

Кобелькова И.В., Селедкова Ю.А., Коростелева М.М.

Витамины и минералы в базовом рационе спортсменов, специализирующихся во фристайле

ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», 109240, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Важнейшим фактором, обеспечивающим решение задач медико-биологического сопровождения спорта, является оптимизация питания с учётом задач, поставленных на определённом этапе подготовки.

Материалы и методы. Обследован 21 член сборной Российской Федерации по фристайлу: 12 мужчин в возрасте 22 ± 1 год и 9 женщин в возрасте 21 ± 1 год. Питание оценивали методом записи — самостоятельного ведения пищевого дневника с использованием веб-сервиса НИАП.

Результаты. Впервые проведена оценка питания фристайлистов с использованием дистанционных технологий и средств искусственного интеллекта. Было выявлено низкое потребление витаминов B_1 , B_2 и C у 67%, бета-каротина и витамина E у 77% респондентов, фолиевой кислоты и витамина K — у 89%, биотина — у 100%, пантотеновой кислоты и витамина B_{12} — у 44%, B_6 и ниацина — у 33%. Содержание витамина A в рационе четырёх спортсменок не доходило до 400 мкг. У 83% мужчин оказалось ниже нормы содержание в рационе бета-каротина, фолиевой кислоты и биотина, витамина K — у 75%, E — у 50%, C — у 33%, B_1 и пантотеновой кислоты — у 25%, ниацина и B_6 — у 17%. У всех отмечен дефицит витамина D . У женщин установлено недостаточное потребление ряда макро- и микроэлементов, таких как Ca и I (8 из 9; 89%), K и Mg (7 из 9; 78%), Fe и Zn — (6 из 9; 67%). Менее выраженный дефицит тех же элементов, за исключением железа, — у мужчин.

Ограничения исследования. Для получения наиболее точных данных о питании необходимо предварительное обучение респондентов перед использованием или веб-сервиса НИАП и ежедневный контроль заполненных дневников специалистом в области питания.

Заключение. В первую очередь необходимо оптимизировать базовый рацион фристайлистов. При наличии специальных задач по коррекции массы тела (или) крайне высоких энергозатратах целесообразно включение специализированной продукции для питания спортсменов, компоненты которой восполняют выявленные дефициты.

Ключевые слова: питание; витамины; спорт; фристайл; биологически активные добавки к пище

Соблюдение этических стандартов. Протокол исследования в рамках выполнения ФНИ № FGMF-2025-0002 был одобрен этическим комитетом ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Все участники дали информированное добровольное письменное согласие на участие в исследовании.

Для цитирования: Кобелькова И.В., Селедкова Ю.А., Коростелева М.М. Витамины и минералы в базовом рационе спортсменов, специализирующихся во фристайле. *Гигиена и санитария*. 2025; 104(6): 750–754. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-6-750-754> <https://elibrary.ru/bhnjde>

Для корреспонденции: Селедкова Юлия Андреевна, e-mail: yuliaseledkova0304@gmail.com

Участие авторов: Кобелькова И.В. — концепция, организация и дизайн исследования, сбор материала, написание текста, редактирование; Селедкова Ю.А. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста; Коростелева М.М. — сбор материала, написание текста, редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех её частей.

Благодарности. Авторы выражают благодарность Федерации фристайла России — А.Н. Курашову, М.С. Носову, В.В. Зибзееву, А.И. Лукиной, К.Н. Кирееву, С.А. Лазаренко, Д.Р. Закирову, М.Ф. Томилину, А.И. Понкратовой за активную заинтересованность и помощь в организации и проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках средств, выделяемых для реализации государственного задания ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (№ FGMF-2025-0002).

Поступила: 20.12.2024 / Принята к печати: 26.06.2025 / Опубликовано: 31.07.2025

Irina V. Kobelkova, Yuliya A. Seledkova, Margarita M. Korosteleva

Vitamins and minerals consumption in the basic diet in athletes specializing in freestyle

Federal Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, 109240, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The most important factor in ensuring the solution of problems of medical and biological support for sports is the optimization of nutrition taking into account the tasks set at a certain stage of preparation.

Materials and methods. The study involved twenty one member of the Russian Freestyle National Team (12 men aged 22 ± 1 years and 9 women (21 ± 1 years)). Nutrition was assessed using the recording method — self-maintaining a food diary using the NIAP web service.

Results. For the first time, the nutrition in freestyle skiers was assessed using remote technologies and artificial intelligence. It was found that 67% had low intake of vitamins B_1 , B_2 and C , 77% had low intake of beta-carotene and vitamin E , 89% had low intake of folic acid and vitamin K , 100% had low biotin, 44% had low intake of pantothenic acid and vitamin B_{12} , and 33% had low intake of B_6 and niacin. The vitamin A content in the diet in 4 female athletes did not reach 400 μ g. In men, the content of beta-carotene, folic acid and biotin in the diet was below the norm in 83%, 75% had low intake of vitamin K , 50% had low intake of E , 33% had low intake of C , 25% had low intake of B_1 and pantothenic acid, and 17% had low intake of niacin and B_6 . All of them had a vitamin D deficiency. There was established insufficient consumption of a number of macro- and microelements, such as Ca and I in 8 out of 9 (89%), K and Mg in 7 (78%), Fe and Zn in 6 (67%). in women, and a smaller deficiency of the same elements, with the exception of iron, in men.

Limitations. To ensure the most precise nutritional information, it is crucial to provide respondents with pre training before using the NIAP online service and for a nutrition expert to control and validate the completed diaries on a daily basis.

Conclusion. It is essential to fine-tune the fundamental eating plan for freestyle skiers. In cases of weight management or exceptionally high energy expenditure, it is recommended to incorporate specialized foodstuffs for sportsmen's nutrition, which address the specific nutritional gaps.

Keywords: nutrition; vitamins; sport; freestyle; food supplements

Compliance with ethical standards. The study protocol (as part of the implementation of FNI No. FGMF-2025-0002) was approved by the ethics committee of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety. All participants gave informed voluntary written consent to participate in the study.

For citation: Kobelkova I.V., Seledkova Yu.A., Korosteleva M.M. Vitamins and mineral consumption in the basic diet in athletes specializing in freestyle. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal*. 2025; 104(6): 750–754 <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-6-750-754> <https://elibrary.ru/bhnjde> (In Russ.)

For correspondence: Yulia A. Seledkova, e-mail: yuliaseledkova0304@gmail.com

Contribution: Kobelkova I.V. — concept, organization and design of the study, collection of data, writing the text, editing; Seledkova Yu.A. — concept and design of the study, collection and processing of data, statistical processing of data, writing the text; Korosteleva M.M. — collection of data, writing the text, editing. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Acknowledgments. We would like to express our gratitude to the Russian Freestyle Federation, represented by A.N. Kurashov, M.S. Nosov, V.V. Zebzeev, A.I. Lukina, K.N. Kireev, S.A. Lazarenko, D.R. Zakirov, M.F. Tomilin, A.I. Ponkratova for their active interest and assistance in organizing the study.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study was carried out within the framework of funds allocated for the implementation of the state assignment of the Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology (No. FGMF-2025-0002).

Received: Decemembr 20, 2024 / Accepted: June 26, 2025 / Published: July 31, 2025

Введение

Одна из актуальных медико-биологических и государственных задач — сохранение здоровья и обеспечение высокоэффективной профессиональной работоспособности спортсменов Российской Федерации. Важнейшим фактором является оптимизация питания с использованием методов и средств искусственного интеллекта в данной области. Инновационный веб-инструмент «Научный инструмент анализа питания» (НИАП) позволяет решить проблему не только оценки фактического питания, но и разработки индивидуальных рационов для спортсменов в соответствии с текущими спортивными задачами и условиями тренировок [1].

Параметры внешней среды, в которых проводятся тренировочные и соревновательные мероприятия спортсменов, выступающих в дисциплинах фристайла, обуславливают повышенную потребность как в основных пищевых веществах, так и в витаминах, макро- и микроэлементах. В частности, показано, что наряду с другими нутриентами увеличивается потребность в витамине D, поскольку он является ключевым регулятором гомеостаза кальция, а также в железе ввиду его участия в энергетическом обмене и роли в переносе кислорода [2, 3]. Во время интенсивных тренировок и соревнований у спортсменов-фристайлистов с учётом таких факторов окружающей среды, как высота над уровнем моря, низкие температуры и повышенное воздействие ультрафиолетового света, увеличивается образование свободных радикалов [4, 5]. Недостаточное поступление витаминов, в том числе антиоксидантного ряда, может привести к развитию гиповитаминозов и, как следствие, к общему снижению спортивных результатов [6]. При невозможности полностью компенсировать потребности за счёт традиционных блюд рацион оптимизируют путём введения специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов [7].

Географические особенности Российской Федерации способствуют популярности зимних видов спорта, занятия ими широко распространены как среди высококвалифицированных спортсменов, так и на начальном уровне подготовки. С учётом значительного числа лиц, занимающихся данными видами спорта с высокими по объёму и интенсивности физическими нагрузками, цикличностью мышечной работы, сложнокоординационными элементами, и неблагоприятных факторов окружающей среды актуальным представляется изучение фактического питания для определения дефицита либо избытка потребления основных пищевых веществ и энергии, а также витаминов, макро- и микроэлементов.

Цель данного исследования — оценка потребления фристайлистами витаминов, макро- и микроэлементов в составе базового рациона для его последующей коррекции с использованием специализированных пищевых продуктов (СПП) для питания спортсменов.

Материалы и методы

В работе проанализированы результаты оценки потребления витаминов и минералов с базовым рационом питания без учёта возможного приёма СПП для питания спортсменов в переходном микроцикле 34 спортсменов-фристайлистов высокого класса. При интерпретации результатов к статистической обработке были приняты данные респондентов, корректно заполнивших пищевые дневники. После удаления непригодных для интерпретации результатов итоговое число спортсменов составило 21 (12 мужчин и 9 женщин в возрасте от 18 до 29 лет) с уровнем спортивного мастерства от кандидатов в мастера спорта (2) до мастеров спорта (18) и заслуженного мастера спорта (1).

Вклад макронутриентов в энергетическую ценность (ЭЦ), а также содержание витаминов и минералов в рационе оценивали в абсолютных и удельных единицах согласно МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (далее — Нормы) и рекомендациям Международного общества спортивного питания (International Society of Sports Nutrition (далее — ISSN)) [8, 9].

Для сбора данных применяли метод записи — самостоятельное ведение дневника. При заполнении пищевых дневников и дальнейшей обработке данных использовали веб-сервис «Научный инструмент анализа питания» (далее — НИАП) [10], разработанный Федеральным исследовательским центром питания, биотехнологии и безопасности пищи совместно с ООО «Нутриент Планнер». Пищевые дневники спортсмены заполняли в течение 2–7 дней.

Основные характеристики спортсменов мужского пола: возраст 22 ± 1 год; длина тела $177,8 \pm 1,7$ см; масса тела (МТ) $79,4 \pm 3,2$ кг; индекс массы тела (ИМТ) $25,1 \pm 0,8$ кг/м²; величина основного обмена (ВОО) 1734 ± 40 ккал/сут). Основные характеристики спортсменов женского пола: возраст 21 ± 1 год; длина тела $166,9 \pm 1,7$ см; МТ $59,1 \pm 1,2$ кг; ИМТ $21,3 \pm 0,6$ кг/м²; ВОО 1491 ± 18 ккал/сут). ВОО определяли при помощи веб-сервиса НИАП.

Статистическая обработка данных включала вычисление параметров описательной статистики. Обработку данных проводили с помощью компьютерной программы IBM SPSS 20.0 (IBM, США). Для оценки нормальности распределения непрерывных переменных использовали критерий Шапиро — Уилка. Поскольку переменные не имели нормального распределения, в качестве меры центральной тенденции была выбрана медиана. Описательные статистики количественных данных представлены в виде медианы, 25-го и 75-го перцентилей. Для оценки различий между двумя независимыми выборками применяли статистический U-критерий Манна — Уитни (Mann — Whitney U-test). Для всех проведённых тестов различия считали достоверными при двустороннем уровне значимости $p < 0,05$.

Таблица 1 / Table 1

Абсолютное потребление витаминов спортсменами-фристайлистами в сутки

Absolute vitamins intake of freestyle skiers per day

Показатель Index	Женщины Females Me [Q ₁ ; Q ₃]	Мужчины Males Me [Q ₁ ; Q ₃]	Физиологическая потребность для взрослых (MP 2.3.1.0253–21) Physiological need for adults (MR 2.3.1.0253–21)	Значимость Significance $p < 0.05$
Витамин А, мкг / Vitamin A, µg	850.0 [283.1–1008.0]	1006.7 [674.5–1263.5]	800 (для женщин / for females) 900 (для мужчин / for males)	0.102
Бета-каротин, мг / Beta carotene, mg	1.6 [0.7–3.9]	2.0 [1.7–3.1]	5	0.413
Витамин В ₁ , мг / Vitamin B ₁ , mg	1.0 [0.7–1.6]	1.8 [1.5–2.8]	1.5	0.013*
Витамин В ₂ , мг / Vitamin B ₂ , mg	1.7 [1.4–2.1]	2.3 [2.1–3.1]	1.8	0.005*
Ниацин, мг / Niacin, mg	21.0 [14.1–22.0]	22.3 [21.0–27.5]	20	0.199
Пантотеновая кислота, мг / Pantothenic acid, mg	5.0 [2.8–5.9]	6.8 [5.5–7.5]	5	0.165
Витамин В ₆ , мг / Vitamin B ₆ , mg	2.0 [1.1–3.0]	2.6 [2.3–4.0]	2	0.200
Фолиевая кислота, мкг / Folic acid, µg	183.0 [169.0–245.0]	299.5 [275.8–328.8]	400	0.009*
Витамин В ₁₂ , мкг / Vitamin B ₁₂ , µg	3.0 [2.5–5.2]	5.5 [4.5–8.0]	3	0.030*
Витамин С, мг / Vitamin C, mg	60.0 [46.0–107.0]	127.0 [92.6–156.3]	100	0.030*
Витамин Е, мг / Vitamin E, mg	8.8 [4.7–13.0]	14.5 [11.2–18.3]	15	0.070
Витамин D, мкг / Vitamin D, µg	1.9 [1.1–2.5]	3.7 [2.6–5.5]	15	0.013
Витамин К, мкг / Vitamin K, µg	38.0 [15.0–70.5]	69.5 [55.5–118.3]	120	0.118
Биотин, мкг / Biotin, µg	13.0 [6.1–22.0]	18.3 [13.8–33.3]	50	0.240
Минорные биологически активные вещества пищи: Minor biologically active substances of food:				
холин, мг / choline, mg	441.0 [232.0–497.0]	539.5 [490.8–681.8]	500	0.126

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3: МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации»; * – статистически значимое отличие ($p < 0.05$) между группами мужчин и женщин.
Note: Here and in Tables 2, 3: MP 2.3.1.0253–21 "Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation"; * – statistically significant difference ($p < 0.05$) between groups of men and women.

Таблица 2 / Table 2

Удельное потребление витаминов (на 1000 ккал) спортсменами-фристайлистами в сутки

Specific consumption of vitamins by freestyle athletes per day (per 1,000 kcal)

Показатель Index	Женщины Females Me [Q ₁ ; Q ₃]	Мужчины Males Me [Q ₁ ; Q ₃]	Физиологическая потребность для взрослых (MP 2.3.1.0253–21) Physiological need for adults (MR 2.3.1.0253–21)	Значимость Significance $p < 0.05$
Витамин В ₁ , мг/1000 ккал / Vitamin B ₁ , mg/1,000 kcal	0.56 [0.43–0.61]	0.69 [0.52–0.82]	0.6	0.119
Витамин В ₂ , мг/ккал / Vitamin B ₂ , mg/kcal	0.87 [0.76–0.93]	0.96 [0.73–1.04]	0.75	0.565
Ниацин, мг/ккал / Niacin, mg/kcal	11.55 [9.26–13.42]	8.68 [7.30–9.69]	8	0.136

Примечание. Медиана потребления энергии с базовым рационом у мужчин-фристайлистов составила 2862 ккал/сут, у женщин – 1905 ккал/сут.

Note: The median energy consumption with the basic diet in male freestyle skiers was 2,862 kcal/day, in females – 1,905 kcal/day.

Таблица 3 / Table 3

Потребление макро- и микроэлементов спортсменами-фристайлистами в сутки

Macro- and micronutrient intake in freestyle athletes per day

Показатель Index	Женщины Females Me [Q ₁ ; Q ₃]	Мужчины Males Me [Q ₁ ; Q ₃]	Физиологическая потребность для взрослых (MP 2.3.1.0253–21) Physiological need for adults (MR 2.3.1.0253–21)	Значимость Significance $p < 0.05$
Кальций, мг / Calcium, mg	800.0 [586.6–832.3]	944.5 [712.8–1242.8]	1000	0.047*
Фосфор, мг / Phosphorus, mg	1184.8 [891.5–1367.8]	1676 [1565.0–1881.4]	700	0.004*
Магний, мг / Magnesium, mg	347.8 [277.0–381.0]	355.5 [297.5–439.5]	420	0.394
Калий, мг / Potassium, mg	2502.0 [2001.0–2924.7]	3420.5 [3273.2–4578.5]	3500	0.028*
Натрий, мг / Sodium, mg	3042.0 [1825.0–3071.0]	4246.5 [4031.5–4966.5]	1300	0.011*
Железо, мг / Iron, mg	15.0 [12.0–19.0]	19.0 [17.8–24.3]	18 (для женщин / for females) 10 (для мужчин / for males)	0.030*
Цинк, мг / Zinc, mg	9.0 [5.4–12.0]	13.7 [10.9–17.3]	12	0.014*
Йод, мкг / Iodine, µg	59.0 [20.0–107.0]	92.8 [73.8–124.3]	150	0.118
Селен, мкг / Selenium, µg	117.0 [62.0–134.0]	133.0 [115.9–173.8]	55 (для женщин / for females) 70 (для мужчин / for males)	0.201

Результаты

Результаты оценки содержания витаминов в базовом рационе спортсменов отражены в табл. 1, 2.

Статистически значимых отличий в удельном потреблении витаминов В₁, В₂ и ниацина между группами спортсменов мужского и женского пола не обнаружено. Результаты оценки содержания макро- и микроэлементов в базовом рационе спортсменов отражены в табл. 3.

Обсуждение

При оценке абсолютного содержания витаминов в базовом рационе спортсменов был выявлен дефицит витаминов В₁, В₂ и С у 6 из 9 обследованных (67%), бета-каротина и витамина Е — у 7 (77%), фолиевой кислоты и витамина К — у 8 (89%), биотина — у 100%, пантотеновой кислоты и витамина В₁₂ — у 4 (44%), витамина В₆ и ниацина — у 3 (33%). При удовлетворительном медианном потреблении витамина А его содержание в рационе 4 из 9 спортсменов не доходило до 400 мкг, то есть было снижено в 2 раза относительно нормы. Дефицит витаминов группы В, участвующих в энергетических процессах, обмене белка, кроветворении, регулирующих функции вестибулярного аппарата и пространственной ориентации, может оказывать отрицательное влияние на деятельность в сложнокоординационных видах спорта, в том числе фигурном катании, фристайле, сноуборде [6]. В отношении потребления витамина Е с пищей у девушек-фристайлисток наши данные согласуются с работой Jiménez-Casquet M.J. и соавт., в которой показано, что содержание данного витамина в питании девушек, занимающихся зимними видами спорта, не соответствовало рекомендуемому потреблению с пищей (recommended dietary intake — RDI), рассчитанному для женской части населения Испании [11].

Фристайлисты мужского пола имели менее выраженный дефицит потребления ряда витаминов по сравнению с женщинами (см. табл. 1). Однако ниже уровня физиологической потребности оказалось содержание в рационе бета-каротина, фолиевой кислоты и биотина у 10 из 12 опрошенных (83%), витамина К — у 9 (75%), витамина Е — у 6 (50%), витамина С — у 4 (33%), витаминов В₁ и пантотеновой кислоты — у 3 (25%), ниацина и витамина В₆ — у 2 (17%). Все мужчины, занимающиеся фристайлом, имели достаточное потребление с рационом витамина В₁₂, участвующего в процессах гемопоэза.

Также у спортсменов независимо от пола было выявлено крайне низкое потребление витамина D, не достигавшее ни у одной из женщин 5 мкг/сут, а у мужчин — 9 мкг/сут, что не соответствовало потребностям лиц с высоким уровнем физических нагрузок. В исследовании Haghbin M. и соавт. было отмечено, что двухнедельная программа тренировок, проходящая на высоте 3000–3600 м над уровнем моря, может оказать заметное влияние на гомеостаз Fe и уровень витамина D у спортсменов мужского и женского пола [12]. С учётом влияния факторов внешней среды, а также при недостаточном содержании этого витамина в базовом рационе может повышаться риск травматизма (переломов, ушибов).

Медианное удельное потребление тиамина, рибофлавина и ниацина на каждую 1000 ккал рациона находилось на рекомендуемом уровне, но следует осторожно интерпретировать его как удовлетворительное из-за низкой общей и удельной калорийности рационов большинства обследованных спортсменов.

Кальций является важным макроэлементом для сохранения плотности и структуры костной ткани, и контроль его содержания в рационе требует особого внимания спортсменов, выступающих в травмоопасных сложнокоординационных дисциплинах. Железо необходимо в процессе гемопоэза [13, 14]. У женщин-фристайлисток установлен дефицит потребления ряда макро- и микроэлементов, таких как Са и I, у 8 из 9 (89%), К и Mg — у 7 (78%), Fe и Zn — у 6 (67 %). У 7 из 12 (58%) мужчин было выявлено недостаточное содержание

в рационе К и Са, Mg — у 6 (50%), I — у 11 (92%), Zn — у 4 (33%). Потребление железа у всех мужчин было выше 16 мг/сут. Низкий уровень потребления селена с основным рационом не выявлен ни у женщин, ни у мужчин.

Содержание кальция в рационе у 16 человек не достигало 1000 мг/сут, а соотношение Са : Р только у 6 из 21 спортсмена укладывалось в рекомендуемый интервал 1 : 1–1,5, доходя у остальных до 1 : 2,7. Подобный дисбаланс не способствует наиболее полному всасыванию и усвоению кальция, а на фоне недостаточного потребления витамина D может повышать риск нарушений кальциево-костного гомеостаза.

Несбалансированное питание и недостаточная энергетическая ценность рационов оказывают негативное воздействие на уровень потребления витаминов и витаминный статус спортсменов соответственно. Показано также, что нарушение сбалансированности питания может отмечаться и при избыточной калорийности рациона, сочетаясь с дефицитом микронутриентов [15]. Это ведёт к быстрой утомляемости и различным клиническим проявлениям, вызванным нехваткой витаминов и минералов в рационе.

В методическом пособии «Технология профилактики нарушений обмена веществ и разработка рационов питания для спортсменов различных групп спорта» представлены наборы продуктов, являющиеся основой для создания оптимальных меню в соответствии с потребностями атлетов — мужчин и женщин разных весовых категорий [16]. Поскольку у женщин разброс показателей массы тела составлял 12 кг, а у мужчин 37 кг, не всегда возможно восполнение не только основных пищевых веществ, но и витаминов и минералов до рекомендуемого уровня из традиционного питания. В этом случае, как и при снижении массы тела, её жирового компонента или при наращивании мышечной массы целесообразно включение в рацион специализированных пищевых продуктов и биологически активных добавок для спортсменов.

Заключение

В рационе большинства спортсменов обоих полов был выявлен дефицит жирорастворимых витаминов А, Е, К, бета-каротина (у 44–89% женщин и у 50–83% мужчин), а также витаминов группы В у 33–89% женщин (биотина — у 100%), 17–25% у мужчин (биотина — у 83%), С — у 67 и 33% соответственно. Потребление витамина D у всех спортсменов было ниже уровня физиологической потребности.

Установлено недостаточное потребление железа, цинка, кальция, калия, магния и йода у 67–89% спортсменов. В рационе 33–58% спортсменов отмечен дефицит цинка, калия, кальция, магния и у 92% — йода; содержание железа в питании всех обследованных фристайлистов соответствовало рекомендуемому уровню.

У всех спортсменов было неоптимальное для наиболее полного всасывания соотношение кальция и фосфора (1 : 1,2 ÷ 1 : 2,7), что на фоне низкого потребления витамина D увеличивает риск травмирования.

Выявленные нарушения требуют индивидуальной коррекции в первую очередь базового рациона питания спортсменов с последующим включением биологически активных добавок к пище (БАД) для оптимизации потребления как основных пищевых веществ, так и витаминов, макро- и микроэлементов при наличии специальных задач по коррекции массы тела и крайне высоких энергозатрат.

Введение в рацион БАД должно следовать за оценкой текущего питания спортсмена и данных лабораторных исследований пищевого статуса по клиническим и биохимическим показателям, в том числе по уровню витаминов, макро- и микроэлементов в крови и моче.

Важнейшим принципом формирования здоровых пищевых привычек и соблюдения долгосрочного плана оптимального питания является периодическое проведение обучающих мероприятий по вопросам питания в спорте и мониторинг выполнения текущих рекомендаций в соответствии с задачами определённого тренировочного этапа.

Литература

(п.п. 2–5, 9, 11–14 см. References)

1. Тутельян В.А., Тармаева И.Ю., Каде М.А., Никитюк Д.Б. Медицина будущего: роль искусственного интеллекта в оптимизации питания для здоровьесбережения населения России. *Вопросы питания*. 2024; 93(4): 6–13. <https://elibrary.ru/kantys>
6. Бекетова Н.А., Кошелева О.В., Переверзева О.Г., Вржесинская А., Коденцова В.М., Солнцева Т.Н. и др. Обеспеченность витаминами-антиоксидантами спортсменов, занимающихся зимними видами спорта. *Вопросы питания*. 2013; 82(6): 49–57. <https://elibrary.ru/sctkpz>
7. Ветрова О.В., Румянцева Л.А., Истомин А.В. Гигиеническое обоснование использования специализированных пищевых продуктов в питании спортсменов. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(7): 648–53. <https://elibrary.ru/xwpbwh>
8. Методические рекомендации 2.3.1.0253–21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации; 2021.
10. НИАП – Научный инструмент анализа питания. Доступно: <https://nplanner.ru>
15. Потёмкина Н.С., Большаков А.М., Крутько В.Н., Мамиконова О.А. Информационно-компьютерная поддержка здорового питания как актуальный метод здоровьесбережения и гигиены питания в современных экологических условиях. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(11): 1078–83. <https://elibrary.ru/yobwxc>
16. Технология профилактики нарушения обмена веществ и разработка рационов питания для спортсменов различных видов спорта. М.; 2020.

References

1. Tutelyan V.A., Tarmaeva I.Yu., Kade M.A., Nikityuk D.B. Medicine of the future: the role of artificial intelligence in optimizing nutrition for the health of the Russian population. *Voprosy pitaniya*. 2024; 93(4): 6–13. <https://elibrary.ru/kantys> (in Russian)
2. Hannon M.P., Flueck J.L., Gremaux V., Place N., Kayser B., Donnelly C. Key nutritional considerations for youth winter sports athletes to optimize growth, maturation and sporting development. *Front. Sports Act. Living*. 2021; 3: 599118. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.599118>
3. Orsyak J., Mazur-Rozycka J., Fitzgerald J., Starczewski M., Malczewska-Lenczowska J., Busko K. Vitamin D status and its relation to exercise performance and iron status in young ice hockey players. *PLoS One*. 2018; 13(4): e0195284. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195284>
4. Larson-Meyer D.E., Gostas D.E. Thyroid function and nutrient status in the athlete. *Curr. Sports Med. Rep.* 2020; 19(2): 84–94. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000689>
5. Alvarez-San Emeterio C., Antuñano N.P., López-Sobaler A.M., González-Badillo J.J. Effect of strength training and the practice of Alpine skiing on bone mass density, growth, body composition, and the strength and power of the legs of adolescent skiers. *J. Strength Cond. Res.* 2011; 25(10): 2879–90. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31820c8687>
6. Beketova N.A., Kosheleva O.V., Pereverzeva O.G., Vrzhesinskaya O.A., Kodentsova V.M., Solntseva T.N., et al. Vitamin-antioxidant sufficiency of winter sports athletes. *Voprosy pitaniya*. 2013; 82(6): 49–57. <https://elibrary.ru/sctkpz> (in Russian)
7. Vetrova O.V., Rumyantseva L.A., Istomin A.V. The hygienic substantiation of the use of specialized food products in the diet of athletes. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2018; 97(7): 648–53. <https://elibrary.ru/xwpbwh> (in Russian)
8. Methodical recommendations 2.3.1.0253–21. Norms of physiological needs for energy and nutrients for various population groups of the Russian Federation; 2021. (in Russian)
9. Kerkick C.M., Wilborn C.D., Roberts M.D., Smith-Ryan A., Kleiner S.M., Jäger R., et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2018; 15(1): 38. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>
10. Web service «Scientific Instrument of Nutrition Analysis». Available at: <https://nplanner.ru> (in Russian)
11. Jiménez-Casquet M.J., Conde-Pipó J., Valenzuela-Barranco I., Rienda-Contreras R., Olea-Serrano F., Bouzas C., et al. Nutrition status of female winter sports athletes. *Nutrients*. 2023; 15(20): 4472. <https://doi.org/10.3390/nu15204472>
12. Haghbin M., Tahmasebi W., Azizi M., Hoseini R. Evaluation of vitamin D level, iron homeostasis, and hematological parameters following two weeks of live-high-train-high altitude in elite female and male alpine skiers. *Sci. Sports*. 2024; 39(8): 698–705. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2024.03.003>
13. Most A., Dörr O., Nef H., Hamm C., Bauer T., Bauer P. Influence of 25-hydroxy-vitamin D insufficiency on maximal aerobic power in elite indoor athletes: a cross-sectional study. *Sports Med. Open*. 2021; 7(1): 74. <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00363-1>
14. Meyer N.L., Manore M.M., Helle C. *Nutrition for Winter Sports. Food, Nutrition and Sports Performance III*. Routledge; 2013: 127–36. <https://doi.org/10.4324/9781315873268-20>
15. Potemkina N.S., Bolshakov A.M., Krutko V.N., Mamikonova O.A. Information and computer support of healthy nutrition as a current method of health saving and food hygiene in modern environmental conditions. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2017; 96(11): 1078–83. <https://elibrary.ru/yobwxc> (in Russian)
16. Technology for the prevention of metabolic disorders and the development of diets for athletes of various sports. Moscow; 2020.

Сведения об авторах

Кобелькова Ирина Витальевна, канд. мед. наук, вед. науч. сотр. лаб. антропонутириологии и спортивного питания ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», 109240, Москва, Россия. E-mail: irinavit66@mail.ru

Селедкова Юлия Андреевна, мл. науч. сотр. лаб. антропонутириологии и спортивного питания ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», 109240, Москва, Россия. E-mail: yuliaseledkova0304@gmail.com

Коростелева Маргарита Михайловна, канд. мед. наук, ст. науч. сотр. лаб. антропонутириологии и спортивного питания ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», 109240, Москва, Россия. E-mail: korostel@bk.ru

Information about the authors

Irina V. Kobelkova, PhD (Medicine), leading researcher of the Laboratory of Anthro-Nutrition and Sports Nutrition of the Federal Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, 109240, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-1237-5147> E-mail: irinavit66@mail.ru

Yuliya A. Seledkova, junior researcher, Laboratory of Anthro-Nutrition and Sports Nutrition, Federal Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, 109240, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-0349-1688> E-mail: yuliaseledkova0304@gmail.com

Margarita M. Korosteleva, PhD (Medicine), senior researcher, Laboratory of Anthro-Nutrition and Sports Nutrition, Federal Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, 109240, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-2279-648X> E-mail: korostel@bk.ru