



Читать
онлайн
Read
online

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

Макронутриенты в питании спортсменов-фристайлистов: пилотное дистанционное исследование

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

РЕЗЮМЕ

Введение. Оценка и коррекция фактического питания спортсменов-фристайлистов высокого класса играют важную роль в оптимизации пищевого статуса и обеспечении работоспособности при повышенных энергетических затратах организма, что определяет актуальность проведения исследований в данной области.

Материалы и методы. В пилотном исследовании фактического питания, выполненном с использованием дистанционных технологий связи, было предложено участвовать 34 спортсменам. Оценены данные 12 мужчин и 9 женщин (высококвалифицированные фристайлисты, возраст 22 ± 1 и 21 ± 1 год соответственно). Сбор и обработку информации проводили в веб-сервисе «Научный инструмент анализа питания» после обучения самостоятельной ежедневной фиксации потребления пищи спортсменами и тренерами опытным специалистом-интервьюером ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи». Особенностью самостоятельного ведения дневника в программе является визуализация (наличие альбома, содержащего более 7000 блюд и продуктов). Оценивали потребление макронутриентов (абсолютное, удельное, вклад белков, жиров и углеводов в энергетическую ценность рациона).

Результаты. Установлено, что средняя энергетическая ценность рационов спортсменов обоих полов и потребление макронутриентов в абсолютных единицах не соответствовали нижней границе потребности у 75% респондентов, при этом цель снижения массы тела указали четыре (45%) женщины и трое (25%) мужчины. У мужчин абсолютное потребление энергии было выше, чем у женщин, в 1,5 раза ($p = 0,007$), углеводов — в 1,4 ($p = 0,034$), белков — в 1,3 ($p = 0,041$), жиров — в 1,6 раза ($p = 0,004$). При этом удельное потребление макронутриентов и энергии статистически не отличалось у мужчин и женщин. Доля белков и жиров в структуре калорийности рациона была крайне высокой (20 и 22%; 41 и 37% соответственно) при небольшой доле углеводов (39 и 41%) у мужчин и женщин соответственно.

Ограничения исследования. Веб-сервис НИАП предусматривает возможность дистанционной оценки питания респондентов по заполненным в режиме онлайн пищевым дневникам.

Заключение. Оценка питания фристайлистов выявила низкую энергетическую ценность рационов и несбалансированность потребления основных пищевых веществ, что частично связано с задачей снижения массы тела спортсменов. Для оптимизации рационов и создания благоприятного метаболического статуса необходимы обучающие мероприятия (программы) в области питания. Целесообразно предусмотреть должность штатного врача-диетолога (нутрициолога) в спортивных федерациях.

Ключевые слова: питание; сложнокоординационные виды спорта; фристайл; физическая работоспособность

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

Для цитирования: Кобелькова И.В., Селедкова Ю.А., Коростелева М.М. Макронутриенты в питании спортсменов-фристайлистов: пилотное дистанционное исследование. *Гигиена и санитария*. 2025; 104(5): 601–606. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-5-601-606> <https://elibrary.ru/vsfvhm>

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

Участие авторов: Кобелькова И.В. — концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование; Селедкова Ю.А. — концепция и дизайн исследования, статистический анализ, анализ и интерпретация данных, написание текста, редактирование; Коростелева М.М. — написание текста, редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Благодарности. Авторы благодарят Федерацию фристайла России в лице А.Н. Курашова, М.С. Носова, В.В. Зибзеева, А.И. Лукиной, К.Н. Киреева, С.А. Лазаренко, Д.Р. Закирова, М.Ф. Томилина, А.И. Понкратовой за активную 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, биотехнологии и безопасности пищи» (№ FGMF-2025-0002).

Поступила: 20.12.2024 / Поступила после доработки: 11.04.2025 / Принята к печати: 30.04.2025 / Опубликовано: 27.06.2025

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

Macronutrients in the nutrition in freestyle athletes: a pilot remote study

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

ABSTRACT

Introduction. Evaluation and correction of the actual nutrition in high-class freestyle athletes play an important role in terms of optimizing nutritional status and ensuring performance under increased energy expenditure of the body, which determines the high relevance of conducting research on this issue.

Materials and methods. A total of thirty four athletes were invited to participate in a pilot study of actual nutrition using remote communication technologies. The data of 12 men and 9 women (highly skilled freestyle skiers, aged of 22 ± 1 and 21 ± 1 years, respectively) were assessed. The collection and processing of information was carried out in the web service “Scientific Instrument for Nutrition Analysis” after training athletes and coaches by an experienced specialist-interviewer of the Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology using independent daily recording of food consumption. A special feature of independent diary keeping in the program is visualization (the presence of an album of more than 7,000 dishes and products). Macronutrient consumption (absolute, specific, contribution of proteins, fats, and carbohydrates to the energy value of the diet) was assessed.

Results. The average energy value of the diets in athletes of both sexes and the consumption of macronutrients in absolute units was found to fail to correspond to the lower limit of the requirement in 75% of respondents, while the goal of weight loss was indicated by 4 (45%) women and 3 (25%) men. In men, the absolute consumption of energy and carbohydrates was higher than in women by 1.5 ($p = 0.007$) and 1.4 times ($p = 0.034$), respectively, proteins — 1.3 times ($p = 0.041$), fats — 1.6 times ($p = 0.004$). At the same time, the specific consumption of macronutrients and energy between the sexes did not differ statistically. The share of proteins and fats in the structure of the caloric content of the diet was extremely high (20 and 22%; 41 and 37%) with a low quota of carbohydrates (39 and 41%) in men and women, respectively.

Limitations. The NIAP web service provides the possibility of remote nutrition assessment based on respondents' food diaries filled in online.

Conclusion. An assessment of the nutrition in freestyle skiers revealed a low energy value of the diets and an imbalance in the consumption of essential nutrients, which is partly due to the task of reducing the athletes' body weight. To optimize diets and create a favorable metabolic status for athletes, it is advisable to provide for the position of a full-time dietician/nutritionist in sports federations.

Keywords: nutrition; complex coordination sports; freestyle skiing; physical performance

Compliance with ethical standards. The research protocol within the framework of the implementation of Fundamental Research No. FGMP-2025-0002 was approved by the Ethics Committee of the 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. Macronutrients in the nutrition in athletes specializing in freestyle: a pilot remote study. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal*. 2025; 104(5): 601–606. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-5-601-606> <https://elibrary.ru/vsfvhm> (In Russ.)

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

Contribution: Kobelkova I.V. — Concept and design of the study, writing the text, editing; Seledkova Y.A. — concept and design of the study, statistical analysis, data analysis and interpretation, writing the text; Korosteleva M.M. — 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. Authors 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 managing 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 Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology (No. FGMP-2025-0002).

Received: December 20, 2025 / Revised: April 12, 2025 / Accepted: April 30, 2025 / Published: June 27, 2025

Введение

Система комплексной подготовки, в которую входит и медико-биологический контроль, напрямую определяет результаты в спорте высших достижений. Многие исследования направлены на изучение и внедрение новых технологий в тренировочный процесс, техническую и психологическую составляющие зимних видов спорта. Индивидуальный подход к комплексной подготовке спортсменов на этапе высшего спортивного мастерства — важный фактор сохранения здоровья и достижения максимальных результатов. В российской и зарубежной литературе представлены данные о влиянии компонентного состава тела на физическую работоспособность, однако недостаточно изучено фактическое питание, определяющее наряду с физической нагрузкой долю жирового и мышечного компонентов. Это обусловило актуальность настоящего исследования.

Питание наряду с энерготратами и спецификой тренировочных процессов представляет собой важнейший фактор формирования компонентного состава тела и физической работоспособности спортсменов. Недостаточное потребление макронутриентов приводит к дефициту энергии, снижению массы тела (МТ) и её скелетно-мышечного компонента. При низком потреблении углеводов, являющихся основным энергетическим субстратом при высокоинтенсивных нагрузках, снижаются работоспособность, точность выполнения технических действий, повышается риск получения травм, ухудшаются концентрация и внимание. Население Российской Федерации имеет недостаточный уровень знаний о здоровом питании: примерно 50% граждан практически не имеют представления о его правилах, 60% не соблюдают режим питания [1], что особенно критично для спортсменов сложнocoординационных видов спорта.

В тренировочном и соревновательном процессах спортсменов-фристайлистов особенно важна техническая составляющая. Избыточная МТ может стать фактором, препятствующим достижению высоких спортивных результатов, из-за уменьшения ловкости и плавности движений. Кроме того, при избыточной МТ повышается риск получения травм при приземлениях в связи с повышенной нагрузкой, в первую очередь на коленные суставы.

При сравнении данных компонентного состава тела спортсменов, выступающих во фристайл-акробатике (китайская национальная сборная — этап высшего спортивного мастерства в цикле многолетней подготовки спортсменов), с показателями контрольной группы (фристайлисты на этапе спортивной специализации) было выявлено, что фристайлисты-профессионалы мужского пола имеют значительно

меньшую долю жирового компонента в структуре общей МТ ($p < 0,05$). При этом женщины-фристайлистки статистически не отличались от контрольной группы по доле жировой массы тела (%ЖМТ), однако среднее значение %ЖМТ спортсменов в элитной группе было ниже, чем в контрольной. Авторы пришли к выводу, что спортсмены высокого класса имеют большую безжировую МТ по сравнению с атлетами уровня спортивной специализации. Это позволяет выполнять необходимые задачи максимально эффективно и экономично [2]. В исследовании Li L. и соавт. [3] была выявлена значительная разница по показателю %ЖМТ у спортсменов мужского и женского пола китайской сборной команды, выступающих в другой дисциплине фристайла (хаф-пайп): $7,6 \pm 1,16$ и $19,75 \pm 1,25\%$ соответственно. Установлена положительная корреляция между тощей МТ и «взрывной» силой, что может положительно влиять на стабильность выполнения сложных технических движений и, следовательно, результативность на соревнованиях.

Специфическими особенностями условий работы спортсменов во фристайле при выполнении сложных технических задач являются факторы внешней среды. Высота тренировочных баз (равнина, среднегорье, высокогорье) влияет на влажность воздуха, которая на высоте 2000 м в два раза меньше, чем на уровне моря, и температурный режим ($\pm 0,5^\circ\text{C}$ на каждые 100 м подъёма над уровнем моря), что может отражаться на повышении энергетических затрат. Было установлено, что на высоте 4300 м базальная скорость метаболизма увеличивается в среднем на 10–17% по сравнению с нахождением на уровне моря [4–6], при этом требуется коррекция базового рациона исходя из потребностей организма в восполнении энергии в осложнённых условиях окружающей среды и увеличения энергетических затрат.

Цель исследования — изучение фактического питания спортсменов, специализирующихся во фристайле, учитывая уровень физической нагрузки и факторы внешней среды, с последующей коррекцией рационов.

Материалы и методы

Проведено пилотное исследование фактического питания спортсменов — членов сборной команды Российской Федерации по фристайлу с использованием дистанционных технологий, проведением обучающих семинаров для спортсменов и тренеров в режиме онлайн по заполнению отчётов о питании. Ранее данная группа спортсменов не участвовала в опросах по питанию ни очно, ни дистанционно. Протокол исследования в рамках выполнения ФНИ № FGMP-2025-0002 был одобрен этическим комитетом ФГБУН «Федеральный иссле-

довательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи». От всех участников получено добровольное информированное согласие.

Оценку проводили в период переходного микроцикла с помощью метода самостоятельного заполнения электронного дневника потребления пищи. Спортсменам после онлайн-обучения опытным специалистом-интервьюером ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» было предложено по индивидуальной электронной ссылке перейти в веб-сервис «Научный Инструмент Анализа Питания» (НИАП) [7] и ежедневно заполнять пищевой дневник в течение недели. Особенностью самостоятельного ведения дневника в программе является визуализация (наличие альбома, содержащего более 7000 блюд и продуктов).

Электронные ссылки для индивидуального входа в веб-сервис НИАП и самостоятельного ежедневного заполнения показателей потребления пищи были направлены 34 спортсменам. При интерпретации результатов были учтены данные респондентов, заполнивших пищевые дневники, с числом приёмов пищи не менее трёх раз в сутки. После удаления непригодных к интерпретации результатов итоговое число спортсменов составило 21 (12 мужчин, 9 женщин). Данные обследованных фристайлистов приведены в табл. 1. Величину основного обмена (ВОО) определяли при помощи веб-сервиса НИАП, использовали среднее значение, полученное по четырём формулам (Всемирной организации здравоохранения, Миффлина – Сан Жеора, Тома Венуто, Харриса – Бенедикта), для нивелирования различий результатов более 15%.

Число дней, питание за которые было внесено в пищевые дневники, составило у женщин $3,4 \pm 1,7$, у мужчин – $4,8 \pm 1,6$. В данном исследовании приняли участие спортсмены с уровнем спортивного мастерства от кандидатов в мастера спорта (КМС) до заслуженных мастеров спорта (ЗМС), в том числе среди женщин КМС – 1, мастер спорта (МС) – 7, ЗМС – 1; среди мужчин КМС – 1, МС – 11. По результатам опроса длительность тренировочных занятий у спортсменов в условиях сборов составляет 280 мин/сут, вне сборов – 130 мин/сут.

В данной работе представлена оценка фактического питания с анализом потребления макронутриентов (абсолютное, удельное, вклад белков, жиров и углеводов в энергетическую ценность (ЭЦ) рациона). Потребление оценивали на соответствие МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» и ISSN (International Society of Sports Nutrition – Международное общество спортивного питания) [8, 9].

Таблица 1 / Table 1

Основные характеристики обследуемых спортсменов-фристайлистов

The main characteristics of the surveyed freestyle athletes

Показатель Index	Мужчины Males n = 12	Женщины Females n = 9
Возраст, лет / Age, years	22 ± 1	21 ± 1
Длина тела, см Body length, cm	177.8 ± 1.7	166.9 ± 1.7
Масса тела, кг Body weight, kg	79.4 ± 3.2	59.1 ± 1.2
Индекс массы тела, кг/м ² Body mass index, kg/m ²	25.1 ± 0.8	21.3 ± 0.6
Величина основного обмена (ВОО), ккал/сут Amount of basal metabolic rate, kcal/day	1734 ± 40	1491 ± 18

Обработку данных выполняли с вычислением параметров описательной статистики. Использовали компьютерную программу IBM SPSS 20.0 (IBM, США). Для оценки нормальности распределения непрерывных переменных применяли критерий Шапиро – Уилка. Поскольку переменные не имели нормального распределения, мерой 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 $p < 0,05$.

Результаты

Полученные результаты оценки потребления основных пищевых веществ и энергии спортсменами-фристайлистами отражены в табл. 2, удельное потребление энергии, белков, жиров и углеводов – в табл. 3.

Статистически значимых отличий в удельном потреблении энергии и макронутриентов обнаружено не было. Данные о структуре энергетической ценности рациона описаны в табл. 4.

Таблица 2 / Table 2

Потребление основных пищевых веществ и энергии спортсменами-фристайлистами

Consumption of essential nutrient and energy in freestyle skiers

Показатель, в сутки Index, per day	Женщины Women Me [Q ₁ ; Q ₃]	Мужчины Men Me [Q ₁ ; Q ₃]	Рекомендуемые величины* Recommended values*		Значимость Significance p
			женщины women	мужчины men	
Энергетическая ценность, ккал Energy value, kcal	1905 [1507–2518]	2862 [2543–3117]	2600–3000	250–3800	0.007**
Белки, г / Proteins, g	102 [73.0–116.0]	137 [128.7–162.8]	81–90	102–114	0.041**
Жиры, г / Fats, g	70 [63.8–96.0]	118.5 [111.0–138.8]	87–100	108–127	0.004**
Углеводы, г / Carbohydrates, g	202 [151.3–247.0]	282 [240.8–332.5]	374–435	467–551	0.034**

Примечание. * – МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», 3–4-я группы физической активности, возраст 18–29 лет; ** – статистически значимое отличие ($p < 0,05$) между группами мужчин и женщин.

Note: * – МР 2.3.1.0253–21 "Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation", 3–4 physical activity groups, age 18–29 years; ** – statistically significant difference ($p < 0.05$) between groups of men and women.

Таблица 3 / Table 3

Удельное потребление макронутриентов и энергии спортсменами-фристайлистами

Specific consumption and energy intake in freestyle skiers

Показатель, на кг массы тела в сутки Index, per kg of body weight per day	Женщины Women Me [Q ₁ ; Q ₃]	Мужчины Men Me [Q ₁ ; Q ₃]	Рекомендуемые величины* Recommended values*	Значимость Significance <i>p</i>
Энергетическая ценность, ккал / Energy value, kcal	36 [26–44]	38 [32–44]	45–55	0.808
Белки, г / Proteins, g	1.8 [1.2–2.1]	1.8 [1.5–2.2]	1.4–1.8	0.602
Жиры, г / Fats, g	1.3 [1.1–1.7]	1.6 [1.4–1.9]	0.8–1.0	0.169
Углеводы, г / Carbohydrates, g	3.8 [2.6–4.3]	3.7 [3.1–4.0]	6.0–10.0	0.917

Примечание. * – ISSN, Международное общество спортивного питания.

Note: * – International Society of Sports Nutrition (ISSN).

Таблица 4 / Table 4

Структура энергетической ценности рациона фристайлистов

Structure of energy value of freestylers' diet

Показатель калорийности рациона, в сут Dietary Calorie Index, per day	Женщины Women Me [Q ₁ ; Q ₃]	Мужчины Men Me [Q ₁ ; Q ₃]	Норма* Norm*	ISSN**	Значимость Significance <i>p</i>
Белки, % / Proteins, %	22.9 [18.0–25.0]	20.7 [18.6–21.7]	12–14	15–20	0.602
Жиры, % / Fats, %	37.3 [35.4–38.1]	40.5 [36.9–44.0]	30.0	25–35	0.219
Углеводы, % / Carbohydrates, %	40.7 [32.9–43.3]	38.6 [32.4–41.8]	56–58	45–55	0.754

Примечание. * – МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации»; ** – Международное общество спортивного питания.

Note: * – MR 2.3.1.0253–21 "Standards of physiological needs for energy and nutrients for various population groups of the Russian Federation"; ** – International Society of Sports Nutrition (ISSN).

Обсуждение

С учётом нахождения на равнине и снижения физических нагрузок на переходном этапе (при средней продолжительности тренировки 130 мин/сут) потребности в энергии у спортсменов были ниже, чем в период тренировочных сборов (280 мин/сут), особенно в условиях среднегорья или высокогорья. Тем не менее и энергетическая ценность рационов спортсменов обоих полов, и потребление макронутриентов в абсолютных единицах не соответствовали нижней границе потребности у 75% обследованных. ЭЦ рационов мужчин находилась в границах рекомендуемых значений лишь у одного спортсмена (3461 ккал/сут), ЭЦ рационов женщин – у двух (2707 и 2917 ккал/сут). При этом только треть опрошенных фристайлистов не ставила задачи наращивания массы тела, а цель снижения массы тела указали четыре (45%) женщины и трое (25%) мужчин. Длительный дефицит энергии может приводить к быстрому наступлению усталости и длительному восстановлению после физических нагрузок, особенно выраженному в период проведения сборов с учётом повышения энергозатрат и условий окружающей среды.

Медианное абсолютное значение потребления белка у всех спортсменов было на высоком уровне, и только у трёх женщин и одного мужчины было сниженным (62–73 и 98 г/сут соответственно). В отношении потребления жиров наблюдалась обратная ситуация: лишь у двух спортсменок потребление соответствовало норме, а у семи было выявлено низкое содержание жиров в рационе. В группе мужчин зарегистрировано оптимальное абсолютное значение потребления жиров, однако четыре респондента имели избыточное содержание жира в рационе, превышающее норму на 3–58%.

У мужчин, занимающихся фристайлом, потребление энергии и углеводов было выше, чем у женщин, в 1,5

($p = 0,007$) и 1,4 раза ($p = 0,034$) соответственно, белков – в 1,3 раза ($p = 0,041$), жиров – в 1,6 раза ($p = 0,004$). И у женщин, и у мужчин выявлен глубокий дефицит абсолютного потребления углеводов относительно рекомендованного для лиц 3–4-й групп физической активности (МР 2.3.1.0253–21).

Полученные нами данные сопоставимы с работой М. Heikkilä и соавт. [10], показавших, что 74% спортсменов не употребляли достаточного количества углеводов в течение раннего посттренировочного периода вне сборов, почти все не соблюдали эти рекомендации в течение четырёх часов после тренировки как дома, так и на сборах. Известно, что восстановление мышечных депо гликогена может занять до 24 ч, при этом достаточное потребление углеводов особенно важно на сборах при сокращённом периоде восстановления между несколькими тренировками в течение суток. Только 31–54% лыжниц элитной группы успевают восполнить запасы углеводов в течение четырёх часов после тренировки [11]. Дефицит энергии и низкое потребление углеводов [12] способны существенно увеличить потребность в белках.

Оценка удельного потребления энергии и макронутриентов выявила не совсем типичную картину из-за существенной разницы среди спортсменов разного пола по показателю массы тела (20 кг). Если в абсолютных единицах калорийность рациона различалась в 1,4 раза, то в удельных единицах она была схожей. Для оценки удельного потребления энергии спортсменами зимних видов спорта, тренирующихся на высоте при низких температурах окружающей среды, могут быть использованы данные литературы [13]: 45–55 ккал/кгМТ/сут в дни умеренных физических нагрузок и 53–68 ккал/кгМТ/сут в дни с тяжёлыми тренировками. Эти значения согласуются с исследованиями, проведёнными методом дважды меченной воды [14]. В исследуемой группе удельное потребление энергии с пищей было ниже

рекомендуемых уровней на 15,6% у мужчин и на 20% у женщин (при сравнении с нижней границей нормы – 45 ккал/кгМТ/сут).

Удельное потребление белка фристайлистами составило 1,8 ккал/кгМТ/сут и приблизилось к верхней границе рекомендуемого уровня (ISSN), что может быть оправданно в период высоких физических нагрузок и (или) снижения МТ. Согласно текущим положениям, спортсменам рекомендовано потребление белка в пределах 1,2–2 г/кгМТ/сут и 0,25–0,3 г/кгМТ в течение двух часов после тренировки [15]. Т.А. Churchward-Venne и соавт. [16] установили, что для максимальной скорости синтеза белка после 90 мин езды на велосипеде при пике ~ 60% VO₂ необходимо потребление белка 0,49 г/кгМТ/сут. L.S. Macnaughton и соавт. [17] полагают, что для оптимизации синтеза белка после тренировки необходимо большее его количество, нежели указано в действующих рекомендациях.

При чрезвычайно высокой доле белка (от 18 до 25% у половины спортсменов) в калорийности рациона доля общего жира была выше рекомендуемой в 1,2 и 1,3 раза у женщин и мужчин соответственно. Доля углеводов в структуре энергетической ценности рациона ни у одного из спортсменов не достигала нижней границы нормы. Удельное потребление углеводов было в два раза ниже рекомендуемого и меньше, чем в аналогичном исследовании ($5 \pm 1,2$ г/кгМТ/сут) [18], а жиров – на среднем уровне.

Следовательно, потребность в энергии и углеводах, необходимых спортсменам высокого класса для достижения результатов при чрезвычайно интенсивных физических нагрузках, не удовлетворяется. В то же время рациональное питание должно обеспечивать в полном объеме энергетические, пластические и другие потребности организма, поддерживая нормальный уровень обмена веществ [19].

Полученные нами результаты свидетельствуют о низкой осведомленности спортсменов о принципах сбалансированного питания, что объясняется отсутствием профильного специалиста по питанию в спортивной федерации.

Важно, чтобы к разработке образовательных программ и обучению были привлечены высококвалифицированные специалисты в области нутрициологии, диетологии, гигиены и биохимии питания. С этой целью в Федеральном исследовательском центре питания, биотехнологии и безопасности пищи разработан ряд образовательных программ, а также проводятся регулярные просветительные мероприятия в области здорового питания для специалистов и различных групп населения, в том числе тренеров, спортсменов и их родителей [20].

Заключение

Оценка фактического питания спортсменов-фристайлистов высокого класса выявила низкую энергетическую ценность рационов, несбалансированность потребления макронутриентов: содержание белка в рационе находилось на верхней границе рекомендуемых уровней, установлен дефицит углеводов в абсолютных и удельных единицах у мужчин и женщин. Полученные нами результаты могут быть обусловлены как целями спортсменов (снижение массы тела), так и первым опытом заполнения пищевого дневника.

Спортсменам предложены рекомендации по коррекции углеводного компонента и энергетической ценности рациона для достижения минимальных рекомендуемых уровней (более 5 и 45–55 ккал/кгМТ/сут соответственно) за счёт увеличения потребления крупяных гарниров, молочных каш, кукурузных хлопьев, гранолы, мюсли, злаковых батончиков с невысоким содержанием жира.

При отсутствии необходимого уровня знаний о питании и несогласованности энергопотребления с энерготратами на текущем этапе тренировочного цикла (со специфической по объёму и интенсивности физической нагрузкой) невозможно в полной мере достигнуть тренировочных и (или) соревновательных целей.

Дополнение рациона спортсменов, особенно женского пола, специализированными пищевыми продуктами и биологически активными добавками к пище способствует его оптимизации, что напрямую влияет на компонентный состав тела и биохимические показатели, иммунный статус и способствует профилактике болезней, снижению рисков получения травм при высоких физических нагрузках и повышению физической работоспособности. При этом необходим учёт суммарной добавочной энергетической и пищевой ценности всех специализированных пищевых продуктов, вводимых в рацион, для нивелирования риска набора жировой массы тела взамен желаемой мышечной.

Однократных рекомендаций по коррекции рациона, предложенных спортсменам в результате первичного обследования, может быть недостаточно для выработки навыков оптимизации питания.

Регулярное обучение в области спортивной нутрициологии и сотрудничество с квалифицированным специалистом-диетологом будут способствовать повышению уровня знаний спортсменов и тренерского штаба об основных принципах питания в спорте и их практическому применению. Необходимо проведение повторного обследования спортсменов для оценки эффективности корректирующих мероприятий.

Литература

(п.п. 2–5, 9–18 см. References)

1. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Тармаева И.Ю. Формирование общероссийской системы образования в области здорового питания населения. *Гигиена и санитария*. 2023; 102(10): 1012–8. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-10-1012-1018> <https://elibrary.ru/bfloqs>
6. Кобелькова И.В., Коростелева М.М., Никитюк Д.Б. Некоторые аспекты влияния экстремальных климатических факторов на физическую работоспособность спортсменов. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2022; 12(1): 25–36. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.1.5> <https://elibrary.ru/scjjad>
7. Облачный сервис для автоматической диагностики состояния здоровья и создания персонализированных рационов. Доступно: <https://nplanner.ru/?ysclid=m2ujssxem956636484>
8. Методические рекомендации 2.3.1.0253–21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации; 2021.
19. Жолдакова З.И., Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Хайров Р.Ш., Олюшина Е.А. Роль сбалансированного питания в метаболизме пищевых веществ. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(4): 333–8. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-4-333-338> <https://elibrary.ru/xplffa>
20. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. Ключевые проблемы в структуре потребления пищевой продукции и прорывные технологии оптимизации питания для здоровьесбережения населения России. *Вопросы питания*. 2024; 93(1): 6–21. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2024-93-1-6-21> <https://elibrary.ru/xcdqzj>

References

1. Tutelyan V.A., Nikityuk D.B., Tarmaeva I.Yu. Formation of the all-russian education system in the field of healthy food of the population. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2023; 102(10): 1012–8. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-10-1012-1018> <https://elibrary.ru/bfloqs> (in Russian)
2. Yao Y., Niu X. Physical fitness characteristics of elite freestyle skiing aerobics athletes. *PLoS One*. 2024; 19(6): e0304912. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304912>
3. Li L., Wu H. Analysis of body composition and body function of athletes in freestyle ski half-pipe national team. *Exerc. Biochem. Rev.* 2018; 1(3): 100. <https://doi.org/10.14428/eb.v1i3.11743>
4. Butterfield G.E. Nutrient requirements at high altitude. *Clin. Sports Med.* 1999; 18(3): 607–21, viii. [https://doi.org/10.1016/s0278-5919\(05\)70171-x](https://doi.org/10.1016/s0278-5919(05)70171-x)
5. Mawson J.T., Braun B., Rock P.B., Moore L.G., Mazzeo R., Butterfield G.E. Women at altitude: energy requirement at 4,300 m. *J. Appl. Physiol.* (1985). 2000; 88(1): 272–81. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.88.1.272>

6. Kobelkova I.V., Korosteleva M.M., Nikityuk D.B. Some aspects of the influence of extreme climatic factors on the physical performance of athletes. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika*. 2022; 12(1): 25–36. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.1.5> <https://elibrary.ru/scjjad> (in Russian)
7. Web service «Scientific Instrument of Nutrition Analysis». Available at: <https://nplanner.ru/?ysclid=m2ujssxxem956636484>
8. Methodological recommendations 2.3.1.0253–21. Norms of physiological energy and nutritional requirements 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. Kettunen O., Heikkilä M., Linnamo V., Ihalainen J.K. Nutrition knowledge is associated with energy availability and carbohydrate intake in young female cross-country skiers. *Nutrients*. 2021; 13(6): 1769. <https://doi.org/10.3390/nu13061769>
11. Burke L.M., van Loon L.J.C., Hawley J.A. Postexercise muscle glycogen resynthesis in humans. *J. Appl. Physiol.* (1985). 2017; 122(5): 1055–67. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00860.2016>
12. Gillen J.B., West D.W.D., Williamson E.P., Fung H.J.W., Moore D.R. Low-carbohydrate training increases protein requirements of endurance athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2019; 51(11): 2294–301. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002036>
13. Consolazio C.F. Nutrient requirements of troops in extreme environments. *Army Res. Dev. t Newsmag.* 1966; November: 24–7.
14. Meyer N.L., Manore M.M., Helle C. Nutrition for winter sports. *J. Sports Sci.* 2011; 29(Suppl. 1): S127–36. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.574721>
15. Carr A., McGawley K., Govus A., Andersson E.P., Shannon O.M., Mattsson S., et al. Nutritional intake in elite cross-country skiers during two days of training and competition. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 2019; 29(3): 273–81. <https://doi.org/10.1123/ijnsnem.2017-0411>
16. Churchward-Venne T.A., Pinckaers P.J.M., Smeets J.S.J., Betz M.W., Senden J.M., Goessens J.P.B., et al. Dose-response effects of dietary protein on muscle protein synthesis during recovery from endurance exercise in young men: a double-blind randomized trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 2020; 112(2): 303–17. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa073>
17. Macnaughton L.S., Wardle S.L., Witard O.C., McGlory C., Hamilton D.L., Jeromson S., et al. The response of muscle protein synthesis following whole-body resistance exercise is greater following 40 g than 20 g of ingested whey protein. *Physiol. Rep.* 2016; 4(15): e12893. <https://doi.org/10.14814/phy2.12893>
18. Loucks A.B., Kiens B., Wright H.H. Energy availability in athletes. *J. Sports Sci.* 2011; 29(Suppl. 1): S7–15. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.588958>
19. Zhodakova Z.I., Rakhmanov R.S., Bogomolova E.S., Khayrov R.Sh., Olyushina E.A. The role of a balanced diet in the metabolism of nutrients. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(4): 333–8. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-4-333-338> <https://elibrary.ru/xplffa> (in Russian)
20. Tutelyan V.A., Nikityuk D.B. Key challenges in the dietary intake structure and cutting-edge technologies for optimizing nutrition to protect the health of the Russian population. *Voprosy pitaniya*. 2024; 93(1): 6–21. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2024-93-1-6-21> <https://elibrary.ru/xcdqzj> (in Russian)

Сведения об авторах

Кобелькова Ирина Витальевна, канд. мед. наук, вед. науч. сотр. лаб. антропонутициологии 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. антропонутициологии 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. антропонутициологии 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