

2. Korosteleva MM, Kobel'kova IV, Hanfer'yan RA. (2020). Nutritivnaya podderzhka v sporte: CHast' I. Rol' makronutrientov v povyshenii vynoslivosti sportsmenov (obzor zarubezhnoj literatury. *Sportivnaya medicina: nauka i praktika*;10(3):18–26; doi: <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2020.3.18> (in Russian).

3. Maughan RJ, Burke , Dvorak J. D Enette Larson-Meyer, Peeling P, Phillips SM, Rawson ES, Walsh NP, Garthe I, Geyer H, Meeusen R, van Loon LJC, Shirreffs SM, Spriet LL, Stuart M, Vernec A, Currell K, Ali VM, Budgett RDM, Ljungqvist A, Mountjoy M, Pitsiladis YP, Soligard T, Erdener U, Engebretsen L. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine*;52(7);439-455; doi: 10.1136/bjsports-2018-099027 (in English).

4. Kerksick CM, Wilborn KD, Michael D. RobertD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, Collins R, Cooke M, Davis JN, Galvan E, Greenwood M, Lowery LM, Wildman R, Antonio J, Kreider RB. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*;38; doi: <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y> (in English).

Поступила в редакцию: 11.06.2023

Адрес для корреспонденции: [iv.kobelkova@mail.ru](mailto:iv.kobelkova@mail.ru)

УДК 796/799

## **ОСНОВНЫЕ НАРУШЕНИЯ СТРУКТУРЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ РАЦИОНОВ СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА**

<sup>1,2</sup>И. В. Кобелькова: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1237-5147>,

<sup>1,3</sup>М. М. Коростелева: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2279-648X>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии  
и безопасности пищи

<sup>2</sup>Академия постдипломного образования ФГБУ Федеральный  
научно-клинический центр ФМБА России,

<sup>3</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»,  
г. Москва, Российская Федерация

## **BASIC DEVIATIONS OF THE STRUCTURE OF THE ENERGY VALUE OF THE DIETS OF ATHLETES IN VARIOUS SPORTS**

<sup>1,2</sup>*I. V. Kobelkova: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1237-5147>,*

<sup>1,3</sup>*M. M. Korosteleva: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2279-648X>*

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Institution of Science «Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety»,

<sup>2</sup>Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary Institution Federal Research and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia,

<sup>3</sup>Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba», Moscow, Russia

### **Реферат.**

Внедрение основных принципов сбалансированного питания в спортивную практику благоприятно влияет на повышение адаптационного потенциала и профессиональную результативность, восстановление спортсменов в посттренировочном периоде.

**Цель исследования:** изучить фактическое питание и структуру энергетической ценности рациона питания спортсменов некоторых групп спорта.

**Материал и методы исследования.** Обследованы высококвалифицированные спортсмены (n=112) 4-х видов спорта. Фактическое питание спортсменов изучали частотным методом с использованием компьютерной программы «Анализ состояния питания человека» (версия 1.2.4 ГУ НИИ питания РАМН 2004 г.)

**Результаты исследования.** Фактическое питание 43-87% спортсменов по набору продуктов, пищевой и энергетической ценности не отвечает физиологическим потребностям организма в поддержании оптимального метаболического фона в условиях

спортивной деятельности. Анализ химического состава рационов спортсменов показал, что потребление белка ниже рекомендуемых величин (12–17% по калорийности рациона) было отмечено у 14%; превышение содержания жира в рационе (более 30%) и насыщенных жирных кислот (более 10%) – у 88 и 84%, соответственно; недостаточное поступление (менее 60%) углеводов – у 81%; потребление добавленного сахара более 10% – у 44 % обследованных.

**Выводы.** При разработке рекомендаций по оптимизации рациона питания желательно установить персонифицированный план потребления углеводов, исходя из интенсивности, продолжительности и типа тренировок

**Ключевые слова:** питание, спортсмены, насыщенные жирные кислоты, энергетическая ценность.

#### **Abstract.**

The introduction of the basic principles of a balanced diet into sports practice has a positive effect on increasing the adaptive potential and professional performance, as well as the recovery of athletes in the post-training period.

**Objective:** to study the actual nutrition and the structure of the energy value of the diet of athletes of some sports groups.

**Material and methods.** Highly qualified athletes (n=112) of 4 sports were examined. The actual nutrition of athletes was studied by the frequency method, using the computer program "Analysis of the state of human nutrition" (version 1.2.4 of the State Research Institute of Nutrition of the Russian Academy of Medical Sciences, 2004)

**Results.** Actual nutrition in 43–87% of athletes in food assortment, nutritional and energy value does not meet the physiological needs of the body in maintaining an optimal metabolic background in terms of sports activities. Analysis of the chemical composition of the diets of athletes showed that protein intake was below the recommended values (12–17% of the calorie content of the diet) was noted in 14%; excess fat in the diet (more than 30%) and saturated fatty acids (more than 10%) – in 88 and 84%, respectively; insufficient intake (less than 60%) of carbohydrates – in 81%; consumption of added sugar more than 10% – 44%.

**Conclusions:** when developing recommendations for optimizing the diet, it is desirable to establish a personalized carbohydrate intake plan based on the intensity, duration and type of training.

**Key words:** nutrition, athletes, saturated fatty acids, energy value.

**Введение.** Актуальность темы исследования обусловлена первоочередными задачами, изложенными в «Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года».

Полноценное оптимальное питание создает условия для максимальной физической работоспособности, повышает устойчивость организма к стрессам и воздействию любых неблагоприятных факторов [5]. Различные нарушения питания в значительной степени снижают эффективность тренировочных мероприятий, увеличивают риск развития патологических состояний, восстановления после травм, стрессов, и наряду с другими факторами отрицательно влияют на выносливость и результативность профессиональной деятельности спортсменов. Актуальным представляется определение параметров пищевого статуса спортсменов, являющихся обоснованием для создания оптимальных персонализированных рационов питания, влияющих на уровень выносливости спортсмена.

**Цель исследования:** изучить фактическое питание и структуру энергетической ценности рациона питания спортсменов некоторых групп спорта.

**Материал и методы исследования.** Обследовано 112 высококвалифицированных спортсменов:

24 спортсмена футбольного клуба мужского пола (средний возраст составил  $21,7 \pm 1,5$  года);

26 спортсменов высшей квалификации Олимпийской сборной по боксу мужского пола (средний возраст –  $21,4 \pm 2,1$  года) разных весовых категорий;

25 хоккеистов сборной команды Российской Федерации по хоккею с шайбой на льду (средний возраст –  $22,4 \pm 3,7$  года);

37 членов сборной команды РФ по академической гребле (средний возраст –  $20,5 \pm 1,2$  лет).

Дизайн и протокол исследования одобрены этическим комитетом ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (протокол №1 заседания Этического комитета ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» от «22» января 2019 г.).

Фактическое питание спортсменов изучали частотным методом с использованием компьютерной программы «Анализ состояния питания человека» (версия 1.2.4 ГУ НИИ питания РАМН 2004 г.).

### Результаты исследования и их обсуждение.

Энергетическая ценность (далее – ЭЦ) рационов футболистов составляла в среднем  $2561 \pm 151$  ккал/сут, тогда как средние энерготраты были установлены в среднем на уровне  $4100 \pm 51$  ккал/сут (таблица).

Таблица – Химический состав, энергетическая ценность рациона и энерготраты спортсменов футбольной команды ( $M \pm m$ )

Показатели ед/сут	$M \pm m$	Min	Max
Энергетическая ценность рациона (ЭЦ), ккал	$2561 \pm 151$	1385	4236
Белки, г	$93,8 \pm 6,9$	35,0	178,8
Белок, г/кг массы тела	$1,2 \pm 0,1$	0,47	2,48
% белка по ЭЦ	$14,5 \pm 0,6$	9,7	19,3
Жиры, г	$120,1 \pm 8,1$	43,4	207,5
% жира по ЭЦ	$42,0 \pm 1,5$	28,2	58,5
Насыщенные ЖК, г	$42,8 \pm 3,2$	16,0	77,9
% НЖК по ЭЦ	$14,8 \pm 0,6$	9,8	19,5
Холестерин, мг	$415,5 \pm 53,1$	57,8	1151,1
Углеводы, всего, г	$273,4 \pm 18,0$	131,8	437,6
% углеводов по ЭЦ	$43,1 \pm 1,7$	26,8	58,8
Полисахариды, г	$112,1 \pm 11,3$	7,8	254,4
Моно-, дисахара, г	$160,2 \pm 13,8$	72,3	284,0
Добавленный сахар, г	$110,9 \pm 11,9$	38,2	232,9
% добавленного сахара по ЭЦ	$17,5 \pm 1,5$	7,6	30,0
Пищевые волокна, сумма, г	$18,2 \pm 1,7$	6,9	35,1

Установлено, что в структуре калорийности рациона потребление общего жира и насыщенных жирных кислот (далее – НЖК) превышало в 1,4 и 1,5 раза, соответственно,

рекомендуемые уровни, тогда как доля поступающей за счет углеводов энергии была ниже рекомендуемой на 10-18 %. При этом потребление добавленного сахара превышало рекомендуемое в 1,8 раза в структуре энергетической ценности рациона футболистов.

Анализ химического состава рационов спортсменов футбольной команды показал, что потребление белка оказалось ниже рекомендуемых величин (12–17% по калорийности рациона), что было отмечено у 14%; превышение содержания жира в рационе (более 30 %) и насыщенных жирных кислот (более 10%) – у 88 и 84%, соответственно; недостаточное поступление (менее 60%) углеводов – у 81%; потребление добавленного сахара более 10% – у 44 % обследованных.

Удельное потребление белка составляло в среднем 1,2 г/кг массы тела (далее – МТ) в сутки, что ниже рекомендуемых для сохранения мышечной массы и выносливости величин [2].

Таким образом, рацион обследованных спортсменов нельзя считать сбалансированным как по калорийности, так и по потреблению пищевых веществ.

Выявлен недостаточный уровень потребления белка в пересчете на 1 кг массы тела у 50% обследованных спортсменов, что может привести к потере мышечной массы и способствовать снижению как физической силы, так и выносливости спортсменов.

Избыток потребления жира и НЖК в % по калорийности отмечается более чем у 80% опрошенных спортсменов, что является фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, избыточной массы тела и ожирения. При этом большое значение имеет жирнокислотный состав липидного компонента, включающий различные классы жирных кислот – НЖК, мононенасыщенные (далее – МНЖК), полиненасыщенные n-3 и n-6 семейств (далее – ПНЖК).

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что n-3 ПНЖК уменьшают степень выраженности воспалительной реакции, снижают заболеваемость вирусными и бактериальными инфекциями, улучшают функционирование микроциркуляторного русла, влияя на выработку таких медиаторов воспаления как эйкозаноиды, активные формы

кислорода и цитокины (фактор некроза опухоли  $\alpha$  (TNF $\alpha$ ), интерлейкин 1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) и интерлейкин 6 (IL-6) [3].

Изучение структуры ЭЦ рационов питания боксеров показало, что доля белка была достаточно высокой во всех весовых группах – от 17,4 до 18,9% от калорийности рационов, что при соответствии ЭЦ энергозатратам должно полностью покрывать не только текущие потребности, но и предоставлять возможность для наращивания мышечной массы.

Содержание жира в структуре ЭЦ рационов было выше рекомендуемого уровня более чем на 46% во всех весовых категориях, и достигало максимального уровня (62%) в группе с МТ выше 90 кг, такая же тенденция была отмечена в потреблении насыщенных жирных кислот – превышение на 32-39%.

Потребление углеводов в структуре энергетической ценности рационов было особенно низким – менее 60% от рекомендуемого уровня – у боксеров с массой тела выше 76 кг. В тоже время содержание добавленного сахара не превышало рекомендации Всемирной организацией здравоохранения только у спортсменов с массой тела 76-90 кг, во всех остальных группах превышало – 10% и достигало 12,3% у спортсменов с наименьшей массой тела.

Потребление пищевых волокон не достигало рекомендуемых 20-25 г только в группе спортсменов с массой тела 40-60 кг, в остальных группах оно было удовлетворительным.

Удельное потребление белка было высоким в первых трех весовых группах (2,2-2,4 г/кгМТ) и крайне высоким у тяжеловесов, достигая 2,9 г/кг МТ, что может повлечь повышенную нагрузку на мочевыделительную систему спортсменов.

Анализ полученных данных показал невысокую среднесуточную энергетическую ценность рациона хоккеисток – 2260 $\pm$ 273 ккал. При этом в структуре общей энергетической ценности была установлена достаточно высокая доля белка – 17,8% от калорийности рационов или 101 $\pm$ 32 г/сут, что при соответствии ЭЦ энергозатратам не только удовлетворяет текущие

физиологические потребности в энергии, но и предоставляет возможность для наращивания мышечной массы хоккеисток.

Установлено превышающее рекомендуемые уровни потребление жиров –  $119 \pm 30$  г/сут или 47% от ЭЦ и НЖК –  $41 \pm 14$  г/сут или 16% от ЭЦ на фоне дефицита углеводов, пищевых волокон (в 2 и 5 раз менее рекомендуемых уровней, соответственно) и n-3 ПНЖК.

Несмотря на то, что средний уровень потребления добавленного сахара не превышал 8% от ЭЦ рациона, у 5% обследованных спортсменок он был выше рекомендуемого в 2 раза.

Анализ результатов исследования фактического питания сборной Российской Федерации по академической гребле выявил половые различия в уровнях потребления основных пищевых веществ и энергии: у мужчин средняя ЭЦ ( $3731 \pm 1239$  ккал/сут) была в 1,4 раза ( $p=0,001$ ) выше, чем у женщин.

Потребление белка, жира и углеводов у мужчин ( $156 \pm 49$  г/сут,  $177 \pm 61$  г/сут и  $395 \pm 152$  г/сут) также было достоверно выше по сравнению с уровнями потребления этих макронутриентов у женщин ( $110 \pm 31$  г/сут,  $130 \pm 41$  г/сут и  $237 \pm 89$  г/сут).

Вклад жира в среднюю энергетическую ценность значительно превышал нормы физиологической потребности ( $\leq 30\%$  по калорийности рациона) и составил 42% – у мужчин и 44% – у женщин.

Структура липидного компонента рациона отличалась от регламентированной в «Нормах физиологической потребности...» [3].

Так, доля НЖК была выше рекомендуемой у мужчин в 1,6, а у женщин – в 1,7 раза. Поступление с пищей ПНЖК, в том числе n-6 семейства (n-6 ПНЖК) у мужчин находилось на нижней границе, а у женщин – в середине рекомендуемого интервала. При этом содержание эссенциальных n-3 ПНЖК в пересчете на долю от энергетической ценности оказалось ниже нормы у спортсменов-гребцов обоего пола. Соотношение n-6/n-3 ПНЖК у спортсменов обоего пола составило 8/1 при рекомендованном –  $5 \div 10/1$ .



В приложении 1 к приказу Министерства спорта утверждена более высокая энергетическая ценность рациона питания для спортсменов, соревнующихся в видах спорта, связанных с длительными и напряженными физическими нагрузками, – 5500 ккал/сут [4]. Таким образом, у спортсменов обоего пола, занимающихся академической греблей, возможен выраженный дефицит потребления энергии с рационом питания – 42%, особенно у девушек – 52%.

Таким образом, у всех обследованных спортсменов отмечались общие нарушения структуры рационов питания: выявлено превышение квоты общего жира до – 48% и НЖК – до 14–17% в структуре общей ЭЦ. Потребление углеводов значительно ниже рекомендованных значений – 35-43%, при этом у мужчин-гребцов и футболистов отмечено высокое потребление добавленного сахара (13-17,5%). Содержание белка колеблется от 14,5% – у футболистов до 17,8% – у хоккеистов, что соответствует или незначительно превышает рекомендуемый уровень потребления. Выявленные нарушения структуры питания не способствуют улучшению компонентного состава тела, адекватному заполнению депо гликогена и являются факторами риска развития гиперлипидемии, сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета 2 типа, остеопороза.

На фоне несбалансированного питания установлен дефицит потребления пищевых волокон, обеспечивающих нормальное функционирование желудочно-кишечного тракта и поддержание разнообразия кишечной микрофлоры. Известно, что изменение ее видового состава, вызванное дефицитом клетчатки и сложных углеводов, сопровождается снижением физической работоспособности, выносливости, иммунологической реактивности организма спортсмена и повышением его восприимчивости к инфекционным агентам [1].

**Выводы.** Оптимизация питания спортсменов подразумевает обеспечение достаточного поступления с рационом пищевых овощей, фруктов, крупяных и хлебобулочных изделий из муки грубого помола, кисломолочных продуктов, являющихся источниками пре- и пробиотиков. При разработке рекомендаций

по оптимизации рациона питания желательно установить персонафицированный план потребления углеводов, исходя из интенсивности, продолжительности и типа тренировок.

### Литература

1. Кобелькова, И. В. Влияние основных пищевых веществ на состав кишечного микробиома и оптимизацию адаптационного потенциала спортсмена / И. В. Кобелькова, М. М. Коростелева / Наука и спорт: современные тенденции. – 2022. – Т. 10 (2). – С. 15–26; DOI: <https://doi.org/10.36028/2308-8826-2022-10-2-15-26>.

2. Коростелева, М. М. Нутритивная поддержка в спорте: Часть I. Роль макронутриентов в повышении выносливости спортсменов (обзор зарубежной литературы) / М. М. Коростелева, И. В. Кобелькова, Р. А. Ханферьян // Спортивная медицина: наука и практика. – 2020. – № 10 (3). – С. 18–26; DOI: <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2020.3.18>.

3. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

4. Приказ Министерства спорта Российской Федерации от 30 октября 2015 г. № 999 «Об утверждении требований к обеспечению подготовки спортивного резерва для спортивных сборных команд Российской Федерации».

5. International society of sports nutrition position stand: protein and exercise / R. Jäger [et al.] // J. Int. Soc. Sports Nutr. – 2017. – Vol. 14. – № 1. – P. 20; DOI: <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>.

### References

1. Kobel'kova IV, Korosteleva MM. (2022). Vliyanie osnovnyh pishchevyh veshchestv na sostav kischechnogo mikrobioma i optimizaciyu adaptacionnogo potenciala sportsmen. *Nauka i sport: sovremennye tendencii*;10 (2):15–26; DOI: <https://doi.org/10.36028/2308-8826-2022-10-2-15-26> (in Russian).

2. Korosteleva MM, Kobel'kova IV, Hanfer'yan RA. (2020). Nutritivnaya podderzhka v sporte: CHast' I. Rol' makronutrientov v povyshenii vynoslivosti sportsmenov (obzor zarubezhnoj literatury). *Sportivnaya medicina: nauka i praktika*;10(3):18–26; DOI: <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2020.3.18>. Jäger R., Kerksick