

УДК 615.272.2:612.395.12:616-008.64

КОРРЕКЦИЯ БАЛАНСА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И ИММУННОГО СТАТУСА У СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ «ГЕРИМАКС» В КОМБИНАЦИИ С АДАПТОГЕНАМИ

¹Зайцева И.П., ²Романов В.А.

¹ГОУ ВПО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», Ярославль, e-mail: irisha-zip@yandex.ru;

²ГОУ ВПО «Ярославская государственная медицинская академия Росздрава», Ярославль

Исследован баланс железа, меди, марганца, а также иммунный статус (фенотип лимфоцитов, количество иммуноглобулинов G, M, A, концентрация циркулирующих иммунных комплексов, фагоцитарные показатели) у 40 студентов-спортсменов до и после приема витаминно-минерального комплекса «Геримакс» в сочетании с иммуналом, экстрактом элеутерококка и экстрактом левзеи. Прием препаратов в течение 3 недель сопровождался сменой отрицательного баланса микроэлементов на положительный с задержкой железа, меди, марганца в организме в пределах суточной физиологической потребности. Отмечено также увеличение количества CD3⁺ и CD4⁺ лимфоцитов, иммуноглобулинов классов G, M, A, активация показателей фагоцитоза. Установлены корреляционные связи между исходными показателями баланса микроэлементов и данными оценки иммунного статуса организма.

Ключевые слова: баланс микроэлементов, витаминно-минеральный комплекс «Геримакс», адаптогены, иммунный статус

CORRECTION BALANCE OF MICROELEMENTS AND IMMUNE STATUS OF THE STUDENT-ATHLETES VITAMIN-MINERAL COMPLEX «GERIMAKS» IN COMBINATION WITH ADAPTOGENS

¹Zaitceva I.P., ²Romanov V.A.

¹Yaroslavl State University, Yaroslavl, e-mail: irisha-zip@yandex.ru;

²Yaroslavl Medical Academy of Roszdrav, Yaroslavl

Researched the balance of iron, copper, manganese, and immune status (phenotype lymphocytes, immunoglobulin G, M, A, concentration of circulating immune complexes, indicators of phagocytosis) among 40 students-athletes before and after taking vitamin-mineral complex «Gerimaks» with immunal, extract eleuterococc and extract leuzei. Supplementation for 3 weeks was accompanied by a change in negative balance of microelements on positive with a delay of iron, copper, manganese deficiency within daily physiological needs. There was also an increase in the number of CD3⁺, CD4⁺ lymphocytes, immunoglobulin classes G, M, A, activation phagocytosis. There was correlations between balance of microelements and immune indicators

Keywords: balance of microelements, vitamin-mineral complex «Gerimaks», adaptogens, immune status

Дефицит содержания основных пищевых веществ и некоторых микроэлементов характерен для рационов питания школьников и студентов, особенно в весенне-летнее время года, в связи с чем необходим постоянный контроль структуры и качества питания учащейся молодежи [1, 2, 7, 8].

В настоящее время полигиповитаминоз и полигипоминаралодефицит, выявленные во всех регионах России независимо от времени года, являются массовым и постоянно действующим фактором, отрицательно влияющим на здоровье, рост, развитие и жизнеспособность населения [10]. Несбалансированное питание или недостаточная обеспеченность микроэлементами негативно отражаются на состоянии иммунной системы, физическом развитии, умственной и физической работоспособности, успеваемости учащейся молодежи [6, 4]. Скорректировать выявленные дефициты можно путем

обогащения рационов питания витаминами и минеральными веществами в дозах, сопоставимых с рекомендуемым суточным их потреблением, осуществляя постоянный контроль над структурой и качеством питания учащейся молодежи [10, 20]. В особой мере это относится к студентам, интенсивно занимающимся спортом, поскольку у них констатируется поступление железа с пищей ниже физиологической потребности с отрицательным балансом микроэлемента [2].

Цель исследования – сравнительное изучение воздействия витаминно-минерального комплекса (ВМК) «Геримакс» с различными адаптогенами на обеспеченность организма железом, медью, марганцем и иммунный статус у студентов-спортсменов.

Материал и методы исследования

Наблюдения проводились на четырех группах студентов-мужчин (по 10 человек в каждой группе)

в возрасте от 19 до 22 лет, занимающихся борьбой самбо и находящихся в одинаковых условиях режима питания и тренировки в летнем оздоровительно-спортивном лагере. Первая, вторая и третья группы дополнительно к рациону питания в течение 2 недель принимали ВМКГ по 1 таблетке 1 раз в день и соответственно иммунал, экстракт элеутерококка, экстракт левзеи (по 30–40 капель 2 раза в день). Четвертая группа служила контролем. Содержание железа, меди и марганца в моче и кале спортсменов определяли методом эмиссионного спектрального анализа [5], а в рационах питания – в соответствии с расчетом данных по таблицам химического состава продуктов питания. Кровь для иммунологического исследования (15–20 мл) брали у всех исследуемых из локтевой вены утром натощак до и после 3-недельного приема препаратов. Иммунный статус оценивали по результатам определения фенотипа лимфоцитов (CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺, CD19⁺) с помощью метода непрямой иммунофлюоресценции, количества иммуноглобулинов (Ig) классов G, M, A методом радиальной иммунодиффузии в соответствии с инструкциями производителей тест-систем, концентрацию циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) методом преципитации полиэтиленгликолем. Фагоцитарную активность лейкоцитов оценивали на основании подсчета процента фагоцитирующих нейтрофилов и фагоцитарного числа с помощью общепринятых методик. Тесты спонтанной и индуцированной 1-миллиардной взвесью убитого на-

греванием эпидермального стафилококка люминол-зависимой хемилюминесценции (ХЛ) ставили по методике, описанной В.М.Земсковым [3] с учетом реакции на жидкостно-сцинтилляционным счётчике «Бета-1» (КПО «Медаппаратура», Киев, Украина), выражая хемилюминесценцию в имп/мин/клетка. Функциональный резерв клеток оценивали по коэффициенту активации (КА) хемилюминесценции (отношение индуцированной ХЛ к спонтанной).

Статистическую обработку данных проводили с помощью программного пакета Statistica 7,0 (StatSoft, Inc.). Результаты исследований представлены в виде средней \pm стандартное отклонение ($M \pm s$). Сравнение непрерывных величин с нормальным распределением проводилось с помощью парного t-теста. В случае асимметричного распределения данных сравнивали переменные в двух группах с помощью теста Манна-Уитни, а в связанных выборках – с помощью теста Вилкоксона. Различия между группами считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Установлено, что в группах обследованных лиц и контроля исходные показатели экскреции железа, меди и марганца (преимущественно с калом и в меньшей мере с мочой) были выше, чем их поступление (табл. 1).

Таблица 1

Влияние приема витаминно-минерального комплекса «Геримакс» с адаптогенами на баланс железа, меди и марганца у спортсменов-самбистов

Микро-элементы	Препараты	Количество микроэлементов, мг $M \pm s$				Баланс микроэлементов
		в суточном рационе	выведенных из организма			
			всего	с калом	с мочой	
Железо 15 мг	1. Геримакс + иммунал	11,7 \pm 0,9 66,6 \pm 0,9*	14,8 \pm 0,6 46,8 \pm 0,6*	13,4 \pm 0,7 46,12 \pm 0,6*	0,06 \pm 0,05 0,68 \pm 0,01*	-3,4 \pm 0,7 +11,8 \pm 0,7
	2. Геримакс + экстракт элеутерококка	10,8 \pm 0,9 65,5 \pm 0,9*	14,47 \pm 0,6 48,7 \pm 0,6*	14,4 \pm 0,7 48,16 \pm 0,7*	0,07 \pm 0,05 0,54 \pm 0,01*	-3,67 \pm 0,7 +16,8 \pm 0,7
	3. Геримакс + экстракт левзеи	10,4 \pm 0,9 66,4 \pm 0,9*	13,86 \pm 0,62 50,3 \pm 0,68*	13,8 \pm 0,6 49,88 \pm 0,6*	0,06 \pm 0,05 0,42 \pm 0,09*	-3,46 \pm 0,7 +16,1 \pm 0,7
	4. Контроль	10,8 \pm 1,2 10,6 \pm 1,5	14,7 \pm 1,39 14,2 \pm 1,39	14,62 \pm 1,29 14,1 \pm 1,29	0,08 \pm 0,03 0,1 \pm 0,03	-3,9 \pm 0,7 -3,6 \pm 0,7
Медь 2 мг	1. Геримакс + иммунал	1,65 \pm 0,2 12,55 \pm 0,2*	2,15 \pm 0,2 12,35 \pm 0,2*	1,9 \pm 0,2 12,1 \pm 0,2*	0,25 \pm 0,03 0,25 \pm 0,3*	-0,5 \pm 0,1 +0,2 \pm 0,1
	2. Геримакс + экстракт элеутерококка	1,67 \pm 0,1 12,51 \pm 0,2*	2,18 \pm 0,2 12,3 \pm 0,2*	2,0 \pm 0,2 2,2 \pm 0,2*	0,18 \pm 0,3 0,1 \pm 0,2*	-0,61 \pm 0,08 +0,21 \pm 0,1
	3. Геримакс + экстракт левзеи	1,68 \pm 0,2 12,52 \pm 0,1*	2,23 \pm 0,2 12,22 \pm 0,2*	2,07 \pm 0,2 2,02 \pm 0,2*	0,16 \pm 0,1 0,2 \pm 0,3*	-0,55 \pm 0,1 +0,3 \pm 0,1
	4. Контроль	1,65 \pm 0,1 1,65 \pm 0,1	2,05 \pm 0,2 1,95 \pm 0,2	1,87 \pm 0,2 1,77 \pm 0,2	0,18 \pm 0,3 0,18 \pm 0,3	-0,4 \pm 0,2 -0,3 \pm 0,2
Марганец 5–10 мгг	1. Геримакс + иммунал	2,58 \pm 0,2 13,3 \pm 0,2*	3,33 \pm 0,35 10,25 \pm 0,35*	3,2 \pm 0,3 9,57 \pm 0,3*	0,13 \pm 0,6 0,68 \pm 0,9*	-0,75 \pm 0,11 +3,0 \pm 0,03
	2. Геримакс + экстракт элеутерококка	2,66 \pm 0,2 14,7 \pm 0,2*	3,46 \pm 0,035 10,96 \pm 0,035*	3,3 \pm 0,03 10,24 \pm 0,3*	0,13 \pm 0,06 0,72 \pm 0,1*	-0,8 \pm 0,1 +3,74 \pm 0,2
	3. Геримакс + экстракт левзеи	2,56 \pm 0,2 14,4 \pm 0,2*	3,54 \pm 0,035 11,15 \pm 0,35*	3,4 \pm 0,03 10,29 \pm 0,3*	0,14 \pm 0,08 0,86 \pm 0,1*	-0,98 \pm 0,2 +3,25 \pm 0,1
	4. Контроль	2,56 \pm 0,2 2,66 \pm 0,2	3,06 \pm 0,35 2,96 \pm 0,35	2,93 \pm 0,35 2,73 \pm 0,35	0,13 \pm 0,6 0,23 \pm 0,6	-0,5 \pm 0,12 -0,3 \pm 0,1

Примечание: числитель – исходные данные, знаменатель – по окончании курса коррекции; полужирным шрифтом выделена достоверная разница по сравнению с исходными показателями ($p < 0,05$); * – достоверные различия соответственно по сравнению с контролем ($p < 0,05$).

Обогащение рационов питания ВМК Геримакс в сочетании с адаптогенами положительно отражалось на балансе железа, меди и марганца в организме студентов-спортсменов в виде достоверного превышения усвоения микроэлементов над их экскрецией, при этом отрицательные исходные показатели баланса микроэлементов сменялись на физиологически положительные. Статистически достоверные позитивные эф-

фекты ВМК на баланс микроэлементов наблюдались при его использовании со всеми адаптогенами ($p < 0,05$), однако наиболее значимая задержка железа, меди и марганца в организме студентов-спортсменов отмечалась при комбинации ВМК с экстрактом элеутерококка ($p < 0,05$).

Прием ВМК с адаптогенами позитивно отражался на показателях иммунного статуса спортсменов-самбистов (табл. 2).

Таблица 2

Влияние приема витаминно-минерального комплекса «Геримакс» с адаптогенами на показатели иммунного статуса у спортсменов-самбистов

Показатели (M ± m)	Препараты			
	Геримакс + им- мунал	Геримакс + экстракт элеутерококка	Геримакс + экс- тракт левзеи	Контроль
CD3 лимфоциты, %	67 ± 5 73 ± 8*	65 ± 6 76 ± 6*	64 ± 7 72 ± 6*	64 ± 6 66 ± 7
CD4 лимфоциты, %	42 ± 3 48 ± 3*	41 ± 3 52 ± 2*	38 ± 3 45 ± 3*	41 ± 4 43 ± 4
CD8 лимфоциты, %	32 ± 4 34 ± 3	28 ± 4 30 ± 3	31 ± 4 34 ± 4*	26 ± 5 28 ± 5
ИРИ (CD4/ CD8)	1,3 ± 0,6 1,4 ± 0,6	1,5 ± 0,5 1,7 ± 0,6	1,2 ± 0,6 1,3 ± 0,6	1,6 ± 0,5 1,8 ± 0,6
CD19 лимфоциты, %	16 ± 3 18 ± 4	15 ± 5 16 ± 3	18 ± 7 20 ± 5	16 ± 2 18 ± 6
IgG, г/л	9,2 ± 0,27 10,5 ± 0,24*	9,4 ± 0,33 12,1 ± 0,4*	9,1 ± 0,35 11,6 ± 0,5*	9,5 ± 2,8 9,6 ± 0,5
IgM, г/л	0,79 ± 0,17 1,29 ± 0,06*	0,81 ± 0,18 1,37 ± 0,07*	0,78 ± 0,26 1,22 ± 0,07*	0,82 ± 0,15 0,86 ± 0,2
IgA, г/л	1,35 ± 0,11 1,88 ± 0,13*	1,39 ± 0,11 1,97 ± 0,08*	1,32 ± 0,12 1,88 ± 0,13*	1,38 ± 0,25 1,49 ± 0,13
ФА, %	60 ± 2 68 ± 1*	62 ± 2 77 ± 2*	61 ± 2 74 ± 2*	61 ± 2 65 ± 2
ФЧ, ед.	8 ± 0,4 13 ± 0,4*	7 ± 0,5 14 ± 0,5*	7 ± 0,4 11 ± 0,6*	7 ± 0,5 9 ± 0,5
с Хл	1,11 ± 0,7 1,53 ± 0,2*	0,98 ± 0,66 1,65 ± 0,3*	1,02 ± 0,55 1,52 ± 0,5*	1,12 ± 1,11 1,22 ± 0,6
и Хл	2,28 ± 0,2 2,66 ± 0,2*	1,6 ± 0,3 2,96 ± 0,2*	1,7 ± 0,2 2,22 ± 0,2*	2,06 ± 1,36 2,16 ± 0,2
КАН	2,05 ± 0,28 1,7 ± 0,3	1,63 ± 0,48 1,36 ± 0,25	1,67 ± 0,36 1,46 ± 0,35	1,84 ± 0,43 1,77 ± 0,37
ЦИК, ед.	35,3 ± 1,36 38,6 ± 1,54	33,4 ± 1,23 39,6 ± 1,35	32,7 ± 1,19 38,6 ± 1,62	32,3 ± 1,24 34,6 ± 1,48

Примечание: см. табл. 1.

В частности, достоверно увеличивалось количество CD3⁺ и CD4⁺ лимфоцитов, иммуноглобулинов классов G, M, A, а также стимулировались фагоцитарные функции (ФАБ ФЧ, сХЛ, иХЛ).

Положительные иммуностимулирующие эффекты отмечены при действии всех адаптогенов, однако наибольшее влияние на иммунологические показатели оказывал экстракт элеутерококка ($p < 0,05$). Не влиял прием ВМК с адаптогенами на содержание

CD8⁺ и CD19⁺ лимфоцитов, ИРИ, уровень ЦИК, КАН.

Корреляционный анализ показал наличие обратных взаимосвязей между исходными показателями баланса железа и рядом данных оценки иммунного статуса организма студентов-спортсменов, таких как, содержание CD8 и CD19 лимфоцитов ($r = -0,32$ и $0,41$; $p < 0,05$), спонтанная хемилюминесценция, фагоцитарный индекс и фагоцитарное число ($r = -0,43$; $0,33$;

0,45; $p < 0,05$). Баланс марганца обратно коррелировал с количеством CD3 клеток и фагоцитарным числом ($r = -0,35$ и $0,5$; $p < 0,05$), а меди – только с концентрацией IgG ($r = -0,44$; $p < 0,05$).

Таким образом, исходный выраженный отрицательный суточный баланс железа, меди и марганца свидетельствует о дефиците этих минералов у студентов-спортсменов, интенсивно занимающихся спортом в летний период тренировки. Введение в рацион питания ВМК в комбинации с адаптогенами приводило к смене отрицательного баланса железа, меди и марганца в организме студентов-спортсменов на положительный с превышением усвоения микроэлементов над их экскрецией с калом и мочой. На этом фоне значительно улучшался иммунный статус по данным исследования показателей как клеточного (Т-клетки, Т-хелперы, показатели фагоцитоза), так и гуморального (уровни иммуноглобулинов) иммунитета. Позитивное влияние исследованных комбинаций препаратов на иммунитет, по-видимому, связано с действием адаптогенов, микроэлементов и витаминов, входящих в состав комплексов. В частности, показано, что обогащение рационов питания витаминами активизирует все стадии фагоцитоза, усиливая хемотаксис, аттракцию, захват и переваривание микробов [9]. Установлены взаимосвязи между показателями баланса железа (в гораздо меньшей степени меди и марганца) и рядом иммунологических показателей, свидетельствующие о снижении содержания CD8 и CD19 лимфоцитов, фагоцитарных функций при преобладании экскреции микроэлемента над его поступлением. Все адаптогены в комбинации с ВМКГ позитивно влияли на иммунитет, однако по отдельным тестам наилучшие иммуностимулирующие эффекты выявлены у экстракта элеутерококка.

Выводы

1. Обогащение рационов питания студентов-спортсменов витаминно-минеральным комплексом «Геримакс» в сочетании с адаптогенами (иммунал, экстракт элеутерококка, экстракт левзеи) сопровождается сменой отрицательного баланса железа, меди и марганца на положительный с задержкой микроэлементов в организме в пределах суточной физиологической потребности.

2. Включение в рацион питания витаминно-минерального комплекса «Геримакс» в комбинации с иммуналом, экстрактом элеутерококка, экстрактом левзеи сопровождается достоверным увеличением количества CD3⁺ и CD4⁺ лимфоцитов, им-

муноглобулинов классов G, M, A, а также активацией показателей фагоцитоза и кислородзависимого метаболизма нейтрофилов. Наиболее выраженные иммуностимулирующие эффекты констатированы при использовании витаминно-минерального комплекса «Геримакс» в сочетании с экстрактом элеутерококка.

3. Установлены обратные взаимосвязи между исходными показателями баланса железа и содержанием CD8 и CD19 лимфоцитов, уровнями спонтанной хемилюминесценции, фагоцитарного индекса, фагоцитарного числа, IgA. Исходный баланс марганца обратно коррелировал с количеством CD3 клеток и фагоцитарным числом, а меди – с концентрацией IgG.

Список литературы

1. Гладких И.П., Насолодин В.В. Обеспеченность медью тренированных и нетренированных школьников и студентов в разное время года // Вопросы питания. – 2007. – № 1. – С. 42–46.
2. Зайцев О.Н. Изменение иммунологической реактивности и ее коррекция у самбистов высокой квалификации в годичном цикле тренировки: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ярославль, 2001. – 22 с.
3. Земсков В.М. // В кн. Экологическая иммунология. Хаитов Р.М., Пинегин Б.В., Истамов Х.И. – М.: ВНИРО. – 1995. – С. 154–162.
4. Истомин А.В. Структура и уровень потребления основных пищевых веществ у взрослого населения Алтайского края // Гигиена и санитария. – 1994. – № 7. – С. 10–11.
5. Кудрявцев Н.А. Применение метода эмиссионного спектрального анализа для определения динамики железа в организме в процессе мышечной деятельности // Вестник Ярославского ун-та. – 1973. – №2. – С. 111–116.
6. Насолодин В.В., Зайцева И.П., Зайцев О.Н. Оценка фактического питания и состояния иммунологической реактивности у студентов // Гигиена и санитария, – 2005. – № 3. – С. 36–38.
7. Насолодин В.В., Гладких И.П. Обеспеченность марганцем тренированных и нетренированных школьников и студентов в разное время года // Гигиена и санитария. – 2007. – № 1. – С. 59–61.
8. Нотова С.В., Скальная М.Г., Баранова О.В. Оценка питания студентов Оренбурга // Вопросы питания. – 2005. – № 3. – С. 14–17.
9. Плещитый К.Д. Витамины и естественный иммунитет // Вопросы питания. – 1981. – № 3. – С. 3–10.
10. Тутельман В.А., Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Коррекция микроэлементного дефицита – важнейший аспект концепции здорового питания населения России // Вопросы питания. – 1999. – № 1. – С. 3–11.

Рецензенты:

Мышкин И.Ю., д.б.н., профессор, зав. кафедрой физиологии человека и животных Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова, г. Ярославль;

Раков А.А., д.м.н., профессор, зав. кафедрой фармакологии ГОУ ВПО «Ярославская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития России», г. Ярославль.