

## ВЛИЯНИЕ ОБОГАЩЕНИЯ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ ВИТАМИНО-МИНЕРАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ В СОЧЕТАНИИ С АДАПТОГЕНАМИ НА ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЖЕЛЕЗОМ, МЕДЬЮ И МАРГАНЦЕМ И ИММУННУЮ РЕАКТИВНОСТЬ У СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ

УДК 612.616.766.796:612.015.3

**Зайцева И.П.:** доцент кафедры физического воспитания и спорта, к.б.н.

ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», г. Ярославль, Россия

## INFLUENCE OF CONCENTRATION DIET OF VITAMIN-MINERAL COMPLEXES COMBINED WITH ADAPTOGENS ON PROVIDING IRON, COPPER AND MANGANESE AND IMMUNE REACTIVITY OF STUDENT-ATHLETES

Zaitseva I.P.

### Введение

В настоящее время полигиповитаминоз и полигипоминералдефицит, выявленные во всех регионах России независимо от времени года, являются массовым и постоянно действующим фактором, отрицательно влияющим на здоровье, рост, развитие и жизнеспособность населения [20]. Расбалансированное питание или недостаточная обеспеченность микронутриентами негативно отражаются на физическом развитии, иммунной реактивности организма, умственной и физической работоспособности, успеваемости учащихся [8]. Ликвидировать выявленные дефициты дисбаланса можно путем обогащения рационов питания витаминами и минеральными веществами в дозах, сопоставимых с рекомендуемым суточным их потреблением [9].

**Целью** настоящей работы явилось изучение сравнительного воздействия витаминно-минерального комплекса (ВМК) Геримакс с различными адаптогенами на иммунную реактивность, обеспеченность организма железом, медью и марганцем и физическую работоспособность у студентов-спортсменов.

Наши собственные исследования и данные других авторов показали, что дефицит содержания основных пищевых веществ и некоторых микронутриентов, особенно в весенне-летнее время года, характерен для рационов питания школьников и студентов, в связи с чем необходим постоянный контроль за структурой и качеством питания учащейся молодежи [2, 6, 7, 15].

### Материалы и методы

Наблюдения проводились на 4-х группах студентов-мужчин в возрасте от 19 до 22 лет в одинаковых условиях режима питания и тренировки в летнем оздоровительно-спортивном лагере. 1-я группа (10 человек) дополнительно к рациону питания в течение 2 недель принимала ВМК Геримакс (в состав препарата входят 9 витаминов и 8 минералов) по 1 таблетке 1 раз в день

в сочетании с экстрактом левзеи (по 30 капель 2 раза в день). 2-я группа (10 человек) принимала тот же препарат, что и 1-я группа, но с добавлением экстракта элеутерококка (по 40 капель на прием 2 раза в день). 3-я группа (10 студентов) принимала Геримакс в сочетании с экстрактом корня женьшеня (по 40 капель на прием 2 раза в день). 4-я группа (10 человек) принимала таблетки аскорбиновой кислоты по 0,05 г. 3 раза в день и служила контролем. Кровь для анализа (15-20 мл) у всех исследуемых брали из локтевой вены утром натощак до и после 2-недельного приема препаратов. Содержание железа, меди и марганца в рационах питания, моче и кале определяли методом эмиссионного спектрального анализа [10, 11], относительное и абсолютное количество Т- и В-популяций лимфоцитов в периферической крови – методом спонтанного разеткиобразования [22, 24], количество иммуноглобулинов (Ig) классов G, M, A – методом радиальной иммунодиффузии по G.Mancini с соавт. [23], размеры и концентрацию циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) – методом преципитации полиэтиленгликолем – ПЭГ-6000. Фагоцитарную активность лейкоцитов оценивали на основании процента фагоцитирующих нейтрофилов и фагоцитарного числа. Из показателей неспецифической резистентности определяли: комплемент сыворотки крови по 50% гемолизу [18], уровень лизоцима сыворотки крови – по О.В. Бухарину и Н.В. Васильеву [3], бактерицидную активность сыворотки (БАС) – нефелометрическим методом [4]. Весь полученный материал изучаемых показателей обработан статистически на компьютере с использованием пакета прикладных статистических программ для «Windows». Достоверность сдвигов оценивали с помощью критерия «t» Стьюдента-Фишера.

### Результаты и их обсуждение

Исследования показали, что 2-недельное обогащение рационов питания ВМК в сочетании с адаптогенами положительно отразилось на балансе изучаемых микро-

**Таблица 1.** Влияние приема витаминно-минерального комплекса Геримакс с адаптогенами на баланс железа, меди и марганца у взрослых спортсменов-самбистов ( $M \pm m$ ).

Микро элементы	Препараты	Количество микроэлемента, мг			
		в суточном рационе	выведено из организма		
			всего	с калом	с мочой
Железо	Геримакс с левзеей	65,5±0,9	50,3±0,68*	49,88±0,68*	0,42±0,009
	Геримакс с элеутерококком	65,5±0,9	48,7±0,68*	48,16±0,68*	0,54±0,012*
	Геримакс с женьшенем	65,5±0,9	46,8±0,68*	46,12±0,68*	0,68±0,014*
	Аскорбиновая кислота (контроль)	10,8±0,9	14,2±0,68*	14,4±0,68*	0,06±0,005*
Медь	Геримакс с левзеей	2,52±0,15	1,75±0,021*	1,40±0,021*	0,35±0,003*
	Геримакс с элеутерококком	2,52±0,15	1,92±0,021*	1,44±0,021*	0,48±0,002*
	Геримакс с женьшенем	2,52±0,15	2,08±0,021*	1,54±0,021*	0,54±0,003*
	Аскорбиновая кислота (контроль)	1,67±0,15	2,25±0,021*	2,07±0,021*	0,18±0,003*
Марганец	Геримакс с левзеей	14,37±0,22	10,25±0,035*	9,57±0,035*	0,68±0,009*
	Геримакс с элеутерококком	14,37±0,22	10,96±0,035*	10,24±0,035*	0,72±0,011*
	Геримакс с женьшенем	14,37±0,22	11,15±0,035*	10,29±0,035*	0,86±0,014*
		2,56±0,22	3,35±0,035*	3,22±0,035*	0,13±0,006*

Примечание: \* – различия по сравнению с величиной в суточном рационе достоверны ( $P < 0,05$ ).

элементов в организме студентов (таблица 1). В частности, задержка железа за одни сутки составила в 1-й группе 15,2, во 2-й – 16,8 и в 3-й – 18,7 мг. Аналогичная картина просматривалась в потреблении меди и марганца с пищей и потерями этих биотиков с экскрементами. Суточная ретенция меди составила соответственно по группам 0,77; 0,60 и 0,44 мг, а марганца – 4,12; 3,41 и 3,22 мг/сутки. Положительный баланс железа, меди и марганца у студентов-спортсменов в летний период тренировки, убедительно указывает на возможное существование дефицита этих минералов в организме учащейся молодежи. Это предположение с большой степенью достоверности находит своё подтверждение в ярко выраженном отрицательном суточном балансе железа, меди и марганца у студентов контрольной группы, у которых экскреция этих микроэлементов превышала поступление их с рационом питания соответственно на 3,4; 0,68 и 0,79 мг/сутки. Оценивая состояние фактического питания у школьников и студентов, ранее нами было установлено, что в весенне-летний период потребление основных пищевых веществ, витаминов и минеральных элементов, в том числе железа, меди и марганца, значительно сокращалось по сравнению с осенью и находилось за пределами нижней границы физиологической потребности [5, 13, 14].

Анализируя состояние суточного баланса микроэлементов у студентов опытных групп важно отметить, что с возрастанием ретенции медикаментозного железа заметно сокращалась задержка меди и марганца, что еще раз подтверждает существующее мнение о конкурентных взаимоотношениях между этими биотиками при их всасывании в желудочно-кишечном тракте [1, 12, 19, 21].

При изучении динамики иммунологических показателей под влиянием 2-недельного приема ВМК с адаптогенами удалось установить, что дополнительно

включение в рацион питания витаминов и минералов в сочетании с экстрактом левзеи сопровождалось достоверным увеличением компонента на 13%, лизоцима – на 43% и БАС – на 32% (таблица 2). Во второй группе спортсменов под воздействием того же ВМК, но в сочетании с элеутерококком, эти показатели возросли в еще большей степени: компонент, лизоцим и БАС повысились соответственно на 24, 59 и 48% ( $P < 0,001$ ). В третьей группе исследуемых включение в ВМК настойки корня женьшеня оказывало, примерно, такое же действие на показатели неспецифической реактивности, что и в «элеутерококковой» группе: увеличение компонента, лизоцима и БАС составило соответственно 20; 61 и 59% ( $P < 0,001$ ). В контрольной группе спортсменов дополнительная С-витаминизация рационов питания на фоне 2-недельной активной тренировки не оказывала заметного воздействия на показатели естественной реактивности.

При исследовании сдвигов клеточного иммунитета удалось установить, что в 1-й «левзейной» группе студентов-спортсменов при тенденции к увеличению относительного и абсолютного количества лимфоцитов (на 12,6 и 21% соответственно) достоверно возросла концентрация популяций Т-лимфоцитов (соответственно на 15 и 37,7%) при одновременном сокращении содержания В-лимфоцитов (соответственно на 5 и 22%) (таблица 2). Во 2-й «элеутерококковой» группе достоверно возросли абсолютное количество лимфоцитов (на 9,7%), абсолютное и относительное содержание Т-клеток (соответственно на 33,7 и 38%) на фоне значительного снижения обоих показателей В-лимфоцитов (соответственно на 9 и 20%).

Аналогичные, только в более высокой степени проявились сдвиги показателей клеточного иммунитета у спортсменов 3-й «женьшениевой» группы:

относительное и абсолютное количество лимфоцитов возросло соответственно на 18 и 21%, уровень Т-клеток – на 28 и 50%, а концентрация В-лимфоцитов, напротив, сократилась на 7 и 24%. В контрольной группе спортсменов 2-недельная С-витаминизация сопровождалась лишь тенденцией к росту лимфоцитов, популяций Т-клеток при одновременном достоверном снижении относительного и абсолютного содержания В-лимфоцитов (соответственно на 14 и 20%).

Изменение показателей гуманитарного иммунитета, фагоцитоза и уровня ЦИК при обогащении рационов питания ВМК имели, примерно, одинаковую направленность к повышению во всех 3-х опытных группах. В 1-й («левзейной») группе прирост концентрации иммуноглобулинов составил для JgG – 14%, JgM – 23% и JgA – 38%. Показатели фагоцитоза возросли соответственно на 10,5 и 27,6%, а количество ЦИК – на 9,3% (таблица 2). Во 2-й («элеутерококковой») группе процентное увеличение изучаемых показателей специфической иммунной системы оказались несколько заметнее, чем в 1-й и составило: для JgG – 14%, JgM – 44% и JgA – 42%. Повышение фагоцитарной активности (на 19%), фагоцитарного числа (на 55%) и уровня ЦИК (на 18,6%) тоже были более выраженными, нежели в 1-й группе.

В 3-й («женьшеневой») группе возрастание вышеперечисленных показателей иммунокомпетентной системы было еще более значительным по сравнению с 1-й и 2-й опытных групп спортсменов. В частности, концентрация иммуноглобулинов всех 3-х классов повысилась соответственно на 27, 78 и 50%, показатели фагоцитоза – на 27, и 55% и количество ЦИК – на 33% ( $P < 0,001$ ). В контрольной группе исследуемых большинство изучаемых показателей специфической иммунной защиты тоже имели направленность к повышению, особенно заметным и достоверным оказался прирост концентрации JgG, JgM и фагоцитарной активности (соответственно на 17, 23 и 26,6% ( $P < 0,001$ ), что, очевидно, обусловлено обогащением рационов питания аскорбиновой кислотой, дефицит которой оказывает выраженное депрессивное действие на все стадии фагоцитоза, тормозя хемотаксис, аттракцию, захват и переваривание микробов [16-17]. Важно отметить, что в конце периода наблюдения подавляющее большинство изучаемых показателей иммунной защиты у спортсменов «левзейной», «элеутерококковой» и особенно «женьшеневой» групп оказались достоверно выше по сравнению с контролем (таблица 2).

**Таблица 2.** Влияние приема витаминно-минерального комплекса Геримакс с адаптогенами на иммунную реактивность у взрослых спортсменов-самбистов ( $M \pm m$ ).

Показатели	Препараты							
	Геримакс с левзеей		Геримакс с элеутерококком		Геримакс с женьшенем		Аскорбиновая кислота (контроль)	
	до приема	после приема	до приема	после приема	до приема	после приема	до приема	после приема
Комплемент, %	56,2±1,5	63,6*±1,8	55,4±1,9	68,8*±2,1	57,7±1,7	69,2*±2,4	54,6±1,2	56,1±1,9
Лизоцим, мкг/л	13,2±1,4	18,9*±1,5	12,8±1,2	20,4*±1,6	13,6±1,7	21,9*±1,3	13,6±1,8	14,2±1,7
БАС, %	77,4±4,6	102,2*±6,4	75,6±5,6	112,3*±6,2	73,6±4,8	117,2*±6,8	75,3±4,7	76,6±5,2
Лимфоциты, %	27,7±2,17	31,2±1,36	29,9±1,19	32,8±2,12	28,4±1,92	33,5*±1,18	27,5±1,42	28,8±1,12
Лимфоциты, абс. х 10 <sup>9</sup>	1,4±0,06	1,7±0,07	1,3±0,08	1,6*±0,09	1,4±0,05	1,7*±0,05	1,3±0,07	1,4±0,06
Т-лимфоциты, %	41,3±1,48	47,5*±1,82	40,7±1,62	50,4*±1,58	42,6±1,78	54,7*±1,65	41,8±1,52	43,9±1,54
Т-лимфоциты, абс. х 10 <sup>9</sup>	0,69±0,06	0,95*±0,05	0,71±0,06	0,98*±0,07	0,70±0,06	1,05*±0,07	0,72±0,06	0,82±0,08
В-лимфоциты, %	13,2±0,34	12,6*±0,22	13,0±0,33	11,9*±0,39	13,4±0,27	12,5*±0,38	13,1±0,29	11,3*±0,27
В-лимфоциты, абс. х 10 <sup>9</sup>	0,14±0,006	0,11*±0,007	0,15±0,006	0,12*±0,008	0,17±0,006	0,13*±0,007	0,15±0,008	0,12*±0,006
Имуноглобулин G, г/л	9,24±0,27	10,53*±0,42	9,75±0,33	11,15*±0,44	9,18±0,35	11,63*±0,51	9,35±0,38	10,98*±0,54
Имуноглобулин M, г/л	0,79±0,07	0,97*±0,06	0,81±0,08	1,17*±0,07	0,78±0,06	1,39*±0,09	0,78±0,06	0,96*±0,07
Имуноглобулин A, г/л	1,35±0,11	1,86*±0,13	1,39±0,09	1,97*±0,08	1,32±0,12	1,98*±0,13	1,38±0,12	1,49±0,13
Фагоцитарная активность, %	60,2±1,68	66,5*±1,35	62,4±1,72	74,4*±1,44	61,2±1,38	77,5*±1,87	61,3±1,52	66,9*±1,73
Фагоцитарное число, ед.	7,6±0,36	9,7*±0,42	7,2±0,46	10,1*±0,54	6,9±0,38	10,7*±0,63	7,5±0,48	8,8±0,52
ЦИК, ед. плотности	35,3±1,36	38,6*±1,54	33,4±1,23	39,6*±1,35	32,7±1,19	43,6*±1,62	31,3±1,24	34,6±1,48

Примечание: \* – различия по сравнению с величиной до приема достоверны ( $P < 0,05$ ); v – различия по сравнению с величиной в контроле достоверны ( $P < 0,05$ ).

**Выводы:**

1. Обогащение рационов питания ВМК Геримакс в сочетании с адаптогенами сопровождалось существенной задержкой железа, меди и марганца в организме, что указывает на дефицит этих биотиков у студентов-спортсменов. С возрастом ретенции медикаментозного железа заметно повышалась экскреция меди и марганца с калом и мочой.
2. Включение в рацион питания витаминов и минералов, входящих в состав ВМК, сопровождалось достоверным увеличением комплемента, лизоцима и БАС, повышением относительного и абсолютного количества лимфоцитов, значительным возрастанием концентрации популяций Т-лимфоцитов, содержания иммуноглобулинов классов G, M, и A, фагоцитарной активности и уровня ЦИК на фоне ярко выраженного сокращения количества В-клеток и лимфоцитов.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Амонов И.И. Микроэлементы и анемия у беременных в очаге йодного дефицита // Вопросы питания. – 2004. – № 1. – С. 41–44.
2. Буриков А.В. Оценка состояния фактического питания и иммунологической реактивности у старших школьников: Автореф. дисс.,... к.б.н. – Ярославль, 2000.
3. Бухарин О.В., Васильев Н.В. Лизоцим и его роль в биологии и медицине. – Томск.: Изд-во Томского ун-та. – 1974. – с. 37–41.
4. Бухарин О.В., Сазыкина В.Л. Фотонейлометрический метод определения бактерицидной активности сыворотки крови. – Оренбург, в кн.: Факторы естественного иммунитета. – 1979. – с. 43–45.
5. 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.
6. Зайцева И.П. Оценка состояния фактического питания и иммунологической реактивности у студенток, занимающихся аэробикой. Автореф. дисс.,... к.б.н. – Ярославль, 1999.
7. Зайцев О.Н. Изменение иммунологической реактивности и ее коррекция у самбистов высокой квалификации в годичном цикле тренировки. – Автореф. дисс.,... к.б.н. – Ярославль, 2001. – 22 с.
8. Истомин А.В. Структура и уровень потребления основных пищевых веществ у взрослого населения Алтайского края // Гигиена и санитария. – 1994. – № 7. – С. 10–11.
9. Коденцова В.М., Трофименко А.В., Вржесинская О.А. и др. Использование в питании детей витаминно-минеральных комплексов // Педиатрия. – 2003. – № 4. – С. 73–77.
10. Кореган С.К. Эмиссионный спектральный анализ нефтепродуктов. – М.: Химия, 1969.
11. 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.
12. Насолодин В.В., Русин В.Я. Взаимосвязь между некоторыми микроэлементами в процессе обмена их в организме // Вопросы питания. – 1986. – № 5. – С. 9–13.
13. Насолодин В.В., Зайцева И.П., Зайцев О.Н. Оценка фактического питания и состояния иммунологической реактивности у студенток // Гигиена и санитария, 2005. – № 3. – С. 36–38.
14. 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.
15. Нотова С.В., Скальная М.Г., Баранова О.В. Оценка питания студентов Оренбурга // Вопросы питания. – 2005. – № 3. С. 14–17.
16. Плещитый К.Д. Витамины и естественный иммунитет // Вопросы питания. – 1981. – № 3. – С. 3–10.
17. Плещитый К.Д. Витамины и иммунитет. Биотин, пантотеновая кислота, рибофлавин // Вопросы питания. – 1990. – № 4. – С. 18–23.
18. Резникова Л.С. Комплемент и его значение в иммунологических реакциях. – М.: Медицина, 1967. – С. 272.
19. Соболева М.К. Эффективность ферропрепаратов и их побочные действия при лечении железодефицитной анемии у детей раннего возраста // Педиатрия. – 2004. – № 1. – С. 79–83.
20. 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.
21. Ширина Л.И., Мазо В.К. Минеральные вещества в питании человека. Марганец: всасывание и биодоступность // Вопр. питания. – 2006. – № 5. – с. 4–14.
22. Froland S.S. Binding of erythrocytes to human lymphocytes a probable marker of T-lymphocytes // Scand. J. Immunol. – 1972. – v.1. – p. 269–281.
23. Mancini G., Carbonaza A.J., Heremants J.F. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion // Immunochimistry. – 1965. – v.2. – p. 235–254.
24. Stachopoulos G., Elliott E.V. Formation of mouse or sheep red blood cells rosettes by lymphocytes from normal and leukemia individuals // Lancet. – 1974. – v.1, №7433. – p. 600–601.

**РЕЗЮМЕ**

В исследованиях на 40 студентах-спортсменах в возрасте от 19 до 22 лет установлено, что 2-недельный прием ВМК в сочетании с адаптогенами сопровождался существенной задержкой железа, меди и марганца в организме спортсменов, что указывает на дефицит этих биотиков в организме. Однако с возрастом ретенции медикаментозного железа заметно повышалась экскреция меди и марганца с калом и мочой. Прием ВМК с растительными адаптогенами сопровождался достоверным увеличением показателей естественного и специфического иммунитета: комплемента, лизоцима, БАС, относительного и абсолютного количества лимфоцитов, популяций Т-лимфоцитов, повышением содержания иммуноглобулинов классов G, M, и A, фагоцитарной активности и уровня ЦИК на фоне значительного снижения концентрации В-клеток лимфоцитов.

**Ключевые слова:** железо, медь, марганец, спортсмены, витаминно-минеральные комплексы.

**ABSTRACT**

Studies on 40 student-athletes between the ages of 19 to 22 years old found that 2 week intake of vitamin and mineral complex (WMC) «Gerimax» combined with adaptogens was accompanied by considerable delay of iron, copper and manganese in the body, which indicates a lack of content in the body. However, with increased retention markedly increased excretion of iron medication copper and manganese with feces and urine. Reception of the WMC with herbal adaptogens was accompanied by significant increases in indicators of natural and specific immunity: complement, lysozyme and serum bactericidal activity (bass), relative and absolute number of lymphocytes, T-lymphocyte populations, increasing of the immunoglobulin classes G, M, and a Phagocytic activity and level of circulating immune complexes (CIC) against the background of a significant reduction in the concentration of B-cell lymphocytes.

**Keywords:** iron, copper, manganese, athletes, vitamin and mineral supplements.

**Контакты:**

**Зайцева Ирина Петровна.** E-mail: irisha-zip@yandex.ru