

Федеральное медико-биологическое агентство

ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства»

ООО «АКАФАРМ»

К.А. Карузин, В.И.Бойцов, Ю.В. Мирошникова, Т.А. Пушкина, И.А. Берзин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ПРОГРАММ НУТРИЕНТНОЙ ПОДДЕРЖКИ ТРЕНИРОВОЧНОЙ И
СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ**

Методические рекомендации

Под редакцией проф. В.В. Уйба

Москва 2018

ГРНТИ 76.35.41
УДК 61:796/799

Утверждены Ученым советом ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства» и рекомендованы к изданию (протокол № 16 от 29 марта 2018 г.). Введены впервые.

К.А. Карузин, В.И.Бойцов, Ю.В. Мирошникова, Т.А. Пушкина, И.А. Берзин. Методические рекомендации по применению программ нутриентной поддержки тренировочной и соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов. Методические рекомендации. Под ред. проф. В.В. Уйба // М.: ФМБА России, 2018. – 14 с.

В методических рекомендациях описаны принципы применения программ нутриентной поддержки тренировочной и соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов. Методические рекомендации содержат информацию для адаптации методики к системе электронной поддержки деятельности спортивного врача. Методические рекомендации предназначены для врачей по спортивной медицине, врачей ЛФК.

ГРНТИ 76.35.41
УДК 61:796/799

© Федеральное медико-биологическое агентство, 2018
© ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, 2018
© ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, 2018

Настоящие методические рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Федерального медико-биологического агентства

Введение

Использование микронутриентов в спорте носит плановый и системный характер. Однако, недостатком подхода является использование усредненных доз микронутриентов без учета индивидуальных особенностей каждого спортсмена. Особенно важно, что данные по потребности в микронутриентах были получены в середине XX века и, в основном, на популяции обычных людей, не спортсменов. Таким образом, возникают следующие проблемы:

1. Принципы производства пищевых продуктов радикально изменились за последние десятилетия, что изменило их пищевую ценность.
2. Спортсмены, тем более в настоящее время, подвергаются нагрузке значительно большей, чем среднестатистический человек, соответственно, требуется другой уровень нутриентной поддержки.

Многие современные исследования, сообщают о возросшем количестве случаев полисубдефицитов по многим микроэлементам. Наши собственные исследования показывают, высокий уровень дефицитов (по витамину D в группе высококвалифицированных спортсменов в РФ при анализе анонимной базы данных за 2012-2015 г.).

Для изменения положения дел необходимо получение обратной связи от организма спортсмена. Это может быть состояние здоровья, оцененное специалистами. Объективные данные о состоянии здоровья спортсменов могут быть получены на углубленном медицинском обследовании (УМО).

Программа УМО, как это регламентировано нормативными документами, состоит из комплекса мероприятий, включающих в себя скрининговый осмотр врачами-специалистами, проведение дополнительных методик исследования, в том числе лучевых и лабораторных. При этом ни одна программа углубленного медицинского обследования, несмотря на наличие рутинного биохимического анализа крови, не предусматривает полноценную оценку нутритивного статуса спортсмена, не обеспечивает обратную связь. Невозможно оценить фактическое

потребление макро- и микронутриентов спортсменами. Внимательный осмотр врача-специалиста часто не может выявить признаки субклинического дефицита тех или иных нутриентов, а предлагаемая рутинно панель тестов не отражает данных по метаболомике.

Важно понимать, что простые методы определения микронутриентов имеют существенные недостатки. Существует колебание определенных микронутриентов в течение дня и/или в зависимости от их приема. Это не позволяет экстраполировать данные анализа на продолжительный период, а нормальное содержание микронутриента по данным усредненных референсных значений может не отражать реальную потребность спортсмена в нутриентной поддержке.

Для назначения необходимого индивидуального уровня метаболической поддержки, целесообразно использовать современные лабораторные методы для точного определения метаболических параметров связанных с микронутриентами через метаболические цепи.

На современном этапе развития метаболомики доступны различные степени индивидуализации подходов к коррекционной программе в зависимости от необходимости, квалификации спортсмена и актуальности имеющихся задач.

Методики индивидуализации рациона спортсмена.

Существуют несколько способов индивидуализации рационов питания спортсмена.

1. Самостоятельный анализ потребности. Схема описана в методических рекомендациях «Основные принципы организации питания в детско-юношеском спорте», разработанных в 2005 г. Гольберг Н.Д с соавторами. Спортсмен может воспользоваться расчетными таблицами и формулами и самостоятельно, или с помощью тренера, определить свои энергозатраты. Исходя из расчетов можно планировать рацион. Суммарные энергозатраты при тренировках и соревнованиях могут быть определены по формуле: $\Sigma = (a \cdot t - 1 +$

$b*t-2 + c*t-3 + d*t-4 + e*t-5)*w$ (где a,b,c,d,e - величина энерготрат в ккал/мин/кг массы тела спортсмена соответствующей ступени мощности 1-5/ЧСС ступени. Это справочное значение для определяемого вида спорта (оно может быть средним для группы видов спорта по метаболическим особенностям). t - время работы в каждой из пяти зон мощности или ЧСС. w – масса тела спортсмена. Авторы методики предлагают использовать представленную формулу для условий детско-юношеского спорта. Однако она представляется сложной в применении для тренеров, в условиях массового спорта и многозадачности современного спортивного педагога. В практике спорта высших достижений рекомендуется использовать аналогичные экстраполяционные методики.

2. Спортивный диетолог. Возможна разработка как групповых, так и индивидуальных программ питания, в зависимости от вида спорта, стоящих задач, тренировочного периода и географии места пребывания. Это одна из наиболее затратных по времени и ресурсам методик, не поддающихся стандартизации и унификации. Специалисту необходимо достаточное время для генерирования программы. Но на настоящий момент отмечается дефицит кадров в спортивной диетологии.

При организации рационального питания описанными методиками отсутствует объективная информация по реальной потребности в тех или иных микро- и макронутриентах. Ни диетолог, ни сам спортсмен не способны определить состояния дефицита микронутриентов.

Предлагаемые нами методики опираются на периодическое определение маркеров функционирования метаболических систем в крови.

Предлагаемые нами методики:

1. Формирование групп спортсменов со сходным метаболизмом в единый кластер по виду спорта или метаболическому типу нагрузки. Для реализации метода необходимо подвергнуть анализу на метаболические особенности не менее 50 спортсменов каждого вида спорта. Для уточнения

индивидуальных особенностей рекомендуется использовать специализированный опросник. Результатом работы будет созданная метаболическая карта унифицированного спортсмена определённого вида спорта, по которой можно точно рассчитать рацион и потребность в микронутриентах.

2. Сокращенная панель тестов. Возможно более точное распределение спортсменов на кластеры, не используя экстраполяционные методики, а определение ряда метаболических параметров напрямую, с применением редуцированной батареи тестов. Неполная подборка таких тестов, безусловно, дешевле и оперативнее программы развернутого метаболического тестирования. Несколько сниженная точность исследования окупается как с точки зрения затрат времени, так и в финансовом плане. После анализа 1100 метаболических профилей было выделено несколько самых характерных параметров, которые могут быть использованы для индивидуальной оценки метаболизма.

3. Полная индивидуализация с составлением программы – это наиболее совершенный вариант планирования не только питания, но и микронутриентной поддержки. В этом случае специалисты имеют развернутую картину по многим показателям в динамике, поскольку в оригинальном варианте методика предполагает три коррекции нутриентного сопровождения в календарном году. Достигается обратная связь не только по достаточности обычного питания, но и эффективности нутриентной поддержки. Также это позволяет организовать корректирующее воздействие в пределах одной мультивекторной системы, избегая, тем не менее, полипрагмазии, чреватой потерей контроля над ситуацией и срывом адаптации. Объединенная в одну логическую цепь система диагностики и коррекции при наличии инновационных носителей действующих веществ позволит поддержать спортсмена на всех этапах его тренировочно-соревновательной деятельности и сделать более эффективным его восстановление.

Примеры последствий неоптимального питания.

Различные исследования прямо указывают на важность профилактической направленности и оптимальность питания спортсменов и высокую вероятность развития заболеваний, индуцированных высокими нагрузками при несбалансированном поступлении нутриентов.

Сотрудники СпбНИИФК проводили исследование организации питания юных спортсменов. Проведенный авторами анализ заболеваемости учащихся Училищ Олимпийского резерва [1] выявил, что на долю ОРВИ приходится 57% общей заболеваемости. Установлено, что высокая степень заболеваемости и выявляемые функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы могут быть связаны с недостатком биологически активных веществ, поступающих с пищей на фоне высокой интенсивности тренировочного процесса.

Учитывая, что одним из основных положений рационального питания служит соразмерность притока пищевых веществ его расходу, нами было проведено исследование о соотношении вида спорта, пола, возраста и энергопотребления с целью оптимизации рациона. В пределах одной возрастной группы могут быть большие физиологические колебания энергопотребления, что объясняется разной степенью тренированности и умения выполнять ту или иную работу, а также различиями в психоэмоциональном статусе [2].

Неоптимальное питание влечет за собой изменения антропометрического профиля спортсменов. По данным ФГБУ НИИ Питания, проводившего комплексное антропометрическое обследование спортсменов сборной РФ по санному спорту (оценка и анализ фактического питания 10 спортсменов сборной РФ по санному спорту - 7 мужчин, 3 женщины, 18-38 лет, ЗМС 1, МСМК 2 МС 7) выявлено: избыточная масса тела - 4 спортсмена, умеренное ожирение - 2 спортсмена, масса жировой ткани повышена - 8 спортсменов. Отмечено, что рацион питания несбалансированный (недостаток молочных, кисломолочных продуктов, овощей и фруктов и др.), трехразовый, применение

специализированных продуктов и БАД нерегулярные, спортсмены не информированы о правилах оптимального питания.

По данным НИР за 2005-2009 г спортсмены испытывают дефицит полиненасыщенных жирных кислот класса Омега-3 на 80%, дефицит белка до 10 %, дефицит витаминов и минералов может достигать 45%, дефицит клетчатки около 60%, избыток углеводов до 45 %, избыток жиров 47%. Известно, что на адекватное поступление витамина D и омега-3 положительно влияет на состояние спортсменов с бронхоконстрикцией индуцированной физическими нагрузками [3].

В настоящее время соотношение омега-6 и омега-3 жирных кислот составляет от 10:1 до 20:1 вместо физиологичных и традиционных для человеческого организма 1:1 или 2:1. Высокое потребление омега-6 жирных кислот вызывает сдвиги в гемостазе, характеризующиеся повышением вязкости крови, уменьшением времени кровотечения, а также склонностью к спазму сосудов. На фоне чрезмерного образования радикалов и травмирования при высоких нагрузках данное состояние усугубляется, что может быть решено достаточным поступлением эйкозопентаеновой и докозагексаеновой кислот с пищей. Омега-3 жирные кислоты оказывают противовоспалительное, антитромботическое, антиаритмическое, гиполипидемическое, и сосудорасширяющее действие [4].

Алгоритм действий врача для реализации схемы полной индивидуализации с составлением программы питания.

Наиболее совершенным вариантом индивидуализации рациона спортсмена с использованием современных высокоинформативных технологий, обеспечивающих полноценную обратную связь, является проведение и интерпретация расширенного метаболомического анализа. **Материально техническое обеспечение работы**

Взятие биологических образцов.

Для обеспечения взятия, обработки и перевозки образцов и биологических жидкостей организма используется следующее оборудование.

Диагностический набор:

Пробирка с красной крышкой, 5 мл

Пробирка с фиолетовой крышкой (EDTA), 5 мл

Пробирка с зеленой крышкой (гепарин), 5 мл

Пробирка с серой крышкой (FL), 4,5 мл

Пробирка с желтой крышкой для мочи, 10 мл

Термоконтейнеры ТМ-35, термоэлементы, температурные датчики Тесто Т1 для контроля режима +2+8С, боксы ТМ-20 для сухого льда.

Центрифуги медицинская стационарная и переносная.

Газовый хроматограф Agilent 7820А.

Анализатор Konelab.

Комплекс Текан для иммуноферментного анализа.

Характеристика методики

Системой индивидуальной коррекции называется совокупность методов расширенного биохимического тестирования и обработки информации, которая позволяет создавать индивидуальные микронутриентные рецептуры, которые направлены на оптимизацию биохимических процессов в организме спортсмена.

Методика базируется на метаболическом тестировании жидкостей организма спортсмена, таких как кровь и моча и характеризуется удобством применения. Процедура забора осуществляется во время планового проведения УМО вместе с рутинным забором крови.

Забор крови выполняется в специальном помещении. Пациент размещается на кушетке. Накладывается жгут для остановки венозного

кровотока. Место прокола обрабатывается антисептиком. Выполняется венозная пункция с помощью одноразовой стерильной системы Becton & Dickinson.

Кровь забирается в вакуумные стерильные пробирки в объеме:

Одна пробирка с серой крышкой (FL), 4,5 мл.

Одна пробирка с фиолетовой крышкой (EDTA), 5 мл.

Одна или две пробирки с красной крышкой, по 5 мл.

Одна пробирка с зеленой крышкой (гепарин), 5 мл.

Игла извлекается, место пункции обрабатывается антисептиком, затем накладывается повязка.

Также у пациента необходимо взять образец мочи в специальную пробирку объемом 10 мл.

Весь биоматериал каждого отдельного пациента помещается в температурный бокс +2+8°C для транспортировки в лабораторию для последующей промежуточной обработки и процессинга.

При применении методики учитывается, что:

1. Забор крови рекомендуется производить утром, натощак. За сутки до взятия образцов следует прекратить прием других препаратов и БАДов, ограничить физическую нагрузку уровнем обычной тренировки.

2. Планируется второй забор крови через три месяца после первого

3. В предсоревновательный и соревновательный периоды следует избегать взятия анализов.

Анализ и изготовление индивидуального комплекса занимает около одного месяца, что должно быть учтено при планировании тренировочной деятельности.

Интерпретация показателей врачом.

Стандартный протокол метаболомического тестирования включает в себя оценку набора параметров, таких как:

-натрий и калий (отражают состояние водно-солевого и электролитного баланса);

-креатинин и мочевая кислота (маркеры белкового обмена и распада);

-фосфатазы, билирубин, АсАТ и АлАТ, ГГТ, ЛДГ (маркеры эффективности работы печени);

-глюкоза (маркер работы поджелудочной железы);

-протеин и альбумин (стратегические параметры, изменяющиеся в течение длительного времени и показывающие полноценность и достаточность поступления белка с пищей);

-холестерин (продукт синтеза, холестерин ЛПВП – повышается при достаточном алиментарном поступлении Омега-3 жирных кислот, отношение ЛПВП, холестерин ЛПНП, отношение ЛПНП, триглицериды – характеризуют жировой обмен, липопротеин альфа- генетически детерминированный маркер);

-гомоцистеин (токсическая аминокислота, синтезируется при нехватке витаминов группы В, является интегральным показателем метаболизма);

-сверхчувствительный СРБ (С-реактивный белок)

(показатель воспалительных реакций в организме);

-ТТГ (маркер гормонов щитовидной железы);

-железо и трансферрин, насыщение трансферрина, ферритин (маркеры белкового обмена, связанного с транспортом кислорода, достаточные показатели сывороточного железа при низких трансферрина и ферритина- могут говорить о недостаточности белка для их синтеза);

-магний (один из показателей минерального обмена);

-холотранскобаламин (активная форма витамина В12);

-витамин D3 (основа минерального обмена костной ткани);

-зеаксантин/лютеин, ликопин, альфа и бета-каротин, ретинол (могут показать сбалансированность микронутриентного состава пищи);

-альфа и гамма-токоферол (конкурируют и выполняют различные функции);

-витамин E/холестерин (содержание жирных кислот насыщенных, таких как миристиновая, пентодикановая, пальмитиновая, стеариновая, лигноцериновая; ненасыщенных (омега-9) - пальмитолеиновая, олеиновая, нервоновая, (омега-6) - линолевая, гамма-линоленовая, дигомо-G-линоленовая, арахидоновая, (омега-3) - альфа-линолевая, эйкозотетраеновая, эйкозопентаеновая, докозагексаеновая);

-уровень трансжирных кислот (таких как транс-олеиновая и транс-линолевая, напрямую говорит о некачественном питании индивида).

Важна информация о соотношении омега-6/омега-3 жирных кислот, содержание омега-3 в процентном соотношении, а также отношение арахидоновой и эйкозопентаеновой кислот. В случае отклонения данных соотношений возможно развитие дисбаланса про- /и противовоспалительных реакций организма.

Оцениваются показатели антиоксидантной емкости, как общий показатель, так и его компоненты такие, как активность глутатион - пероксидазы, супероксиддисмутазы, содержание окисленных форм ЛПНП, 8 изо PGF 2 альфа, накопительный фактор (при его повышении можно судить о повреждении мембран клеточных органелл, в частности митохондрий). Повышение показателей дезоксипириндолина, пириндолина и их отношения являются маркером повреждения соединительной ткани, в частности, костной, вследствие спортивной перегрузки или нарушения метаболизма кальция. Оценивается показатель кальция и фосфатов в сыворотке. Показатели мочи - фосфаты и кальций - отражают активность процессов происходящих в первую очередь в костной ткани.

На основании этих исследований, дающих реальный механизм обратной связи с организмом спортсмена, разработаны технологии, позволяющие обеспечить наиболее адекватную и полную из существующих на настоящий момент программ индивидуальной нутриентной поддержки спортсмена.

Учитывая доступность этих тестов уже сейчас и темпы развития современной биохимической науки и технологий, представленная методика займет достойное место в профилактической составляющей спортивной медицины ближайшего поколения. Применение ее в скрининговом режиме на достаточно больших контингентах спортсменов позволит на доклиническом уровне прогнозировать развитие многих заболеваний, связанных с высокоинтенсивным спортом и нутритивным статусом конкретного спортсмена, даст возможность путем коррекции рациона питания и введения точно рассчитанного количества макро- и микронутриентов оптимизировать биохимические процессы индивида, достигая высокой энергоотдачи без применения фармакологических схем, что особенно актуально в настоящее время.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Отчет СПбНИИФК «Разработка современной системы здорового питания в детско-юношеских спортивных школах и училищах олимпийского резерва». - СПб., 2003. – 45с.
2. Baranauskas M, Stukas R, Tubelis L, Žagminas K, Šurkienė G, Švedas E, Giedraitis VR, Dobrovolskij V, Abaravičius JA. Nutritional habits among highperformance endurance athletes. // Medicina (Kaunas). 2015. 51(6):351-62.
Электрон.ресурс: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26739677>
3. Price OJ, Hull JH, Howatson G, Robson-Ansley P, Ansley L. Vitamin D and omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation in athletes with exerciseinduced bronchoconstriction: a pilot study. // Expert Rev Respir Med. 2015. – 9(3):269-78. Электрон.ресурс: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25864870>
4. Simopoulos AP. Omega-3 fatty acid and athletics. // Curr Sports Med Rep. 2007. 6(4):230-6. Электрон.ресурс: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17617998>