

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ И ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА

*Богдан А.С.*, \*канд. биол. наук,

*Еншина А.Н.*, \*\*канд. мед. наук, старший научный сотрудник,

\*Научно-исследовательский институт физической культуры и спорта Республики Беларусь,

\*\*Белорусский государственный университет физической культуры, Республика Беларусь

При сотрудничестве с фирмой «Малкют» (Республика Беларусь) были разработаны рецептуры витаминно-минеральных пищевых добавок для спортсменов скоростно-силовых и циклических видов спорта.

При разработке рецептур витаминно-минеральных комплексов для белорусских спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми и циклическими видами спорта, учитывались следующие моменты:

1. Обеспеченность рациона спортсмена микронутриентами должна соответствовать его энергетической ценности и сбалансированности по основным пищевым веществам.

2. Недостаточность витаминов, электролитов, микроэлементов в организме спортсменов, причиной которой являются дефицит этих веществ в рационах питания и интенсификация обмена веществ в результате высоких физических нагрузок.

3. Качественный и количественный состав комплексов с учетом взаимодействия его компонентов.

В соответствии с особенностями обменных процессов при различных тренировочных режимах в скоростно-силовых и циклических видах спорта требуется изменение количественной и качественной характеристики питания.

Работа в анаэробном режиме в скоростно-силовых видах спорта, а также динамические или статические мышечные усилия, направленные на увеличение мышечной массы и развитие силы, требуют повышения в рационе белка и витаминов группы В. Калорийность суточного рациона для спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта, в подготовительном периоде тренировочного цикла 6000 ккал. Энергетический баланс белков в рационе 20 %, что составляет 300 г.

При совершенствовании выносливости в циклических видах спорта, когда работа осуществляется в аэробном режиме, в рационе увеличивается доля углеводов. Энергетический баланс белка в рационе – 15 %. При калорийности рациона 6000 ккал на подготовительном этапе тренировок доля белков в рационе составляет 225 г. В циклических видах спорта увеличивается потребность спортсменов в витаминах Е, А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, аскорбиновой кислоте, биотине, фолиевой кислоте и др.

Суточное потребление белка в подготовительный период тренировок в скоростно-силовых и циклических видах спорта (300 г и 225 г соответственно) значительно превышает физиологическую потребность в белке взрослого здорового человека, занимающегося легким физическим трудом (70 г) [1–6].

Если бы рацион спортсмена содержал экологически чистые продукты высокого качества и был сбалансирован как по набору продуктов, так и по основным пищевым веществам, то и содержание микронутриентов в рационе в основном обеспечивало бы потребности спортсмена. Однако следует учесть, что во время интенсивных физических нагрузок всасывание микронутриентов в кишечнике уменьшается и увеличивается их потеря с потом, мочой и калом [5, 6, 7].

Кроме того, в современных условиях получения и переработки сельскохозяйственной продукции она теряет значительную часть своей пищевой ценности и загрязняется не пищевыми веществами – ксенобиотиками. В рационах питания населения Республики Беларусь выявлен дефицит витаминов группы В, аскорбиновой кислоты, макро- и микроэлементов [6, 7].

Изучение обеспеченности основными витаминами и минеральными веществами среднесуточного рациона питания членов национальных команд Республики Беларусь в 2001–2003 годах, на учебно-тренировочных сборах в РСК «Стайки» и «Раубичи» выявило дефицит кальция, витамина А, аскорбиновой кислоты, тиамина, рибофлавина и ниацина (таблица 1) [8–12].

Таблица 1 – Обеспеченность основными минеральными веществами и витаминами среднесуточных рационов питания спортсменов национальных команд Беларуси в подготовительный период в 2001–2003 годах

Минералы, витамины, мг	Норматив в спорте	Лыжные гонки	Биатлон	Академическая гребля	Дзюдо. УТС Ки-словодск
Натрий	Не норм.	3105	4104	2134	3516
Калий	5000	5212	5782	6200	8064
Кальций	2000	1432	1756	1318	1439
Магний	600	649	688	724	874
Фосфор	2500	2492	2969	2238	3225
Железо	40	34	41,5	32,7	41
Витамин А	4–5	2,7	1,9	0,9	3
Тиамин	2–4	2,7	3,1	2,2	3,8
Рибофлавин	6–8	3,4	3,9	2,5	3,8
Ниацин	6–8	33	35,7	26	47
Аскорбиновая кислота	400-800	288	375	339	494

Следовательно, натуральная пища не покрывает повышенную потребность спортсменов в витаминах и минеральных веществах, поэтому необходимо

обогащение рациона питания спортсменов витаминно-минеральными комплексами.

В витаминных и витаминно-минеральных комплексах, рекомендуемых к применению при физических перегрузках, часто увеличено содержание одной группы витаминов, например тиамина, рибофлавина; концентрация же остальных остается в пределах физиологических норм. Это относится также к нормам потребления витаминов, рекомендуемых для спортсменов в странах ЕС [14, 15]. В значительной степени баланс витаминов группы В нарушен в препаратах «Глутамевит» и «Компливит» российского производства, предлагаемых для спортсменов. На наш взгляд, такой подход неправомерен. Считаем, что необходимо соблюдать рациональное соотношение в спектре витаминов и минеральных веществ, а также сбалансированность их с белками. Это значит, что более высокому содержанию белка в суточном рационе должно соответствовать более высокое содержание витаминов. При этом необходимо сохранять их количественную пропорцию. Тем самым не будет нарушено взаимодействие витаминов в процессах метаболизма и будет соблюден оптимальный метаболический фон в организме спортсмена, способствующий лучшей адаптации его к физическим нагрузкам [16].

За основу взят баланс витаминов группы В и витаминов антиоксидантной направленности (А, Е и С) в физиологических нормах суточного потребления. Если содержание витамина В<sub>1</sub> в комплексе принять за 1, то соотношение витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>с</sub> примет следующую пропорцию: 1:1,2:13:6,7:1,4:0,2. Если содержание витамина А в антиоксидантном комплексе принять за 1, то для антиоксидантного комплекса это соотношение составит 1:10: 70–100.

Содержание витаминов в витаминно-минеральной добавке для спортсменов скоростно-силовых видов спорта рассчитывали с учетом по формуле:

$$\frac{\text{ФП} \times 300}{70} \text{ мг,}$$

где ФП – физиологическая потребность в витамине взрослого здорового человека, занимающегося легким физическим трудом (мг);

70 – физиологическая норма суточного потребления белка (г);

300 – содержание белка в суточном рационе спортсмена, тренирующегося на развитие силы (г).

Содержание витаминов в витаминно-минеральной добавке для спортсменов циклических видов спорта рассчитывали по формуле:

$$\frac{\text{ФП} \times 225}{70} \text{ мг,}$$

где ФП – физиологическая потребность в витамине взрослого здорового человека, занимающегося легким физическим трудом, (мг);

70 – физиологическая норма суточного потребления белка (г);

225 – содержание белка в суточном рационе спортсмена, тренирующегося на выносливость (г).

Результаты расчета приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептура витаминно-минеральных биологически активных добавок для спортсменов циклических и скоростно-силовых видов спорта

Витамины, минералы, мг	Для спортсменов циклических видов спорта	Для спортсменов скоростно-силовых видов спорта
А (ретинол)	3	4
Д (эргокальциферол)	0,015	0,020
Е (α-токоферол)	30	40
В <sub>1</sub> (тиамин)	5	6,5
В <sub>2</sub> (рибофлавин)	6	8
В <sub>3</sub> (ниацин)	65	85
В <sub>5</sub> (пантотенат)	32	42
В <sub>6</sub> (пиридоксин)	7	9
В <sub>12</sub> (цианокобаламин)	0,010	0,013
В <sub>с</sub> (фолиевая кислота)	1	1,2
С (аскорбиновая кислота)	300	400
Липоевая кислота	4	4
Оротовая кислота	1000	1000
Аспарагиновая кислота	500	500
Кальций-ион	1000	1000
Магний-ион	500	500
Железо-ион	60	60
Цинк-ион	36	36
Медь-ион	5	5
Хром-ион	0,2	0,2
Селен-ион	0,2	0,2
Йод-ион	0,1	0,1

Как видно из таблицы 2, в комплексах соблюден баланс антиоксидантных витаминов и витаминов группы В. В рецептуру комплекса введена липоевая кислота, обладающая липотропным действием и принимающая участие в работе α- и пируватдегидрогеназных комплексов совместно с витаминами тиамин, рибофлавином, пиридоксин [16].

В состав минеральной части комплексов входят кальций, магний, железо, цинк, медь, хром, селен. Выше рассмотрена метаболическая роль этих незаменимых нутриентов и их значение в спорте. Поскольку рацион спортсменов, имеющий энергетическую ценность 6000 ккал, включает вдвое больше продуктов, чем рацион калорийностью 3000 ккал, то и содержание этих минеральных элементов должно бы увеличиться вдвое. Однако в силу геохимических особенностей Беларуси пищевые продукты, полученные на ее территории, обеднены макро- и микронутриентами.

Исследование питания спортсменов на учебно-тренировочных сборах в «Раубичах» и «Стайках» выявило также дефицит кальция, магния и железа

в их рационах (таблица 1). Если учесть к тому же снижение усвояемости пищевых веществ во время усиленных физических нагрузок и большую потерю минеральных веществ с потом во время тренировок и соревнований, то не вызывает сомнений целесообразность обогащения рациона спортсменов минеральными элементами.

В предлагаемых рецептурах витаминно-минеральных комплексов соблюдены безопасные коэффициенты Fe/Zn (1,66), Fe/Cu (11,50), Zn/Cu (7,0), так как имеются указания, что превышение этих коэффициентов увеличивает вероятность заболеваний крови и кроветворных органов (таблица 3) [15].

Степень усвоения минеральных элементов среди прочих условий зависит от формы их химических соединений. Установлено, что минеральные элементы в виде комплексов с органическими соединениями усваиваются лучше, чем в виде сульфатов. Имеются указания, что сульфат железа разрушает витамин E [17].

Таблица 3 – Сопоставление баланса основных компонентов в разработанных витаминно-минеральных комплексах с рекомендуемыми нормами

Компонент комплекса	Баланс компонентов		
	в физиологических нормах	в рекомендуемых в спорте	в разработанных добавках
Ретинол	1	1	1
$\alpha$ -токоферол	10	10	10
Витамин С	70-100	100	100
Тиамин	1	1	1
Рибофлавин	1,2	1,3	1,2
Ниацин	13	4,6	13
Пантотенат	6,5	2,7	6,5
Пиридоксин	1,4	1,7	1,4
Фолацин	0,2	0,08	0,2
Ca/Mg	0,5	0,3	0,5
Fe/Zn	1,66	1,60	1,67
Fe/Cu	11,6	10	12,0
Zn/Cu	7,0	6,2	7,0

Наиболее легко и полно усваиваемая форма минеральных элементов – хелатные соединения с гидролизированным белком.

Глюконат железа, лактат, фумарат, цитрат или пентонат не нейтрализуют витамин E.

Для кальция, магния, цинка, хрома, меди также предпочтительны хелатные соединения с белками или соединения с органическими кислотами – лимонной, молочной, глюконовой, фумаровой.

Соединения минералов с органическими кислотами усваиваются хуже, чем хелатные; они медленно растворяются в холодной воде, обычно в пропорции 1:20 или 1:50.

Наиболее перспективными переносчиками микроэлементов среди аминокислот являются оротовая и аспарагиновая. Эти аминокислоты обладают уникальной способностью поступать только в те системы организма, которые испытывают недостаток в микроэлементах. Установлена достаточно высокая прочность комплексов оротовой аминокислоты с цинком и железом. Эти аминокислоты включены нами в рецептуру витаминно-минеральных пищевых добавок.

Соблюдение сбалансированности микронутриентов в пищевой добавке друг с другом, а также с другими нутриентами пищевого рациона, среди которых особую роль играют белки, во многом снимет проблему антагонизма, конкуренции и синергизма во взаимодействии микронутриентов.

Дозы витаминов и минеральных элементов в предлагаемых рецептурах не превосходят высший уровень безопасности этих микронутриентов для человека [13, 15, 16].

1. Еншина, А.Н. Организация питания спортсменов национальных команд Республики Беларусь в циклических видах спорта. Метод. рекомендации / А.Н. Еншина, Г.П. Новосад. – Минск, 2004. – 160 с.

2. Питание и фармакологическое обеспечение спортсменов сборных команд СССР: метод. рекомендации. – М., 1985. – 116 с.

3. Платонов, В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – С. 481–489.

4. Питание в системе подготовки спортсменов / под ред. В.М. Смутьского, В.Д. Моночарова, М.М. Булатовой. – Киев: Олимпийская литература, 1996. – 221 с.

5. Уильямс, М. Эргогенные средства в системе спортивной подготовки / М. Уильямс. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – С. 16–91.

6. Мартинчик, А.Н. Общая нутрициология / А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, О.О. Янушевич. – М.: Медпресс-информ, 2005 – 388 с.

7. Смоляр, В.И. Рациональное питание / В.И. Смоляр. – Киев: Наукова Думка, 1991. – 368 с.

8. Еншина, А.Н. Состояние фактического питания спортсменов-дзюдоистов в подготовительный период / А.Н. Еншина // Материалы XI Междунар. науч. конгресса «Современный олимпийский спорт и спорт для всех», Минск, 2007. – Ч. 1. 10–12 окт. 2007 г. – С. 96–98.

9. Еншина, А.Н. Особенности состояния фактического питания членов национальной команды по плаванию в подготовительном периоде / А.Н. Еншина // Научные проблемы подготовки спортсменов Республики Беларусь к Олимпийским играм 2004 года: материалы науч.-метод. конф., Минск, 28 февр. 2003 г. – Минск, 2003. – С. 53–55.

10. Еншина, А.Н. Характерные недостатки фактического питания членов национальных команд по плаванию, лыжным гонкам и биатлону / А.Н. Еншина // Актуальные проблемы здорового образа жизни в современном обществе: тез. Междунар. науч.-практ. конф., Минск, Беларусь, 15–17 апр. 2003 г. – Минск, 2003. – С. 116.

11. Еншина, А.Н. Обеспеченность среднесуточного рациона высококвалифицированных лыжников и биатлонистов основными пищевыми веществами: здоровье и окружающая среда / А.Н. Еншина // Питание и здоровье. Безопасность и качество продуктов питания: материалы науч.-практ. конф., Минск, 31 авг. 2004 г. – Минск, 2004. – Вып. 3. – С. 159–165.
12. Еншина, А.Н. Гигиенические проблемы питания спортсменов в Республике Беларусь / А.Н. Еншина, А.С. Богдан // Вопросы спортивной медицины: Материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 24–25 марта 2005 г., Минск: Технопринт 2005 – С. 46–48.
13. Recommended Daily Amounts of Vitamins & Minerals in Europe / ILSI Europe: C.A.V. International. – 1990. – Vol. 60, № 10. – S. 27–42.
14. Biathlon. Leistung. Training. Wettkampf. – Wiesbaden; Limpert, 1998. – S. 300–308.
15. Морозкина, Т.С. Витамины: краткое руководство для врачей и студентов мед., фармацевт. и биол. специальностей / Т.С. Морозкина, А.Г. Мойсеенок. – Минск: Асар, 2002. – 112 с.
16. Богдан, А.С. Подходы к разработке дифференцированных норм потребления витаминов спортсменами / А.С. Богдан, А.Н. Еншина, Н.А. Ивко // Вопросы питания. – 2007. – № 4. – С. 49–55.
17. Витамины / под ред. М.И. Смирнова. – М.: Медицина, 1974. – 496 с.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТУДЕНТОК ФИЗКУЛЬТУРНОГО ВУЗА**

*Гогунская Л.В.,*

*Бруксова И.В.,* канд. биол. наук,

Белорусский государственный университет физической культуры,  
Республика Беларусь

Физическое развитие является процессом количественного и качественного изменения морфологических и функциональных показателей человека. Оно формируется, с одной стороны, вследствие естественного развития организма, предопределенного наследственными факторами, и, с другой стороны – под воздействием условий внешней среды, к которым можно отнести условия жизни, характер питания, профессиональную деятельность, различные виды физических нагрузок, в том числе и спортивные тренировки [1].

Физическое развитие можно рассматривать и как состояние организма. В этом случае оно характеризуется комплексом признаков, определяющих морфофункциональный статус организма, уровнем развития физических качеств и способностей, необходимых для жизнедеятельности организма [2]. Таким образом, физическое развитие является одним из критериев здоровья, поэтому используется в комплексной оценке функционального состояния организма при физическом воспитании и врачебно-педагогическом контроле.

Изучение физического развития базируется на определении антропометрических показателей. Различают основные антропометрические показатели (рост, масса тела, окружность грудной клетки, сила кистей, становая сила), которые чаще всего используются для оценки физического развития, и дополнительные (например, окружности шеи, бедра, голени и т. д.).