

Министерство здравоохранения Российской Федерации

Федеральное медико-биологическое агентство

(ФМБА России)

**ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ
КВАЛИФИКАЦИИ ПУТЕМ НОРМАЛИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
КИШЕЧНОГО МИКРОБИОМА И ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Методические рекомендации

МР ФМБА России _____ - 2019

Издание официальное

Москва

2019

1. Предисловие

1. Разработаны в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России):

Директор – канд. мед. наук. Жолинский А.В.

Куратор разработки – начальник организационно-исследовательского отдела, Фещенко В.С.

2. Исполнители:

ведущий научный сотрудник – д-р. мед. наук, профессор Шестопапов А.Е.

старший научный сотрудник – канд. биол. наук, Оганнисян М.Г.

биохимик – канд. биол. наук, Гришина Ж.В.

научный сотрудник – Разумец Е.И.

врач по спортивной медицине – д-р. мед. наук, Долгов И.М.

врач по спортивной медицине – канд. мед. наук, Ломазова Е.В.

врач по спортивной медицине – Невзорова М.В.

3. В настоящих методических рекомендациях реализованы требования Федеральных законов Российской Федерации:

- от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;

- от 4 декабря 2007 года № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации»;

- от 5 декабря 2017 года №373-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О физической культуре и спорте в Российской Федерации" и Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации"»;

4. Утверждены и введены в действие Федеральным медико-биологическим агентством « » _____ 2019 г.

5. Введены впервые.

Содержание

	стр
1. Предисловие	2
2. Введение	4
3. Область применения	7
4. Нормативные ссылки	8
5. Обозначения и сокращения	9
6. Влияние физических и психоэмоциональных нагрузок на микробиоту кишечника высококвалифицированных спортсменов.	10
7. Методы диагностики нарушений микрофлоры и оценка функционального состояния спортсмена	13
8. Программа восстановления баланса микробиоты кишечника у профессиональных спортсменов	22
9. Заключение	32
10. Список литературы	33

2. Введение

На протяжении последних десятилетий проблемам нарушения микробиоценоза у человека и методам его коррекции уделяется пристальное внимание.

В современном спорте высоких достижений высокоинтенсивные физические и психоэмоциональные нагрузки, отрицательно сказываются на функциональном состоянии желудочно-кишечного тракта высококвалифицированных спортсменов, с нарушением баланса микробиома в сторону патогенной микрофлоры, что сопровождается нарушением функций желудочно-кишечного тракта, снижением адаптационных и иммунных функций организма спортсмена, последующим ухудшением психоэмоционального состояния и спортивной результативности [1,2].

Применительно к спортивной практике, воздействие на микрофлору кишечника позволяет не только оптимизировать работу желудочно-кишечного тракта, но и нормализовать психическое состояние спортсмена и повысить адаптационные возможности его организма. Учитывая частые перемещения со сменой климато-часовых поясов и приемом для улучшения адаптации значительного количества фармакологических средств, перекрестное взаимодействие которых оценить невозможно, поддержание оптимального баланса микрофлоры организма становится особо актуальным [3, 4].

Кроме того, согласно результатам ряда исследований, у значительного количества высококвалифицированных спортсменов диагностируют как острые, так и хронические заболевания органов желудочно-кишечного тракта – хронический панкреатит, хронический гепатит, болезни желчного пузыря, дискинезии желчевыводящих путей, гастрит, колит и др. [5]. Все эти факторы весьма часто (70-90%) связаны с наличием дисбаланса кишечной микрофлоры и лимитируют физическую работоспособность, спортивное долголетие и качество жизни спортсменов [5, 6].

К современным способам коррекции микробиологического гомеостаза организма, относится применение пребиотиков, пробиотиков, метабиотиков, которые не только восстанавливают баланс микробиоты кишечника, предотвращают

развитие дисбактериоза, но и вырабатывают ряд биологически активные вещества, такие как витамины, аминокислоты, антитоксины и др., оказывающие позитивное влияние на весь организм [7,8].

Следует отметить, что в отечественной и зарубежной литературе работы по исследованию эффективности применения пребиотиков, пробиотиков именно в практике учебно-тренировочного и соревновательного периода малочисленны, особенно работ, в которых бы изучалось влияние пре-/пробиотиков на параметры физической работоспособности и психофизиологического состояния спортсмена. Отсутствуют объективные критерии эффективности и безопасности использования пре-/пробиотиков.

Поэтому коррекция микрофлоры кишечника спортсменов представляется важной задачей медико-биологического обеспечения спорта высоких достижений. Прием препаратов, направленных на коррекцию микробиоты позволяет наладить работу желудочно-кишечного тракта, защитить печень, повысить иммунитет, увеличить физическую работоспособность спортсменов, восстановить организм после интенсивных физических нагрузок [10,12,32].

Таким образом, разработка методических рекомендаций по изучению и коррекции микробиоты кишечника с целью повышения физической работоспособности и психофизиологического состояния спортсменов высокой квалификации путем нормализации взаимодействия кишечного микробиома и центральной нервной системы позволит существенно повысить эффективность медико-биологического сопровождения спорта высоких достижений.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя
Федерального медико-
биологического агентства

_____ Ю.В. Мирошникова

« » _____ 2019 г.

**ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ
ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ ПУТЕМ НОРМАЛИЗАЦИИ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КИШЕЧНОГО МИКРОБИОМА И ЦЕНТРАЛЬНОЙ
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Методические рекомендации

МР ФМБА России _____ 2019

3. Область применения

Методические рекомендации предназначены для врачей спортивных сборных команд, врачей-специалистов, занятых в проведении углубленных медицинских обследований спортсменов и участвующих в мероприятиях по медико-биологическому обеспечению спортсменов сборных команд Российской Федерации.

В настоящем документе установлен порядок и описаны особенности применения препаратов для коррекции и поддержания баланса микрофлоры кишечника спортсменов высокой классификации

Настоящий документ может использоваться иным учреждением в своих интересах только при разрешении ФМБА России и по договору с учреждением-разработчиком, в котором предусматривается получение информации о внесении в документ последующих изменений.

4. Нормативные ссылки

Настоящий документ разработан на основании рекомендаций и требований, следующих нормативных правовых актов и нормативных документов.

Закон Российской Федерации от 4 декабря 2007 года № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации».

Закон Российской Федерации от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

Закон Российской Федерации от 5 декабря 2017 года №373-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О физической культуре и спорте в Российской Федерации" и Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации"».

Приказ Минздрава России от 30 мая 2018 г. № 288н «Об утверждении Порядка организации медико-биологического обеспечения спортсменов спортивных сборных команд Российской Федерации»

Рекомендации «Р» ФМБА России от 25 декабря 2017 г. 15.68-2017 "Разработка, изложение, представление на согласование и утверждение нормативных и методических документов ФМБА России"

ГОСТ 91500.11.0004-2003. Отраслевой стандарт. Протокол ведения больных. Дисбактериоз кишечника» (утв. Приказом Минздрава России от 09.06.2003 N 231)

5. Обозначения и сокращения

В настоящем документе использованы следующие обозначения и сокращения:

БАД-биологически-активная добавка

БАК-биологически-активный компонент

БИА- биоимпедансный анализ

ВОЗ-всемирная организация здравоохранения

ВСП – вариабельность сердечного ритма

ГАМК - гамма-аминомасляная кислота

ГГН – гипофиз-гипоталамус-надпочечники

ЖКТ- желудочно-кишечный тракт

ИК- инфракрасное излучение

ИМТ- индекс массы тела

КФК- креатинфосфокиназа

КЦЖК- короткоцепочечные жирные кислоты

ПВ- пищевые волокна

СОЭ- скорость оседания эритроцитов

ССС – сердечно-сосудистая система

СРК- синдром раздражённого кишечника

УМО- углубленное медицинское обслуживание

УТК- учебно-тренировочный комплекс

ЭКГ – электрокардиограмма

CRF- cardio respiratory factor

6. Влияние физических и психоэмоциональных нагрузок на микробиоту кишечника высококвалифицированных спортсменов.

По данным РАН более 90% населения России в той или иной мере страдает дисбактериозом. По данным зарубежных исследователей все жители планеты на протяжении жизни имеют те или иные отклонения от нормобиоценоза. Многочисленные исследования последних лет показали, что нарушения баланса микробиома как количественные, так и качественные возникают под влиянием различных факторов и в первую очередь таких как стресс (физический, психический, экстремальные условия и т.д), несбалансированное и неправильное питание, нарушенный баланс приема необходимых для организма человека продуктов, некоторые распространенные заболевания, большинство из которых локализуется в кишечном отделе, целый ряд острых инфекционных поражений ЖКТ, приводящих к нарушению баланса микрофлоры в нем.

На протяжении последних десятилетий проблемам нарушения микробиоценоза и методам его коррекции уделяется пристальное внимание. Опубликованы данные, касающиеся формирования, состава, функций микрофлоры, участия ее в жизнедеятельности макроорганизма и роль дисбиотических процессов в формировании и поддержании патологических процессов [1].

Кишечник является местом существования разнообразной и динамической микробной экосистемы — микробиоты, находящейся в отношениях симбиоза с хозяином [1]. Микробиота играет важную роль в обеспечении нормального развития органов и тканей и поддержании гомеостаза. Она способствует созреванию иммунной и эндокринной систем, принимает участие в эпигенетической (экспрессии генов) регуляции многих физиологических, биохимических и генетических функций организма. Взаимодействие микробиоты, желудочно-кишечного тракта и головного мозга осуществляется на сенсорном, моторном и нейроэндокринном уровнях посредством осей головной мозг — кишечник и кишечник — головной мозг — иммунная система — микробиота. Микробиота выполняет 3 основные функции: метаболическую, защитную и иммунную.

Поддержание микробиотического баланса в организме — одно из ключевых условий поддержания здоровья [1, 3,7, 9,10,11,15,23,31].

Влияние физической активности на функциональное состояние желудочно-кишечного тракта описано во многих работах [4, 19, 23, 29, 30]. Возрастает интерес к изучению роли физических нагрузок в развитие функциональных, воспалительных и метаболических нарушений желудка и кишечника, включая синдром раздраженного кишечника (СРК) [15], воспаления кишечника, безалкогольного ожирения печени [14] и ожирения [6].

Во время значительных физических нагрузок происходит перераспределение объема циркулирующей крови в сторону обеспечения сердца, легких, скелетных мышц с одновременным повышением внутрибрюшного давления, развитием ишемии в мезантерико-портальном бассейне, гипоксии желудочно-кишечного тракта. В зависимости от интенсивности физической нагрузки перфузия органов желудочно-кишечного тракта может уменьшиться на 80% от базального уровня [23]. Кроме того, значительные физические нагрузки отрицательно влияют на функции ЖКТ из-за уменьшения внутрипочечного, внутрипеченочного кровотока, вплоть до 70-80% от базового уровня, что приводит к нарушению детоксикационной функции печени, почек, повышению эндогенной интоксикации [4, 19]. Причина - повышение артериального сопротивления в сосудистом русле, в результате активации симпатoadреналовой системы в ответ на высокие физические и психоэмоциональные нагрузки [19]. В результате длительных физических нагрузок нарушается барьерная функция кишечника, увеличивается кишечная проницаемость, что ведет к транслокации бактерий и эндотоксинов из толстой кишки. На этом фоне развивается дисбактериоз с увеличением роста патогенной микрофлоры, миграция патогенной микрофлоры из толстой кишки в тонкую и желудок [19].

Кроме того, немаловажное значение в патологических изменениях в желудочно-кишечном тракте имеют такие факторы, как: нарушение режима питания, смена бытовой обстановки, перемена климата, длительные переезды и перелеты из страны в страну, высокие психоэмоциональные и физические

перегрузки и ряд других аналогичных факторов. Сверх высокие физические нагрузки оказывают влияние на множество биологических функций, в том числе и на ось мозг-кишечник - микробиом [10,17, 25, 30].

Применение пребиотиков и / или пробиотиков, которые стимулируют размножение определенных микроорганизмов, для улучшения метаболической, иммунной и барьерной функции могут обеспечить научную основу для разработки программ направленных на повышение производительности спортсменов путем улучшения синтеза метаболитов здоровой микробиоты во время тренировок и ограничения роста тех бактерий, которые производят токсичные метаболиты, способных усугубить последствия стресса [11].

Таким образом, значительные физические и психоэмоциональные нагрузки, отрицательно сказываются на функциональном состоянии желудочно-кишечного тракта высококвалифицированных спортсменов, с нарушением баланса микробиома в сторону патогенной микрофлоры, что сопровождается нарушением функций желудочно-кишечного тракта, снижением адаптационных и иммунных функций организма спортсмена, его спортивных результатов. Контроль изменения состава и метаболической активности микробиоты кишечника, рациональное применение препаратов нормализующих микробиоту кишечника (пребиотики, пробиотики и их сочетание) будет способствовать сохранению, восстановлению здоровья и профессионального долголетия спортсменов, повышению их физических и психофизиологических возможностей, улучшению спортивных результатов [5, 6, 7,9, 10, 11, 12].

7. Методы диагностики нарушений микрофлоры кишечника и оценка функционального состояния спортсмена.

7.1. Определение характера дисбиоза и мониторинг лечения.

Материал (кал) для определения характера дисбиоза исследуют до начала лечения и после окончания приема препаратов. За 3 - 4 дня до исследования необходимо отменить приём слабительных препаратов, касторового и вазелинового масла и прекратить введение ректальных свечей, а также антибиотиков. Материал собирается утром натощак в пластиковый контейнер и доставляется в лабораторию в течение 3 часов с момента сбора кала. Допускается хранение контейнера в холодильнике до транспортировки.

Расшифровка анализа кала на дисбактериоз представлена в таблице 1.

Таблица 1. Качественный и количественный состав основной микрофлоры толстого кишечника у здоровых людей (Кое/г Фекалий) (Отраслевой стандарт 91500.11.0004-2003 «Протокол ведения больных. Дисбактериоз кишечника» - УТВЕРЖДЕНО приказом Минздрава России от 09.06.2003 г. N 231).

Виды микроорганизмов	Возраст, годы		
	< 1	1-60	> 60
Бифидобактерии	$10^{10} - 10^{11}$	$10^9 - 10^{10}$	$10^8 - 10^9$
Лактобактерии	$10^6 - 10^7$	$10^7 - 10^8$	$10^6 - 10^7$
Бактероиды	$10^7 - 10^8$	$10^9 - 10^{10}$	$10^{10} - 10^{11}$
Энтерококки	$10^5 - 10^7$	$10^5 - 10^8$	$10^6 - 10^7$
Фузобактерии	$< 10^6$	$10^8 - 10^9$	$10^8 - 10^9$
Эубактерии	$10^6 - 10^7$	$10^9 - 10^{10}$	$10^9 - 10^{10}$
Пептострептококки	$< 10^5$	$10^9 - 10^{10}$	10^{10}
Клостридии	$\leq 10^3$	$\leq 10^5$	$\leq 10^6$
Эшерихии (E.coli):			
E.coli типичные	$10^7 - 10^8$	$10^7 - 10^8$	$10^7 - 10^8$
E.coli лактозонегативные	$< 10^5$	$< 10^5$	$< 10^5$

Е.coli гемолитические	0	0	0
Другие условнопатогенные энтеробактерии <*>	< 10 ⁴	< 10 ⁴	< 10 ⁴
Стафилококк золотистый	0	0	0
Стафилококки (сапрофитный, эпидермальный)	<= 10 ⁴	<= 10 ⁴	<= 10 ⁴
Дрожжеподобные грибы рода Candida	<= 10 ³	<= 10 ⁴	<= 10 ⁴
Неферментирующие бактерии <***>	<= 10 ³	<= 10 ⁴	<= 10 ⁴

<*> - представители родов Klebsiella, Enterobacter, Hafnia, Serratia, Proteus, Morganella, Providencia,

Citrobacter и др., <***> - Pseudomonas, Acinetobacter и др.

Микроорганизмы, перечисленные в бланке анализа на дисбактериоз, можно разделить на три группы:

- молочнокислые бактерии нормальной микрофлоры - преимущественно бифидобактерии и лактобактерии,
- патогенные энтеробактерии,
- условно-патогенная флора (УПФ).

Основу нормальной микрофлоры кишечника составляют **молочнокислые бактерии** - бифидобактерии, лактобактерии и пропионовокислые бактерии с преобладанием бифидобактерий, которые выполняют ключевую роль в поддержании оптимального состава биоценоза и его функций. Падение количества бифидобактерий и лактобактерий ниже нормы говорит о наличии проблем в организме. Как минимум, это воспаление на слизистых оболочках и снижение иммунной защиты.

Патогенные энтеробактерии - это бактерии, способные вызывать острые кишечные инфекции (возбудители брюшного тифа - сальмонеллы, возбудители дизентерии - шигеллы, возбудители йерсиниоза - йерсинии и др.) Их присутствие в кале - это уже не просто дисбактериоз, а показатель опасного инфекционного заболевания кишечника.

К условно-патогенной флоре относятся лактозонегативные **энтеробактерии**, клостридии, различные кокки и др. Суть этих микробов отражена в названии группы: «условно-патогенные». В норме они не вызывают нарушений. Многие из них даже могут быть в определенной степени полезны организму. Но при превышении нормы и/или неэффективности иммунной защиты они приеме некоторых антибиотиков могут вызывать антибиотикоассоциированную диарею или псевдомембранозный колит.

Нормальная микрофлора кишечника по количественным соотношениям представлена тремя основными группами:

1. Основная или облигатная микрофлора. Обязательная для толстой кишки. Это, преимущественно, грамположительные бесспорные анаэробы - бифидобактерии и грамотрицательные бактероиды. Составляет 90-95% микробиоценоза человека.
2. Сопутствующая микрофлора. Представлена, в основном, аэробами - лактобактерии, кокковые формы, кишечная палочка (*E.coli*). В сумме эти микроорганизмы не превышают 5% микробиоценоза. Лактобактерии и *E.coli* являются синергистами бифидобактерий.
3. Остаточная микрофлора (условно-патогенная или факультативная микрофлора). К этой группе относятся стафилококки, кандиды, протей, синегнойная палочка, энтеробактерии, кампилобактерии. Удельный вес этой группы в норме не превышает 1% от общего количества микроорганизмов.

7.2. Определение основных показателей функционального состояния спортсмена: температура тела, частота дыхания, уровень артериального давления, частота сердечных сокращений, вариабельность сердечного ритма, ЭКГ, оценка

состава тела методом биоимпедансного анализа, анкетирование, общий анализ мочи, клинический анализ крови, биохимические показатели крови

Оценка биохимических показателей

Клинические исследования крови включают данные о количестве всех форменных элементов крови, их морфологических особенностях, СОЭ; компонентов кислородтранспортной системы крови: гемоглобина, гематокрита, эритроцитов, железа; соотношении различных видов лейкоцитов и др. (гемограмма).

Биохимический анализ включает определение показателей состояния белкового и углеводного обмена, липидного профиля, «печеночных» показателей, кортизола, а также содержание ионов (хлор, натрий, калий).

Известно, что состояние микробиоты кишечника, баланс патогенной и непатогенной микрофлоры положительно коррелирует с усвоением белка; снижением маркеров стресса и воспаления: КФК и кортизола; улучшением иммунитета; увеличением концентрации н-бутирата.

Оценка состава тела проводится методом биоимпедансометрии. БИА является наиболее современным и достоверным методом изучения структуры массы тела, представляющий собой контактный метод измерения электрической проводимости биологических тканей. В БИА с помощью специального прибора «Медасс» измеряются активное и реактивное сопротивления тела человека или его сегментов на различных частотах. На их основе рассчитываются характеристики состава тела, такие как жировая, тощая, клеточная и скелетно-мышечная масса, объем и распределение воды в организме [28]. Исследование проводится натошак. В литературе имеются сообщения о прямой корреляции между ИМТ, содержанием жира в организме и разнообразием микрофлоры кишечника: чем меньше ИМТ и % жировой массы, тем лучше состояние микрофлоры и больше ее разнообразие.

Оценка психоэмоционального состояния

Психологическая диагностика проводится в комплексе с другими оценочными методиками.

Для оценки изменений психоэмоционального состояния используется «Клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний» [31]. Данный опросник направлен на выявление симптомов невротических состояний по следующим шкалам:

1. Шкала тревоги.
2. Шкала невротической депрессии.
3. Шкала астении.
4. Шкала истерического типа реагирования.
5. Шкала обсессивно-фобических нарушений.
6. Шкала вегетативных нарушений.

Применение данного опросника обусловлено предположением о том, что позитивные изменения в состоянии ЖКТ на психическом уровне могут проявляться в снижении состояния тревоги, навязчивостей, повышении общего психоэмоционального тонуса, улучшении настроения. Результатом длительных вегетативных нарушения может быть формирование обсессивно-фобических нарушений, снижающих общее качество жизни. Опросник позволяет выявить дезадаптационные состояния, а также зафиксировать динамику их проявлений.

Оценка variability сердечного ритма

С целью определения возможных нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы и функционального состояния спортсменов применяют метод variability сердечного ритма (ВСР), позволяющий выявить возможные нарушения, препятствующие интенсивным физическим нагрузкам, а также действие различных препаратов (в данном случае препаратов коррекции состояния ЖКТ) на восстановление организма спортсмена. Оценка variability сердечного ритма проводится при помощи АПК «Мультиспектр», включающий модули: ЭКГ, ОФС ВРС.

Анализ ВСР в настоящее время является одним из самых популярных методов в спортивной медицине и физиологии. Под термином «variability сердечного ритма» понимают колебания величины интервалов между последовательными

сокращениями сердца – R-R интервалов. Он является методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме спортсмена, в частности общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. Текущая активность симпатического и парасимпатического отделов является результатом многоконтурной и многоуровневой регуляции системы кровообращения. Она изменяет свои параметры со временем для достижения оптимального для организма приспособительного ответа, отражает адаптационную реакцию организма спортсмена. Метод основан на распознавании и измерении временных интервалов между R-R интервалами электрокардиограммы, построении динамических рядов кардиоинтервалов (кардиоинтервалограммы) и последующем анализе полученных числовых рядов различными математическими методами [27].

Метод анкетирования

Метод анкетирования позволяет получать субъективную информацию о состоянии спортсменов. Применяют анкеты:

- Оценка состояния здоровья, которую спортсмены заполняют до начала приёма препаратов и после окончания лечения. Данная анкета является весьма информативной, можно проследить, как у спортсменов изменились ощущения о работе ЖКТ, регулярность опорожнения кишечника, состояние кожи, настроение, физическая работоспособность.

- Пищевой и гидратационный статус. Данные анкеты были разработаны и широко используются в ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России при составлении индивидуальных схем коррекции метаболизма. Они помогают оценить не только пищевой и питьевой рацион спортсмена, но и режим приёма. На основе анализа анкет составляются индивидуальные рекомендации по питанию и питьевому режиму в зависимости от типа и количества нагрузки.

Метод тепловизионного исследования

Тепловидение, или термография – регистрация теплового излучения тела человека в инфракрасном (ИК) диапазоне длин волн (3-5 или 8-14 микрон) с помощью специального прибора – тепловизора, преобразующего интенсивность теплового потока от поверхности объекта в матрицу температур и, с использованием псевдографики, формирующий привычный глазу и доступный интерпретации визуальный образ.

Формирование тепловизионной картины на поверхности кожных покровов является результатом взаимодействия локальных и центральных механизмов терморегуляции. Любое местное изменение кровотока или метаболизма отражается в изменении карты температур на поверхности тела, что фиксирует и объективизирует тепловизор, принцип действия которого – именно пространственно-временная визуализация мощности ИК (то есть теплового) потока от объекта. Несмотря на то, что ИК излучение регистрируется от кожи, знание теплоемкости и теплопроводности тканей, механизмов теплопередачи позволяет оценивать вклад в поверхностное излучение глубже расположенных структур, в частности, при различном развитии подкожно-жировой клетчатки, разном функциональном состоянии мышц, а также при патологических процессах, подлежащих коже, – опухолях, воспалении, нагноениях, локальных нарушениях кровоснабжения и т.п.

Тепловидение, как физический инструмент изучения в реальном масштабе времени объектов со сложной структурой поверхностных тепловых полей, является высокоэффективным каналом получения важной информации о живых системах. Преимущества использования этого абсолютно безвредного метода очевидны: отсутствие рисков для здоровья испытуемых и исследователя, невысокая стоимость реализации и низкие эксплуатационные расходы, удобство и оперативность применения. Исследуя распределение температуры по поверхности тела человека (терморисунок), можно выявить признаки большого количества разнообразных заболеваний, нередко на доклинической стадии (на сегодня - 200 заболеваний).

Анализ терморисунка живота существенно сложнее, вместе с тем, наработанная практика позволяет выделить тепловизионные признаки «норма» и «отклонение от нормы» для органов брюшной полости, что, в ряде случаев, может быть достаточно для экспресс-оценки, особенно учитывая тот факт, что неинвазивные методы (УЗИ, рентген) нередко малоинформативны в диагностике таких состояний, как «раздраженный кишечник» и воспалительные заболевания кишечника.

Возможности метода позволяют применить тепловидение в качестве скрининга для определения состояния органов пищеварения до и после лечения, а также динамического контроля состояния ЖКТ. Использованные проекции (прямая и две косых (Рис. 2) позволяли оценить состояние кишечника и печени.

Тепловизионные признаки «нормы» для органов брюшной полости представлены на Рис. 2.

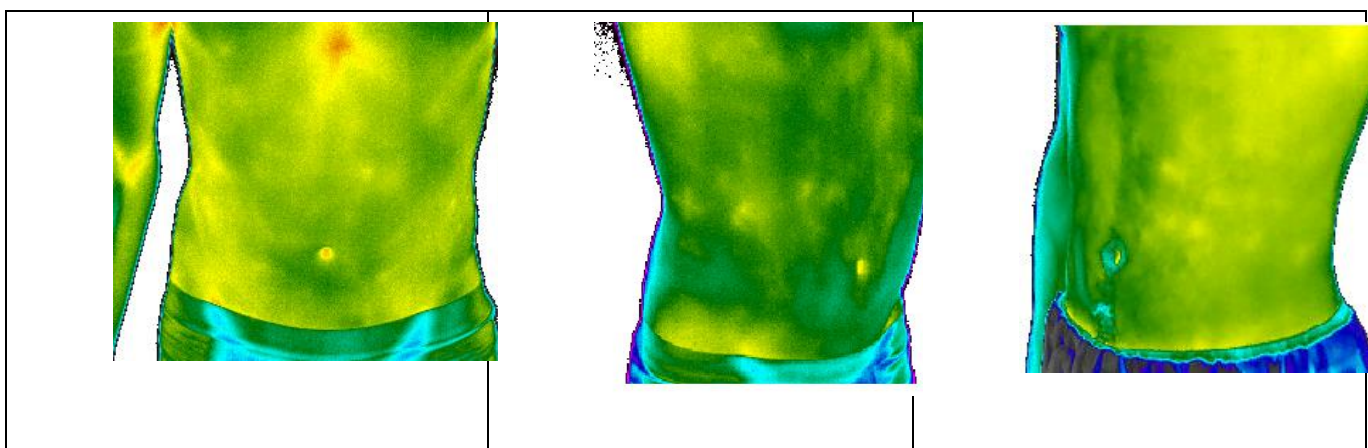


Рис 2. Терморисунок при отсутствии патологии органов ЖКТ: терморисунок гомогенный, не содержит зон локальной гипертермии.

Появление зон гипертермии на термограмме живота во фронтальной проекции может быть следствием воспалительных заболеваний или раздраженного кишечника Рис. 3.

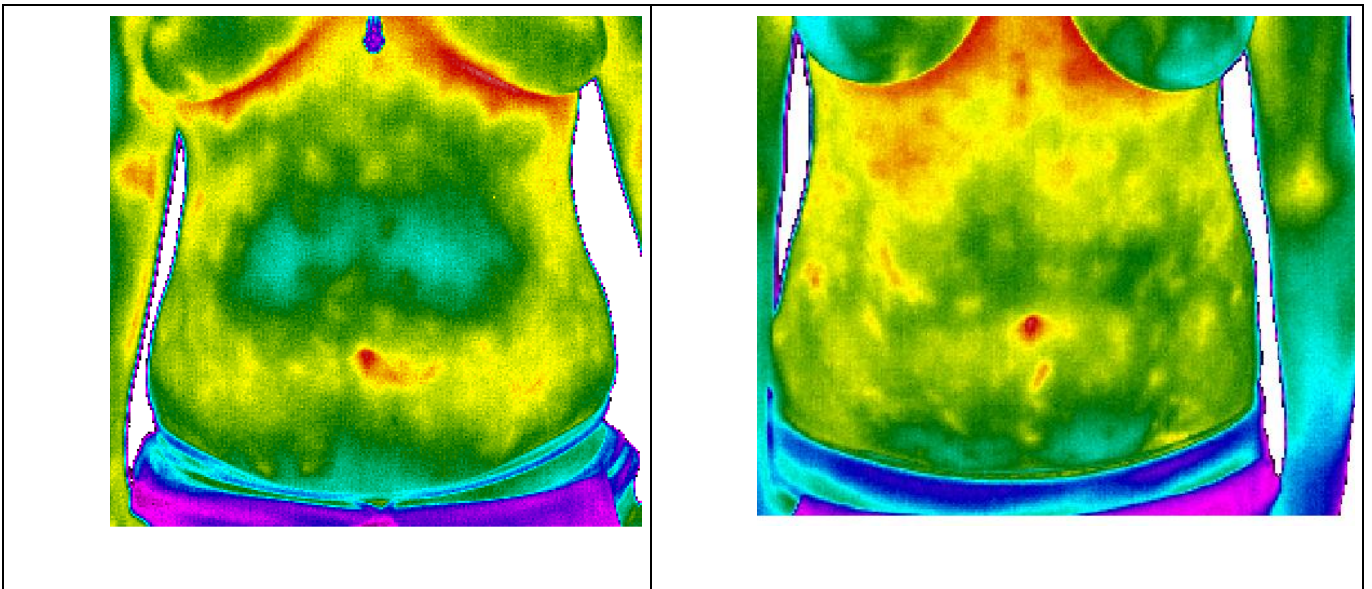


Рис 3. Термограмма пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника: зоны гипертермии в проекции отделов толстой кишки.

8. Программа восстановления баланса микробиоты кишечника у профессиональных спортсменов.

К наиболее значимым факторам, приводящим к нарушению микробиоты кишечника у спортсменов, можно отнести нерегулярный режим и особенности питания, постоянные интенсивные физические нагрузки, эмоциональное перенапряжение, частые переезды и перелеты, тем самым подвергая организм повышенному риску заболеваемости и снижению спортивных достижений.

Инновационные способы снижения риска заболеваемости у спортсменов и развития устойчивости к инфекциям имеют основополагающее значение для улучшения физического, психологического здоровья и благополучия спортсменов. Одним из таких подходов, набирающих силу, является потенциальная роль пробиотиков, пребиотиков и метабиотиков в нормализации кишечной микробиоты.

Пребиотики

Пребиотики – препараты или компоненты пищи немикробного происхождения, которые не перевариваются и не усваиваются в верхних отделах желудочно-кишечного тракта, но ферментируются микрофлорой толстого кишечника человека и стимулируют её рост и жизнедеятельность, способные оказывать позитивный эффект на организм через стимуляцию роста и/или метаболической активности нормальной микрофлоры (Отраслевому стандарту 91500.11.0004-2003 «Протокол ведения больных. Дисбактериоз кишечника»).

Пребиотики:

- ✓ Действуют как субстрат для ферментации в кишечнике КЦЖК
- ✓ Нормализуют состав микрофлоры и “устойчивость колоний”
- ✓ Влияют на состав и массу фекалий, частоту и объем стула
- ✓ Способствуют восстановлению функциональной целостности пищеварительного тракта

Ацетат, пропионат и бутират являются основными короткоцепочечными жирными кислотами (КЦЖК). При этом 60-70% энергии эпителиальные клетки получают из бутирата. КЦЖК влияют на пролиферацию и дифференциацию клеток

слизистой толстой кишки, на рН в просвете кишечника, улучшают абсорбцию ионов металлов и регулируют метаболические процессы.

Большинство зарубежных авторов относит к пребиотикам волокноподобные неперевариваемые пищевые волокна. В толстой кишке ПВ расщепляются интестинальной микрофлорой (в основном бифидобактериями), вырабатывающей ферменты типа гидролаз, используются в качестве источника энергии и утилизируются до CO₂ и органических кислот. Последние, понижая рН среды кишечника, препятствуют развитию патогенных и условно-патогенных микроорганизмов и способствуют их элиминации. В присутствии ПВ бифидобактерии и отдельные виды лактобактерий размножаются в кишечнике очень интенсивно: ПВ ускоряют, стабилизируют и усиливают пролиферацию этих бактерий в ЖКТ. Увеличение количества бифидобактерий является в настоящее время самым четким маркером, указывающим на присутствие пребиотических пищевых волокон. Во многих исследованиях показано, что ПВ уменьшают диарею, улучшают всасывательную функцию кишки, способствуют пролиферации слизистой.

На основании анализа данных литературы и результатов собственных исследований (НИР Нутритив19) рекомендуем в качестве пребиотика применение Рекицен РД. **Рекицен-РД** – БАД (биологически активная добавка) (РЛС-2019) животного, минерального и растительного происхождения. Восстанавливает микрофлору кишечника при острых кишечных инфекциях и дисбактериозе, обладает выраженной адсорбционной способностью в отношении различных токсических агентов, активизирует гуморальное звено иммунитета, оказывает антиоксидантное и антиатерогенное действие, снижает повышенный уровень глюкозы в крови, восстанавливает пищеварение при заболеваниях желудка, кишечника и печени, устраняет изжогу и нормализует стул. Форма выпуска и состав Рекицен-РД выпускается в форме гранул (в пакетиках по 100 г или 500 г). Состав гранул: пшеничные отруби, ферментированные винными дрожжами; пищевые волокна; пектин; микроэлементы (магний, медь); незаменимые аминокислоты; витамины (D и группы B). Показания к применению - Рекицен-РД применяют как

биологически активную добавку к пище – источник пищевых волокон, меди и магния. Кроме того, БАД используют в качестве профилактического и общеукрепляющего средства у практически здоровых людей (у взрослых и в детском возрасте), пациентов с сахарным диабетом, дисбактериозом, онкологическими заболеваниями, а также при воздействии неблагоприятных факторов экологии (высокий радиационный фон, повышенная загрязненность окружающей среды). Рекицен-РД применяют также в комплексном лечении или в качестве средства монотерапии при заболеваниях желудочно-кишечного тракта (острые кишечные инфекции, гастриты, язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки и желудка, стоматиты, заболевания печени, дисбактериоз, колиты), для уменьшения метеоризма, устранения изжоги, при алкогольной патологии и алкогольной интоксикации, при нарушениях обмена веществ (увеличение глюкозы и атерогенных липопротеидов в крови, снижение антиоксидантного потенциала).

Пробиотики

«Пробиотики – живые непатогенные для человека микроорганизмы и продукты микробного происхождения (в норме входящие в состав нормальной микрофлоры), которые способны при естественном способе введения оказывать благоприятные эффекты на физиологические функции, биохимические и поведенческие реакции организма через оптимизацию его микроэкологического статуса».

Значение пробиотиков:

- Колонизация ЖКТ пробиотическими микроорганизмами предотвращает развитие условно-патогенных и патогенных бактерий
- Присутствие в кишечнике достаточного количества пробиотических микроорганизмов предотвращает размножение патогенных агентов, их инвазию в энтероциты и прохождение через кишечную стенку
- Пробиотики лишают патогенную флору мест адгезии и нутриентов
- Наличие пробиотиков способствует улучшению нарушенного баланса микроорганизмов в кишечнике и устранению дисбиоза в целом

Средств пробиотической коррекции микробиологических нарушений в настоящее время уже достаточно много, и их список постоянно расширяется.

Литературный поиск показал, что одним из наиболее эффективных пробиотиков является препарат Энтерол.

Энтерол - иммунобиологический препарат с антидиарейным и противомикробным действием. *Saccharomyces boulardii* является пробиотиком. Проявляет антагонизм к ряду патогенных и условно патогенных микроорганизмов *Clostridium difficile*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Candida krusei*, *Candida pseudotropicalis*, а также *Entamoeba histolytica*, *Lamblia*., подавляет их развитие; повышает местную иммунную защиту вследствие увеличения продукции IgA и других иммуноглобулинов. Оказывает антитоксическое действие в отношении энтеро- и цитотоксинов. Улучшает ферментативную функцию кишечника. Компонент клеточной стенки *Saccharomyces boulardii* маннитол является субстартом для патогенных штаммов *Escherichia coli* и *Salmonella typhimurium*, что обуславливает их адгезию к поверхности *Saccharomyces boulardii* и последующее выведение из организма. *Saccharomyces boulardii* обладает естественной устойчивостью к антибиотикам. *Saccharomyces boulardii* не является эубиотиком, т.е. не входит в состав микрофлоры здорового организма человека, соответственно после приема препарата *Saccharomyces boulardii* проходят через пищеварительный тракт в неизменном виде без колонизации и полностью выводятся из организма в течение 2-5 дней после прекращения приема.

Метабиотики

В мировой практике последние крупнейшие достижения в профилактике и лечении многих метаболических заболеваний, ассоциированных с микрoэкологическими нарушениями и дисбалансом симбиотической микрофлоры кишечника, связаны с промышленным выпуском и широким внедрением пробиотиков. Однако, по мере накопления результатов становились очевидными недостатки и негативные последствия традиционных пробиотиков на основе живых

микроорганизмов. Основными причинами низкой коррекционной и терапевтической эффективности современных пробиотиков следует считать возможность бионесовместимости экзогенной живой микрофлоры с симбиотическими микроорганизмами хозяина. При использовании специально подобранных пробиотических штаммов лактобацилл, бифидобактерий или некоторых других живых микроорганизмов было установлено, что при попадании в кишечник они воспринимаются «чужеродными» и метаболизируются. Многочисленными исследованиями показано, что у человека, также как ДНК, как отпечатки пальцев, колонии кишечных бактерий индивидуальны и генетически детерминированы. Будущее развитие концепции «пробиотических продуктов» согласно директивным документам ВОЗ заключается в создании лекарственных сред, БАДов и продуктов функционального питания на основе использования не живых микроорганизмов, преимущественно лактобактерий и бифидобактерий, а специальных продуктов их жизнедеятельности, так называемых вторичных метаболитов – метабиотиков. Принципиально новый подход к предотвращению и ликвидации в организме человека хронического дефицита низкомолекулярных биологически и фармакологически активных метаболитов предполагается реализовать за счет внедрения в медицинскую практику метабиотиков, созданных на основе структурных компонентов клеток, метаболитов и сигнальных молекул пробиотических штаммов микроорганизмов.

Таким образом, в настоящее время наблюдается фармакологическая эволюция форм и состава метабиотиков, позволяющих не только эффективно лечить нарушения баланса кишечной микробиоты и осуществлять профилактику подобных дисбалансов, но и делать это наиболее физиологичным образом с учетом персональных особенностей функционирования ЖКТ у конкретного пациента.

Из наиболее известных метабиотиков, присутствующие на отечественном рынке значительный клинический и научный интерес представляет метабиотик нового поколения Актофлор-С.

Актофлор-С – метабиотик нового поколения, представляющий собой комплекс аминокислот и органических кислот – аналогов метаболитов

пробиотических бактерий. Синергическое действие компонентов, входящих в состав комплекса, повышает физиологическую активность и стимулирует рост собственной полезной микрофлоры человека, увеличивает её антагонистическую активность против патогенных микроорганизмов. Микрофлора кишечника человека выполняет множество функций, важнейшей из которых является метаболическая. Бактерии производят метаболиты, которые действуют как сигнальные молекулы, оказывая прямое влияние на обмен веществ, функции кишечника, печени, головного мозга, а также на процессы в жировой и мышечной ткани. Актофлор-С рекомендуется в качестве метабиотика для восстановления микрофлоры кишечника и нормализации ее метаболической активности, а также в качестве дополнительного источника аминокислот, в том числе незаменимых, и органических кислот, обладающих доказанным регуляторным действием. Комплекс бактериальных метаболитов и аминокислот восстанавливает баланс кишечной микрофлоры.

Янтарная кислота, L-глутаминовая кислота и незаменимые аминокислоты L-лизин и L-метионин являются наиболее активными стимуляторами роста пробиотического штамма *E. coli* M-17, рекомендованного Министерством здравоохранения РФ для использования в составе иммунобиологических препаратов - колисодержащих пробиотиков. L-метионин, по современным данным, является самым эффективным природным антиоксидантом. Компоненты Актофлор-С, особенно янтарная кислота, оказывают положительное влияние на пролиферативную активность клеток иммунной ткани, стимулируя иммунитет человека.

Ацетат натрия является стимулятором роста бифидобактерий и других представителей нормальной микрофлоры, совместно с молочной и муравьиной кислотами повышает антагонистическую активность микрофлоры кишечника, предотвращает избыточный рост условно-патогенных бактерий и ингибирует рост патогенных штаммов кишечной палочки, а также *Salmonella enterica*, вызывающей сальмонеллез. Ацетат натрия усиливает кровообращение в слизистой оболочке кишечника, является энергетическим субстратом для мышечной ткани, тканей сердца, почек, головного мозга. Ацетат натрия и молочная кислота регулируют

уровень рН, моторную и секреторную активность кишечника, обладают антимикробным эффектом. Наряду с муравьиной и янтарной кислотой, ацетат является основным интермедиатом микробного метаболизма, участвуя в синтезе других важных для организма человека метаболитов – масляной и пропионовой кислот.

L-глутаминовая кислота участвует в белковом и углеводном обмене, препятствует снижению окислительно-восстановительного потенциала, повышает устойчивость организма к гипоксии, нормализует обмен веществ, изменяя функциональное состояние нервной и эндокринной систем, является мощным нейромедиатором. В результате ее декарбоксилирования бактериями кишечника образуется γ -аминомасляная кислота (ГАМК) – другой важнейший медиатор центральной нервной системы, под действием которого активируются энергетические процессы в мозге, улучшается его кровоснабжение, повышается дыхательная активность тканей, улучшается утилизация глюкозы. Совокупное действие восьми аминокислот (L-аланина, L-аспарагиновой кислоты, глицина, L-глутаминовой кислоты, L-валина, L-лейцина, L-лизина и L-метионина), четыре из которых являются незаменимыми аминокислотами, существенно повышает активность и эффективность регуляторных метаболитов Актофлор-С. Все компоненты Актофлор-С обладают выраженным синергическим действием и отсутствие хотя бы одного из них существенно понижает эффективность его действия.

Программа применения методики нормализации микробиома кишечника

Современные данные литературы и результаты собственных исследований, свидетельствуют о том, что наиболее эффективный путь нормализации дисбаланса кишечного микробиоценоза заключается в применении комплекса пребиотиков и пробиотиков, так как при этом не только имплантируются вводимые микроорганизмы, но и стимулируется микрофлора.

Эффективность сочетания пробиотиков и пребиотиков обусловлена повышением выживаемости и приживаемости отдельных микробиальных добавок

[12]. Для того чтобы восстановить функциональное состояние ЖКТ, необходимо оптимизировать применение пребиотиков. Комбинация про- и пребиотиков предполагает благоприятный эффект, позволяет улучшать выживаемость пробиотиков в течение пассажа по ЖКТ и более эффективно имплантировать пребиотики в микрофлору толстой кишки вместе со стимулирующим эффектом пребиотиков на рост и/или активность, как экзогенных (пробиотики), так и эндогенных (бифидобактерии) бактерий.

Важным фактором, подтверждающим целесообразность совместного использования пробиотиков и пребиотиков, является то, что пищевые волокна обеспечивают более быструю доставку пробиотических культур в средний и нижний отделы кишечника. В присутствии пребиотиков бифидо- и лактобактерии развиваются в 1,5-2 раза быстрее, что оказывает положительное влияние на состав микрофлоры кишечника.

Современное понимание закономерностей функционирования организма человека и его микробиоты позволяет сформулировать комплекс лечебных мероприятий, направленных на коррекцию нарушений состава микробиоты при дисбактериозе и поддержании микробиома кишки у спортсменов высокой квалификации:

1. Лечение основного заболевания.
2. Создание условий для нормальной жизнедеятельности микробиоты:
 - нивелирование секреторных, моторно-эвакуаторных и морфологических нарушений органов ЖКТ;
 - коррекция питания.

3. Применение средств с направленным позитивным влиянием на микробиоту.

Следует отметить, что все три направления необходимо применять в комплексе. Тем не менее применение средств с направленным позитивным влиянием на микробиоту оказывает не только узколокальное действие на кишечный микробиоценоз, но и отчетливое системное действие, способствующее решению задач первых двух направлений.

Наиболее эффективно сочетать прием пребиотиков с пробиотиками или пребиотиков и метабиотических пробиотиков (метабиотиков) в течение 2-х – 3-х недель:

1 – сочетание Энтерол (пробиотик) – внутрь по 1 капсуле 2 раза в сутки в течение 14 дней + Рекицен РД (пребиотик) – по 5 таблеток 3 раза в день в течение 21 календарного дня. Совместное применение обусловлено тем, что их эффекты являются взаимодополняющими.

2 – сочетанное применение Рекицен РД (пребиотик) – 5 таблеток 3 раза в день + Актофлор С (метабиотик) – 1 тюбик-капельницу разбавляют в 250 мл воды, принимают 2 раза в день одновременно с едой. Длительность приема 21 день.

Показания к применению Рекицен-РД

Рекицен-РД применяют как биологически активную добавку к пище – источник пищевых волокон, меди и магния. Кроме того, БАД используют в качестве профилактического и общеукрепляющего средства у практически здоровых людей (у взрослых и в детском возрасте), пациентов с сахарным диабетом, дисбактериозом, онкологическими заболеваниями, а также при воздействии неблагоприятных факторов экологии (высокий радиационный фон, повышенная загрязненность окружающей среды). Рекицен-РД применяют также в комплексном лечении или в качестве средства монотерапии при заболеваниях желудочно-кишечного тракта (острые кишечные инфекции, гастриты, язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки и желудка, стоматиты, заболевания печени, дисбактериоз, колиты), для уменьшения метеоризма, устранения изжоги, при алкогольной патологии и алкогольной интоксикации, при нарушениях обмена веществ (увеличение глюкозы и атерогенных липопротеидов в крови, снижение антиоксидантного потенциала).

Рекомендуемая суточная доза: взрослым по 3-5 таблеток 3 раза в день во время еды с пищей. На один месяц приема необходимо 3-5 упаковок Рекицен-РД. Продолжительность приема: 30 дней. Противопоказания: индивидуальная непереносимость компонентов. Профилактический курс на 1 месяц. В течение месячного курса вы ощутите все заявленные эффекты Рекицен-РД. Более короткий

курс может быть рекомендован только в качестве средства "скорой помощи" для экстренной детоксикации организма.

Показания к применению Энтерола

Лечение и профилактика диареи любой этиологии у взрослых и детей от 1 года, в т.ч. при дисбактериозе, синдроме раздраженного кишечника, энтероколите, антибиотико-ассоциированной диарее, диарее путешественников, диарее, вызванной *Clostridium difficile*, применяемое в дополнение к регидратации.

Противопоказания:

1. Повышенная чувствительность к одному из компонентов;
2. Наличие центрального венозного катетера, так как описаны редкие случаи возникновения фунгемии у больных с центральным венозным катетером в госпитальных условиях.
 - Гиперчувствительность к любому из компонентов препарата, в частности к лактозе или фруктозе (содержит в составе оба компонента).
 - Непереносимость лактозы, галактозы, дефицит лактазы (типа Лаппа) или синдром нарушенного всасывания глюкозы, галактозы или фруктозы (редкие наследственные заболевания).
 - Наличие у пациента центрального венозного катетера.

Показания к применению Актофлор-С рекомендован в качестве метабиотика с целью восстановления микрофлоры кишечника и нормализации ее метаболической активности, а также как дополнительный источник аминокислот, в т. ч. незаменимых, и органических кислот, которые обладают доказанным регуляторным действием.

Противопоказания Применение Актофлора-С противопоказано при наличии индивидуальной непереносимости его компонентов.

Представленная Программа восстановления баланса микробиома кишечника у спортсменов высокого класса является универсальной для применения в любых видах спорта у спортсменов любого уровня подготовки.

Заключение

Микробиота кишечника играет фундаментальную роль во многих аспектах биологии спортсмена, включая метаболизм, эндокринную, нейрональную и иммунную функции. Изменения психоэмоционального состояния спортсменов и функций желудочно-кишечного тракта могут отражать основное взаимодействие между кишечной микробиотой и нейрональной осью мозг-кишечник во время интенсивных физических нагрузок. Выявленная связь между снижением психических проявлений вегетативных нарушений, снижением состояния тревоги и обсессивно-фобических нарушений и тенденциями к нормализации кишечной микрофлоры свидетельствуют о влиянии состояния ЖКТ на психику и адаптационные возможности спортсмена.

В совокупности, имеющиеся данные убедительно подтверждают то, что в дополнение к другим хорошо известным внутренним и внешним факторам, физические упражнения, по-видимому, являются фактором окружающей среды, который может определять изменения в качественном и количественном составе микробиоты кишечника с возможными преимуществами для человека. Стабильное и обогащенное разнообразие микрофлоры необходимо для поддержания гомеостаза и нормальной физиологии кишечника, способствуя также передаче сигналов вдоль оси кишечник-мозг.

Корректоры микрофлоры кишечника (пребиотики, пробиотики, метабиотики) применяют на всех этапах годового макроцикла (подготовительный, соревновательный, восстановительный) в связи с рекомендациями длительного приема данных биологически активных добавок. Прием пре-про-и метабиотиков необходимо начинать принимать не менее чем за 14 дней до больших тренировочных сборов или соревнований для достижения полноценного состояния микробиоты кишечника. Особенно это важно если предстоят частые переезды или поездка в страны с особыми климатическими условиями и неблагоприятной эпидемиологической обстановкой.

Список литературы

1. Angeli A, Minetto M, Dovio A, et al. The overtraining syndrome in athletes: A stress-related disorder. *J Endocrinol Invest*. 2004; 27:603–12. doi: 10.1007/BF03347487
2. Antonio J, Stout JR, Willoughby D, et al.: *Essentials of sports nutrition and supplements*. International society of sports nutrition, Human Press 2008
3. Bravo JA, Forsythe P, Chew MV, et al. Ingestion of lactobacillus strain regulates emotional behavior and central gaba receptor expression in a mouse via the vagus nerve. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011; 108:16050–5. doi: 10.1073/pnas.1102999108
4. Campbell S. C., Wisniewski P. J., Noji M., et al. The effect of diet and exercise on intestinal integrity and microbial diversity in mice. *PLoS ONE*. 2016;11(3):1–17. doi: 10.1371/journal.pone.0150502.e0150502
5. Carabotti M, Scirocco A, Maselli MA, et al. The gut-brain axis: Interactions between enteric microbiota, central and enteric nervous systems. *Ann Gastroenterol*. 2015; 28:203–209.
6. Clark JE. Diet, exercise or diet with exercise: comparing the effectiveness of treatment options for weight-loss and changes in fitness for adults (18-65 years old) who are overfat, or obese; systematic review and meta-analysis. *J Diabetes Metab Disord* 2015;
7. Clarke S. F., Murphy E. F., O'Sullivan O., et al. Exercise and associated dietary extremes impact on gut microbial diversity. *Gut*. 2014; 63(12):1913–1920. doi: 10.1136/gutjnl-2013-306541
8. Cook M. D., Allen J. M., Pence B. D., et al. Exercise and gut immune function: evidence of alterations in colon immune cell homeostasis and microbiome characteristics with exercise training. *Immunology and Cell Biology*. 2016; 94(2):158–163. doi: 10.1038/icb.2015.108
9. Estaki M., Pither J., Baumeister P., et al. Cardiorespiratory fitness as a predictor of intestinal microbial diversity and distinct metagenomic functions. *The FASEB Journal*. 2016; 30(1):1027–1035
10. Evans C. C., LePard K. J., Kwak J. W., et al. Exercise prevents weight gain and alters the gut microbiota in a mouse model of high fat diet-induced obesity. *PLoS ONE*. 2014; 9(3) doi: 10.1371/journal.pone.0092193.e92193

11. Forsythe P., Bienenstock J., Kunze W. A. Vagal pathways for microbiome-brain-gut axis communication. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2014; 817:115–133. doi: 10.1007/978-1-4939-0897-4_5
12. Gibson GR, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr*. 1995 Jun;125(6):1401-12. Review.
13. Guyonnet, D. Effect of a fermented milk containing *Bifidobacterium animalis* dn-173 010 on the health-related quality of life and symptoms in irritable bowel syndrome in adults in primary care: a multicentre, randomized, double-blind, controlled trial / D. Guyonnet [et al.] // *Aliment Pharmacol Ther.* – 2005. – № 26. – P. 475–486.
14. Hallsworth K, Fattakhova G, Hollingsworth KG, et al. Resistance exercise reduces liver fat and its mediators in nonalcoholic fatty liver disease independent of weight loss. *Gut* 2011; 60:1278–1283
15. Johannesson E, Simren M, Strid H, et al. Physical activity improves symptoms in irritable bowel syndrome: a randomized controlled trial. *Am J Gastroenterol* 2011; 106:915–922.
16. Klaenhammer T., Altermann E., Arigoni F., et al. *Lactic Acid Bacteria: Genetics, Metabolism and Applications*. Springer Netherlands; 2002. Discovering lactic acid bacteria by genomics; pp. 29–58
17. Matsumoto M., Inoue R., Tsukahara T., et al. Voluntary running exercise alters microbiota composition and increases n-butyrate concentration in the rat cecum. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. 2008; 72(2):572–576. doi: 10.1271/bbb.7047
18. Mika A, Van Treuren W, Gonzalez A, et al. Exercise is more effective at altering gut microbial composition and producing stable changes in lean mass in juvenile versus adult male f344 rats. *PloS One* 2015; 10:e0125889.
19. Peters H. P. F., De Vries W. R., Vanberge-Henegouwen G. P., Akkermans L. M. A. Potential benefits and hazards of physical activity and exercise on the gastrointestinal tract. *Gut*. 2001; 48(3):435–439. doi: 10.1136/gut.48.3.435

20. Petriz B. A., Castro A. P., Almeida J. A., et al. Exercise induction of gut microbiota modifications in obese, non-obese and hypertensive rats. *BMC Genomics*. 2014; 15, article 511 doi: 10.1186/1471-2164-15-511
21. Probiotics and prebiotics. Guidelines. World Gastroenterology Organization, 2008. www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/en/pdf/guidelines/19_probiotics_prebiotics.pdf
22. Queipo-Ortuño M. I., Seoane L. M., Murri M., et al. Gut microbiota composition in male rat models under different nutritional status and physical activity and its association with serum leptin and ghrelin levels. *PLoS ONE*. 2013; 8(5) doi: 10.1371/journal.pone.0065465.e65465
23. Rehrer NJ, Smets A, Reynaert H, et al. Effect of exercise on portal vein blood flow in man. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33:1533–1537
24. Saggioro, A. Probiotics in the treatment of irritable bowel syndrome / A. Saggioro // *J Clin Gastroenterol.* – 2004. – № 38. – S.104–S.106.
25. Stilling R. M., Ryan F. J., Hoban A. E., et al. Microbes & neurodevelopment—absence of microbiota during early life increases activity-related transcriptional pathways in the amygdala. *Brain, Behavior, and Immunity*. 2015; 50:209–220. doi: 10.1016/j.bbi.2015.07.009
26. Woo J., Shin K., Park S., Jang K., Kang S. Effects of exercise and diet change on cognition function and synaptic plasticity in high fat diet induced obese rats. *Lipids in Health and Disease*. 2013; 12, article 144 doi: 10.1186/1476-511x-12-144
27. Ломазова Е. В., Круглова И. В. Адаптация миокарда к физическим нагрузкам в плавании на открытой воде // Сборник материалов научно-практической конференции “Обеспечение спорта высших достижений.” 17 октября 2014 г. – 2014. – С . 109-111
28. Николаев Д.В. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д.В. Николаев, А.В. Смирнов, И.Г. Бобринская, С.Г. Руднев. — М.: Наука, 2009. — 392 с.
29. Ткаченко, Е.И. Питание, микробиоценоз и интеллект человека / Е.И. Ткаченко, Ю.П. Успенский. СПб.: СпецЛит, -2006. - 590 с.

30. Шендеров, Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Том I. Микрофлора человека и животных и ее функции / Б.А. Шендеров. – М. : ГРАНТЬ, 1998.

31. Яхин К.К., Менделевич Д.М. Клинический опросник для выявления и оценки невротических состояний

32. Гунина Л.М. Частота встречаемости нарушений функции органов гепатопанкреатодуоденальной зоны у спортсменов // Санкт-Петербург – Гастро-2010: Мат. 12-ого Междунар. Славяно-Балтийского научного Конгресса, Спб, 2010, С.М. 26.

33. Селиверстов П.В. Радченко В.Г., Сафроненкова И.Г., Ситкин С.И. Взаимоотношения печени и кишечника на фоне дисбаланса микрофлоры толстой кишки // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга, 2010, № 2-3, С. 15–18.

Библиографические данные

УДК 61:796/799

Ключевые слова: желудочно-кишечный тракт, микробиома, про/пребиотики, метабиотики, психофизиология, нормализация

**Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное медико-биологическое агентство
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА РОССИИ)**

**ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ
ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ ПУТЕМ НОРМАЛИЗАЦИИ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КИШЕЧНОГО МИКРОБИОМА И ЦЕНТРАЛЬНОЙ
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Методические рекомендации
МР ФМБА России _____ - 2019

Директор А.В. Жолинский

Начальник организационно-исследовательского отдела В.С. Феценко

Руководитель работы,
ведущий научный сотрудник А.Е Шестопалов

Исполнители:

ответственный исполнитель,
старший научный сотрудник М.Г. Оганнисян

биохимик Ж.В. Гришина

научный сотрудник Е.И. Разумец

врач по спортивной медицине И.М. Долгов

врач по спортивной медицине Е.В. Ломазова

врач по спортивной медицине М.В. Невзорова