

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ФАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Д. Б. Никитюк<sup>1,2</sup>, И. В. Кобелькова<sup>1,3</sup>, М. М. Коростелева<sup>1,4</sup> ✉<sup>1</sup> Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Москва, Россия<sup>2</sup> Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия<sup>3</sup> Академия постдипломного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия<sup>4</sup> Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Анализ фактического питания спортсменов и его соответствия энерготратам представляется актуальным, поскольку сбалансированный рацион непосредственно влияет на физическую выносливость и профессиональную результативность спортсменов. При этом целесообразно оценивать не только пищевую и энергетическую ценность рациона, но и степень разнообразия основных групп пищевых продуктов как источников эссенциальных пищевых веществ в питании спортсмена, а также пищевых волокон для оптимизации видового разнообразия кишечного микробиома. Проведение периодических исследований фактического питания через определенные временные интервалы с одновременной оценкой биомаркеров, характеризующих пищевой статус, позволит отслеживать их влияние на профессиональную производительность, эффективность тренировочного процесса, адекватность восстановления и состояние здоровья как каждого конкретного спортсмена, так и команды в целом.

**Ключевые слова:** спортсмены, фактическое питание, метод 24-часового воспроизведения, частотный метод, микробиом

**Финансирование:** работа выполнена в рамках ФНИ № FGMF-2022–0004.

**Вклад авторов:** Д. Б. Никитюк — обоснование концепции исследования, планирование и организация исследований, формулировка выводов; И. В. Кобелькова — анализ литературных данных, организация исследований, сбор материала, анализ и систематизация результатов исследований, редактирование и переработка рукописи; М. М. Коростелева — анализ литературных данных: сбор материала, анализ и систематизация результатов исследований, оформление рукописи: работа с графическим материалом: редактирование и переработка рукописи.

**Соблюдение этических стандартов:** Протокол исследования (№ 11 от 15.12.2021 в рамках выполнения ФНИ № FGMF-2022–0004) был одобрен этическим комитетом ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи. Добровольное согласие на участие в исследовании подписано всеми участниками.

✉ **Для корреспонденции:** Маргарита Михайловна Коростелева  
ул. Устьинский проезд, д. 2/14, г. Москва, 109240, Россия; korostel@bk.ru

**Статья поступила:** 24.10.2022 **Статья принята к печати:** 22.11.2022 **Опубликована онлайн:** 29.12.2022

**DOI:** 10.24075/rbh.2022.055

## METHODOLOGICAL ASPECTS OF STUDYING THE ACTUAL NUTRITION OF ATHLETES

Nikityuk DB<sup>1,2</sup>, Kobelkova IV<sup>1,3</sup>, Korosteleva MM<sup>1,4</sup> ✉<sup>1</sup> Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia<sup>2</sup> First Moscow State Medical University named after I. M. Sechenov (Sechenov University), Moscow, Russia<sup>3</sup> Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary Institution Federal Scientific and Practical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, Russia<sup>4</sup> Peoples' Friendship University, Moscow, Russia

Analysis of actual nutrition of athletes and its correspondence to energy expenditure seems relevant as a balanced diet produces a direct effect on physical endurance and professional performance of athletes. It is meaningful to estimate not just nutritional and energy value of the diet, but also a degree of diversity of basic groups of food products as sources of essential nutritional substances in the diet of athletes along with dietary fibers to optimize the gut microbiome diversity. Regular studies of actual nutrition conducted with certain time intervals and simultaneous assessment of biomarkers characterizing the alimentary status enable to trace their effect on professional performance, effectiveness of the training process, adequate restoration and health for every athlete and the whole team.

**Keywords:** athletes, actual nutrition, 24-hour reproduction method, frequency method, microbiome

**Financing:** the work was done as part of fundamental scientific research No. FGMF-2022–0004.

**Author contribution:** Nikityuk DB — substantiation of a study concept, planning and organization of studies, formulation of conclusions; Kobelkova IV — analysis of literature data, organization of studies, collection of data, analysis and systematization of study results, manuscript editing and revision; Korosteleva MM — analysis of literature data, collection of data, analysis and systematization of study results, manuscript preparation, working with graphic material, manuscript editing and revision.

**Compliance with ethical standards:** study protocol (No. 11 as of 15.12.2021 as part of execution of fundamental scientific research No. FGMF-2022–0004) was approved by the Ethics Committee of the Federal State Budgetary Institution of Science 'Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety'. Voluntary consent to participation in the study was signed by all participants.

✉ **Correspondence should be addressed:** Margarita M. Korosteleva  
ul. Ustyinsky pr., 2/14, Moscow, 109240, Russia; korostel@bk.ru

**Received:** 24.10.2022 **Accepted:** 22.11.2022 **Published online:** 29.12.2022

**DOI:** 10.24075/rbh.2022.055

Согласно результатам исследований, проведенных специалистами ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», распространенность нарушений оптимальной продуктовой структуры, пищевой и энергетической ценности рациона отмечена у большинства обследованных спортсменов. На первом месте расположено несоответствие суточной калорийности рациона фактическим энерготратам; доля жира и насыщенных жирных кислот в структуре калорийности рациона превышает рекомендованные уровни на 20–40%; суммарное потребление углеводов ниже рекомендуемого уровня на 10–35%; при этом отмечается высокое потребление добавленного сахара (18–24%) и соли [1].

В некоторых исследованиях отмечено значительное расхождение до 44% между данными о фактическом потреблении, полученными анкетным (опросным) методом, и с помощью регистрации с взвешиванием порций. Точность полученных данных зависит от неосознанного или сознательного занижения данных об употреблении или исключении из рациона некоторых продуктов и блюд (алкогольные напитки, блюда фаст-фуда, кондитерские изделия); изменения частоты приемов пищи или привычного пищевого поведения из-за сложности полного описания ингредиентного состава блюд при заполнении анкеты [2, 3]. Из-за самого факта положительной или отрицательной оценки результатов опроса эти данные могут быть подвержены погрешностям измерения. Отсутствие «золотого стандарта» преобразования первичных данных для интерпретации результатов, надежных инструментов, включая опытных обученных интервьюеров, пригодных для проведения крупномасштабных обследований, ограничивает возможность сравнения данных различных исследований, особенно посвященных оценке эффективности тренировочного процесса.

Рекомендации по организации оптимального питания спортсменов обычно касаются более высокой потребности в энергии для удовлетворения фактических энерготрат, увеличения квоты белков и углеводов в структуре общей калорийности рациона для поддержания или набора мышечной массы и восстановления запасов гликогена соответственно, а также повышенной потребности в определенных микроэлементах (например, железо, кальций, натрий), витаминах. Однако специфичность вида спорта, объем и интенсивность тренировок, и уровень потребления пищевых продуктов взаимосвязаны, т. е. рацион питания не должен быть статичным в разные фазы тренировочного процесса, характеризующиеся отличающимися уровнями нагрузок. Оценка фактического питания, изучение биохимических показателей и витаминной обеспеченности спортсменов проводятся для понимания их соответствия уровню и виду физической активности с учетом возрастных, гендерных особенностей, вида спортивной специализации и фазы спортивной деятельности. В результате выявляются риски метаболических дисбалансов, включая энергообмен, с целью снижения которых разрабатывают рекомендации по коррекции питания. При этом фактическое питание имеет первостепенное значение, однако в силу трудоемкости сбора информации, возможных ошибок при интерпретации результатов его оценка не всегда проводится или результаты являются малоинформативными. Комплексное исследование показателей частоты и количества потребления основных групп пищевой продукции и пищевого статуса, контроль их динамики может помочь выявить индивидуальные потребности и отслеживать их

изменения в зависимости от объема и интенсивности тренировок в течение тренировочного и соревновательного периода [4].

Цель исследования: определить основные методологические аспекты изучения фактического питания спортсменов и лиц с высоким уровнем физической активности.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследовано 84 спортсмена, из них 25 баскетболистов, студентов Академии физической культуры мужского пола ( $20,9 \pm 1,8$  лет) в весенний период, 24 спортсмена мужского пола хоккейного клуба «Амур» (средний возраст  $26,4 \pm 7,4$  г) в летний период (август) и 25 женщин ( $22,4 \pm 3,7$  лет) сборной по хоккею на льду с шайбой в весенний период (март) на базе ФГБУ УТЦ «Новогорск», спортсмены сборных команд Республики Бурятия по стрельбе из лука ( $n = 10$ ) в летний период (август) на базе спортивного лагеря «Энхалук» (Республики Бурятия, Кабанский район, п. Новый Энхалук).

Фактическое питание спортсменов изучали двумя методами: 24-часовым методом воспроизведения питания и частотным.

Частотный метод предполагает использование специального опросника, который позволяет оценить антропометрические характеристики, уровень физической активности (с учетом рабочих и выходных дней), частоту потребления групп продуктов за определенный промежуток времени. Компьютерная программа «Анализ состояния питания человека» (версия 1.2.4 ГУ НИИ питания РАМН 2004 г.) позволяет оценить калорийность, химический состав среднесуточного рациона, частоту и количество отдельных продуктов, а также графически показать уровень потребления групп продуктов по сравнению с рекомендуемыми величинами в предшествующем опросу месяце. Первичный опрос продолжается не менее 45 минут.

Метод 24-часового воспроизведения питания основан на установлении количества фактически потребленных пищевых продуктов и блюд посредством опроса интервьюируемого, который по памяти перечисляет то, что он съел за предшествующие дню опроса сутки. В итоге опроса получают информацию о времени приема пищи, месте приготовления и употребления пищи, описании состава и количества блюда и продукта, способах его приготовления. Полученные данные заносят в специальный вопросник или непосредственно в программу. Наиболее достоверные данные получают при наличии трех опросов о питании: за два рабочих и один выходной день.

При анализе результатов изучения фактического питания необходимо оценить:

- соответствие энергетической ценности рациона энерготратам спортсмена;
- вклад белков, жиров и углеводов в % от общей калорийности рациона;
- удельное потребление белков, жиров и углеводов в г/кг массы тела спортсмена в сутки;
- соответствие содержания в рационе микро- и макронутриентов витаминов рекомендуемым уровням и потребностям спортсмена;
- режим питания (число и время приемов пищи) и распределение пищевой и энергетической ценности по приемам пищи в течение суток и тренировок.

Отдельно оценивают поступление каждого из критически важных пищевых веществ в составе СПП и

БАД с учетом жидкости для разведения инстатных смесей (вода, молоко с разной массовой долей жира, сок, другая жидкость), количества употребляемых порций за один прием и числа приемов в сутки.

Адекватность потребления основных пищевых веществ оценивали в соответствии с методическими рекомендациями МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Известно, что на характер фактического питания (режим, объем, химический состав) могут оказывать влияние уровень физической активности в зависимости от спортивных задач, сезонность, индивидуальные пищевые предпочтения, религиозные убеждения, пол.

При сопоставлении результатов обследования баскетболистов установлено, что суточная калорийность рациона, рассчитанная на основе частотного метода, незначительно превышает полученную с помощью метода 24-часового воспроизведения питания. При этом потребление белков и углеводов также было выше, а содержание жиров не различалось (рис. 1 и 2).

Кроме того, методом 24-часового воспроизведения питания была выявлена тенденция к более умеренному потреблению пищевых веществ и энергии в будний день. Так, калорийность рациона находилась на уровне  $2880 \pm 1015$  ккал/сут., что обеспечивалось за счет более низкого потребления углеводов и жиров на фоне увеличенного количества белка.

Анализ результатов изучения фактического питания спортсменов во время тренировочных сборов на базе лагеря «Энхалук» выявил сходную тенденцию: энергетическая ценность и содержание основных пищевых веществ, полученные частотным методом, было выше. В данном случае более значительная разница объяснима

тем, что оценка фактического питания методом анализа частоты потребления пищи была проведена за месяц, предшествующий сборам, т. е. у спортсменов была возможность относительно свободного выбора блюд и продуктов, имеющихся не только дома и в столовой, но и в предприятиях продовольственной торговли. Во время тренировочного сбора, когда оценивали рацион методом 24-часового воспроизведения питания, все спортсмены питались в столовой лагеря, и только часть из них привезли с собой дополнительно некоторые нескоропортящиеся продукты (кондитерские изделия, включая шоколад, а также чипсы и др.). Другими словами, в период сборов существовали объективные ограничения возможности разнообразить личный рацион. Вклад белков жиров и углеводов в суточную энергетическую ценность, изученный обоими способами, составил 14%, 42% и 44% и 11%, 42% и 47%, соответственно. В данном случае доля жира в структуре калорийности рациона совпадает и значительно превышает рекомендуемый верхний уровень, что, очевидно, отражает реально существующую жировую направленность рациона питания спортсменов (табл. 1).

В результате оценки методом анализа частоты потребления пищи представительницами женской сборной команды РФ по хоккею на льду было установлено потребление недостаточного количества порций молочных продуктов. Вклад этой группы пищевой продукции в обеспечение энергетической ценности, белков, жиров и углеводов составил  $9,6 \pm 6,7$  ккал/сут.,  $15,3 \pm 10,2$  г/сут.,  $12,2 \pm 9,1$  г/сут. и  $4,2 \pm 3,4$  г/сут. соответственно. Частота потребления мясных продуктов была достаточной, а рыбы — крайне низкой. Установлено, что частота потребления фруктов и овощей была существенно ниже рекомендованных уровней. При этом потребление кондитерских изделий (конфет, тортов, шоколада) было высоким и составляло  $2,2 \pm 1,3$  порций/сут. Хлебобулочные изделия обеспечивали до  $11,3 \pm 4,9\%$  от общей энергетической ценности и  $30,1 \pm 19,5\%$  от общего количества углеводов, а кондитерские изделия —  $14,8 \pm$

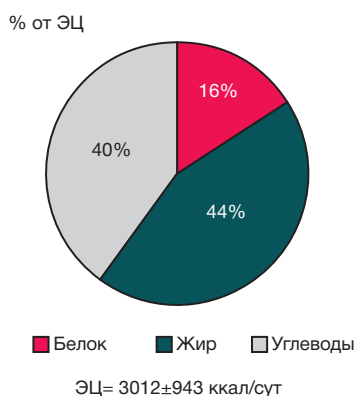


Рис. 1. Структура энергетической ценности рациона, полученная по данным метода анализа частоты потребления пищи

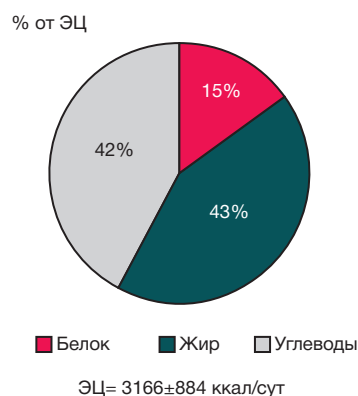


Рис. 2. Структура энергетической ценности рациона, полученная по данным метода 24-часового воспроизведения питания

Таблица 1. Сравнение результатов изучения фактического питания спортсменов, полученных двумя методами

Показатели	МГАФК		«Энхалук»	
	Частотный метод	Метод 24-часового воспроизведения питания	Частотный метод	Метод 24-часового воспроизведения питания
Энергетическая ценность, ккал/сут.	$3166 \pm 884$	$3012 \pm 943$	$2902 \pm 1198$	$2516 \pm 593$
Белок, г/сут.	$136 \pm 41$	$111 \pm 38$	$104 \pm 46$	$70 \pm 17$
Жир, г/сут.	$146 \pm 69$	$144 \pm 64$	$134 \pm 61$	$118 \pm 42$
Углеводы, г/сут.	$375 \pm 108$	$317 \pm 110$	$314 \pm 147$	$298 \pm 56$

Таблица 2. Частота потребления основных групп пищевой продукции спортсменами по хоккею на льду (мужчины, женщины)

Группа продуктов	Фактическое питание, порций/сут.		Рекомендуемая частота, порций/сут.
	Мужчины (n = 24)	Женщины (n = 25)	
Крупы и хлебобулочные изделия	2,9 ± 1,5*	1,1 ± 0,4	5–8
Молоко и молочные продукты	1,7 ± 1,81	1,6 ± 1,7	2–3
Мясо и мясные продукты	2,1 ± 0,9*	1,5 ± 0,9	1–2
Рыба и рыбные продукты	0,1 ± 0,4	0,2 ± 0,3	1–2
Кондитерские изделия	2,8 ± 1,2*	2,2 ± 1,3	0–1
Овощи	5,4 ± 2,0*	1,6 ± 0,7	5–8
Фрукты	2,8 ± 2	2,3 ± 1,2	

\* $p < 0,05$ 

8,9% и  $18,5 \pm 8,8\%$  соответственно. Следует учитывать, что высокая калорийность кондитерских изделий создается за счет повышенного содержания жиров, в том числе трансжиров маргаринов, являющегося фактором риска развития атеросклероза и сердечно-сосудистых заболеваний.

Структура рациона питания хоккеистов мужского пола и частота потребления основных групп продуктов в большей степени соответствовала общепринятым рекомендациям. Потребление хлебобулочных изделий и круп было выше, чем в женской сборной, и варьировало от 0,4 до 7,1, овощей — от 1,7 до 8, фруктов — от 0,7 до 9,6 порций/сут. Следует отметить более частое, чем у женщин, потребление кондитерских изделий (до 5,1 порций/сут.) и добавленного сахара, что может вызывать резкие колебания уровня глюкозы в крови и связанное с его падением возникновение усталости. Частота потребления молочных продуктов ( $0 \div 4,3$  порций/сут.) практически не отличалась от частоты потребления женской сборной и была ниже рекомендуемой. Основными источниками жира являлись мясо, колбасные изделия и яйца. Частота потребления рыбы также была крайне низкой: от 0 до 0,8 порций/сут. Для хоккеистов мужчин отмечено относительно высокое, но не достигающее рекомендуемых значений потребление овощей и фруктов (3–5 порций/сут.), которое обеспечило поступление пищевых волокон до 30% от нормы, по сравнению с крайне низким средним уровнем (7,2% от рекомендаций) у участниц женской сборной. Разницу в частоте потребления некоторых основных групп пищевой продукции можно объяснить их сезонной доступностью (табл. 2).

Как видно из представленных данных (табл. 2), отмечены выраженные различия в уровне потребления некоторых основных групп продуктов у хоккеистов обоих полов. У женщин выявлен дефицит продуктов — источников сложных и простых углеводов, имеющих большое значение в обеспечении легкодоступной энергией для высокоинтенсивной спортивной деятельности и поддержания оптимальной выносливости. Их недостаточное потребление может приводить к снижению эффективности тренировочного процесса, преждевременному наступлению утомления и функциональному перенапряжению. Кроме того, на фоне несбалансированного по структуре энергетической ценности рациона установлен дефицит потребления пищевых волокон, обеспечивающих нормальное функционирование желудочно-кишечного тракта и поддержание видового разнообразия кишечного микробиома. Известно, что изменение его видового

состава, вызванное дефицитом клетчатки и сложных углеводов, сопровождается снижением физической работоспособности, выносливости, иммунологической реактивности организма спортсмена и повышением его восприимчивости к инфекционным агентам [5, 6]. В отличие от женщин, у хоккеистов мужчин отмечено относительно высокое потребление овощей и фруктов. Выявленные различия можно связать как с половыми особенностями пищевого поведения, так и с сезонностью питания, в том числе материальной доступностью большего ассортимента продуктов растительного происхождения. Полученные результаты значимо ( $p < 0,05$ ) различаются между спортсменами разного пола и времени года, в течение которого изучается фактическое питание, что указывает на целесообразность мониторинга частоты и количества потребления основных групп продуктов как минимум за два периода: в осенне-зимний и весенне-летний.

Представлялось интересным изучить, как особенности пищевого поведения, включая сознательное самоограничение, в частности, взаимосвязь потребления мясной и молочной продукции с пищевым статусом, могут влиять на состояние здоровья спортсменов.

В качестве примера приведены результаты обследования двух спортсменов различных видов спорта.

1. Мужчина, мастер спорта, в возрасте 21 года, стаж занятий академической греблей 5 лет, при отсутствии каких-либо медицинских противопоказаний к употреблению коровьего молока заменил его на растительные напитки на основе орехов и злаков, исключил потребление мяса. На фоне удовлетворительного содержания гемоглобина анализ биохимических показателей крови показал дефицит сывороточного железа —  $7,9$  мкмоль/л (норма  $10,6$ – $28,3$  мкмоль/л), что свидетельствует об имеющемся у спортсмена железодефицитном состоянии. Учитывая выявленные нарушения в структуре питания и вышеуказанные данные о пищевом статусе, спортсмену даны рекомендации по оптимизации рациона питания с целью коррекции обеспеченности железом и повышения выносливости [7].
2. Мужчина, к. м. с., баскетболист в возрасте 22,3 года, в период соблюдения христианского поста резко ограничил потребление всех продуктов животного происхождения, кроме рыбы (до 300 г/сут.), в рационе преобладали пироги с картофелем, арахис (до 300 г/сут.), заменитель молока на растительной основе (200–400 мл), что привело к нарушению структуры энергетической ценности рациона (резкое увеличение

доли жира до 45%), содержание белка соответствовало рекомендуемым уровням 16%, потребление углеводов было крайне низким — 39% от калорийности рациона соответственно.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Изучение фактического питания с помощью метода 24-часового воспроизведения позволяет оценить режим питания, пищевую и энергетическую ценность продуктов и блюд, входящих в отдельные приемы пищи, их вклад в суточную энергетическую ценность, соответствие целям и задачам тренировочного процесса. Распространенность синдрома относительного дефицита энергии (Relative Energy Deficiency in Sport, RED-s) у спортсменов различных видов спорта составляет от 22 до 58%, что может вызывать гормональные и метаболические дисфункции, снижать профессиональную производительность. В связи с этим актуальной представляется методика оценки энергетического баланса в течение дня, в которой оценивается энергетическая ценность продуктов за каждый прием пищи и энерготраты организма, включая физическую нагрузку, что может дать более глубокое понимание изменений в реальном времени и идентифицировать маркеры дефицита энергии [8].

Данные наших и других опубликованных исследований показывают, что объединение двух или более методов оценки фактического питания может повысить точность полученных результатов. Таким образом, комбинированный метод сбора данных о фактическом питании может обеспечить более эффективную технологию количественной оценки потребления пищевых веществ и энергии спортсменами. Применение программного обеспечения на устройствах, имеющих функцию изображения, повышает точность записываемых данных [9–11]. Результаты систематического обзора показывают, что сохранение изображения употребляемых продуктов улучшает самоотчетность, выявляя неучтенные продукты и ошибки при определении размера порций, которые могут быть забыты при использовании только традиционных методов оценки. Уточнение вопросов, касающихся объема порций, дополнительного использования соусов, хлеба, добавленного сахара, частоты и суточной дозы приема СПП и БАД, через общие чаты в мессенджерах за счет быстрого получения обратной связи от специалиста по питанию, повышения мотивации, укрепления доверия в паре «спортсмен-интервьюер» может стать эффективным инструментом мониторинга питания и влияния на пищевое поведение [12, 13].

Следующим этапом является персонализация рациона питания в соответствии с индивидуальным метаболическим и генетическим профилем спортсмена. По итогам обследования для каждого спортсмена разрабатывают индивидуальные рекомендации по коррекции рациона питания, для всех членов команды или группы обследованных совместно с тренерским штабом и врачом проводится обучение в виде цикла лекций и семинаров с обсуждением полученных результатов и путей оптимизации рациона, в том числе за счет включения в них специализированных пищевых продуктов и БАД к пище. Это позволяет улучшить метаболический статус спортсменов и обеспечить оптимальные условия для совершенствования спортивного мастерства.

Отдельным разделом изучения фактического питания являются исследования состояния питьевого режима и показателей водно-солевого баланса спортсменов

как одного из ключевых факторов, лимитирующих профессиональную успешность в спорте. Установлено, что более половины спортсменов выходят на тренировку или соревнование в состоянии гипогидратации либо неправильно организуют питьевой режим во время тренировки, результатом чего является снижение функциональных возможностей и нарушения здоровья в виде теплового удара или гиповолемического шока.

Перед введением в рацион СПП и БАД важно оценить поступление не только основных, но и биологически активных пищевых веществ с рационом спортсмена. Только изучив фактическое питание и показатели пищевого статуса, сравнив их с рекомендациями, т. е. определив имеющиеся дефициты или избыточное поступление нутриентов, можно разрабатывать план включения в рацион специализированных пищевых продуктов и БАД для спортсменов.

Рекомендуется проводить изучение фактического питания, как в начале, так и в течение ключевых моментов тренировочных периодов, а также при получении травмы, после операций, сопровождающихся длительным снижением трудоспособности в период восстановления, возникновении случаев острых заболеваний или обострения имеющегося.

Точная оценка состояния здоровья и производительности спортсменов требует интегративного и динамичного подхода к анализу биомаркеров пищевого статуса. Индивидуальные потребности в пищевых веществах и энергии в значительной степени зависят от специфических особенностей различных видов спорта, фаз тренировочного цикла и пищевых предпочтений спортсмена. Регулярный мониторинг фактического питания, приема СПП и БАД, лекарственных средств, параметров пищевого статуса может помочь выявить индивидуальные нарушения и отслеживать изменения по мере увеличения объема тренировок. Оценка пищевого статуса путем объективного исследования концентрации биомаркеров устраняет системные ошибки, связанные с субъективными оценками питания.

## ВЫВОДЫ

Для изучения фактического питания большой группы спортсменов, с нашей точки зрения, предпочтительнее использовать частотный метод, а для более глубокого индивидуального обследования — метод 24-часового воспроизведения за два рабочих и один выходной день. При интерпретации результата важно учитывать сезонность питания, религиозные ограничения, некоторые половые особенности выбора продуктов. Для лучшего понимания результатов мониторинга фактического питания, включая питьевой режим, уровня энерготрат на тренировках и соревнованиях, и их влияния на спортсменов, оценка биомаркеров должна включать разнообразное хорошо подтвержденные маркеры производительности, здоровья и восстановления. Поскольку многие нормы для оценки биомаркеров подходят для популяций в целом, а не для спортсменов, повторяющиеся измерения позволят каждому спортивному врачу, тренеру и самому спортсмену установить персонализированные референсные значения. Исходя из этих индивидуальных «нормальных» значений, которые могут колебаться изо дня в день или из недели в неделю, спортсмен может отслеживать их динамику, и связь со снижением производительности, возникновением синдрома перетренированности или риском травмы.

## Литература

1. Коростелева М. М., Кобелькова И. В., Раджабкдиев Р. М. и др. Наука и спорт: современные тенденции. 2021; 9 (3): 22–32. DOI: 10.36028/2308-8826-2021-9-3-22-32.
2. Briggs MA. Agreement between Two Methods of Dietary Data Collection in Male Adolescent Academy-Level Soccer Players. *Nutrients*. 2015; 7 (7): 5948–60. DOI: 10.3390/nu7075262.
3. Capling L. Validity of Dietary Assessment in Athletes: A Systematic *Nutrients*. 2017; 9 (12): 1313. DOI:10.3390/nu9121313.
4. Lee EC, Fragala MS, Kavouras SA, Queen RM, Pryor JL, Casa DJ. Biomarkers in Sports and Exercise: Tracking Health, Performance, and Recovery in Athletes. *J Strength Cond Res*. 2017; 31(10): 2920–2937. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002122.
5. Martinen M, Ala-Jaakkola R, Laitila A, Lehtinen MJ. Gut Microbiota, Probiotics and Physical Performance in Athletes and Physically Active Individuals. *Nutrients*. 2020; 12(10): 2936. DOI: 10.3390/nu12102936.
6. Wieërs G, Belkhir L, Enaud R, Leclercq S, Philippart de Foy JM, Dequenne I, de Timary P, Cani PD. How Probiotics Affect the Microbiota. *Front Cell Infect Microbiol*. 2020 Jan 15; 9: 454. DOI: 10.3389/fcimb.2019.00454.
7. Коростелева М. М., Кобелькова И. В., Раджабкдиев Р. М. и др. Влияние пищевого поведения спортсмена, занимающегося академической греблей, на параметр его пищевого статуса. Наука и спорт: современные тенденции. 2021; 9 (4): 6–18. DOI: 10.36028/2308-8826-2021-9-4-6-18.
8. Logue DM, Madigan SM, Melin A, Delahunt E, Heinen M, Donnell SM, Corish CA. Low Energy Availability in Athletes 2020: An Updated Narrative Review of Prevalence, Risk, Within-Day Energy Balance, Knowledge, and Impact on Sports Performance. *Nutrients*. 2020 Mar 20;12 (3): 835. DOI: 10.3390/nu12030835.
9. Gemming L, Jiang Y, Swinburn B, Utter J, Mhurchu CN. Under-reporting remains a key limitation of self-reported dietary intake: An analysis of the 2008/09 New Zealand Adult Nutrition Survey. *Eur J Clin Nutr*. 2014; 68: 259–264. DOI: 10.1038/ejcn.2013.242 4.
10. Magkos F, Yannakoulia M. Methodology of dietary assessment in athletes: concepts and pitfalls. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2003; 6: 539–549. DOI: 10.1097/00075197-200309000-00007.
11. Rumbold PL, St Clair Gibson A, Stevenson E, Dodd-Reynolds CJ. Agreement between two methods of dietary data collection in female adolescent netball players. *Appetite*. 2011; 57: 443–447. DOI: 10.1016/j.appet.2011.06.013.
12. Simpson A, Gemming L, Baker D, Braakhuis A. Do image-assisted mobile applications improve dietary habits, knowledge, and behaviours in elite athletes? A pilot study. *Sports*. 2017; 5: 60. DOI: 10.3390/sports5030060.
13. Sunami A, Sasaki K, Suzuki Y, Oguma N, Ishihara J, Nakai A, Yasuda J, Yokoyama Y, Yoshizaki T, Tada Y, Hida A, Kawano Y. Validity of a semi-quantitative food frequency questionnaire for collegiate athletes. *J Epidemiol*. 2016; 26 (6): 284–291. DOI: 10.2188/jea.JE20150104.

## References

1. Korosteleva MM, Kobel'kova IV, Radzhabkadiyev RM et al. Rezul'taty izucheniya nekotoryh antropometricheskikh harakteristik, fakticheskogo pitaniya, pishchevogo statusa i sutochnyh energotrat sportsmenov sbornoj po akademicheskoy greble. *Nauka i sport: sovremennye tendencii*. 2021; 9 (3): 22–32. DOI: 10.36028/2308-8826-2021-9-3-22-32. Russian.
2. Briggs MA. Agreement between Two Methods of Dietary Data Collection in Male Adolescent Academy-Level Soccer Players. *Nutrients*. 2015; 7 (7): 5948–60. DOI: 10.3390/nu7075262.
3. Capling L. Validity of Dietary Assessment in Athletes: A Systematic *Nutrients*. 2017; 9 (12): 1313. DOI:10.3390/nu9121313.
4. Lee EC, Fragala MS, Kavouras SA, Queen RM, Pryor JL, Casa DJ. Biomarkers in Sports and Exercise: Tracking Health, Performance, and Recovery in Athletes. *J Strength Cond Res*. 2017; 31(10): 2920–2937. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002122.
5. Martinen M, Ala-Jaakkola R, Laitila A, Lehtinen MJ. Gut Microbiota, Probiotics and Physical Performance in Athletes and Physically Active Individuals. *Nutrients*. 2020; 12 (10): 2936. DOI: 10.3390/nu12102936.
6. Wieërs G, Belkhir L, Enaud R, Leclercq S, Philippart de Foy JM, Dequenne I, de Timary P, Cani PD. How Probiotics Affect the Microbiota. *Front Cell Infect Microbiol*. 2020 Jan 15; 9: 454. DOI: 10.3389/fcimb.2019.00454.
7. Korosteleva MM, Kobel'kova IV, Radzhabkadiyev RM et al. Vliyaniye pishchevogo povedeniya sportsmena, zanimayushchegosya akademicheskoy greblej, na parametry ego pishchevogo statusa. *Nauka i sport: sovremennye tendencii*. 2021; 9 (4): 6–18. DOI: 10.36028/2308-8826-2021-9-4-6-18. Russian.
8. Logue DM, Madigan SM, Melin A, Delahunt E, Heinen M, Donnell SM, Corish CA. Low Energy Availability in Athletes 2020: An Updated Narrative Review of Prevalence, Risk, Within-Day Energy Balance, Knowledge, and Impact on Sports Performance. *Nutrients*. 2020 Mar 20; 12 (3): 835. DOI: 10.3390/nu12030835.
9. Gemming L, Jiang Y, Swinburn B, Utter J, Mhurchu CN. Under-reporting remains a key limitation of self-reported dietary intake: An analysis of the 2008/09 New Zealand Adult Nutrition Survey. *Eur J Clin Nutr*. 2014; 68: 259–264. DOI: 10.1038/ejcn.2013.242 4.
10. Magkos F, Yannakoulia M. Methodology of dietary assessment in athletes: concepts and pitfalls. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2003; 6: 539–549. DOI: 10.1097/00075197-200309000-00007.
11. Rumbold PL, St Clair Gibson A, Stevenson E, Dodd-Reynolds CJ. Agreement between two methods of dietary data collection in female adolescent netball players. *Appetite*. 2011; 57: 443–447. DOI: 10.1016/j.appet.2011.06.013.
12. Simpson A, Gemming L, Baker D, Braakhuis A. Do image-assisted mobile applications improve dietary habits, knowledge, and behaviours in elite athletes? A pilot study. *Sports*. 2017; 5: 60. DOI: 10.3390/sports5030060.
13. Sunami A, Sasaki K, Suzuki Y, Oguma N, Ishihara J, Nakai A, Yasuda J, Yokoyama Y, Yoshizaki T, Tada Y, Hida A, Kawano Y. Validity of a semi-quantitative food frequency questionnaire for collegiate athletes. *J Epidemiol*. 2016; 26 (6): 284–291. DOI: 10.2188/jea.JE20150104.