагрузки, так и характера питания. Тем не менее, следует отметить, что влияние алиментарных факторов на эффективность функционирования редокс-системы организма спортсменов в настоящее время является спорным. Имеются многочисленные работы, свидетельствующие как об улучшении окислительно-восстановительных и детоксикационных процессов и эффективности деятельности под влиянием алиментарных факторов [14], так и об отсутствии такого влияния [15]. Разнонаправленность полученных разными авторами результатов может быть объяснена различиями пищевых веществ, используемых для этих целей, а так же особенностями их потребления [16, 17].

В нашем исследовании был применен многокомпонентный ПСП на основе натуральных пищевых продуктов, богатых биологически-активными веществами, при этом мелкодисперсность пищевых частиц ПСП дополнительно способствовала высокой его усвояемости. Обращало на себя внимание, что максимальное улучшение работы СГ отмечено отсрочено, через месяц после окончания приема ПСП. По всей видимости, содержащиеся в ПСП в большом количестве и натуральной форме микроэлементы, витамины, аминокислоты уменьшают метаболический стресс не только посредством улучшения работы СГ, но и оптимизации течения иных метаболических процессов в организме, что в конечном результате приводит к улучшению окислительно-восстановительного состояния клеток.

Заключение

У спортсменов-пловцов выявлен низкий исходный уровень восстановленного глутатиона в крови. Динамика показателей свидетельствовала о том, что на эффективность функционирования системы глутатиона у пловцов могут оказывать влияние, как интенсивность

Таблица 4

Показатели ГР ($\mu\text{M}/\text{мин} \times 10^2$), ГТ ($\text{нМ}/\text{мин} \times 10^2$), ГП ($\text{мм НАДФН}/\text{мин}$) в крови спортсменов в ходе исследования

Table 4

Indicators of glutathione reductase ($\mu\text{M}/\text{min} \times 10^2$), glutathione transferase ($\text{nm}/\text{min} \times 10^2$), glutathione peroxidase ($\text{mm of NADPH}/\text{min}$) in the blood of athletes in the study

Статистические показатели	ГТ						ГР					
	Контрольная (II) группа исследования			Основная (I) группа исследования			Контрольная (II) группа исследования			Основная (I) группа исследования		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Количество исследований	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Средняя величина	4,82	4,25	4,55	4,78	5,46	5,13	5,49	5,85	6,05	5,49	5,99	6,01
Максимум	3,19	2,39	10,59	3,12	3,32	3,06	3,00	3,64	3,86	1,07	3,60	4,50
Минимум	15,56	8,84	8,83	6,45	11,43	8,31	9,96	8,89	9,32	10,3	8,68	8,03
Медиана	4,32	4,05	4,65	4,65	5,19	5,05	4,83	5,25	5,89	4,72	5,57	5,89
25% квартиль	3,58	3,32	2,92	4,12	4,39	3,99	4,07	4,50	4,82	3,75	4,82	5,46
75% квартиль	4,58	4,23	5,25	5,12	5,52	5,38	5,46	5,68	6,11	5,68	6,43	6,21
Статистические показатели	ГП											
	Контрольная (II) группа исследования			Основная (I) группа исследования								
	1	2	3	1	2	3						
Количество исследований	15	15	15	15	15	15						
Средняя величина	8,20	4,74	8,80	9,42	8,70	7,75						
Максимум	0,90	2,40	0,60	1,30	3,50	2,80						
Минимум	20,00	14,00	12,80	19,70	13,50	12,40						
Медиана	8,90	7,70	9,30	8,30	8,50	7,20						
25% квартиль	6,10	6,70	8,10	4,90	6,80	5,80						
75% квартиль	9,30	8,20	9,70	10,10	10,20	9,10						

Таблица 5

Улучшение результата времени заплыва (в секундах) в I и II группах спортсменов

Table 5

The improvement of swimming time (in seconds) in the I and II groups of athletes

	Исследования:	Группа	
		Контрольная (II)	Основная (I)
1	1-е исследования	0,00	0,000
2	2-е исследование	0,16	0,44
3	3-е исследование	0,49	0,95

физической нагрузки, так и особенности их нутритивного статуса. Прием продукта спортивного питания позволил увеличить эффективность деятельности пловцов за счет улучшения адаптации к физическим нагрузкам, основанной на оптимизации окислительно-восстановительного потенциала клеток в следствии улучшения функционирования системы глутатиона. Максимальный положительный эффект от использования продукта спортивного питания был отмечен отсрочено – через месяц после окончания его приема.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. Кручинский Н.Г., Королевич М.П., Стаценко Е.А. Клинико-лабораторные проявления синдрома эндогенной интоксикации у высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта // Здоровье для всех. 2016. №1. С. 16-24
2. Кулинский В.И., Колесниченко Л.С. Система глутатиона. I. Синтез, транспорт, глутатионтрансферазы, глутатионпероксидазы // Биомедицинская химия. 2009. Т.55, №3. С. 255-277.
3. Gutman Jimmy. Glutathione (GSH) – Your Body's Most Powerful Protector. Montreal: Communications Kudo.ca Inc, 2002. 269 p.
4. Witschi A. The systemic availability of oral glutathione // European Journal of Clinical Pharmacology. 1992. Vol.43, №6. P. 66.
5. Рахманов Р.С., Белоуско Н.И., Груздева А.Е. Состав продукта спортивного питания // Сайт «Free Patent». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2533002>
6. Переслегина И.А., Габина С.В., Макарова И.Б., Жукова Е.А., Кorkotashvili Л.В. Детоксицирующая функция печени по данным фармакокинетики антипирина при заболеваниях органов пищеварения у детей // Эфферентная терапия. 2005. №2. С. 14-17.
7. Карпищенко А.И. Медицинские лабораторные технологии: Руководство по клинической лабораторной диагностике в 2 т. Том 2. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 792 с.
8. Соколова Л.Я. Диагностика и биокоррекция нарушений антиинфекционного гомеостаза в системе «мать-дитя»: книга для практического врача. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2004. 376 с.
9. Кишкун А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 800 с.
10. Мусаханов З.А., Земцова И.И., Станкевич Л.Г., Долгополова В.И. Влияние тиоловых соединений на содержание глутатиона в крови дзюдоистов высокой квалификации // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2012. №12. С. 89-94.
11. Tong T.K., Lin H., Lippi G., Nie J., Tian Y. Serum oxidant and antioxidant status in adolescents undergoing professional endurance sports training // Oxid Med Cell Longev. 2012. Vol.12. P. 39-42.
12. Varamenti E.I., Kyparos A., Veskoukis A.S., Bakou M., Kalaboka S., Jamurtas A.Z., Koutedakis Y., Kouretas D. Oxidative stress, inflammation and angiogenesis markers in elite female water polo athletes throughout a season // Food Chem Toxicol. 2013. №61. P. 3-8.
13. Бабак О.Я. Глутатион в норме и при патологии: биологическая роль и возможности клинического применения. // Здоров'я України. 2015. №1. С. 1-3.
14. Slattery K.M., Dascombe B., Wallace L.K., Bentley D.J., Coutts A.J. Effect of N-acetylcysteine on cycling performance after intensified training // Med Sci Sports Exerc. 2014. Vol.46, №6. P. 1114-1123.
15. Braakhuis A.J., Hopkins W.G., Lowe T.E. Effect of dietary antioxidants, training, and performance correlates on antioxidant status in competitive rowers // Int. J. Sports Physiol. Perform. 2013. Vol.8, №5. P. 565-572.
16. Гаврилова Е.А. Биологически активные добавки в системе подготовки сборных команд в хоккее с шайбой // Спортивная медицина: наука и практика. 2015. №1. С. 52-60.
17. Lamprecht M. Antioxidants in Sport Nutrition. CRC Press/Taylor & Francis, 2015. 299 p.

References

1. Kruchinskiy NG, Korolevich MP, Statsenko EA. Clinico-laboratory manifestations of endogenous intoxication syndrome in high-qualified sportsmen going in for cyclic sports. Zdorove dlya vsekh. 2016;(1):16-24. (in Russian).
2. Kulinskiy VI, Kolesnichenko LS. Glutathione system. I. Synthesis, transport of glutathione transferase, glutathione peoxidase. Biomeditsinskaya khimiya. 2009;55(3):255-277. (in Russian).
3. Gutman J. Glutathione (GSH) – Your Body's Most Powerful Protector. Montreal, Communications Kudo.ca Inc, 2002. 269 p.
4. Witschi A. The systemic availability of oral glutathione. European Journal of Clinical Pharmacology. 1992;43(6):66.
5. Rakhmanov RS, Belousko NI, Gruzdeva AE. Composition of sport nutrition product. Free Patent (2016). Available at: <http://www.freepatent.ru/patents/2533002> (accessed 12 January 2016). (in Russian).
6. Pereslegina IA, Gabina SV, Makarova IB, Zhukova EA, Korkotashvili LV. Detoxic function of liver according data of antipirine pharmacokinetics by digestive organ diseases in children. Efferentnaya terapiya. 2005;(2):14-17. (in Russian).
7. Karpishchenko AI. Medical laboratory technologies: Manual on clinical laboratory diagnostics in 2 vol. Vol. 2. Moscow, GEOTAR-Media, 2013. 792 p. (in Russian).
8. Sokolova LYa. Diagnostics and biocorrection of disturbances of antiinfection homeostasis in mother-child system: Kniga dlya prakticheskogo vracha. Nizhniy Novgorod, Izd-vo Nizhegorodskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii, 2004. 376 p. (in Russian).
9. Kishkun AA. Manual on laboratory methods for diagnostics. Moscow, GEOTAR-Media, 2009. 800 p. (in Russian).
10. Musakhanov ZA, Zemtsova II, Stankevich LG, Dolgoplova VI. The influence of thiol compounds on glutathione content in blood of high-qualified judoist. Pedagogika, psikhologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta. 2012;(12):89-94. (in Russian).
11. Tong TK, Lin H, Lippi G, Nie J, Tian Y. Serum oxidant and antioxidant status in adolescents undergoing professional endurance sports training. Oxid Med Cell Longev. 2012;12:39-42.
12. Varamenti EI, Kyparos A, Veskoukis AS, Bakou M, Kalaboka S, Jamurtas AZ, Koutedakis Y, Kouretas D. Oxidative stress, inflammation and angiogenesis markers in elite female water polo athletes throughout a season. Food Chem Toxicol. 2013;(61): 3-8.
13. Babak OYa. Glutathione in norm and by pathology: biological role and possibilities for clinical usage. Zdorovya Ukraini. 2015;(1):1-3. (in Russian).
14. Slattery KM, Dascombe B, Wallace LK, Bentley DJ, Coutts AJ. Effect of N-acetylcysteine on cycling performance after intensified training. Med Sci Sports Exerc. 2014;46(6):1114-1123.
15. Braakhuis AJ, Hopkins WG, Lowe TE. Effect of dietary antioxidants, training, and performance correlates on antioxidant status in competitive rowers. Int J Sports Physiol Perform. 2013;8(5):565-572.
16. Gavrilova EA. Probiotics in the system of national ice hockey teams sports training. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2015;(1):52-60. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2015.1.52.
17. Lamprecht M. Antioxidants in Sport Nutrition. CRC Press/Taylor & Francis, 2015. 299 p.

Ответственный за переписку:

Колесов Сергей Алексеевич – старший научный сотрудник клинического отдела ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора, к.б.н.

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Семашко, д. 20

Тел. (раб): +7 (831) 419-61-94

Тел. (моб.): +7 (904) 058-60-18

E-mail: sakdom2@mail.ru

Responsible for correspondence:

Sergey Kolesov – M.D., Ph.D. (Biology), Senior Researcher of Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Address: 20, Semashko St., Nizhny Novgorod, Russia

Phone: +7 (831) 419-61-94

Mobile: +7 (904) 058-60-18

E-mail: sakdom2@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 27.01.2016

Received: 27 January 2016

Статья принята к печати: 15.12.2016

Accepted: 15 December 2016

**Кафедра спортивной медицины
и медицинской реабилитации**

совместно с Национальной ассоциацией
специалистов по кинезиотейпированию



**ПЕРВЫЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**
имени И.М. Сеченова

**ПЕРВЫЙ В РОССИИ ЦИКЛ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ВРАЧЕЙ
ОСНОВЫ КИНЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕЙПИРОВАНИЯ**



Длительность курса – 72 академических часа

СПРАВочная информация и запись на цикл

Тел.: +7 (499) 248-48-44

Куратор: Касаткин Михаил Сергеевич

Тел.: +7 (968) 479-70-30

E-mail: info@kinesiocourse.ru

- ▶ История возникновения классической методики кинезиологического тейпирования
- ▶ Клинико-физиологическое обоснование воздействия методики на человека
- ▶ Показания и противопоказания при использовании кинезиологического тейпирования
- ▶ Основы мануально-мышечного тестирования
- ▶ Основы биомеханики человека
- ▶ Обучение техникам мышечного кинезиологического тейпирования
- ▶ Обучение всем корректирующим техникам кинезиологического тейпирования
- ▶ Разбор клинических примеров применения кинезиологического тейпирования