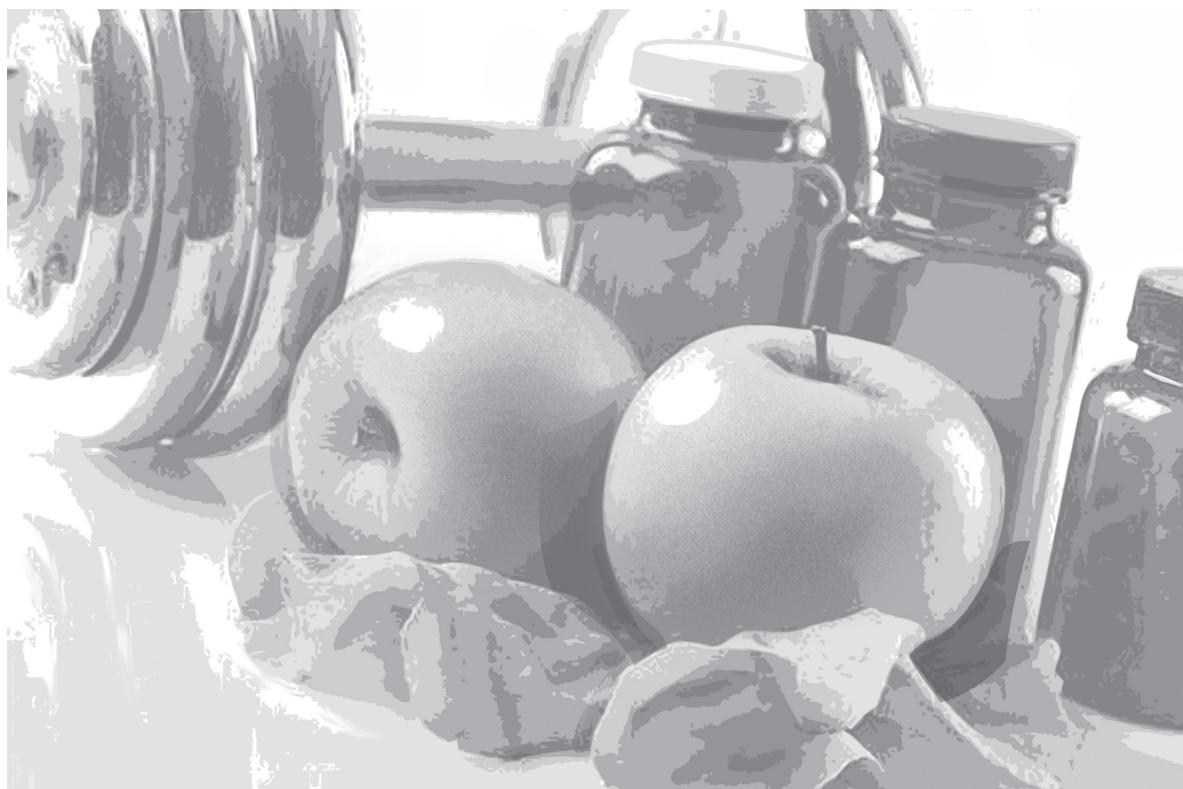


МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПОДГОТОВКИ СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Е. А. Гаврилова



СПОРТИВНОЕ ПИТАНИЕ – НЕОТЪЕМЛЕМАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

Москва, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Основные принципы питания юных спортсменов	4
2. Энергетический обмен	6
3. Позиция МОК по питанию юных спортсменов	18
4. Восполнение жидкости в организме.....	21
5. Особенности питания спортивного резерва на различных этапах спортивной подготовки	26
6. Роль микробиоты в становлении спортивного резерва	29
7. Перспективные направления исследований в сфере питания спортивного резерва	32
Заключение	36
Литература.....	39

ВВЕДЕНИЕ

Современные подходы к обеспечению высокого уровня работоспособности, психофизиологического состояния и здоровья спортсменов основаны на проведении правильного и рационального питания. Основная задача – удовлетворить потребности организма спортсмена в энергии, пластическом материале, витаминах и микроэлементах, восполнить энергетические затраты в дни напряженных тренировок и соревнований, обеспечить восстановление после перенесенных нагрузок. Соответственно, питание спортсменов должно предусматривать соблюдение принципов адекватности, полноценности, сбалансированности, насыщенности и индивидуализации в потреблении пищевых продуктов [1, 2, 3].

Питание в детско-юношеском спорте, как и во взрослом, основано на концепциях сбалансированного и адекватного питания. Основная цель – полноценное обеспечение организма спортсменов энергетическими и пластическими веществами, повышение эффективности учебно-тренировочного процесса и спортивных результатов, сохранение здоровья юных спортсменов. Вместе с тем питание детей в спорте существенно отличается от взрослого. Разница заключается в том, что наряду с решением спортивных задач необходимо обеспечить естественные процессы роста и развития ребенка [4, 5].

Адаптационные возможности юного атлета при выполнении тренировочных и соревновательных нагрузок соответственно функциональным и анатомо-физиологическим особенностям растущего организма существенно отличаются от сформированного морфофункционального состояния организма взрослого спортсмена. Организм ребенка быстро реагирует даже на минимальный дефицит энергии и пищевых веществ дисфункцией органов и систем; развитием вторичного иммунодефицита; нарушением гомеостаза, физического и психического развития. В связи с этим питание должно соответствовать по составу, количеству и качеству всех компонентов пищи возрастным физиологическим потребностям детского организма.

Основа рационального питания детей спортсменов – соответствующая физической нагрузке калорийность рациона, обеспечение сбалансированного поступления белков, жиров и углеводов, а также витаминов и микроэлементов.

В свою очередь, питание детей в спорте должно удовлетворять связанным не только с необходимостью обеспечения эффективного тренировочного процесса и достижения максимальных спортивных результатов, но и с под-

держанием непрерывного роста и развития ребенка потребностям юных спортсменов в пищевых веществах и энергии. Рационально организованное питание укрепляет здоровье, повышает спортивную работоспособность, способствует процессам восстановления и адаптации к физическим нагрузкам.

Достаточная калорийность рациона питания обеспечивает эффективную работу мышечной системы, предупреждает раннее наступление усталости.

Кроме того, в настоящее время проблема нутритивной поддержки юных спортсменов разрабатывается как специалистами спортивной педагогики, так и специалистами спортивной физиологии и медицины. Особое внимание уделяется персонифицированному подходу, который базируется в том числе на учете закономерностей физического развития юного организма, особенно в период полового созревания. При этом одним из важнейших критериев управления процессом развития адаптированности (тренированности) к мышечным нагрузкам декларируется применение такой характеристики, как биологический возраст [6, 7, 8, 9, 10, 11].

1. Основные принципы питания юных спортсменов

Нельзя забывать, что в настоящее время проявляется избыточный интерес к фармакологии. Ее принимают за панацею, начиная уже с детского и юношеского спорта и кончая высококвалифицированными профессионалами. Встречаются попытки оттеснить на второй план или даже полностью подменить целенаправленный и адекватный процесс с наличием восстановительной стратегии питания спортсменов, таблетками или инъекционными формами фармакологических препаратов. По рекомендации тренеров спортсмены принимают лекарственные субстанции, которые оказываются не только неэффективными, но и заведомо вредными и опасными для здоровья [17].

Ориентация на фармакологические препараты для достижения нужного результата весьма опасна сама по себе. Более того, она абсолютно не приемлема и даже преступна, особенно в детском и юношеском спорте, учитывая лабильность, незрелость и функциональное несовершенство адаптационных систем детского и подросткового организма. Применение фармакологических средств в тренировочных программах спортсменов — детей и подростков может сопровождаться формированием зависимости от

них, требованием систематического повышения дозы препарата для поддержания оптимального функционального состояния [17].

Использование фармакологических препаратов, обладающих, как правило, выраженным стимулирующим эффектом на организм, в основном класса запрещенных в спорте анаболических стероидов, для «искусственного» поддержания повышенной работоспособности и выносливости, сопровождается довольно быстрым истощением защитных сил организма. В дальнейшем оно может сопровождаться извращением функции адаптационно-приспособительных систем, приводя к их дизадаптации и развитию различных патологических состояний [17].

При необходимости назначения любых лекарственных препаратов родители юных спортсменов должны быть ознакомлены с особенностями их приема. Врачи по спортивной медицине (или педиатр) должны проинформировать родителей юных спортсменов и четко отслеживать прием лекарственных средств. У врача по спортивной медицине должен иметься перечень препаратов, разрешенных в спорте и не состоящих в списке допингов. Родители юных спортсменов не должны заниматься самолечением [17].

Для эффективного, адекватного действия препарата, чтобы избежать неблагоприятных последствий его применения, необходимо придерживаться определенных правил приема препаратов.

Внимательно ознакомиться с инструкцией, прилагаемой к препарату, лекарству.

Принимать строго по указанию врача (дозировка, режим, способ).

Не принимать препарат, не узнав, как и в каком случае он может помочь, уточнить индивидуальную дозировку.

Некоторые фармакологические препараты в течение внесоревновательного и соревновательного периодов нельзя принимать по критериям антидопингового контроля.

Для ускорения всасывания и оказания соответствующего действия таблетку можно растолочь и запить горячей водой.

Не разжевывать капсулы, драже, покрытые оболочкой препараты.

Запивать лекарство следует чистой водой в количестве не менее 100 мл.

Во избежание возникновения устойчивого привыкания (физиологического или психологического) к отдельным лекарственным препаратам, следует придерживаться приема препаратов курсами.

Количество лекарственных препаратов, принимаемых одновременно, должно быть не более 5 (больше только в исключительных случаях), так как существует вероятность не только возникновения аллергических реакций

при одновременном введении большого количества фармакологических препаратов, но риск их взаимного усиления или ослабления действия.

Назначение лекарств натощак позволяет исключить взаимодействие лекарственных средств с компонентами пищи и значительно ограничивает отрицательное воздействие на них пищеварительных соков, исключает задерживающее влияние пищи на всасывание лекарственных препаратов.

При назначении некоторых фармакологических средств натощак возможно местное раздражение слизистой желудка, чего можно избежать, если запивать лекарства водой, крахмальной слизью или молоком.

Часто лекарства смешивают с фруктовыми или овощными соками в попытке замаскировать их неприятный вкус или для облегчения их приема. Однако соки содержат ряд органических кислот, в присутствии которых происходит разрушение некоторых лекарственных препаратов, в частности, антибиотиков.

Время приема тех или иных препаратов (во время еды, до или после) очень важно для проявления их свойств. Например, после еды назначают нерастворимые в воде и растворимые в жирах препараты (в том числе жирорастворимые витамины А, Е, К), а также соли калия, брома, натрия, восстановленное железо и т. п.

Правильный прием препаратов позволяет уменьшить их дозу и избежать побочных эффектов [18, 19, 20].

2. Энергетический обмен

Результаты исследований энергетического обмена показали, что энергетические затраты у спортсменов значительно выше, чем у их сверстников, не занимающихся спортом, и составляют 34–38 % от общего расхода энергии за сутки. При этом следует учитывать, что спортивную деятельность характеризуют интенсивность и неравномерность энергозатрат, часто сочетающихся с нервно-психическими нагрузками, которые могут существенно увеличивать их величину [21].

Рациональное питание предусматривает соблюдение энергетического равновесия в организме: количество поступившей энергии должно соответствовать количеству израсходованной энергии. Энергия в организм поступает в виде энергии химических связей молекул углеводов, жиров и белков. В клетках в процессе их биологического окисления энергия освобождается и используется [22].

Энергетическая ценность (калорийность) питания определяется количеством энергии, которое может быть получено при окислении пищевых углеводов, жиров и белков до конечных продуктов (CO₂, H₂O, NH₃). При окислении 1 г углеводов освобождается 4,1 ккал (или 17,2 кДж) энергии, 1 г белков – 5,4 ккал (или 22,6 кДж), 1 г липидов – 9,3 ккал (39,0 кДж). Энергетическую ценность продуктов определяют с помощью прибора – калориметра. Она выражается в килокалориях на 100 г продукта. Зная химический состав пищевых продуктов и их энергетическую ценность, можно рассчитать калорийность любого меню или диеты [23].

Суточные энергозатраты организма зависят от возраста, пола, массы тела, профессии, климатических условий, двигательной активности и других факторов. Суточные энергозатраты организма включают:

- Затраты на основной обмен (минимальное количество энергии, необходимое для поддержания основных функций организма и процессов биосинтеза в состоянии относительного покоя);
- Специфическое динамическое действие пищи (энергозатраты на пищеварение и всасывание пищи);
- Энергозатраты на различные виды деятельности организма, в том числе на выполнение физических нагрузок [24].

Основной энергообмен зависит от пола, возраста, массы тела, индивидуальных особенностей человека, состояния ЦНС, активности эндокринных желез, характера питания, условий внешней среды. У детей и подростков величина основного обмена при расчете на 1 кг массы тела примерно в 1,5 раз выше, чем у взрослых. В данный возрастной период особенно высокая интенсивность характерна для анаболических процессов (синтез белка), отличающихся большой энергоемкостью. В процессе старения уровень основного обмена снижается. Основной энергообмен характеризует затраты энергии на поддержание жизненно важных функций: деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной, выделительной систем, обмен веществ, поддержание тонуса мышц и т. д. При повышении внешней температуры основной обмен снижается, при понижении – повышается [25].

Специфическое динамическое действие пищи определяет разный расход энергии в зависимости от содержания белков, углеводов и жиров в рационе. Наибольшее количество энергии расходуется на переваривание белков, наименьшее – углеводов. При различных видах деятельности энергозатраты существенно увеличиваются. У людей умственного труда суточный расход энергии составляет около 2200–

2500 ккал у мужчин и 1800–2200 ккал у женщин. Так, при чтении книги основной обмен увеличивается на 16 %. При тяжелом физическом труде энергозатраты существенно возрастают: до 5000 ккал у мужчин и 4000 ккал у женщин. У спортсменов энергозатраты могут достигать 4000–7000 ккал/сут [26].

Энергозатраты зависят от интенсивности и продолжительности выполняемой физической нагрузки, вида спорта, периода тренировочного цикла. Расход энергии у спортсменов зависит от уровня спортивного мастерства. С ростом спортивного мастерства расход энергии при выполнении стандартной работы уменьшается. На величину расхода энергии также существенно влияет эмоциональное состояние спортсмена. В предстартовом состоянии или в период ответственных соревнований энергозатраты при выполнении одинаковой работы увеличиваются в среднем на 25–30 % по сравнению с тренировкой [27].

Наибольший расход энергии отмечается у спортсменов циклических видов спорта, требующих проявления аэробной выносливости, например, у марафонцев, велогонщиков на шоссе, лыжников, триатлонистов и т. д. (таблица 1).

Таблица 1. Средние величины энергозатрат спортсменов различных видов спорта

Виды спорта		Энергозатраты, ккал	
		мужчины	женщины
I	Шахматы, шашки	2800–3000	2600–3000
II	Акробатика, гимнастика (спортивная, художественная), конный спорт, легкая атлетика (барьерный бег, метание, прыжки, спринт), настольный теннис, парусный спорт, прыжки на батуте, прыжки в воду, прыжки с трамплина на лыжах, санный спорт, стрельба (лук, пулевая, стендовая), тяжелая атлетика, фехтование, фигурное катание	3500–4500	3000–4000
III	Бокс, борьба, дзюдо, самбо, горнолыжный спорт, легкая атлетика (бег на 400, 800, 1000, 1500, 3000 м), многоборье легкоатлетическое, плавание, современное пятиборье, спортивные игры	4500–5500	4000–5000
IV	Бег на 10000 м, марафон, спортивная ходьба, биатлон, велогонки на шоссе, гребля академическая, гребля на байдарках и каноэ, конькобежный спорт (многоборье), лыжные гонки, лыжное двоеборье	5500–7000	5000–6000

Основные виды спорта принято делить на 5 групп:

- виды спорта с незначительными физическими нагрузками (шахматы и шашки),
- виды спорта с кратковременными физическими нагрузками (акробатика, гимнастика, стрельба, фехтование, конный спорт, бег на дистанции до 300 м, тяжелая атлетика),
- виды спорта с постоянными и интенсивными физическими нагрузками (бег на 400–3000 м, плавание, многоборье),
- виды спорта с длительными физическими нагрузками (альпинизм, бег на 1000 м, марафон, велогонки, гребля, лыжи, спортивная ходьба),
- виды спорта с напряженным режимом во время тренировок и соревнований (спортивные игры, единоборства) [28, 29].

Затраты энергии существенно зависят от массы тела. Для сравнения энергозатрат разных людей целесообразно использовать не суммарные абсолютные значения расхода энергии, а относительные, рассчитанные на килограмм массы тела. Соответствие калорийности пищевого рациона энергетическим затратам спортсмена является одним из важнейших условий эффективности тренировочного и соревновательного процессов.

Таблица 2. Энергетические затраты спортсменов (в 1 мин на 1 кг массы тела) [30, 31]

Виды спорта	Энергозатраты (в ккал)
Гимнастика	0,09
Ходьба по лестнице 16–20 ступеней/ мин	0,06
Бег трусцой	0,10
Бег со скоростью 6 км/ч	0,12
Лыжная пробежка со скоростью 7 км/ч	0,11
Конькобежный спорт, фигурное катание	0,07–0,12
Езда на велосипеде со скоростью 10 км/ч	0,07
Плавание со скоростью 10 км/ч	0,05
Волейбол	0,06
Баскетбол	0,13–0,14
Бадминтон	0,08
Большой теннис	0,11
Настольный теннис	0,06–0,07

Энергия затрачивается на функционирование всех систем организма (основной обмен – в среднем 1 ккал/час на кг веса человека) и на двигательную активность, поддерживающую жизнеспособность организма (добавочные энергозатраты на физический труд и физические упражнения – в среднем 1500–2000 ккал/сутки + 290–1060 ккал/сутки на мышечные усилия для очищения организма). Величина добавочных энергозатрат зависит от возраста, пола, веса человека, его физического и психического состояния. Энергозатраты на мышечные усилия спортсменов, тренирующихся 1,5 часа в сутки, делят на 5 зон нагрузок: очень низких, низких, средних, высоких и очень высоких [32, 33].

Таблица 3. Энергозатраты при различных видах деятельности

Вид деятельности	на 1 кг	80 кг	70 кг	60 кг	50 кг
Бег и ходьба					
Бег (8 км/ч)	6,9	554	485	416	346
Бег (10 км/ч)	9,0	720	630	540	450
Бег (16 км/ч)	10,7	857	750	643	536
Бег вверх по ступенькам	12,9	1029	900	771	643
Бег вверх и вниз по ступенькам	7,7	617	540	463	386
Бег по пересеченной местности	8,6	686	600	514	429
Скоростной бег на коньках	11,0	880	770	660	550
Пеший туризм (3,2 км/ч)	2,1	171	150	129	107
Пеший туризм (4 км/ч)	3,4	269	235	201	168
Ходьба (4 км/ч)	2,6	206	180	154	129
Ходьба (6 км/ч)	3,9	309	270	231	193
Спортивная ходьба	5,9	475	416	357	297
Прогулка с коляской	2,2	173	151	129	108
Прогулка с детьми в парке	3,6	286	250	214	179
Прогулка с собакой	2,9	229	200	171	143
Пешая прогулка с семьей	1,4	115	101	87	72
Пешая прогулка (4,2 км/ч)	3,1	251	220	189	157
Пешая прогулка (5,8 км/ч)	4,5	360	315	270	225
Приседания разные, от	2	160	140	120	100
Командные виды спорта					
Волейбол	3,6	291	255	219	182
Гандбол	6,9	554	485	416	346
Футбол	6,4	514	450	386	321

Баскетбол	5,4	434	380	326	271
Хоккей на траве	7	560	490	420	350
Водные виды спорта					
	на 1 кг	80 кг	70 кг	60 кг	50 кг
Аквааэробика	7,6	606	530	454	379
Гребля на каноэ (4 км/ч)	2,6	211	185	159	132
Гребля академическая (4 км/ч)	3,0	240	210	180	150
Плавание (0,4 км/ч)	3,0	240	210	180	150
Плавание (2,4 км/ч)	6,6	526	460	394	329
Плавание быстрым кролем	8,1	651	570	489	407
Водное поло	8,6	686	600	514	429
Дайвинг	5,1	411	360	309	257
Водные лыжи	5,1	406	355	304	254
Купание ребенка	2,7	215	188	161	134
Спортивные игры и упражнения					
Прыжки через скакалку	7,7	617	540	463	386
Силовая тренировка на тренажерах	7,4	594	520	446	371
Бадминтон (в напряженном темпе)	6,9	554	485	416	346
Занятия гимнастикой (энергичные)	6,5	520	455	390	325
Гимнастические упражнения	2,1	171	150	129	107
Йога-аштанга	6	480	420	360	300
Растяжка	1,8	144	126	108	90
Зарядка средней интенсивности	4,3	343	300	257	214
Занятия гимнастикой (легкие)	3,4	274	240	206	171
Настольный теннис (одиночный)	4,5	360	315	270	225
Настольный теннис (парный)	2,9	234	205	176	146
Фехтование	3	240	210	180	150
Игра в настольные игры	0,7	57	50	43	36
Бадминтон (в умеренном темпе)	3,6	291	255	219	182
Зимние виды спорта					
	на 1 кг	80 кг	70 кг	60 кг	50 кг
Ходьба на лыжах	6,9	554	485	416	346
Скоростной спуск на лыжах	3,9	309	270	231	193
Альпинизм	6,5	518	453	388	324
Фигурное катание	3,6	286	250	214	179
Скоростной бег на коньках	11,0	880	770	660	550

Танцы					
Занятия балетом	10,7	857	750	643	536
Бальные танцы	3,9	314	275	236	196
Танцы высокой интенсивности	6,9	554	485	416	346
Танцы низкой интенсивности	3,1	246	215	184	154
Танцы в ритме диско	6,9	553	484	415	346
Танцы диско	5,7	457	400	343	286
Танцы современные	4,6	366	320	274	229
Танцы медленные (вальс, танго)	2,9	229	200	171	143

	Затраты в транспорте				
	на 1 кг	80 кг	70 кг	60 кг	50 кг
Езда на велосипеде (9 км/ч)	2,6	211	185	159	132
Езда на велосипеде (со скоростью 14 км/ч)	4,3	343	300	257	214
Езда на велосипеде (15 км/ч)	4,6	366	320	274	229
Езда на велосипеде (20 км/ч)	7,7	617	540	463	386
Ролики	4,4	354	310	266	221
Езда верховая	3,6	291	255	219	182
Поездка на такси	0,7	57	50	43	36
Вождение автомобиля	1,4	115	101	87	72
Управление машиной	2,1	171	150	129	107
Поездка на мотоцикле или скутере	2	161	141	121	101
Путешествие на самолете	1,3	105	92	79	66

Для определения суточного количества сожженных калорий удобно пользоваться онлайн-калькулятором. Достаточно выбрать в соответствующих разделах калькулятора виды деятельности в течение суток, затраченное на каждый из них время в часах и минутах, собственный вес в кг, и калькулятор выдает суммарное количество затраченных калорий в сутки [34].

В то же время уже разработаны инновационные методы оценки качества питания спортсменов, которые достаточно информативны для оценки обеспеченности рациона питания спортсменов эссенциальными микронутриентами — незаменимыми аминокислотами, ПНЖК, витаминами, минеральными веществами, биофлавоноидами и т. д., которым отводится важная роль в регуляции систем адаптации, поддержания должного уровня обменных процессов в организме, сохранению гомеостаза [35, 36].

Таблица 4. Использование энергии при различных видах нагрузки [37]

Вид нагрузки	Источник энергии	Путь образования
Скоростно-силовая нагрузка (продолжительностью до 45 с)	АТФ, КФ Углеводы (гликолиз)	Анаэробный
Кратковременная нагрузка (продолжительностью от 45 с до 2 мин)	Углеводы (гликолиз)	Преимущественно анаэробный
Нагрузка средней продолжительности (от 2 до 8 мин)	Преимущественно углеводы	Смешанный аэробноанаэробный
Длительная нагрузка на выносливость (продолжительностью от 8 до 60 мин)	Углеводы, жиры	Преимущественно аэробный
Крайне длительная нагрузка на выносливость (продолжительность более 1 ч)	Преимущественно жиры	Аэробный

Интенсивность работы в наибольшей степени определяет выбор субстратов для получения энергии. Высокоинтенсивная кратковременная нагрузка обеспечивается энергией преимущественно за счет анаэробных путей окисления глюкозы, получаемого в результате гидролиза (гликогенолиза) мышечного гликогена. Скорость гликогенолиза до глюкозы в анаэробных условиях в 18–19 раз выше, чем в аэробных. Таким образом, при интенсивной мышечной работе происходит быстрое расходование гликогена мышц. Запасы гликогена в мышцах в конечном итоге определяют возможность интенсивной мышечной работы.

Таблица 5. Затраты энергии на выполнение различных спортивных упражнений [38]

Вид спорта	Субстрат	Максимальная скорость образования, моль/мин	Скорость потребления, моль/мин
Спринт 100 м	АТФ + креатинфосфат	4,4	2,6
Спринт 400 м	АТФ + креатинфосфат	4,4	2,3
Бег 800 м	Гликолиз (анаэробно)	2,35	2,0
Бег 1500 м	Окисление глюкозы	0,850–1,14	1,7
Марафон	Все приведенные выше + окисление свободных жирных кислот	0,4–0,6	1,0

Таблица 6. Оценка потребности в белке спортсмена-подростка (массой 70 кг) [38]

Факторы, определяющие потребность в белке	г/сутки
Обязательные потери азота с мочой, калом, эпидермисом и др.	28,7
30 % надбавка на вариабельность индивидуальной потребности	8,6
Обеспечение максимальной скорости роста	4,8
Потери азота с потом при 4-часовой тренировке в теплом помещении	7,5
Обеспечение увеличения мышечной массы	6,8
Поправка на усвояемость белков пищи по сравнению со стандартным белком	8,6
Энергетическое использование белка	39,5
Общая потребность в белке (1,5 г/кг)	104

Потребность спортсменов в жирах рассматривается не только потому, что они могут использоваться в качестве одного из основных источников энергии, но с учетом их метаболических и структурных функций, связанных с клеточными и внутриклеточными мембранами. Активное участие жиров в формировании мембранных структур внутри клеток различных органов и тканей заставляет достаточно внимательно относиться к составу жирных кислот, которые поступают в организм спортсмена с пищей. Биологическая ценность жиров определяется их очень высокой калорийностью, наличием в них отдельных полиненасыщенных жирных кислот, синтез которых в организме весьма ограничен [38].

К ним относятся линолевая, линоленовая и арахидоновая жирные кислоты, которые поступают в организм главным образом в составе растительных масел. Норма потребления жиров для спортсменов в зависимости от вида спорта может колебаться от 1,7 до 2,4 г/кг массы тела. Такое количество жиров в суточном рационе позволяет обеспечить до 30 % общей калорийности пищи. Думается, нет никакой необходимости к ее увеличению. Напротив, можно приветствовать стремление к ограниченному потреблению жиров с пищей, и в этом отношении рационы, в которых жиры составляют около 25 % общей калорийности (но не менее 15 %), желательны [38].

К сожалению, в фактическом питании спортсменов существенная перегрузка суточных рационов жирами на протяжении многих лет доминирует во многих климатогеографических зонах нашей страны независимо от возрастного контингента спортсменов, вида спорта и этапа подготовки. В составе жиров суточного рациона животные жиры со-

ставляют 65–80 %, а растительные масла, содержащие незаменимые жирные кислоты, 20–35 % [38].

Таблица 7. Ориентировочное меню на один день из семидневного рациона калорийностью 3500±100 ккал [39]

Прием пищи	Блюдо	Ингредиенты	г	ккал	Белки	Жиры	Углеводы	
Завтрак	омлет белковый	белок куриный	100	43,0	10,8	0,0	0,5	
		желток куриный	20	66,4	3,2	5,9	0,1	
		молоко 2,5 %	50	16,2	1,4	1,2	2,4	
		раст. масло	10	89,0	0,0	10,0	0,0	
	бутерброд с икрой	икра	30	75,3	9,5	4,1	0,0	
		масло слив.	5	33,3	0,0	3,6	0,0	
		хлеб	50	113,0	3,8	0,5	24,9	
		помидор	30	6,0	0,3	0,0	1,4	
		огурец	30	3,9	0,2	0,0	0,8	
		салат зеленый	30	3,9	0,5	0,0	0,5	
		чай с лимоном	чай	2	2,2	0,4	0,0	0,0
			сахар	20	76,0	0,0	0,0	20,0
			лимон	5	1,6	0,0	0,0	0,0
		фрукты	банан	200	182,0	3,0	0,0	42,0
	мед		30	92,4	0,2	0,0	24,1	
Второй завтрак	батончик энергетический	ванситон-энерджи	85	271,0	5,3	7,7	47,2	
Обед	уха	рыба-осетр	40	80,8	6,3	6,2	0,0	
		картофель	50	41,0	1,0	0,2	8,2	
		морковь	20	6,6	0,3	0,0	1,4	
		лук репчатый	20	8,2	0,3	0,0	1,8	
		зелень	10	4,0	0,4	0,0	0,8	
		коренья	10	4,4	0,2	0,0	1,0	
	отбивная	телятина	200	186,0	36,0	5,0	0,0	
		мука	6	20,0	0,6	0,0	4,1	
		яйца	8	12,6	1,0	0,9	0,0	
		раст. масло	10	89,0	0,0	9,8	0,0	
	рис отварной	рис	150	507,0	10,5	0,8	111,8	
		масло слив.	5	33,3	0,0	3,6	0,0	
		салат из свежих овощей	салат зеленый	30	3,9	0,5	0,0	0,5
			огурец	30	3,9	0,2	0,0	0,8
		помидор	30	6,0	0,3	0,0	1,4	
		зелень	10	4,4	0,2	0,0	1,0	
		масло олив.	10	90,0	0,0	9,8	0,0	
	сок гранатовый		250	152,5	0,8	0,0	36,3	
	хлеб	хлеб отрубной	100	214,0	6,6	1,2	34,2	
	минеральная вода		500	0,0	0,0	0,0	0,0	
Полдник	фрукт. салат	апельсины	50	19,0	0,5	0,0	4,3	

		яблоко	50	23,0	0,3	0,0	5,6
		груша	50	21,0	0,3	0,0	5,4
		киви	50	19,0	0,5	0,0	4,3
		йогурт	50	41,4	2,5	1,6	4,3
	сок персиковый		250	172,5	0,8	0,0	43,8
Ужин	курица, тушеная с овощами	куры II кат.	150	238,5	31,2	12,3	0,8
		брюссельская кап.	40	17,2	1,1	0,0	2,2
		брокколи	40	17,2	1,1	0,0	2,2
		морковь	25	8,3	0,3	0,0	1,8
		горошек зеленый	20	14,4	1,0	0,1	2,7
		цветная	40	12,0	1,0	0,1	1,8
		спаржа	20	4,2	0,4	0,0	0,6
		лук репчатый	10	4,1	0,1	0,0	0,9
		раст. масло	10	89,0	0,0	10,0	0,0
	чай с лимоном	чай	2	2,2	0,4	0,0	0,0
		сахар	20	76,0	0,0	0,0	20,0
		лимон	5	1,6	0,0	0,0	0,2
	хлеб	хлеб отрубной	50	107,0	3,3	0,6	17,1
Второй ужин	кефир 1 %		250	91,8	7,0	2,5	10,3
Итого				3522,1	155,6	97,6	495,0
Норма				3500,0	157,5	97,2	498,7

Потребность организма в углеводах определяется энерготратами, и естественно, что в условиях систематических занятий спортом увеличиваются как сами энерготраты, так и необходимость их восполнения. Это достигается в основном увеличением углеводной части рациона при выполнении длительных физических нагрузок.

Большинство принимаемых с пищей углеводов превращается в организме в глюкозу, которая является самым распространенным метаболитом в процессах обмена углеводов. Участвуя в реакциях аэробного и анаэробного окисления, углеводы обеспечивают около двух третей всех энергетических потребностей организма. При физической работе они используются в первую очередь.

Первичным источником глюкозы в работающей мышце являются ее собственные запасы. При их истощении включается механизм пополнения глюкозы за счет гидролиза гликогена мышц и печени, а затем за счет синтеза гликогена из белков и жиров (неоглюкогенеза). При продолжении физической работы более 90 минут (например, в марафоне) начинают прогрессивно снижаться запасы гликогена в мышцах. При снижении его уровня ниже критического уровня интенсивная физическая работа

не может продолжаться. В определенный момент спортсмен ощущает невозможность бега в быстром темпе и должен либо остановиться, либо существенно снизить темп. Истощение запасов гликогена может происходить постепенно, например, при повторных тренировках или повторных интенсивных непродолжительных нагрузках, когда ресинтез гликогена не обеспечен достаточным поступлением углеводов пищи.

Потребление углеводов при интенсивных тренировках должно составлять 7–10 г/кг массы тела в день, чтобы предотвратить истощение запасов гликогена в мышцах и печени и обеспечить их ресинтез. Это означает, что при массе тела в 70 кг спортсмен должен потреблять 350–700 г углеводов.

Понятие «гликемический индекс» было разработано в 90-х годах прошлого века канадским диетологом Д. Дженкинсом. Ученый измерял содержание сахара в крови добровольцев после употребления ими различных продуктов. Для измерения Дженкинс ввел шкалу, которую назвал «гликемический индекс» (ГИ или GI). Затем понятие ГИ стали применять в диетологии и спорте [40].

ГИ — показатель, по которому оценивается скорость попадания глюкозы в кровь. Чем выше этот показатель, тем быстрее глюкоза попадает в кровь и тем более резким будет скачок ее уровня. Шкала гликемических индексов строится относительно глюкозы — ее ГИ равен 100. Чем выше ГИ, тем быстрее поднимется уровень сахара в крови.

Регулируя уровень глюкозы (сахара), мы улучшаем работоспособность и увеличиваем запасы энергии: повысив процент сахара, чувствуем себя бодрыми и энергичными. Если уровень глюкозы становится низким — чувствуем упадок сил и голод. Когда уровень глюкозы превышает норму и становится максимальным, организм откладывает ее избыток, превращая в жир. Важно избегать резких скачков уровня глюкозы, чтобы организм успевал ее использовать, а не откладывать.

После перекуса количество сахара в крови растет в течение 30 минут. Если вы съели быстрые углеводы, то это время резко сокращается. Поджелудочная железа стремится снизить уровень глюкозы, вырабатывает инсулин и направляет его либо для нормализации энергетического обмена, либо для пополнения жировых запасов. Это зависит от того, какие углеводы вы съели — быстрые или медленные. Быстрые вызывают резкий скачок и создают излишек, а медленные питают организм постепенно. Поэтому для снижения общей калорийности рациона предпочтительны продукты с низким ГИ.

Гликемический индекс продуктов

Выделяют следующие группы продуктов:

- низкий ГИ (меньше 40),
- средний ГИ (от 40 до 70),
- высокий ГИ (выше 70).

Таблица 8. Классификация углеводов пищи по величине гликемического индекса [41]

Низкий гликемический индекс (<60)	Средний гликемический индекс (60–85)	Высокий гликемический индекс (>85)
Фруктоза	Хлеб из цельного зерна	Глюкоза, сахароза, мальтоза, мед
Яблоки	Макаронные изделия	Хлеб ржаной и пшеничный из муки высших сортов
Ягоды и косточковые фрукты (вишня, слива, абрикос, персики) и большинство других фруктов	Крупы (овсяная, гречневая, рисовая, кукурузная), злаковые хлопья	Кондитерские изделия и сладости
Бобовые	Бананы	Изюм
Молоко и кисломолочные продукты, мороженое	Картофельные чипсы	Картофель
Орехи	Апельсины и апельсиновый сок	Сладкие напитки
Томаты	Виноград	Специализированные спортивные продукты, содержащие простые сахара или полимеры глюкозы

Тренеры должны получать научно обоснованные рекомендации, включающие в себя данные о пищевых продуктах с новой или целенаправленно модифицированной первичной молекулярной структурой, а также о пищевых продуктах, полученные с использованием биотехнологий и нанотехнологий [42].

3. Позиция МОК по питанию юных спортсменов

Международный Олимпийский комитет (МОК) сформировал современные представления о направлениях развития спортивной нутрициологии, ее основных принципах, проблемах и перспективах их решения. Это позволило сформировать не только представление о спортивной нутрициологии как о новой сфере научного знания и практического применения, но и выделить основные принципы ее реализации в практике подготовки спортсменов, осветить основные группы добавок, которые могут применяться в спорте высших достижений [43].

Подчеркивается, что стратегическими направлениями реализации опубликованного в марте 2018 г. Консенсуса являются поддержание высокой физической работоспособности и ускорение восстановительных процессов, сохранение здоровья спортсменов при рациональном и обоснованном использовании пищевых добавок, продуктов функционального питания спортсменов и отдельных нутриентов. Впервые сформулировано понятие об эргогенных нутрициологических средствах, что в дальнейшем даст возможность пересмотра системы фармакологического обеспечения спортивной подготовки.

Термин «эргогенный» происходит от греческих слов *ergon* (работа) и *gennan* (производить). Эргогенное средство (ЭС) – любая тренировочная техника, механическое устройство, режим питания, фармакологические препараты, либо психологические приемы, которые могут улучшить показатели при выполнении упражнений и/или повысить адаптацию к тренировочным нагрузкам [44, 45].

Подчеркивается, что применяемые нутрициологические средства должны отвечать стандартам качества пищевых добавок при обеспечении должного контроля за их производством, распространением и, особенно, использованием спортсменами. Методы нутрициологической поддержки двигательной активности должны учитывать специализацию и квалификацию спортсменов, их половозрастные особенности и применяться в зависимости от периода подготовки и направленности нагрузок. В связи с совершенствованием методов и ужесточением процедуры допинг-контроля крайне важно, чтобы нутрициологические эргогенные средства не содержали веществ, относящихся к Запрещенному списку WADA, при этом обеспечивая выраженный эффект стимуляции работоспособности на фоне поддержания ментального и физического здоровья спортсменов [43].

Нутрициология спорта (или спортивная нутрициология) является относительно новым синтетическим, но очень активно прогрессирующим в последние годы, самостоятельным направлением клинической и экспериментальной фармакологии и диетологии [47], уже сформировавшимся в отдельную науку. Целями спортивной нутрициологии являются разработка, изучение и практическое внедрение продуктов спортивного питания для повышения адаптации к сверхинтенсивным физическим нагрузкам, ускорения восстановления и сохранения здоровья спортсменов, а одна из основных задач этой дисциплины – выявление и коррекция факторов, лимитирующих физическую работоспособность спортсменов.

К сожалению, многие вопросы индивидуализированного нутрициологического, впрочем, как и фармакологического, обеспечения спортивной деятельности и повышения физической работоспособности во всем мире являются «тщательно охраняемой тайной», что и объясняет существующий в настоящее время дефицит достоверной и объективной информации в специальной литературе [43].

Возникла необходимость адекватного возмещения израсходованной энергии за счет увеличения энергетической ценности питания, что, в свою очередь, вызвало необходимость создания специализированного питания для спортсменов, разработки особых продуктов повышенной пищевой ценности, а также диетических (биологически активных, или пищевых) добавок как важных нутрициологических факторов эргогенной направленности [43, 47].

Видимая безопасность и традиционность нутриентов, в отличие от эргогенных фармакологических средств, часто приводит к тому, что спортсмены начинают употреблять их самостоятельно, без консультации со специалистами и подтверждения в рамках методов доказательной медицины необходимости применения тех или иных нутриентов. В спорте высших достижений, где соперники примерно равны по своим физическим кондициям и уровню функциональной подготовленности, результаты спортивных соревнований могут определяться вспомогательными, так называемыми малыми факторами. На сегодня далеко не все спортсмены понимают правильность выбора сбалансированного питания, но при этом все, что может дать конкурентное преимущество, включая пищевые добавки, кажется весьма привлекательным для достижения успеха [48].

По данным современной литературы, от 40 до 100 % спортсменов обычно используют различные, в зависимости от специфики вида спорта, уровня конкуренции и обоснованности назначения основных нутриентов, пищевые добавки или функциональные продукты спортивного питания. Однако если у спортсмена нет дефицита питательных веществ, нутриенты в виде пищевых добавок могут не только не улучшать эффективность соревновательной деятельности, но и способны оказывать пагубное влияние как на показатели физической и функциональной подготовленности, психологического состояния спортсмена, так и на здоровье, и качество его жизни [43].

К пищевым добавкам, согласно международным документам, относятся:
— Функциональная пища, т. е. пища, обогащенная дополнительными нутриентами или компонентами, отличающаяся от обычного ну-

- триентного состава (например, с увеличенным содержанием витаминов и/или минералов);
- Специально созданные составы и спортивное питание для обеспечения энергией и нутриентами в более удобной форме, чем обычное питание для нутритивной поддержки в общей популяции (например, готовые жидкие питательные смеси (ready-to-use – RTU или ready-to-drink – RTD) для применения в спорте – спортивные напитки, гели, продукты категории «спорт-бар»;
 - Отдельные нутриенты и другие компоненты пищи или растительные продукты в изолированной или концентрированной формах;
 - Мультикомпонентные продукты, содержащие различные комбинации веществ с определенным целевым назначением [43].

4. Восполнение жидкости в организме

В числе факторов, существенно лимитирующих физическую работоспособность юных спортсменов, большую роль, наряду с высокими энергозатратами, играют дегидратация (обезвоживание) и потери солей. Существует расхожее мнение, что обезвоживание является результатом теплового стресса, когда организм выводит больше воды, чем получает. Но такое состояние, как и ощущение сухости во рту, – это крайние случаи. Скрытое обезвоживание начинается, когда клетки не получают достаточного количества воды. Даже легкая его степень может вызвать головокружение, вялость, головную боль, мышечные спазмы, потерю аппетита, депрессию и спутанность сознания [49].

Так, согласно авторитетным данным, дегидратация на уровне 2 % приводит к снижению спортивной работоспособности примерно на 30 %. Одна из самых больших проблем для спортсменов, особенно в жаркую, влажную погоду – потребление достаточного количества жидкости до, во время и после занятий спортом. Обследование, проведенное в детских спортивных лагерях США, показало, что более половины детей имели признаки обезвоживания, а от 25 до 30 % юных спортсменов имели признаки серьезной дегидратации, что повышает риск теплового удара [50].

Исследование, проведенное группой ученых из Университетов Арканзаса (США) и Афин (Греция) показало, что 91 % профессиональных игроков в баскетбол, волейбол, гандбол и футбол начинают свою тренировку в обезвоженном состоянии. Элитные спортсмены подверга-

ются экстремальным нагрузкам — это делает их наиболее уязвимыми к последствиям обезвоживания [51].

Казалось бы, если все так просто, почему же вокруг потребления жидкости ведется столько споров? В некоторых видах спорта, например, художественной гимнастике, тренеры вообще ограничивают потребление жидкости спортсменками. Считается, что это дает гимнастке чувство легкости, способствует более рельефному рисунку мускулатуры. Спортсмены, выступающие в видах спорта, которые имеют весовые категории — борцы, гребцы легкого веса — могут специально ограничивать потребление жидкости и/или пищи, чтобы снизить массу тела и таким образом увеличивают риск обезвоживания [52].

Существует распространенное мнение о том, что употребление воды во время физических нагрузок усиленного режима (тренировок и соревнований) увеличивает объем крови в организме, соответственно, создается дополнительная нагрузка на сердечно-сосудистую систему. Поэтому рекомендуется пить меньше, чтобы не перегружать ее, а заодно и уменьшить потери жидкости при потоотделении.

Однако физиологические исследования доказывают обратное: водный баланс в организме необходимо восстанавливать максимально скоро и желательно в тех же объемах, которые были до физической нагрузки. Особенно это актуально при повышенном температурном режиме тренировок и соревнований. Аргументы в пользу этого постулата более убедительны [53, 54].

Во время тренировок происходит заметное перераспределение жидкости в организме, которое при увеличении интенсивности потоотделения может приводить к водному дефициту — гипогидратации. Процесс, который приводит к возникновению отрицательного водного баланса, называется дегидратацией, или обезвоживанием [55].

Гипертонические спортивные напитки более концентрированы, чем жидкости, содержащиеся в организме, поэтому всасываются медленно. Их целесообразно применять для восполнения энергии, потраченной во время тренировочного занятия, а не для восстановления водного баланса. Напротив, гипотонические спортивные напитки наименее концентрированы, усваиваются быстрее, чем вода или другие жидкости; показаны для быстрого пополнения запасов жидкости в организме в течение и сразу после занятий. Изотонические спортивные напитки сбалансированы с жидкостями внутри организма и также усваиваются достаточно быстро, чтобы восполнить запасы воды после тренировки.

Изотоники — это спортивные напитки, представляющие собой водный раствор электролитов: кальция, магния, натрия и калия в виде солей, часто с добавлением углеводов [56].

Кроме возмещения потери жидкости, утраченной организмом в ходе тренировочного занятия или соревновательной нагрузки (с чем справляется и обычная вода), изотоники помогают возместить потерю минеральных веществ в организме, теряющихся при потоотделении, а углеводы (чаще простые — глюкоза, фруктоза) являются «быстрым» источником энергии при физической нагрузке. В состав изотоников, используемых в ходе тренировочного занятия, часто добавляют антиоксиданты (витамин С, биофлавоноиды, каротиноиды и др.) [57].

Проведены исследования на спортсменах из нескольких видов спорта, проводящих тренировки в условиях повышенной температуры окружающей среды. Производилась оценка общей физической, умственной и профессиональной работоспособности. Показатели общей физической работоспособности включали в себя упражнения на силу, быстроту, выносливость, ловкость, гибкость [58, 59].

Умственную работоспособность изучали общепринятыми в психофизиологии способами, характеризующими свойства памяти, внимания, психомоторики, мышления. Для определения изменений профессиональной работоспособности различных атлетов использовали те контрольные упражнения, которые обычно применяются в целях проверки их пригодности к работе.

Для того, чтобы оценить интенсивность основных факторов климата, влияющих на функциональное состояние организма спортсмена, измеряли температуру и относительную влажность воздуха, радиационную температуру, температуру окружающих объектов и почвы на открытых площадках [60, 61].

Анализ изменения общей физической работоспособности показал, что с повышением внешней температуры наблюдается снижение общей физической работоспособности. Так, при температуре 45 °С PWC170 снизилась на 14 %, а максимальное потребление кислорода — на 10,7 % по сравнению с исходным уровнем. Анализ показателей терморегуляции и гемодинамики указывает на значительное напряжение регуляторных механизмов и снижение функциональных возможностей организма [62].

Вода чрезвычайно важна при физических нагрузках, однако многие спортсмены явно не придают ей должного значения. Во время трени-

ровок жидкость выходит из организма в основном с потом и дыханием. При расходе энергии 1000 ккал необходимо выпивать около 1 литра воды. Однако многие факторы могут заметно увеличивать потребность организма в жидкости. Чем выше интенсивность и продолжительность нагрузок, а также чем выше температура воздуха и влажность, тем больше требуется жидкости [63].

Изменения в крови кожи и потоотделение являются основными механизмами потери тепла в организме человека. Жаркая, влажная среда одновременно с обезвоживанием ограничивает возможность увеличения кровотока кожи с целью передачи тепла от ядра тела к поверхности кожи. Гидроз, или выделение пота, позволяет поддерживать внутреннюю температуру в безопасных пределах во время тренировки. Адекватная гидратация улучшает терморегуляцию, поддерживая оптимальный объем крови, способствует адекватному кожному кровотоку. Во время тренировок происходит заметное перераспределение жидкости в организме, которое при увеличении интенсивности потоотделения может приводить к водному дефициту — гипогидратации [64].

В организме взрослого человека вода составляет 60–70 % всей массы тела. Содержание воды в разных тканях неодинаково. В соединительной и опорной тканях ее меньше, чем в печени, селезенке, где она составляет 70–80 %. При обезвоживании (дегидратации) эритроциты теряют часть воды, а при избытке воды в плазме забирают некоторое ее количество. При дегидратации происходит сгущение крови и возникают микротромбы. Поэтому опасно ограничивать потребление жидкости при посещении сауны (бани), при тренировках (особенно во время соревнований) в жарком и влажном климате [65].

Исследования показали, что профессиональным спортсменам следует внимательнее относиться к восстановлению уровня жидкости в организме. Ряд публикаций показывает, что 91 % профессиональных игроков в баскетбол, волейбол, гандбол и футбол начинают свою тренировку в обезвоженном состоянии. В условиях жары происходит целый ряд неблагоприятных изменений в организме (прежде всего, со стороны сердечно-сосудистой системы, когда снижается доставка кислорода к работающим мышцам; растет анаэробный метаболизм и т. д.), которые способствуют снижению спортивных результатов [66].

Акклиматизация к жаре перестраивает системы организма, и способствует повышению спортивной работоспособности в условиях

высокой температуры воздуха. При этом акклиматизация возможна как в естественных условиях (специальные сборы в жарких странах), так и с использованием климатических камер (эффективный протокол — 3 тренировки в неделю при температуре и влажности воздуха, соответствующим будущим соревновательным условиям 60–90 минут до двух недель). За неделю большая часть спортсменов завершает основные перестройки в организме. За две недели практически все спортсмены уже оказываются акклиматизированными к жаре. За 10–20 дней до начала соревнований можно прекратить тренировки в жаре, поскольку и обычные тренировки будут поддерживать перестройки в организме, достигнутые тепловыми акклиматизационными тренировками ранее [67].

Полученные в результате акклиматизации к жаре перестройки в организме (прежде всего, рост объема плазмы крови) благоприятны и для соревнований в условиях нормальной, и даже холодных условий. Однако для представителей скоростно-силовых видов спорта (например, бег на 100 м) предшествующий соревнованиям акклиматизационный сбор, равно как и использование охлаждающих средств, как было доложено на конференции, не оправдано, поскольку снижает спортивные результаты. Для представителей игровых и циклических видов спорта акклиматизация к жаре и использование охлаждающих средств до и во время соревнований (когда это допускается) признано эффективным и оправданным. Однако требуется помнить, что для представителей командных видов спорта метод охлаждения не должен затрагивать основные рабочие мышцы, так как короткие взрывные ускорения для игроков являются важным элементом мастерства [68].

Регидратация после физической нагрузки — важная составная часть процесса восстановления. Для восполнения потерь рекомендуется употребление объема жидкости, большее, как минимум, на 50 % количества, потерянного с потом. Пренебрежение вопросом пополнения запасов электролитов (особенно натрия) однозначно приведет к падению их концентрации, снижению осмотического давления, что усилит экскрецию жидкости. В том случае, если соли достаточно одновременно с адекватным количеством воды, баланс жидкости восстановится и лишь избыток будет выведен почками.

5. Особенности питания спортивного резерва на различных этапах спортивной подготовки

Для того чтобы обеспечить правильное развитие юного атлета в различные возрастные периоды, пища не только в количественном, но в качественном отношении должна строго отвечать физиологическим потребностям и возможностям детского организма.

Особенно важно правильно подойти к вопросу питания детей, занимающихся спортом. Начальные этапы спортивной подготовки — это период повышенных психологических, физических, умственных и эмоциональных нагрузок, следует поддерживать организм ребенка всеми необходимыми питательными веществами [69].

Мозг по весу составляет всего 2–3 % от массы тела, зато потребляет около 20 % всей энергии, получаемой с пищей. Зависимость интеллекта от качества питания можно считать доказанной. Формирование интеллекта ребенка напрямую зависит от качества пищи, которую он употребляет. В ходе лонгитюдного исследования ученые рассмотрели систему питания 1300 детей возрастом от 6 до 11 лет. Установлено, что хорошо сбалансированная пища помогает детям лучше справляться с тестами и решать проблемы. В то же время фастфуд, табачный дым и отсутствие личного пространства вредят развитию ребенка. По мнению специалистов, цельнозерновые крупы и злаки, овощи и фрукты должны составлять основу ежедневного рациона [70, 71].

Клетки головного мозга, как и все остальные клетки организма, состоят из белков, жиров и углеводов, нуждаются в витаминах и минералах. Роль белков в жизнедеятельности юного атлета исключительно велика и многообразна. Так как ребенок практически не имеет резервных запасов белка, ему требуется постоянное поступление белка с пищей, в первую очередь белка животного происхождения, в состав которого входят незаменимые (не образующиеся в организме) аминокислоты [72].

Жиры входят в состав клеток и клеточных мембран. Очень важно поступление с пищей незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, которые выполняют в организме важнейшие функции. Они необходимы для нормального развития головного мозга и органов зрения, становления иммунитета и пр. [73].

Полиненасыщенные жирные кислоты, особенно кислоты группы омега-3 регулируют уровень холестерина. Ими богаты тресковая печень, рыбий жир и вообще жирная рыба — форель, кета. Полезны кукурузное,

соевое, льняное растительное масло. Одной столовой ложки любого растительного масла достаточно для удовлетворения суточной потребности в полиненасыщенных жирных кислотах. Кстати, растительное масло тем полезнее, чем ближе к северу выращен урожай масличной культуры.

Нашему мозгу, чтобы правильно работать, нужно много глюкозы. Обычно мы получаем ее из продуктов, богатых углеводами — таких, как хлеб, крупы, кондитерские изделия, сахар. Кстати, глюкоза — единственный источник энергии для наших нервных клеток — нейронов, они очень чувствительны к ее содержанию в крови, поэтому ее недостаточное поступление моментально отражается на работе мозга. С разнообразной пищей ребенок получает не только белки, жиры и углеводы, но и витамины и минеральные вещества, которые также необходимы для активной работы мозга [74].

Витамин В1 (тиамин) — витамин ума. При физических и умственных нагрузках потребность в этом витамине увеличивается в 10–15 раз. Он воздействует на обмен веществ и функцию нервной системы. Витамин В1 в большом количестве содержат оболочки зерновых продуктов, крупы, (гречневая, пшенная, овсяная), лущеный горох, дрожжи, картофель, ежевика, малина, цикорий, черника, шиповник, щавель.

Витамин В2 (рибофлавин) — стимулятор обмена веществ. Он участвует в тканевом дыхании, воздействует на регенерацию тканей. Потребность в этом витамине хорошо покрывается растительной пищей: это крупа, хлеб, горох, многие овощи и фрукты. Рибофлавина много в облепихе, одуванчике, цикории, шиповнике [76].

Витамин В6 (пиридоксин) — витамин крепких нервов — влияет на возбудимость и сократимость нервно-мышечного аппарата, улучшает долговременную память, повышая оперативность интеллектуальных процессов. Содержится в бананах, картофеле, овсянке, тунце, курятине. Дневную норму можно получить из 200 г говядины и 50 г хлопьев с отрубями. Богаты этим витамином блюда из картофеля, пшеницы, капусты, гороха, гречихи, сладкого перца, риса, некоторых фруктов [77].

Витамин С (аскорбиновая кислота) — витамин иммунитета. При дефиците аскорбиновой кислоты работоспособность снижается. Возможно развитие такой болезни, как цинга. Аскорбиновая кислота является антиоксидантом и укрепляет мембраны клеток, повышает устойчивость к дефициту кислорода и другим экстремальным факторам. Основным источником витамина С — растительные продукты: большинство овощей и фруктов, а также черная смородина, цитрусовые, киви, шиповник [78].

Витамин А (ретинол) влияет на остроту зрения. Потребность в витамине А повышается в 3–4 раза во время соревнований, физических нагрузок, стрессов. Витамин А в форме каротиноидов содержится не только в культурных растениях (морковь, шпинат, перец, лук, салат, помидоры), но и в дикорастущих (боярышник, ежевика, ирга, калина, малина, рябина, черника, шиповник) [79].

Витамин Е (токоферол) увеличивает скорость нервных процессов, быстроту реакции и интеллект. Токоферол обладает антиокислительными свойствами. Витамина Е много в растительных маслах, зародышах злаков, зеленых овощах, облепихе, шиповнике, а также ежевике, рябине [80].

Витамин Р — витамин проницаемости. Под витамином Р понимается большая группа разнообразных (свыше 500) химических соединений, (полифенольные соединения, или биофлавоноиды). Они не только укрепляют капилляры, как считалось раньше, но и оказывают антиокислительное, антимикробное, противовирусное, антитоксическое, противовоспалительное, спазмолитическое, противоязвенное, регенерирующее, противоопухолевое и желчегонное действие. Биофлавоноиды содержатся в тех же продуктах, что и витамин С, т. е. овощах и фруктах [81].

Недостаток витамина F может приводить к депрессии и нарушениям памяти. Он содержится в зелени, листьях капусты, шпинате.

Холин — это жироподобное вещество, которое помогает поддерживать связь между разными участками мозга. Его дефицит приводит к рассеянности, невозможности сосредоточиться. Холин — один из компонентов лецитина, который содержится в яичных желтках, субпродуктах (говяжья и свиная печень, почки).

Кальций. Универсальный регулятор процессов жизнедеятельности. Принимает участие в передаче нервных импульсов, секреции гормонов и медиаторов, деятельности анализаторов и др., стабилизирует возбудимость клеток. Недавно установлено, что этот элемент способен бороться с депрессиями. Содержится в молочных продуктах, сухофруктах, капусте брокколи, миндале, сардинах. Во многих плодах и овощах также содержится значительное количество кальция. К ним относятся абрикосы, виноград, горох, капуста, зеленый лук, петрушка, салат, слива, шелковица и др. [82].

Калий. Участвует в процессах передачи нервного возбуждения, проведения импульсов по нервным волокнам, регулирует возбудимость мышц, способствует расширению капиллярной сети, улучшает кровоснабжение работающих мышц. Он особенно необходим для нормальной деятельности сердца.

Фосфор настолько тесно связан с кальцием, что чаще всего говорят о фосфорно-кальциевом обмене. Он участвует во многих видах обмена веществ. Особенно важен он для функций нервной и мышечной систем. Фосфор содержится в небольших количествах в животных продуктах — мясе, рыбе [83].

Железо входит в состав гемоглобина, окислительно-восстановительных ферментов, тем самым, участвуя в транспорте кислорода в тканевом дыхании. Железодефицитная анемия, которая часто выявляется у детей раннего возраста, приводит к тому, в старшем возрасте, особенно в начальной школе, ребенок неусидчив, не может сосредоточиться на уроках, двигательного расторможен, ухудшаются концентрация внимания и память [84].

6. Роль микробиоты в становлении спортивного резерва

Микроорганизмы в желудочно-кишечном тракте юных спортсменов играют важную роль в усвоении питательных веществ, синтезе витаминов, сборе энергии, формировании иммунного ответа, коллективно способствуя здоровью человека. Важные факторы, такие как возраст, использование антибиотиков и диета, были признаны формирующими факторами, которые формируют микробиоту кишечника. Связанные факторы, такие как высокие физические нагрузки и рацион питания, окружающая среда и их взаимодействие — все это может влиять на микробиоту кишечника.

Эти данные ученые смогли получить после того, как был в 2003 году был завершен проект The Human Genome Project (HGP), благодаря которому был открыт доступ к расшифрованному геному человека. Это дало возможность узнавать больше о наследственных заболеваниях, их причинах и особенностях пищевого поведения конкретного человека. Такого рода информация позволяет ученым определить, какие у спортсмена могут быть аллергии и какие продукты он просто не в состоянии усвоить.

Однако в тот момент не было достаточного объема информации о деятельности внутреннего мира человека — его микробиома. Чтобы получить больше данных о микробиоме, который называют «вторым мозгом» — настолько сильно он влияет на наш организм, — в 2007 году был запущен еще один проект — The Human Microbiome Project, по раскрытию видового разнообразия населяющих человека бактерий и микроорганизмов [85, 86].

Этот проект был завершен в 2016 году. Он помог разобраться в том, как и на что может повлиять микробиом, в том числе и какие последствия могут быть вызваны неправильным питанием. Полученные в результате этих гло-

бальных исследовательских проектов данные позволили разработать коммерческие проекты, предлагающие потребителям индивидуализированные наборы продуктов с целью скорректировать пищевое поведение для укрепления здоровья и достижения высоких спортивных результатов [87].

Микробиота кишечника с ее способностью накапливать энергию, модулировать иммунную систему и влиять на здоровье желудочно-кишечного тракта играет важную роль в здоровье, благополучии и спортивных результатах спортсменов. Поэтому понимание механизмов, в которых микробиота кишечника может играть роль влияния на спортивные результаты, представляет значительный интерес для всех специалистов, вовлеченных в процесс подготовки спортивного резерва [88].

Физические упражнения, связанные с ними диетические факторы и формирование основных характеристик юного атлета способствуют формированию особой кишечной микробиоты, отличной от малоподвижных детей. К таким характеристикам относятся более высокое количество видов бактерий, способствующих здоровью, повышенное микробное разнообразие, функциональная метаболическая способность и метаболиты, связанные с микробами, стимуляция избытка бактерий, которые могут модулировать иммунитет слизистых оболочек и улучшать барьерную функцию желудочно-кишечного тракта [89].

Микробиота кишечника человека содержит тысячи различных бактериальных таксонов, а также различные археи, эукариотические микробы и вирусы, более трех миллионов генов и обладает огромной метаболической способностью. Микроорганизмы желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) играют роль в усвоении питательных веществ, синтезе витаминов, сборе энергии, модуляции воспаления и иммунном ответе хозяина [90].

Микробиота имеет косвенное влияние на различные показатели физической работоспособности, восстановления и паттерны болезни, такие как передача сигналов через миокины и другие цитокины, модулирование активации оси гипоталамус-гипофиз-надпочечники и влияние на метаболические пути, связанные с работоспособностью спортсмена. Понимание роли, которую играет микробиота кишечника, представляет большой интерес для спортсменов, поскольку это влияет на результаты соревнований, а также сокращает время восстановления после интенсивных тренировок. Недавние исследования сообщают о более высоком количестве видов бактерий, способствующих укреплению здоровья, и о повышенном микробном разнообразии у спортсменов [91].

Вероятно, существуют различия в том, как влияют на микробиоту кишечника различные формы тренировок (например, сопротивление, интервал, растяжка / гибкость, выносливость / аэробика и т. д.). Предстоит еще выяснить, чем отличается микробиота кишечника, связанная с занятиями спортом, по сравнению с другими популяциями. Несомненный интерес представляют следующие вопросы: как влияют различные виды тренировок на микробиоту кишечника; влияние «спортивной диеты» на микробиоту кишечника; факторы, влияющие на микробиоту кишечника [92].

Многочисленные факторы, такие как возраст, генетика, употребление наркотиков, стресс, курение и диета, могут влиять на микробный состав кишечника, влияя на сложную экосистему, которая очень динамична и индивидуальна. Например, окружающая нас среда может привести к существенным различиям в составе кишечной микробиоты. Этот результат может быть связан с такими факторами, как систематическое общение с собакой, кошкой или с сельскохозяйственными животными [93].

Важное значение имеет количество примененных антибиотиков и воздействие токсинов окружающей среды. От рождения до возраста примерно 3 лет у человека формируется ядро резидентной микробиоты, в которой преобладают грамположительные типы Firmicutes и грамотрицательные Bacteroidetes, и этот набор столь же уникален, как и набор отпечатков пальцев [94].

Микробиота кишечника также важна для переработки пищевых ингредиентов и играет важную роль в формировании иммунной системы. Измененный состав и / или функция кишечной микробиоты связаны с растущим числом состояний — от метаболических нарушений до некоторых дисфункций головного мозга [95, 96].

Исследователи предполагают, что состав генов в кишечнике может быть лучшим предиктором физиологического состояния [97]. Наблюдения показывают, что низкое разнообразие микрофлоры указывает на ослабленное здоровье. С экологической точки зрения, функциональное разнообразие может быть ключевым фактором, позволяющим экосистеме продолжать нормально функционировать [98].

Устойчивость как к внешним, так и к внутренним изменениям (с возможностью быстрого возврата к своему исходному функциональному профилю), вероятно, является ключевой особенностью способности микробиоты кишечника у здоровых юных атлетов [99].

Исследования показали, что многие образцы микробного состава связаны со здоровьем, или что микробиота физически активных детей более устойчива и устойчива к нарушениям [100].

Необходимо подчеркнуть, что состав микробиома кишечника весьма стабилен во времени. Например, было обнаружено, что ~ 60 % состава микробиома у подростков стабильно в течение 5-летнего периода. Кроме того, хотя видовой состав сильно различается от человека к человеку, существует значительная функциональная избыточность на уровне метаболического пути [101].

Таким образом, рассмотрение функций микрофлоры кишечника у юных спортсменов может обеспечить лучшее понимание влияния микробных функций на физиологию детей и подростков. Физическая активность является областью растущего интереса в исследованиях кишечной микробиоты и повышения метаболического функционального потенциала. Эта работа включает определение воздействий, которое различные режимы занятий спортом и физической активности оказывают на микробиоту кишечника [102].

Исследование микробиоты кишечника, ориентированное на физическую активность, является новым направлением спортивной науки. Эти исследования стали возможными благодаря достижениям в технологиях секвенирования ДНК в сочетании с вычислительными методами.

7. Перспективные направления исследований в сфере питания спортивного резерва

Персонализированное питание спортсменов

Персонализированное питание спортсменов стало ведущей тенденцией за последние годы. По прогнозам MarketsandMarkets™, объем глобального рынка персонализированного питания вырастет вдвое к 2025 году: с \$8,2 млрд в 2020 году до \$16,4 млрд к 2025 году, зафиксировав ежегодный рост в размере 15 % [103].

Персонализированное питание можно определить как разработку уникальных рекомендаций и эффективных подходов для каждого человека на основе сочетания его генетических, экологических и жизненных особенностей, а также как область диетологии, которая использует человеческую индивидуальность для разработки стратегий питания,

направленных на профилактику, управление и лечение заболеваний и оптимизацию здоровья [104].

Модель персонализированного питания спортсменов должна включать следующие показатели:

- Анамнез — совокупность сведений о развитии различных расстройств, перенесенных травмах, аллергических реакциях и т. д.;
- Наличие генетических предрасположенностей к тем или иным заболеваниям, идентифицированных на основании анализа ДНК;
- Влияние факторов среды обитания, характеризующихся совокупностью определенных условий, в которых проживает человек;
- Стиль жизни человека, который является индивидуальной устойчивой формой бытия в мире и обществе, выражающей его ритм, деятельность, интересы, пристрастия, убеждения;
- Энергозатраты организма, выраженные в необходимом количестве энергии, которая требуется для поддержания его жизнедеятельности, выполнения физических и умственных нагрузок и т. п. [105].

Персонализированное питание можно описать как концепцию, при которой спортсмен получает рекомендации по употреблению пищи и различных нутриентов, основанные на анализе биохимии крови, микробиоты кишечника и генетического теста, а также на общем анамнезе и описании образа жизни конкретного человека. Благодаря этому атлет получит реально персонализированную рекомендацию по продуктам, которые ему стоит и не стоит употреблять. Показано, что персонализированное питание помогает снизить вероятность развития хронических заболеваний, способствует снижению травматизма и ускорению восстановительных процессов [106].

Спортивное питание — это самая быстрорастущая категория рынка здорового питания и питания. Ежегодные темпы роста Sport Nutrition с 2012 по 2017 год увеличились более чем вдвое в категории витаминов и пищевых добавок [107].

В недавнем прошлом на рынке спортивного питания доминировали увлеченные спортсмены и бодибилдеры, но в настоящее время свой вклад в рост этой категории вносят юные спортсмены. Так, американская компания «Viome», специализирующаяся на персонализации питания на основе анализа микрофлоры кишечника, предлагает наборы для самостоятельного сбора личных биоданных, анализа микрофлоры кишечника, ДНК и уровня пищевых биомаркеров в крови. На основе этого определяются продукты питания и питательные вещества, лучше всего

подходящие пользователю. После этого, диетологи компании составляют рекомендации. Далее пользователь на ежемесячной основе получает наборы персональных добавок, пробиотиков и пребиотиков на дом [108].

Молодые потребители и миллениалы (люди, рожденные во временной промежуток с 1980 по 2000 годы) трансформируют сектор спортивного питания — изменились пути дистрибуции спортивных продуктов — в основном, это электронная коммерция (e-commerce). Этому способствует появление новых технологий: диагностика здоровья на основе приложений, услуги по подписке, виртуальные тренеры по спорту и здоровью, а также персонализированные платформы. Все это бурно развивается, формируя новое поколение молодых потребителей. Согласно Euromonitor International, мобильных потребителей (mConsumer) можно рассматривать как категорию с собственной идентичностью на рынке спортивного питания.

Эти новые потребители характерны тем, что они вовлечены в цифровую среду и получают информацию о своей физической активности и питании с помощью приложений и носимых устройств, таких, как спортивные часы. Это открывает новые возможности для компаний использовать цифровизацию рынка спортивного питания для персонализации спортивных продуктов и сбора потребительских данных [109].

В 2014 году компания Monteloeeder (Испания) осознала перемены и создала новое направление бизнеса, направленное на оцифровку ингредиентов здорового питания, включая диетические добавки, витамины, минералы и другие нутриенты. В настоящее время компания предлагает широкий спектр услуг для молодых потребителей, т. н. mConsumers [110].

Компания предлагает инновационный подход к потреблению пищевых добавок — сочетание запатентованных ингредиентов с цифровыми инструментами. Утверждается, что с помощью «умных» часов или мобильного приложения на смартфоне потребитель может заказать любые клинически подтвержденные растительные ингредиенты, которые компонируются по индивидуальным рецептам [111].

В России компания «Доктор рядом» разработала онлайн-сервис «Живи со вкусом». Его назначение — настройка рациона конкретного человека на основе результатов анализов и индивидуальных предпочтений. Программа создавалась с опорой на рекомендации ВОЗ, Европейского кардиологического общества и Европейского общества атеросклероза, национального руководства по эндокринологии и гастроэнтерологии, Департамента здравоохранения, НИИ Питания РАМН.

«Живи со вкусом» учитывает в первую очередь медицинские факторы и разностороннюю информацию о человеке. Чтобы получить свою схему питания, пользователь должен пройти три этапа:

1. Заполнить онлайн-анкеты о пищевых предпочтениях, особенностях своего организма, имеющихся болезнях и аллергиях, наследственных факторах, образе жизни. Врач проанализирует эти данные перед онлайн-консультацией и сформулирует вопросы для уточнения потребностей человека.

2. Лабораторный анализ крови по 11 показателям, который также включен в стоимость услуги. Человек сможет выбрать любую из полутора тысяч лабораторий, расположенных по всей стране, и сдать кровь. Результаты отобразятся в мобильном приложении, они позволят точно оценить состояние организма, определить пути корректировки рациона и выявить возможные риски.

3. Онлайн-консультация с врачом с помощью мобильного приложения «Доктор рядом». Личная беседа длится полчаса: специалист задает уточняющие вопросы, анализирует привычки пациента, результаты анализов. Если будут выявлены отклонения, он объяснит, какие обследования нужно дополнительно пройти.

В итоге пользователь онлайн-сервиса получит развернутый документ — схему питания с персональными рекомендациями по корректировке состава рациона, времени приема пищи, режиму работы и отдыха. Человек узнает, как снизить вес и сделать тренировки более эффективными [112].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При организации питания спортивного резерва необходимо руководствоваться основными принципами: снабжение быть организма ходе необходимым пищу количеством выше энергии; соблюдение доля сбалансированности ккал питания идет применительно зону к определенным долю видам дать спорта всех и интенсивности иное физических всех нагрузок; выбор этих адекватных шаге форм питания и т. д.

Встречаются попытки оттеснить на второй план или даже полностью подменить целенаправленный и адекватный процесс питания спортсменов таблетками или инъекционными формами фармакологических препаратов.

Использование фармакологических препаратов для искусственного поддержания повышенной работоспособности и выносливости, сопровождается довольно быстрым истощением защитных сил организма.

Результаты исследований энергетического обмена показали, что энергетические затраты у спортсменов значительно выше, чем у их сверстников, не занимающихся спортом, и составляют 34—38 % от общего расхода энергии за сутки. При этом следует учитывать, что спортивную деятельность характеризуют интенсивность и неравномерность энерготрат, часто сочетающихся с нервно-психическими нагрузками, которые могут существенно увеличивать их величину.

Международный Олимпийский комитет (МОК) сформировал современные представления о направлениях развития спортивной нутрициологии, ее основных принципах, проблемах и перспективах их решения. Это позволило сформировать не только представление о спортивной нутрициологии как о новой сфере научного знания и практического применения, но и выделить основные принципы ее реализации в практике подготовки спортсменов, осветить основные группы добавок, которые могут применяться в спорте высших достижений.

В числе факторов, существенно лимитирующих физическую работоспособность юных спортсменов, большую роль играют дегидратация (обезвоживание) и потери солей. Но такое состояние, как и ощущение сухости во рту, — это крайние случаи. Скрытое обезвоживание начинается, когда клетки не получают достаточного количества воды. Даже легкая его степень может вызвать головокружение, вялость, головную боль, мышечные спазмы, потерю аппетита, депрессию и спутанность сознания.

Изучение фактического питания спортивного резерва на различных этапах спортивной подготовки показывает, что для того чтобы обеспечить правильное развитие юного атлета в различные возрастные периоды, пища не только в количественном, но в качественном отношении должна строго отвечать физиологическим потребностям и возможностям детского организма. Начальные этапы спортивной подготовки — это период повышенных психологических, физических, умственных и эмоциональных нагрузок, следует поддерживать организм ребенка всеми необходимыми питательными веществами.

Мозг юных спортсменов по весу составляет всего 2–3 % от массы тела, зато потребляет около 20 % всей энергии, получаемой с пищей. Зависимость интеллекта от качества питания можно считать доказанной. Формирование интеллекта ребенка напрямую зависит от качества пищи, которую он употребляет. Установлено, что хорошо сбалансированная пища помогает детям лучше справляться с тестами и решать проблемы. В то же время фастфуд, табачный дым и отсутствие личного пространства вредят развитию ребенка. По мнению специалистов, цельнозерновые крупы и злаки, овощи и фрукты должны составлять основу ежедневного рациона.

Микроорганизмы в желудочно-кишечном тракте юных спортсменов играют важную роль в усвоении питательных веществ, синтезе витаминов, сборе энергии, формировании иммунного ответа, коллективно способствуя здоровью человека. Важные факторы, такие как возраст, использование антибиотиков и диета, были признаны формирующими факторами, которые формируют микробиоту кишечника. Связанные факторы, такие как высокие физические нагрузки и рацион питания, окружающая среда и их взаимодействие — все это может влиять на микробиоту кишечника.

Ведущей тенденцией за последние годы стало персонализированное питание спортсменов. Персонализированное питание можно определить как разработку уникальных рекомендаций и эффективных подходов для каждого человека на основе сочетания его генетических, экологических и жизненных особенностей, а также как область диетологии, которая использует человеческую индивидуальность для разработки стратегий питания, направленных на профилактику, управление и лечение заболеваний и оптимизацию здоровья.

Персонализированное питание можно описать как концепцию, при которой спортсмен получает рекомендации по употреблению пищи и

различных нутриентов, основанные на анализе биохимии крови, микробиоты кишечника и генетического теста, а также на общем анамнезе и описании образа жизни конкретного человека. Благодаря этому атлет получит научно обоснованные рекомендации по выбору полезных для него продуктов, а также тех пищевых ингредиентов, которые ему не стоит употреблять. Показано, что персонализированное питание помогает снизить вероятность развития хронических заболеваний, способствует снижению травматизма и ускорению восстановительных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Maughan RJ, Depiesse F, Geyer H. International Association of Athletics Federations. The use of dietary supplements by athletes. *J Sports Sci* 2007. 25 (Suppl 1) : S103–13. 10.1080/02640410701607395.
2. Разработка подходов к оптимизации и индивидуализации питания высококвалифицированных спортсменов разной специализации на основе системной оценки их физического состояния, адаптационного потенциала и пищевого статуса: отчет о НИОКТР / Тютельян В. А. — М.: Институт питания РАМН, 2007. — 164 с.
3. Федеральный закон от 1 марта 2020 г. N 47-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» и статью 37 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации».
4. Арансон М. В. Спортивное питание: состояние вопроса и актуальные проблемы / М. В. Арансон, С. Н. Португалов // Вестник спортивной науки. — 2011.— №1. — С. 33–36.
5. Курашвили В. А. Модификация алиментарного поведения: мировой опыт. аналитический обзор // Вестник восстановительной медицины. 2012. № 3. С. 65–69.
6. Potgieter, S. Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition / S. Potgieter // *South African Journal of Clinical Nutrition*. 2013. — Vol. 26 (1). — P. 6–16.
7. Курашвили В. А, К. Ш. Ахмерова, Е. Е. Ачкасов, И. Т. Выходец, Е. В. Машковский. Медицинский контроль за здоровьем юных атлетов в США. Спортивная медицина: наука и практика. Научно-практический журнал. 2014, № 4, С.116–123.
8. Бушуева 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.
9. Курашвили В. А. Оптимизация рационов питания с целью повышения выносливости спортсменов. Монография. Изд. Ламберт (ФРГ). 2016. 124 с.
10. Курашвили В. А. Оптимизация питания спортивного резерва Москвы. [Электронный ресурс] <https://www.sportmedicine.ru/medforsport-2011-papers/kurashvili.php?print=1>

11. Конь И. Я., Тутельян В. А., Углицких А. К., Волкова Л. Ю. Рациональное питание российских школьников: проблемы и пути их преодоления. Здоровье населения и среда обитания. 2008. № 7 (184). С. 4–5.
12. Курашвили В. А., Матюнина Ю. В., Роль эндогенного гликогена в повышении выносливости спортсменов. Вестник спортивных инноваций. 2016. № 52. С. 1–30.
13. Бульбанович С. В., Бруслова И. Н. Основные принципы питания спортсменов. В сборнике: XVII Царскосельские чтения. Материалы международной научной конференции. Под общей редакцией В. Н. Скворцова. 2013. С. 364–369.
14. Артемьева Н. К. Принципы организации адекватного питания спортсменов для дифференцированного повышения энергетических потенциалов. Материалы научной и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма. 2016. № 1. С. 139–141.
15. Коростелева М. М. Основные принципы организации питания юных спортсменов. Вопросы питания. 2014. Т. 83. № S3. С. 138.
16. Артемьева Н. К. Принципы организации адекватного питания спортсменов для дифференцированного повышения энергетических потенциалов. Материалы научной и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма. 2016. № 1. С. 139–141.
17. Дмитриев А. В., Гунина Л. М. Спортивная нутрициология. — М.: Спорт, 2020. — 640 с.
18. Ключников С. О., Козлов И. Г., Самойлов А. С. Некоторые аспекты лекарственного обеспечения детско-юношеского спорта. Практика педиатра. Февраль, 2016; С. 4–11.
19. Гаврилова Е. А., Гунина Л. М. Биологически активные добавки в системе фармакологической поддержки тренировочного процесса хоккеистов высокой квалификации. Наука в олимпийском спорте. 2014. № 3. С. 52–61.
20. Вырупаев К. В., Лапин А. Ю., Титова Н. А., Курашвили В. А. Анализ состояния медико-биологического обеспечения подготовки спортивного резерва. Наука и Спорт: современные тенденции. 2018. № 4. Том 6. С. 11–18.
21. Мингазова Далия, Шуравина Виктория, Макурина Анастасия, Гумеров Айдар, Святова Н.В. Сравнительный анализ физического

- развития студентов-спортсменов и студентов, не занимающихся спортом. Вестник НЦБЖД. 2010. № 4. С. 5–9.
22. Король В. В. Проблемы рационального питания юных спортсменов. В сборнике: Наука и инновации в сфере образования и производства. сборник научных трудов – 2015. Орловский государственный университет. 2015. С. 128–137.
 23. Раджабкадиев Р. М., Евстратова В. С., Солнцева Т. Н., Самойлов А. С., Дил Ф., Ханферьян Р. А. Оценка химического состава и энергетической ценности рационов питания высококвалифицированных спортсменов. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2018. Т. 22. № 1. С. 106–119.
 24. Раджабкадиев Р. М., Тимонин А. Н., Кобелькова И. В. Энергетическая и пищевая ценность рационов питания спортсменов-биатлонистов. Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т. 9. № 3. С. 62–67.
 25. Година Е. З., Пермякова Е. Ю. Межгрупповая вариабельность морфологических характеристик, показателей физической активности и статуса питания у современных подростков. Теория и практика физической культуры. 2021. № 4. С. 66–68.
 26. Максименко И. Г. Состояние проблемы определения энергозатрат и рационального питания юных спортсменов в спортивных играх. Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2012. № 4. С. 78–80.
 27. Ильютик А. В., Гилеп И. Л. Биохимические основы питания спортсменов. Минск, БГУФК. 2020. 59 с.
 28. Pablo M Garcia-Roves, et al. Nutrient Intake and Food Habits of Soccer Players: Analyzing the Correlates of Eating Practice. July 2014. *Nutrients* 6(7) : 2697–2717. DOI: 10.3390/nu6072697.
 29. Вырупаев К. В., Лапин А. Ю., Титова Н. А., Курашвили В. А. Роль медико-биологического обеспечения подготовки спортивного резерва. Доклад на III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по спортивной науке, 14–16 ноября 2018 года, Центр спортивных технологий Москомспорта. С. 189–196.
 30. Рылова Н. В., Биктимирова А. А. Особенности энергообмена у юных спортсменов. Практическая медицина. 2013. № 6 (75). С. 30–34.
 31. Курашвили В. А. Биохимические показатели юных спортсменов // Вестник спортивных инноваций. 2014. № 49. С. 3–7.
 32. Курашвили В. А., Лапин А. Ю., Лидов П. И., Поляев Б. А., Подливаев

- Б. А., Тарасевич Г. А., Кулагина Ю. Б. Научно-методическое обеспечение подготовки спортивного резерва за рубежом. Вестник спортивных инноваций. 2017. № 55. С. 1–12.
33. Stagno KM, Thatcher R, van Someren KA: A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sport players. *Journal of sports sciences* 2007, 25(6):629–634.
34. Сидоров А. Н., Литвинчук П. Ю., Истомина А. В. Применение автоматизированных систем для расчета калорийности питания. В сборнике: Материалы Международной научно-практической конференции молодых исследователей им. Д. И. Менделеева, посвященной 10-летию Института промышленных технологий и инжиниринга. Ответственный редактор А. Н. Халин. 2019. С. 378–380.
35. Токаев Э. С., Мироедов Р. Ю., Соломахина О. Ю., Некрасов Е. А., Хасанов А. А. Разработка рационов и программ питания для спортсменов. *Мясные технологии*. 2010. № 6 (90). С. 6–9.
36. Курашвили В. А. Новые подходы к составлению пищевого рациона спортсменов. Монография. РИИЦ. Москва, 2016. 191 с.
37. Борисевич Я. Н. Использование оценки статуса питания при определении физиологической потребности спортсменов в энергии и пищевых веществах. *Здоровье и окружающая среда*. 2019. № 29. С. 52–59.
38. Мартинчик А. Н., Маев И. В., Петухов А. Б. Питание человека: (Основы нутрициологии). Москва. 576 с.
39. Лошкарева Е. А. Коррекция пищевого рациона спортсменов, специализирующихся в академической гребле, с целью снижения массы тела. Материалы I Всероссийского конгресса «Медицина для спорта». 19–20 сентября 2011 г. РАСМИРБИ.
40. David J A Jenkins. Glycemic index: overview of implications in health and disease. *Am J Clin Nutr*. 2002 Jul;76(1):266S–73S. doi: 10.1093/ajcn/76/1.266S.
41. Paula R Trumbo. Global evaluation of the use of glycaemic impact measurements to food or nutrient intake. Review Article. *Public Health Nutrition*. January 2021. pp 1 – 10. doi: 10.1017/S1368980021000616
42. Курашвили В. А. Новые подходы к составлению пищевого рациона спортсменов. Монография. 2016. М. 119 с.
43. Дмитриев А. В., Гунина Л. М. Спортивная нутрициология: наука и практика реализации в аспекте повышения работоспособности и сохранения здоровья спортсменов. Консенсус МОК. Наука в олимпийском спорте. 31 Мая 2018. № 2. С. 70–80.
44. Шамардин А. А. с соавт. Применение эргогенических средств

в подготовке спортсменов. Монография. Изд. «Научная книга». Саратов. 2008.

45. Гунина Л. М., Кудина Л. В. Нутрициологическое и фармакологическое обеспечение подготовки спортсменов: проблемы науки, практики и образовательной сферы. Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2019. № 14. № 1. С. 198–206.
46. Лузина Л. А. Спортивная нутрициология: наука и практика реализации в аспекте повышения работоспособности борцов греко-римского стиля. г. Красноярск, 2019 г. 13 с.
47. Olga Molinero, Sara Márquez. Revisión use of nutritional supplements in sports: Risks, knowledge, and behavioural-related factors. *Nutricion hospitalaria: organo oficial de la Sociedad Espanola de Nutricion Parenteral y Enteral*. November 2008.24(2):128–34.
48. Johanna T. Dwyer, Paul M. Coates, and Michael J. Smith. Dietary Supplements: Regulatory Challenges and Research Resources. *Nutrients*. 2018 Jan; 10(1): 41. doi: 10.3390/nu10010041
49. Курашвили В. А. Современные методы оценки степени дегидратации организма спортсменов. Вестник спортивных инноваций. 02 Февраля 2014.
50. Курашвили В. А. Проблема гидратации у элитных спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2015. № 1. С. 14–21.
51. Giannis Arnaoutis, Stavros A. Kavouras, Yiannis P. Kotsis, Yiannis E. Tsekouras, Michalis Makrillos, and Costas N. Bardis // *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. – 2013. – V. 23. – pp. 245 –251.
52. Курашвили В. А. Спортивные напитки помогают молодым спортсменам. Вестник спортивных инноваций. 2010. № 20. С.20.
53. A minimally invasive measure to confirm the physical, bio-logical and cognitive wellbeing of Elite Athletes. Proc. of the International Sports Science And Sports Medicine Conference, Newcastle Upon Tyne, England. 21st August – 23rd August 2013.
54. Diaz Gomez MM, Bocanegra Jaramillo OL, Teixeira RR, Espindola FS. Salivary surrogates of plasma nitrite and catecholamines during a 21-week training season in swimmers. *PLoS One*. 2013 May 21;8(5):e64043.
55. Курашвили В. А. Метод контроля дегидратации спортсменов. Вестник спортивных инноваций. 2012. № 35. С.6.
56. Курашвили В. А. Проблема гидратации у элитных спортсменов //

- Спортивная медицина: наука и практика. 2015. № 1. С. 14–21.
57. Курашвили В. А. Роль рационального водообеспечения спортсменов. Вестник спортивных инноваций. 2010. № 20. С. 8.
 58. Byrne C, Lee JK, Chew SA, et al. Continuous thermoregulatory responses to mass-participation distance running in heat. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;38(5):803–810.
 59. Курашвили В. А. Портативная охлаждающая ванна для спортсменов. Вестник спортивных инноваций. 2010. № 16. С. 7.
 60. Chevront SN, Kenefick RW, Montain SJ. Important insight from the 2003 Singapore half-marathon. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(10): 1883
 61. Курашвили В. А. Раствор гидрокарбоната натрия положительно влияет на теннисистов. Вестник спортивных инноваций. 2010. № 21. С. 16.
 62. Курашвили В. А. Новое поколение спортивных напитков. Вестник спортивных инноваций. 2011. № 27. С. 32–33.
 63. Курашвили В. А. Компактное устройство для терморегуляции. Вестник спортивных инноваций. 2010. № 11. С. 11.
 64. Курашвили В. А. Новый взгляд на потребление жидкости спортсменами. Вестник спортивных инноваций. 2011. № 23. С. 10.
 65. Almond CSD, Shin AY, Fortescue EB, et al. Hyponatremia among runners in the Boston Marathon. *N Engl J Med.* 2005; 352: 1550–1556.
 66. Курашвили В. А. Инструментальные методы измерения гидратации кожи // Вестник спортивных инноваций. — 2014. — Выпуск 47. — С. 28–29.
 67. Speedy DB, Noakes TD, Schneider C. Exercise-associated hyponatremia: a review. *Emerg Med.* 2001;13:17–27.
 68. Carter JM, Jeukendrup AE, Jones DA. The effect of carbohydrate mouth rinse on 1-h cycle time trial performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(12):2107–2111.
 69. Курашвили В.А. Иммунотропные свойства питания: достигнуто ли согласие? Доклад на VIII Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицина для Спорта 2018». 14–16 мая 2018, Нижний Новгород.
 70. American College of Sports Medicine. Joint Position Statement: nutrition and athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2000;32(12):2130–2145.
 71. David L. Katz. For National Nutrition Month. True Health Initiative.

March 5, 2021.

72. Aucouturier J., Baker J. S., Duché P. Fat and carbohydrate metabolism during submaximal exercise in children. *Sports Medicine*. 2008;38(3):213–238. doi: 10.2165/00007256-200838030-00003.
73. Cooper J. A., Watras A. C., Shriver T., Adams A. K., Schoeller D. A. Influence of dietary fatty acid composition and exercise on changes in fat oxidation from a high-fat diet. *Journal of Applied Physiology*. 2010;109(4):1011–1018. doi: 10.1152/jappphysiol.01025.2009.
74. Tunstall R. J., Mehan K. A., Wadley G. D., et al. Exercise training increases lipid metabolism gene expression in human skeletal muscle. *The American Journal of Physiology—Endocrinology and Metabolism*. 2002;283(1):E66–E72. doi: 10.1152/ajpendo.00475.2001.
75. Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington, DC, USA: National Academy Press; 2001.
76. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: what clinicians need to know. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011.
77. Harrell J. S., McMurray R. G., Baggett C. D., Pennell M. L., Pearce P. F., Bangdiwala S. I. Energy costs of physical activities in children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2005;37(2):329–336. doi: 10.1249/01.mss.0000153115.33762.3f.
78. Malina R. M., Bouchard C., Bar-Or O. Growth, Maturation, and Physical Activity. 2nd. Champaign, Ill, USA: Human Kinetics; 2004.
79. Nemet D., Eliakim A. Pediatric sports nutrition: an update. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 2009;12(3):304–309. doi: 10.1097/MCO.0b013e32832a215b.
80. Tipton K. D., Jeukendrup A. E., Hespel P. Nutrition for the sprinter. *Journal of Sports Sciences*. 2007;25(supplement 1):S5–S15. doi: 10.1080/02640410701607205.
81. Phillips S. M., Van Loon L. J. C. Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Sciences*. 2011; 29 (supplement 1): S29–S38. doi: 10.1080/02640414.2011.619204.
82. Rodriguez N. R., Di Marco N. M., Langley S. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2009; 41(3): 709–731. doi: 10.1249/MSS.0b013e31890eb86.

83. Boisseau N., Vermorel M., Rance M., Duché P., Patureau-Mirand P. Protein requirements in male adolescent soccer players. *European Journal of Applied Physiology*. 2007; 100(1): 27–33. doi:10.1007/s00421-007-0400-4.
84. Hinton P. S. Iron and the endurance athlete. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2014; 39(9): 1012–1018. doi: 10.1139/apnm-2014-0147.
85. NIH Human Microbiome Project. <https://www.hmpdacc.org/>
86. Human Microbiome Project C. Structure, function and diversity of the healthy human microbiome. *Nature*. 2012;486(7402):207-14 <https://doi.org/10.1038/nature11234>.
87. Рязанова О. А, Клещевский Ю. Н. Биологически активные добавки к пище и их роль в коррекции питания населения. *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. 2015. № 1 (30). С. 96–106.
88. Qin J, Li R, Raes J, Arumugam M, Burgdorf KS, Manichanh C, et al. A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature*. 2010; 464(7285): 59–65 <https://doi.org/10.1038/nature08821>.
89. Cronin O, Molloy MG, Shanahan F. Exercise, fitness, and the gut. *Curr Opin Gastroenterol*. 2016; 32(2): 67–73 <https://doi.org/10.1097/MOG.0000000000000240>
90. Ursell LK, Metcalf JL, Parfrey LW, Knight R. Defining the human microbiome. *Nutr Rev*. 2012; 70 (Suppl 1): S38–44 <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00493.x>.
91. Duffy LC, Raiten DJ, Hubbard VS, Starke-Reed P. Progress and challenges in developing metabolic footprints from diet in human gut microbial cometabolism. *J Nutr*. 2015; 145(5): 1123S–30S <https://doi.org/10.3945/jn.114.194936>.
92. Costello EK, Lauber CL, Hamady M, Fierer N, Gordon JL, Knight R. Bacterial community variation in human body habitats across space and time. *Science*. 2009; 326(5960): 1694–7 <https://doi.org/10.1126/science.1177486>.
93. Rist VT, Weiss E, Eklund M, Mosenthin R. Impact of dietary protein on microbiota composition and activity in the gastrointestinal tract of piglets in relation to gut health: a review. *Animal*. 2013;7(7):1067–78 <https://doi.org/>
94. Lozupone CA, Hamady M, Kelley ST, Knight R. Quantitative and qualitative beta diversity measures lead to different insights into factors that structure microbial communities. *Appl Environ Microbiol*. 2007;73(5):1576–85 <https://doi.org/10.1128/AEM.01996-06>.
95. Zierer J, Jackson MA, Kastenmuller G, Mangino M, Long T, Telenti A, et al.

- The fecal metabolome as a functional readout of the gut microbiome. *Nat Genet.* 2018;50(6):790–5 <https://doi.org/10.1038/s41588-018-0135-7>.
96. Bisanz JE, Upadhyay V, Turnbaugh JA, Ly K, Turnbaugh PJ. Meta-analysis reveals reproducible gut microbiome alterations in response to a high-fat diet. *Cell Host Microbe.* 2019;26(2):265–72.e4 <https://doi.org/10.1016/j.chom.2019.06.013>.
 97. Barb JJ, Oler AJ, Kim HS, Chalmers N, Wallen GR, Cashion A, et al. Development of an analysis pipeline characterizing multiple hypervariable regions of 16S rRNA using mock samples. *PLoS One.* 2016;11(2):e0148047 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148047>.
 98. Lee S, Sung J, Lee J, Ko G. Comparison of the gut microbiotas of healthy adult twins living in South Korea and the United States. *Appl Environ Microbiol.* 2011;77(20):7433–7 <https://doi.org/10.1128/AEM.05490-11>.
 99. Bressa C, Bailen-Andrino M, Perez-Santiago J, Gonzalez-Soltero R, Perez M, Montalvo-Lominchar MG, et al. Differences in gut microbiota profile between women with active lifestyle and sedentary women. *PLoS One.* 2017;12(2):e0171352. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171352>.
 100. Bressa C, Bailen-Andrino M, Perez-Santiago J, Gonzalez-Soltero R, Perez M, Montalvo-Lominchar MG, et al. Differences in gut microbiota profile between women with active lifestyle and sedentary women. *PLoS One.* 2017;12(2):e0171352. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171352>.
 101. Hamer HM, Jonkers DM, Bast A, Vanhoutvin SA, Fischer MA, Kodde A, et al. Butyrate modulates oxidative stress in the colonic mucosa of healthy humans. *Clin Nutr.* 2009;28(1):88–93 <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2008.11.002>.
 102. Koh A, De Vadder F, Kovatcheva-Datchary P, Backhed F. From dietary Fiber to host physiology: short-chain fatty acids as key bacterial metabolites. *Cell.* 2016;165(6):1332–45 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2016.05.041>.
 103. Personalized Nutrition Market. MarketsandMarkets™. 2021. <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/personalized-nutrition.asp>
 104. Сидоренко, М. Ю. Методология проектирования персонифицированных рационов питания с учетом механизма психологической мотивации потребителя / М. Ю. Сидоренко, А. С. Стройкова // Товаровед продовольственных товаров. — 2012. — № 10. — С. 24–28.
 105. Никитин И. А. Научное обоснование методов проектирования

продуктов и рационов персонализированного питания, их товаро-ведная оценка : автореферат дис. ... доктора технических наук: 05.18.15. – Москва, 2019. – 44 с.

106. Paul A. Swinton, et al. A Statistical Framework to Interpret Individual Response to Intervention: Paving the Way for Personalized Nutrition and Exercise Prescription. *Front. Nutr.*, 28 May 2018 | <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00041>
107. Sports Nutrition Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product Type (Sports Drink, Sports Supplements, Sports Food), By Distribution Channel (E-commerce, Brick and Mortar), By Region, And Segment Forecasts, 2021 – 2028.
108. 2021 Viome, Inc. <https://beta.viome.com/>
109. The mConsumer. The new user category among the Sport Nutrition Market. 2021. <https://www.monteloeder.com/the-mconsumer-the-new-user-category-among-the-sport-nutrition-market/>
110. Nuria Caturla. The mConsumer. The new user category among the Sport Nutrition Market. August 2021.
111. Monteloeder S.L. 03203 Elche // Alicante // España. 2021. <https://www.monteloeder.com/>
112. Цифровая диетология: инновационный сервис поможет россиянам питаться правильно. <https://news.yellmed.ru/pitanie/cifrovaya-dietologiya-innovacionnyy-servis-pomozhet-rossiyanam-pitatsya-pravilno>