

## Актуальные аспекты спортивной нутрициологии детского возраста

Н.В. Рылова<sup>1,2</sup>, А.С. Самойлов<sup>1</sup>, А.В. Жолинский<sup>2</sup>, И.В. Большаков<sup>1</sup><sup>1</sup>ФГБУ Государственный научный центр «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, Москва, Россия;<sup>2</sup>Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России, Москва, Россия

## Actual aspects of sports nutrition in children

N.V. Rylova<sup>1,2</sup>, A.S. Samoylov<sup>1</sup>, A.V. Zholinsky<sup>2</sup>, I.V. Bolshakov<sup>1</sup><sup>1</sup>State Scientific Center "Burnazyan Federal Medical Biophysical Center", Moscow, Russia;<sup>2</sup>Federal Scientific and Clinical Center for Sports Medicine and Rehabilitation, Moscow, Russia

В статье освещены современные проблемы организации питания спортсменов-юниоров. Обозначена роль нутриционного плана в качестве неотъемлемой части спортивной подготовки, а также фактора здорового роста и развития юного спортсмена. Описаны особенности пищевого статуса атлетов. Отмечена необходимость проведения образовательных программ в области сбалансированного питания, применения пищевых добавок и спортивных продуктов среди спортсменов-юниоров.

**Ключевые слова:** дети, спортивное питание, пищевой статус, добавки к пище.

**Для цитирования:** Рылова Н.В., Самойлов А.С., Жолинский А.В., Большаков И.В. Актуальные аспекты спортивной нутрициологии детского возраста. Рос вестн перинатол и педиатр 2021; 66:(5): 240–245. DOI: 10.21508/1027–4065–2021–66–5–240–245

The article highlights the modern problems of nutrition for junior athletes. The authors outline the role of the nutritional plan as an integral part of sports training, as well as a factor in the healthy growth and development of a young athlete. They describe the features of the nutritional status of athletes. The article notes the need for educational programs in the field of balanced nutrition, the use of nutritional supplements and sports products among junior athletes.

**Key words:** children, sports nutrition, nutritional status, dietary supplements.

**For citation:** Rylova N.V., Samoylov A.S., Zholinsky A.V., Bolshakov I.V. Actual aspects of sports nutrition in children. Ros Vestn Perinatol i Peditr 2021; 66:(5): 240–245 (in Russ). DOI: 10.21508/1027–4065–2021–66–5–240–245

Рационально организованное питание укрепляет здоровье, повышает спортивную работоспособность, способствует процессам восстановления и адаптации к физическим нагрузкам, а также профилактике травматизации [1]. Существуют следующие основные принципы спортивного питания:

– снабжение спортсменов необходимым количеством энергии, соответствующим ее расходованию в процессе физических нагрузок;

– сбалансированность рациона по основным пищевым ингредиентам (белкам, жирам, углеводам, витаминам и минеральным веществам);

– соблюдение принципов сбалансированного питания (оптимизация качественного и количественного состава пищи) применительно к определенным видам спорта и интенсивности нагрузок в зависимости от фазы подготовки к спортивным соревнованиям;

– выбор адекватных форм питания (продуктов, пищевых веществ и их комбинаций), обеспечивающих различную ориентацию рационов (белковая, углеводная, белково-углеводная) в зависимости от конкретных задач и направленности тренировок в отдельные периоды подготовки спортсменов;

– распределение рациона в течение дня, четко согласованное с режимом и характером тренировок и соревнований.

Организация рационального питания юных спортсменов связана с обеспечением их потребностей в пищевых веществах и энергии не только для удовлетворения эффективного тренировочного процесса и достижения максимальных спортивных результатов, но и с целью поддержания непрерывного роста и развития ребенка [2]. На протяжении среднего и старшего школьного возраста происходят перемены в обмене веществ и энергии. Величина основного обмена у детей этого возраста в расчете на единицу массы тела или поверхности тела заметно снижается.

С окончанием роста массы тела уменьшается относительная потребность организма в белках; положительный азотистый баланс к юношескому

© Коллектив авторов, 2021

Адрес для корреспонденции: Рылова Наталья Викторовна — д.м.н., проф., зав. лабораторией спортивной нутрициологии Центра спортивной медицины и реабилитации Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна, ORCID: 0000-0002-9248-6292. e-mail: rilovanv@mail.ru

Самойлов Александр Сергеевич — д.м.н., ген. дир. Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна, ORCID: 0000-0002-1227-2332

Большаков Иван Владимирович — ординатор кафедры восстановительной медицины, спортивной медицины, курортологии и физиотерапии с курсом сестринского дела Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна

420012 Москва, ул. Живописная, д. 46, корп. 8

Жолинский Андрей Владимирович — к.м.н., директор Федерального научно-клинического центра спортивной медицины и реабилитации, ORCID: 0000-0002-0267-9761

121059 Москва, ул. Большая Дорогомиловская, д. 5

возрасту постепенно сменяется азотистым равновесием, характерным для взрослого организма. У подростков еще достаточно высокая потребность в поступлении с пищей жиров, поскольку в период полового созревания жир используется для пластических процессов формирования состава тела, а холестерин — для синтеза половых стероидных гормонов. Таким образом, качественный и количественный состав рациона каждой возрастной группы различен.

К основным направлениям рационального питания детей спортсменов относятся организация адекватного питьевого режима, обеспечение соответствующей калорийности рациона, сбалансированного потребления белков, жиров и углеводов. Кроме того, важна дополнительная дотация витаминами и минеральными веществами.

Адекватный водно-солевой режим в период активных физических нагрузок предупреждает потерю микроэлементов, в первую очередь натрия и калия, поддерживает функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, оказывает благотворное влияние на нервно-мышечную регуляцию. Стоит отметить, что в период тренировок потери жидкости могут быть значительными [3].

Результаты исследований сектора биохимии спорта Санкт-Петербургского научно-исследовательского института физической культуры, направленных на выявление энерготрат по ступеням мощности выполняемой работы для отдельных видов спорта, позволили определить среднесуточные энергетические траты юных спортсменов (см. таблицу). Достаточная калорийность рациона обеспечивает эффективную работу мышечной системы, предупреждает раннее наступление усталости, поддерживает спортивную работоспособность на высоком уровне.

Оптимальное поступление углеводов обеспечивает интенсивность работы мышц, предупреждает наступление гипогликемии во время тренировочного процесса, способствует эффективному восстановлению после активной физической деятельности. У спортсменов, употребляющих недостаточное количество углеводов, постепенно нарастает хронический дефицит запасов гликогена, что значительно снижает спортивную производительность и выносливость. Обеспечение адекватного углеводного баланса в рационе имеет значение в таких видах спорта, как гимнастика, фигурное катание, бег на длинные дистанции, которые требуют сохранения стройной формы тела. У спортсменов этих видов спорта при преднамеренном употреблении недостаточного количества углеводов с целью снижения калорийности рациона для снижения массы тела всегда существует риск развития углеводной недостаточности [4].

Оптимальный белковый баланс в питании юных спортсменов обеспечивает пластические процессы роста и развития организма [5], а также играет важную роль в физической подготовке. Повышенная частота тренировок, недостаток белков в питании ведут к преобладанию катаболизма белков над их анаболизмом. Нерациональное питание с дефицитом поступления белка ведет к иммуносупрессии, возрастанию риска травматизации и появлению признаков хронической усталости [6].

Липиды также имеют большое значение в детском питании. Кроме высокой энергетической ценности жиры, наравне с белками, выполняют роль пластического материала, так как входят в состав всех клеток и тканей организма. Кроме того, липиды способствуют лучшему использованию организмом белков, витаминов и минеральных веществ [7]. Питание

**Таблица. Среднесуточные энергетические траты юных спортсменов**

**Table. Average daily energy expenditure of young athletes**

Особенности нагрузок	Виды спорта	Пол	Среднесуточные Энерготраты, ккал
Кратковременные, но значительные физические нагрузки	Акробатика (спортивная), бадминтон, горнолыжный спорт, гимнастика (спортивная, художественная), конный спорт, легкая атлетика (барьерный бег, метания, прыжки, спринт), парусный спорт, плавание синхронное, прыжки в воду, прыжки на батуте, прыжки на лыжах с трамплина, санный спорт, сноуборд, стрельба (из лука, пулевая, стендовая), теннис настольный, фехтование, фигурное катание, фристайл	М	4080±750
		Ж	3660±860
Большой объем и интенсивность физической нагрузки	Бокс, борьба (вольная, греко-римская, дзюдо, самбо), пляжный волейбол, водное поло, гандбол, гребной слалом, легкая атлетика (бег на 400, 1500 и 3000 м), спортивные игры (баскетбол, волейбол), софтбол, теннис, тхэквондо, тяжелая атлетика, футбол, хоккей, хоккей на траве, хоккей с мячом	М	4870±910
		Ж	4680±725
Длительные и напряженные физические нагрузки	Гребля (академическая, на байдарках и каноэ), биатлон, велогонки на шоссе, конькобежный спорт (многоборье), лыжное двоеборье, лыжные гонки, плавание, современное пятиборье, триатлон	М	5610±430
		Ж	5200±570

юных спортсменов с недостаточным содержанием липидов приводит к истощению запасов триглицеридов в организме, что может ограничивать спортивную производительность и приводить к раннему наступлению утомления в процессе тренировок. Кроме того, неадекватное употребление жиров у подростков может снижать уровень тестостерона в крови, что ведет к уменьшению мышечной массы [8].

Особое значение имеет обеспечение организма атлета витаминами и микроэлементами. Витамины и минеральные вещества играют большую роль в регуляции обменных процессов и физиологических функций организма. Витамины являются незаменимыми пищевыми факторами, которые обладают выраженной биологической активностью и в большинстве случаев обеспечивают реализацию каталитических реакций организма. Юные спортсмены часто испытывают поливитаминовую недостаточность (характерно выявление дефицита витаминов А, С, группы В, Е, РР) [9]. Минеральные вещества обеспечивают правильный рост и развитие костного скелета, зубов, мышечной, нервной ткани, принимают активное участие в процессах кроветворения, выработке различных ферментов и гормонов [10]. Дополнительный прием кальция особенно важен для юных спортсменов. Подросткам необходимо накопление адекватного количества кальция в костях для профилактики остеопороза с возрастом. Адекватная дотация микроэлемента железа обеспечивает поддержание системы обеспечения кислородом. Атлеты с дефицитом железа часто жалуются на трудности в обучении, на снижение спортивной производительности и выносливости, а также на необходимость более длительного периода восстановления после тренировок [11]. Важно также отметить, что потребности юных спортсменов в витаминах и минеральных веществах несколько выше, чем детей, не занимающихся активной физической деятельностью.

Таким образом, роль рационального сбалансированного питания в жизни юных спортсменов огромна, однако особенности планов физических нагрузок, плотные графики тренировочного процесса и другой деятельности, пищевые предпочтения и избирательный аппетит детей и подростков приводят к нарушениям режима питания и редкому приему пищи, что способствует поливалентной недостаточности в микро- и макронутриентах [12]. Поэтому в настоящее время возникает необходимость использования в рационе спортсменов, наряду с традиционными натуральными пищевыми продуктами, продуктов с заданными свойствами (так называемыми функциональными пищевыми продуктами) и биологически активных добавок к пище [13]. Однако научных обоснований и доказательств эффективности и безопасности даже разрешенных для применения в спортивной практике спортивных добавок в большинстве случаев явно недостаточно или они отсутствуют.

Как показывает отечественный и зарубежный опыт, проблема адекватного питания в детско-юношеском спорте чрезвычайно актуальна. При анализе фактического питания детей-спортсменов выявляются дефицит энергетической ценности рациона, дефицит потребления белков, полиненасыщенных жирных кислот, кальция и избыточное употребление насыщенных жирных кислот. Кроме того, отмечается недостаточная обеспеченность организма витаминами, микроэлементами, такими как железо, магний, цинк. Для детей-спортсменов характерна также поливитаминовая недостаточность [9].

Рационы юных спортсменов часто не соответствуют физиологическим потребностям и объему физических нагрузок, что актуализирует необходимость нутритивной поддержки. Использование пищевых добавок и продуктов спортивного питания среди детей-спортсменов широко распространено, однако их выбор (как по количеству, так и качеству) часто соответствует реальным потребностям конкретного ребенка. Находят своего потребителя, к сожалению, и не разрешенные для применения в спорте препараты, содержащие вещества с эргогенными свойствами, которые, наряду с такими эффектами, как повышение работоспособности, выносливости, объема мышечной массы, притупление чувства усталости, оказывают и полисистемные негативные побочные эффекты [14].

Уровень знаний детей и подростков-спортсменов о правильном питании, продуктах спортивного питания недостаточны для осуществления самостоятельного восполнения организма питательными и энергетическими веществами. Поэтому в организации рационального питания юного спортсмена особенно важна координированная работа самого спортсмена-юниора, который заинтересован не только в достижении максимальных спортивных результатов, но и сохранении здоровья; родителей, роль которых заключается в воспитании правильного пищевого поведения с самого раннего детства и поддержании культуры питания в семье; врача-диетолога и тренера, которые обеспечат соответствие рациона и режима дня физиологическим потребностям и объему физических нагрузок [15].

Для организации рационального питания юного спортсмена необходимо в первую очередь исследовать образ его питания, провести тщательный опрос, оценить полный суточный рацион, объем питания и потребляемой жидкости, кратность приема пищи, тренировочный процесс и режим дня. Кроме того, следует оценить исходный пищевой статус на фоне выявленной пищевой недостаточности фактического питания. Данные мероприятия включают полное обследование с оценкой морфологических, физиологических, биохимических и других показателей, которые отражают изменение структуры, функции, резистентности и адаптационных резервов в зависи-

мости от количественной и качественной адекватности питания [16].

О качестве нутритивного статуса можно косвенно судить при проведении первичного осмотра спортсмена. Частые простудные заболевания, отставание в физическом развитии могут указывать на недостаточное употребление белков и микроэлементов [17]. Кроме того, о полноценном и рациональном питании свидетельствует здоровое состояние кожных покровов, ногтей, видимых слизистых оболочек полости рта, зева, конъюнктивы глаз, лимфатических узлов, щитовидной железы, печени. Патологические изменения в этих органах и областях чаще всего наблюдаются при гиповитаминозах и минеральной недостаточности. Например, фолликулярный гиперкератоз наблюдается при недостаточности незаменимых жирных кислот, витамина А; алопеция, ломкость ногтей — при недостаточности белка и железа; глоссит — при недостаточности никотиновой кислоты, цианокобаламина, рибофлавина и т.д. [18].

В современной спортивной медицине наиболее часто пользуются биоимпедансометрией, которая позволяет оценить композиционный состав тела человека, определить уровень основного обмена, жидкостного обмена, уровень развития мышечной массы, жировой ткани, произвести сегментарный анализ состава тела [19].

Организация рационального питания детей, занимающихся физкультурой и спортом, проводится соответственно возрасту, полу, общему состоянию здоровья ребенка, его физической и иной активности, режиму дня, личным вкусовым предпочтениям, виду спорта, периоду тренировочного процесса, климатогеографическим условиям, в которых пребывает юный спортсмен. Организация питания включает в свои рамки задачи адекватного питьевого режима, обеспечения калорийности рациона, соответствующего энергетическим затратам, сбалансированного употребления белков, жиров и углеводов, а также задачи по профилактике дефицита витаминов и минеральных веществ [12].

При организации питьевого режима важно учитывать вид спорта, которым занимается юный спортсмен, длительность тренировочного процесса, потребность в калориях. Для регидратации при занятиях спортом с коротким периодом активности рекомендуется употребление пресной воды, которая не содержит калорий, но это нежелательно для занятий, длящихся более 60 мин, или для наиболее интенсивных тренировок продолжительностью до 30 мин. При занятиях спортом с длительным периодом тренировочного процесса рекомендуются спортивные напитки. При хронической дегидратации, которая часто наблюдается в весовых видах спорта, снижается эффективность тренировочного процесса. В то же время признаем, что вопрос о «водной нагрузке» остается до конца не решенным, и даже в спорте высших достижений

нет единого мнения как по времени использования жидкости, так и по ее качеству на различных этапах учебно-тренировочной и соревновательной деятельности [20]. Очень важно употребление спортсменами жидкости до, во время и после тренировочного процесса. При этом следует учитывать, что во время тренировки чувство жажды притупляется. При недостаточном водопотреблении в тканях образуются застойные явления, накапливаются продукты обмена, поэтому даже дегидратация легкой степени тяжело переносится организмом [21, 22].

При организации углеводного питания необходимо учитывать, что потребности в углеводах в тренировочный период больше, чем в соревновательный. Было отмечено, что потребность в углеводах увеличивается с возрастанием интенсивности упражнений, но постепенно уменьшается с увеличением длительности нагрузки. Спортсменам, физическая нагрузка которых тяжелая и длится более 1 ч, рекомендуется употребление углеводов до тренировки. Употребление в этот период углеводов с низким гликемическим индексом предупреждает появление чувства голода. Употребление углеводов до тренировок повышает в крови уровень глюкозы, которая обеспечивает энергией работающие мышцы. Во время и после тренировок рекомендуется употребление продуктов, содержащих углеводы со средним и высоким гликемическим индексом, что способствует восполнению запасов гликогена и обеспечивает эффективный восстановительный период [23]. Для спортсменов удобно употребление углеводов в жидкой или гелевой форме, так как создается возможность быстрого насыщения организма углеводами без длительной задержки большого объема пищи в желудке, что может быть причиной чувства дискомфорта в области эпигастрия в период тренировок.

При организации адекватного поступления белков необходимо учитывать, что в случае увеличения интенсивности и длительности нагрузок потребность в белках возрастает за счет их включения в реакции энергообразования. Достаточная обеспеченность организма спортсмена белками имеет особенно большое значение в период тренировочного процесса и сразу же после него [24]. В отличие от методов восполнения углеводных запасов в питании юных спортсменов, где предпочтительно использование спортивных напитков во время тренировочного процесса, при восполнении запасов белка лучшими источниками протеинов служат естественные продукты питания по сравнению с протеиновыми коктейлями и аминокислотными добавками. Кроме того, протеиновые коктейли относятся к дорогим препаратам, требуют предварительного приготовления и могут отрицательно влиять на состояние здоровья юного спортсмена [25].

При организации адекватного потребления жиров рекомендуется учитывать длительность и интенсивность физических упражнений. Потребность



в жирах возрастает при длительных низкоинтенсивных упражнениях, при этом на содержание жиров в суточном рационе спортсменов должно приходиться 26–30% общей калорийности пищи [26].

Наряду со сбалансированным употреблением с пищей, дети-спортсмены нуждаются в повышенном поступлении витаминов (А, группы В, РР, С, Е) и минеральных веществ (калия, магния, кальция, фосфора, железа) [6]. Суточные потребности детей-спортсменов в витаминах и минеральных веществах зависят от вида спорта, которым занимается ребенок. Кроме того, при организации дополнительного потребления витаминов и микроэлементов рекомендуется учитывать совместимость продуктов по абсорбционным способностям. Например, при приеме препаратов железа не рекомендуется употребление таких продуктов, как отруби, цельные зерна, шпинат, орехи, кофе, чай. Важно отметить, что всасывание железа в кишечнике снижает чрезмерное употребление кальция и магния [27].

Таким образом, актуальные вопросы спортивной нутрициологии детского возраста требуют особого внимания и индивидуального подхода в каждом конкретном случае. Рациональное питание юных спортсменов должно обеспечивать высокие потребности в основных питательных веществах и микронутриентах, полностью компенсировать энергетические затраты, связанные с интенсивным ростом и физи-

ческой нагрузкой. Кроме того, сбалансированное питание и адекватная нутритивная поддержка детей-спортсменов способствуют сохранению здоровья ребенка, оптимизации спортивной работоспособности, поддержанию оптимальных пропорций тела, обеспечивают сохранность мышечной массы тела, уменьшают риск травматизации в период тренировочного процесса, а также способствуют восстановлению после тренировки.

Однако организация рационального сбалансированного питания детей-спортсменов – весьма непростая задача. Во-первых, данная группа спортсменов в силу своего возраста не в состоянии полноценно осознать важнейшую роль правильного, сбалансированного питания, а также оценить качество и целесообразность применения того или иного продукта спортивного питания. Во-вторых, тренировочные и соревновательные графики спортсменов ограничивают возможность адекватного восполнения энергетических затрат и удовлетворения потребности в питательных веществах. Поэтому мероприятия по организации рационального питания и нутритивной поддержки спортсменов детского возраста должны включать разного рода образовательные программы, направленные на информирование о правильном питании и возможностях применения спортивных продуктов самих спортсменов-юниоров и их родителей.

## ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Rawson E.S., Miles M.P., Larson-Meyer D.E. Dietary Supplements for Health, Adaptation, and Recovery in Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2018; 28(2): 188–199. DOI: 10.1123/ijsnem.2017-0340
2. Solomon M.L., Briskin S.M., Sabatina N., Steinhoff J.E. The Pediatric Endurance Athlete. *Curr Sports Med Rep* 2017; 16(6): 428–434. DOI: 10.1249/jsr.0000000000000428
3. Belval L.N., Hosokawa Y., Casa D.J., Adams W.M., Armstrong L.E., Baker L.B. et al. Practical Hydration Solutions for Sports. *Nutrients* 2019; 11(7): 1550. DOI: 10.3390/nu11071550
4. Pilis K., Stec K., Pilis A., Mroczek A., Michalski C., Pilis W. Body composition and nutrition of female athletes. *Rocz Panstw Zakl Hig* 2019; 70(3): 243–251. DOI: 10.32394/rpzh.2019.0074
5. Richter M., Baerlocher K., Bauer J.M., Elmadfa I., Heseker H., Leschik-Bonnet E. et al. Revised Reference Values for the Intake of Protein. *Ann Nutr Metab* 2019; 74(3): 242–250. DOI: 10.1159/000499374
6. Desbrow B., Burd N.A., Tarnopolsky M., Moore D.R., Elliott-Sale K.J. Nutrition for Special Populations: Young, Female, and Masters Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2018; 28(2): 220–227. DOI: 10.1123/ijsnem.2018-0269
7. Segatto M., Pallottini V. Facts about Fats: New Insights into the Role of Lipids in Metabolism, Disease and Therapy. *Int J Mol Sci* 2020; 21(18): 6651. DOI: 10.3390/ijms21186651
8. Fantus R.J., Halpern J.A., Chang C., Keeter M.K., Bennett N.E., Helfand B. et al. The Association between Popular Diets and Serum Testosterone among Men in the United States. *J Urol* 2020; 203(2): 398–404. DOI: 10.1097/JU.0000000000000482
9. Al-Jawaldeh A., Taktouk M., Nasreddine L. Food Consumption Patterns and Nutrient Intakes of Children and Adolescents in the Eastern Mediterranean Region: A Call for Policy Action. *Nutrients* 2020; 12(11): 3345. DOI: 10.3390/nu12113345
10. Reid I.R. Vitamin D Effect on Bone Mineral Density and Fractures. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2017; 46(4): 935–945. DOI: 10.1016/j.ecl.2017.07.005
11. Sim M., Garvican-Lewis L.A., Cox G.R., Govus A., McKay A.K.A., Stellingwerff T. et al. Iron considerations for the athlete: a narrative review. *Eur J Appl Physiol* 2019; 119(7): 1463–1478. DOI: 10.1007/s00421-019-04157-y
12. Noll M., de Mendonça C.R., de Souza Rosa L.P., Silveira E.A. Determinants of eating patterns and nutrient intake among adolescent athletes: a systematic review. *Nutr J* 2017; 16(1): 46. DOI: 10.1186/s12937-017-0267-0
13. Панченко М.Н., Андрияненко А.О., Майдан В.А. Нутритивная поддержка высококвалифицированных спортсменов на этапах подготовки, в период соревнований и восстановления. *Известия Российской Военно-медицинской академии* 2020; 39(52): 182–183. [Panchenko M.N., Andriyanenko A.O., Maidan V.A. Nutritional support for highly qualified athletes at the stages of preparation, during the period of competition and recovery. *Izvestiya rossiyskoy voyenno-meditsinskoy akademii* 2020; 39(52): 182–183. (in Russ.)]
14. Балькова Л.А., Ивянский С.А., Самошкина Е.С., Чигинева К.Н., Варлашина К.А., Плешков С.А. Стимуляторы работоспособности в спортивной медицине: многообразие выбора и влияния на здоровье. *Consilium Medicum. Педиатрия* 2017; 4: 78–83. [Balykova L.A., Iyanskiy S.A.,

- Samoshkina E.S., Chigineva K.N., Varlashina K.A., Pleshkov S.A. The banned drugs in sport and cardiovascular system. *Consilium Medicum. Pediatria* 2017; 4: 78–83. (in Russ.)]
15. Gatterer K., Gumpenberger M., Overbye M., Streicher B., Schobersberger W., Blank C. An evaluation of prevention initiatives by 53 national anti-doping organizations: Achievements and limitations. *J Sport Health Sci* 2020; 9(3): 228–239. DOI: 10.1016/j.jshs.2019.12.002
16. Bielec G., Goździewicz A. Nutritional habits of 11–12-year-old swimmers against non-athlete peers – a pilot study. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab* 2018; 24(2): 72–81. DOI: 10.18544/PEDM-24.02.0105
17. Yadav P., Dubey B.N. Nutritional problems among children in urban slum area. *Man In India* 2017; 97(2): 349–362
18. DiBaise M., Tarleton S.M. Hair, Nails, and Skin: Differentiating Cutaneous Manifestations of Micronutrient Deficiency. *Nutr Clin Pract* 2019; 34(4): 490–503. DOI: 10.1002/ncp.10321
19. Castizo-Olier J., Irurtia A., Jemni M., Carrasco-Marginet M., Fernández-García R., Rodríguez F.A. Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) in sport and exercise: Systematic review and future perspectives. *PLOS ONE* 2018; 13(6): e0197957. DOI: 10.1371/journal.pone.0197957
20. Денисова Н.Н., Погожева А.В., Кешабянц Э.Э., Баева В.С. Питание и водно-питьевой режим циклических видов спорта. *Спортивная медицина: наука и практика* 2018; 8(2): 37–46. [Denisova N.N., Pogozheva A.V., Keshabyants E.E., Baeva V.S. Food and water-drinking regime in endurance sports. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* (Sports medicine: research and practice) 2018; 8(2): 37–46. (in Russ.)] DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.2.37
21. Evans G.H., James L.J., Shirreffs S.M., Maughan R.J. Optimizing the restoration and maintenance of fluid balance after exercise-induced dehydration. *J Appl Physiol* 2017; 122(4): 945–951. DOI: 10.1152/jappphysiol.00745.2016
22. Van Biervliet S. Nutrition and hydration in sporting children. *Belgian J Paediatr* 2019; 21(2): 68–70
23. Pramukova B. Current knowledge about sports nutrition. *Australas Med J* 2011; 4(3): 107–110. DOI: 10.4066/amj.2011.520
24. Huecker M., Sarav M., Pearlman M., Laster J. Protein Supplementation in Sport: Source, Timing, and Intended Benefits. *Curr Nutr Rep* 2019; 8(4): 382–396. DOI: 10.1007/s13668-019-00293-1
25. Or F., Kim Y., Simms J., Austin S.B. Taking Stock of Dietary Supplements' Harmful Effects on Children, Adolescents, and Young Adults. *J Adolesc Health* 2019; 65(4): 455–461. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2019.03.005
26. Бушueva Э.В., Чалкина Я.С., Сорокин Е.А., Денисова Т.Г., Иванова О.Н. Оценка влияния питания у лиц, занимающихся спортом, на функциональное состояние сердца. *Современные проблемы науки и образования* 2017; 2: 26. [Bushueva E.V., Chalkina Ya.S., Sorokin E.A., Denisova T.G., Ivanova O.N. Evaluation of the influence of nutrition in people involved in sports on the functional state of the heart. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* 2017; 2: 26. (in Russ.)]
27. Shubham K., Anukiruthika T., Dutta S., Kashyap A.V., Moses J.A., Anandharamakrishnan C. Iron deficiency anemia: A comprehensive review on iron absorption, bioavailability and emerging food fortification approaches. *Trends Food Sci Technol* 2020; 99(9): 58–75. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.02.021

Поступила: 08.07.21

Received on: 2021.07.08

**Конфликт интересов:**

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

**Conflict of interest:**

The authors of this article confirmed the lack of conflict of interest and financial support, which should be reported.