



Автономная некоммерческая организация
«Научно-исследовательский медицинский центр
«ГЕРОНТОЛОГИЯ»

УТВЕРЖДЕНО

На Ученом Совете

АНО «НИМЦ «Геронтология»

Протокол № 07/01

« 17 » июля 2024г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор

« 17 » июля 2024 г. К.И. Процаев



Процаев К.И., Ильницкий А.Н., Гаврилова А.А.

**«АМИНОБИОТИКИ (АМИНОПЕПТИДОБИОТИКИ)
В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ»**

(методическое пособие)

Москва, 2024 год

Методическое пособие подготовлено авторским коллективом в составе:

Прощаев К.И., Ильницкий А.Н., Гаврилова А.А.

«АМИНОБИОТИКИ (АМИНОПЕПТИДОБИОТИКИ) В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ»

Методическое пособие – Москва: 2024 – 57 стр.

Рецензенты:

1. Почитаева Ирина Петровна, д.м.н, профессор кафедры терапии, гериатрии и антивозрастной медицины АПО ФГБУ ФНКЦ ФМБА России.
2. Хаммад Екатерина Викторовна, д.м.н., научный сотрудник отдела клинической геронтологии АНО «НИМЦ «Геронтология».

Информационный материал обсужден на совместном заседании отдела клинической геронтологии и отдела пептидологии АНО «НИМЦ Геронтология»:

«17» июля 2024 г.

Протокол № 07/01

Выписка из протокола № 07/01

заседания отдела клинической геронтологии и отдела пептидологии

АНО «НИМЦ Геронтология»

от «17» июля 2024 г.

Повестка дня: обсуждение создания методического пособия по теме: «АМИНОБИОТИКИ (АМИНОПЕПТИДОБИОТИКИ) В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ» для врачей различных специальностей и других специалистов в области профилактической медицины.

Присутствовали: директор Прощаев К.И., (председатель), руководитель учебно-методического отдела Носкова И.С. (секретарь), руководитель научно-методического отдела Фесенко Э.В., заместитель директора по клинической работе Горелик С.Г., первый заместитель директора Ильницкий А.Н., руководитель отдела пептидологии Почитаева И.П., научный сотрудник Гаврилова А.А.

Слушали:

Выступил руководитель отдела пептидологии Почитаева И.П. - представленный материал по теме «АМИНОБИОТИКИ (АМИНОПЕПТИДОБИОТИКИ) В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ» предназначен для расширения знаний в области профилактической медицины, ознакомления специалистов с новым классом препаратов.

Учитывая вышесказанное, предлагаем разработать методическое пособие по теме «АМИНОБИОТИКИ (АМИНОПЕПТИДОБИОТИКИ) В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ» для врачей различных специальностей и других специалистов в области профилактической медицины. Предложение принято единогласно.

Постановили: Методическое пособие по теме «АМИНОБИОТИКИ (АМИНОПЕПТИДОБИОТИКИ) В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ» для врачей различных специальностей и других специалистов в области профилактической медицины, создать и использовать для информирования специалистов о новых классах препаратов и расширения знаний в данной области.

Председатель,
директор АНО «НИМЦ «Геронтология»,
д.м.н., профессор

Секретарь, к.м.н.

К.И. Прощаев

И.С. Носкова

План методического пособия

1. Общие сведения о микрофлоре кишечника.
2. Классификация корректоров микробиоты
3. Оси взаимодействия микробиота
4. Управление кишечной микробиотой. Аминобиотики (аминопептидобиотики).
5. Комплексный подход корректоров микробиоты от daigo©

«Многочисленные ассоциации микробов, населяющих кишечник человека, в значительной мере определяют его духовное и физическое развитие»

И.И. Мечников, 1907 г.

1. Общие сведения о микрофлоре кишечника.

Желудочно-кишечный тракт колонизирован сложным микробным сообществом, состоящим из сотен видов бактерий, грибов, простейших и дрожжей, которые вместе составляют кишечную микробиоту.

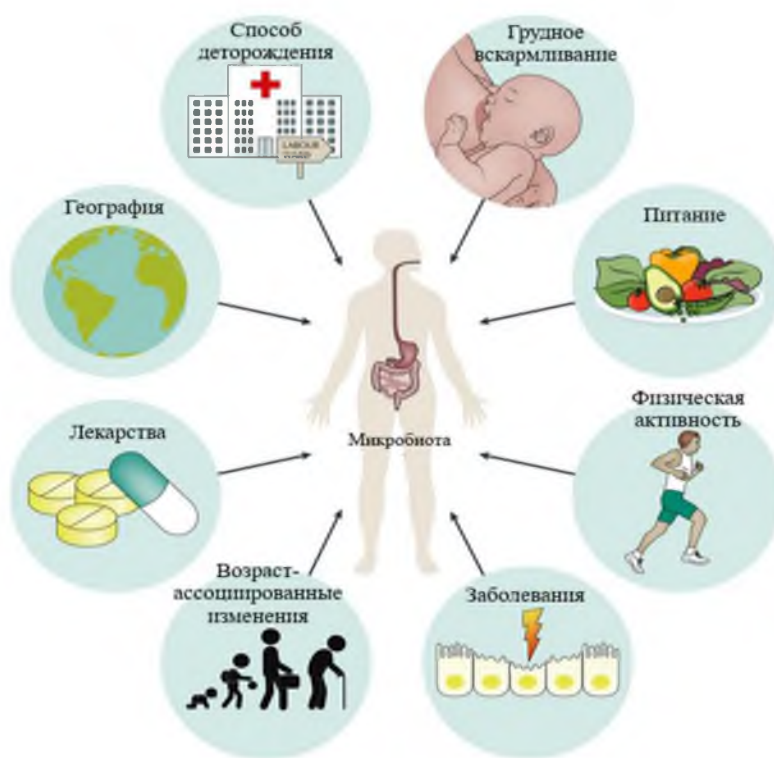


Рисунок 1 – Микробное сообщество желудочно-кишечного тракта

В настоящее время достоверно известно, что микробиом выполняет множество жизненноважных функций для организма, включая устойчивость

к колонизации патогенными микроорганизмами, деградацию непереваренных белков и сложных углеводов, регуляцию всасывания питательных веществ, метаболизма, поддержании иммунитета, развитии аллергических реакций и множество других витальных задач, которые подробно будут рассмотрены в настоящем методическом пособии. Установлена связь между нарушением баланса микробиоты кишечника (дисбактериоз) и многочисленными заболеваниями человека: воспалительные заболевания кишечника, ожирение, онкология, сахарный диабет и аутизм.

Неоспоримым является тот факт, что для защиты организма человека от вирусных, бактериальных, онкологических и других заболеваний, иммунная система играет жизненно важную роль. Несмотря на сложное функционирование иммунной системы, в виду участия генетических, иммунологических факторов, воздействия факторов окружающей среды (образ жизни, вредные привычки, способ деторождения, коморбидные состояния, гормональный дисбаланс и другое), именно состояние микробиома имеет практически первостепенное значение, а сбалансированное питание необходимо для поддержания должного его состава и функционирования (Рисунок 2). Так, диета является основным модифицируемым фактором, способным модулировать состав и функцию



микробиоты кишечника, формируя здоровое функционирование организма.

Рисунок 2 – Факторы, оказывающие влияние на микрофлору кишечника

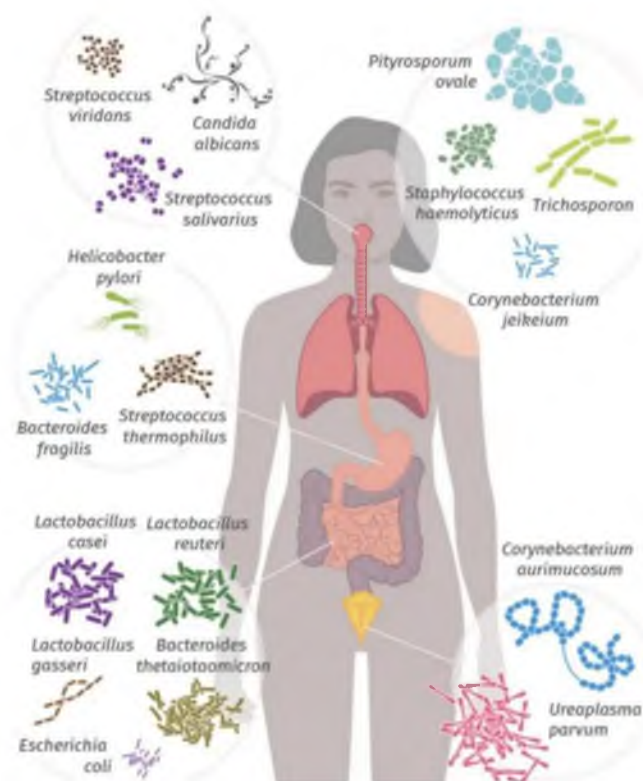
Всемирной организацией здравоохранения, а также в ходе многочисленных исследований установлено, что диета с высоким содержанием клетчатки и ненасыщенных жирных кислот, хорошо известная как средиземноморская диета, связана со снижением риска метаболического синдрома и сердечно-сосудистых заболеваний. И наоборот, высокое потребление рафинированных углеводов, насыщенных жиров и низкое содержание клетчатки в рационе (западная диета) – негативно сказывается на состоянии микрофлоры кишечника, в основном за счет увеличения количества патогенных микроорганизмов, и связана с повышенным риском ожирения и сердечно-сосудистых заболеваний. Вегетарианская диета и микробиота кишечника в последние годы привлекли значительное внимание из-за их потенциального положительного влияния на здоровье населения. Данный тип питания исключает все продукты животного происхождения, включая мясо, молочные продукты, яйца и мед, и фокусируется на потреблении фруктов, овощей, цельнозерновых продуктов, бобовых, орехов и семян. Исследования показывают, что люди, придерживающиеся вегетарианской диеты, как правило, имеют четкий микробный профиль. Повышенное потребление клетчатки из растительной пищи может стимулировать рост полезных бактерий, таких как *Bifidobacterium* и *Prevotella*, которые благоприятно воздействуют на состояние кишечника с усилением иммунной функции. Кроме того, исследования показали, что растительная диета может увеличить количество некоторых полезных бактерий и снизить уровень патогенных. Таким образом, вегетарианская диета связана с уникальными изменениями в составе микробиоты кишечника. Тем не менее, необходимы дальнейшие исследования, чтобы полностью понять сложное взаимодействие между веганской диетой, микробиотой кишечника и общим состоянием здоровья.

В частности, неадекватное питание также связано с развитием вялотекущего хронического иммунного воспаления. Последнее включает в себя стойкую выработку медиаторов воспаления, таких как цитокины и хемокины, как иммунными, так и неиммунными клетками на фоне отсутствия острого триггерного фактора. Данная неадекватная воспалительная реакция способствует широкому спектру метаболических и иммунологических нарушений. Микрофлора кишечника, выполняя также функцию защитного барьера, предотвращает попадание патогенных веществ в кровотоки, снижая риск хронического воспаления и активации иммунной системы.

2. Классификация корректоров микробиоты

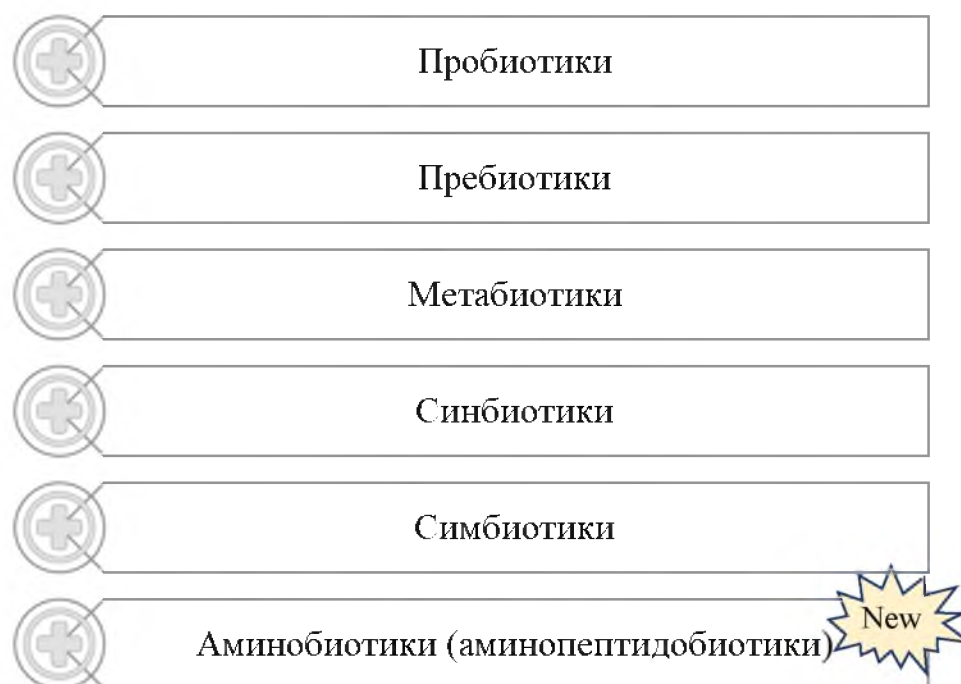
Желудочно-кишечный тракт колонизирует около 70% микробиоты человека и содержит более 100 триллионов бактерий. *Firmicutes* и окружающие его роды (*Lactobacillus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Enterococcus*, *Ruminococcus*, *Eubacterium*, *Faecalibacterium* и *Roseburia*) являются

основными типами, присутствующими в микробиоте кишечника. *Bacteroidetes* является вторым типом, который включает *Bacteroides* и *Prevotella*, за ним в порядке убывания следуют тип *Acinetobacteria* и другие. Бактериальный состав меняется на протяжении всей жизни человека и зависит от генетики, возраста, скорости прохождения бактерий через кишечник и иных факторов, таких как способ родоразрешения,



грудное или искусственное вскармливание, микробиота матери, питание, образ жизни, лекарства и общее состояние здоровья. При этом, влияние окружающей среды на микробиоту кишечника, по-видимому, даже более значительно, чем генетика: проведенные исследования показали, что до 20% разнообразия микробиоты у разных людей связано с характером питания, приемом лекарственных средств. Например, взрослые с рационом, богатым растительной пищей, имеют более высокое содержание *Firmicutes*, чем *Bacteroides*. С другой стороны, в ходе исследований установлено, что дети и пожилые люди нередко имеют нарушение состава кишечной микрофлоры и, как следствие, слабую иммунную систему по сравнению с подростками и молодыми людьми.

С позиций современных представлений о нарушениях эндогенного клининга среди всего спектра корректоров микробиоты выделяют:



Пробиотики – это живые микроорганизмы, которые приносят пользу здоровью организма хозяина при введении в адекватных



количествах. В качестве пробиотиков чаще всего применяются бактерии родов:

- ❖ *Lactobacillus*;
- ❖ *Bifidobacterium*;
- ❖ *Streptococcus*;
- ❖ *Bacillus*;
- ❖ некоторые виды *E. coli*;
- ❖ грибы рода *Saccharomyces*.

Большая часть микробиоты в желудочно-кишечном тракте сосредоточена в толстой кишке, где она действует как естественный биореактор, ферментируя и утилизируя вещества из верхних отделов желудочно-кишечного тракта, производя метаболиты, такие как короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК) и вторичные желчные кислоты. Так, пробиотики напрямую стимулируют метаболическую и иммунную системы хозяина, улучшают абсорбцию и утилизацию гликогена, что может быть эффективным способом нивелирования спортивного дисбаланса глюкозы после физических нагрузок. Также пробиотики обладают иммуномодулирующими механизмами, стимулируя активность В-клеток кишечника. В нескольких исследованиях изучалось влияние пробиотиков на спортивные результаты: 6-недельный пероральный прием *Lactobacillus plantarum* улучшает аэробную способность человека, а мыши, получавшие перорально *Lactobacillus plantarum* в течение 4 недель (пробиотик человеческого происхождения, полученный от золотого medalиста по тяжелой атлетике), продемонстрировали улучшение мышечной массы, силы и выносливости. В некоторых исследованиях сообщалось о различиях в фекальном микробном составе между спортсменами и людьми, ведущими малоподвижный образ жизни, что свидетельствует о том, что физически активные особи демонстрируют более высокое разнообразие кишечной микробиоты. Кроме того, некоторые исследования

продемонстрировали корреляцию между *Akkermansia sp.* и *Prevotella spp.* с высокой активностью метаболизма. Кроме того, количество КЦЖК в фекалиях спортсменов также увеличивалось, тем самым повышая иммунитет и метаболизм хозяина.

Помимо пробиотиков на здоровье человека также оказывают влияние пребиотики. Сложные углеводы, полученные из растений, являются основными питательными веществами, влияющими на микробиоту кишечника, а корректоры микробиоты, направленные на кишечные бактерии, в основном используют ферментируемые волокна, что привело к появлению концепции пребиотиков. **Пребиотики** – не перевариваемые пищеварительными ферментами человека, но ферментируемые кишечной микробиотой субстанции, которые приводят к специфическим изменениям в составе и/или активности желудочно-кишечной микробиоты, принося таким образом пользу здоровью организма хозяина. К наиболее важным группам пребиотиков относят:

- Фруктаны (инулин и фруктоолигосахариды);
- Олигосахариды (например, мономеры крахмала);
- Галактоолигосахариды.

Пребиотики относятся к группе органических веществ, которые не перевариваются и не усваиваются человеком, однако могут избирательно способствовать метаболизму и пролиферации микроорганизмов. К основным типам пребиотиков относятся

- ❖ функциональные олигосахариды;
- ❖ полисахариды;
- ❖ некоторые белковые гидролизаты;
- ❖ натуральные растительные экстракты (флавоноиды, полифенолы).

Из-за своей толерантности к кислой среде в желудочно-кишечном тракте пребиотики плохо перевариваются и могут беспрепятственно

достигать толстой кишки для утилизации посредством бактериальной ферментации, поэтому они могут избирательно стимулировать измененный состав и улучшать метаболизм микробиоты кишечника и здоровья человека. Кроме того, пребиотик может снижать скорость повышения уровня глюкозы в крови после приема пищи, повышать иммунитет организма и уменьшать накопление воспалительных факторов в организме. Известно, что они облегчают истощение гликогена и защищают барьерную функцию кишечника. В последнее время значительное количество исследований продемонстрировало, что флавоноиды и полифенолы, извлеченные из растений, могут повышать уровень энергии человека, модулируя барьерную функцию кишечника и его микробный состав кишечника.

Установлено, что некоторые пребиотики, особенно функциональные олигосахариды и полисахариды, улучшают физическую работоспособность за счет изменения состава кишечного микробиота. Так, добавки β -глюкана увеличивают количество бифидобактерий и лактобактерий в образцах фекалий, а также улучшают мышечную силу у спортсменов и снижают концентрацию маркеров воспаления в плазме крови после тренировки, что указывает на более низкий риск повреждения тканей. Аналогичным образом, мыши, получающие неоагаротетраозу, дольше справлялись с физическими нагрузкам, в результате модификации микробиоты кишечника.

Цитруллин плазмы крови в настоящее время признан биомаркером, отражающим функцию кишечника, при этом модель дисбиоза микробиоты кишечника, ассоциированная с цитруллином плазмы, демонстрирует снижение численности *Streptococcaceae* и *Lachnospiraceae*. Кроме того, исследование продемонстрировало пребиотический эффект цитруллина и подчеркнуло синергетический вклад штамма *Lactobacillus helveticus* в усиление барьерной функции эпителия кишечника. Аналогичными с пребиотиками свойствами обладают пищевые волокна, однако они традиционно выделяются в отдельную подгруппу.

Несмотря на хороший профиль безопасности, для полноценного действия про- и пребиотики должны обладать следующими свойствами (на ряду обязательным сохранением условий хранения препаратов):

1. Устойчивость к действию кислот желудка, солей желчных кислот и других гидролизующих ферментов в кишечнике;
2. Не должен всасываться в верхних отделах желудочно-кишечного тракта;
3. Легко ферментироваться полезной микрофлорой кишечника (Рисунок 3).

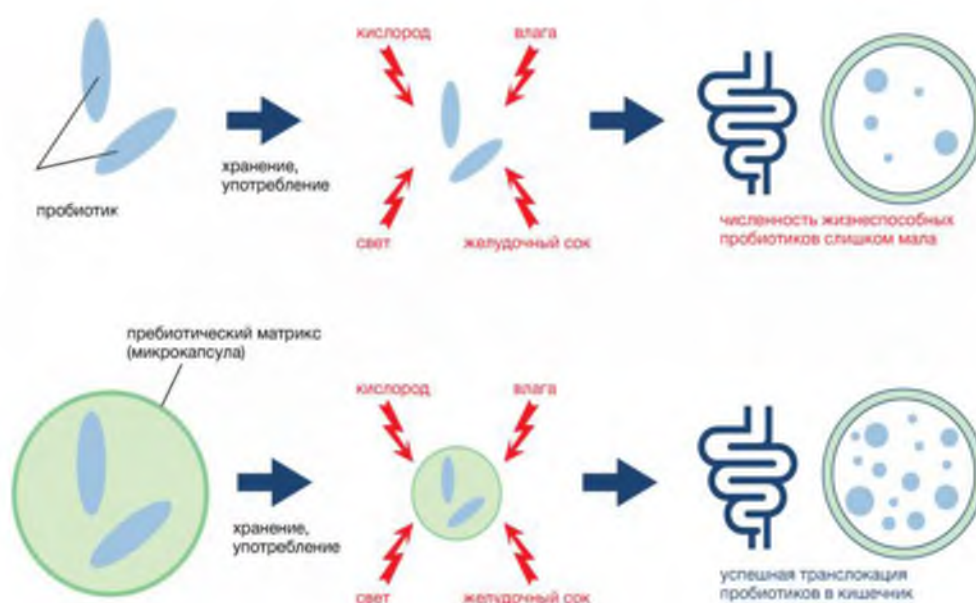


Рисунок 3 – Необходимые условия для успешного применения про- и пребиотиков

Синбиотики – продукты, имеющие в своем составе пробиотические штаммы и пребиотики, носят название и обладают свойствами как пробиотика, так и пребиотика.

Синбиотики можно разделить на две подкатегории:

- ❖ Комплементарные синбиотики (содержат пробиотики и пребиотики, нацеленные на автохтонные микроорганизмы);

❖ Синергетические синбиотики (содержат субстраты, которые могут быть использованы совместно вводимыми микроорганизмами).

Прием синбиотика способен компенсировать недостаточность потребления только пробиотиков, повысить выживаемость пробиотиков в желудочно-кишечном тракте, модулировать микробиологический состав кишечника хозяина и, следовательно, оказывать благоприятное воздействие на организм человека. После 21-дневного периода наблюдения с участием 22 физически здоровых мужчин, принимавших синбиотики, было отмечено, что добавки с синбиотиками значительно снижали концентрацию интерлейкина-10 в сыворотке крови. В ходе многочисленных исследований микробиоты установлено, что положительное влияние смеси пробиотиков из нескольких штаммов, протестированной на детях, живущих с ожирением, что подчеркивает, как синбиотики могут быть использованы для изменения микробиоты кишечника, улучшения липидного обмена и снижения массы тела (Chen et al.). Исследование детей с наличием ожирения, проведенное Yildirim et al., в котором оценивалось использование добавок синбиотиков с несколькими штаммами в сочетании со стандартной диетой и повышенной физической активностью, показало значительные улучшения в антропометрических измерениях (индекса массы тела и окружности талии). В обоих исследованиях подчеркивается синергия между диетическими модификациями и синбиотиками во время снижения веса, а также подчеркивается потенциальная роль мультиштаммовых пробиотиков и синбиотиков как части эффективной стратегии снижения веса при детском ожирении.

Все вместе эти результаты подчеркивают комбинированный эффект мультиштаммовых пробиотиков и синбиотиков для модуляции состава и активности микробиоты как у детей, так и у взрослых с целью улучшения здоровья и улучшения управления заболеваниями.

Симбиотик представляет собой комбинацию, включающую живые микроорганизмы и субстрат (субстраты), избирательно используемый микроорганизмами-хозяевами, что приносит пользу для здоровья хозяина. Одним из примеров является комбинация пробиотика и аминокислот, механизма действия которых заключается в том, что аминокислоты могут способствовать выживанию экзогенных видов микроорганизмов (т.е. пробиотиков) в дополнение к использованию в качестве субстрата для их роста. Например, было показано, что катаболизм глутамина улучшает переносимость кислот лактобациллами. Наблюдаемый синергетический эффект, указывающий на то, что совместное использование двух соединений (аминокислот и пробиотиков) более эффективно, нежели ожидаемая сумма эффектов, возникающих в результате применения каждого соединения по отдельности. В других исследованиях изучались эффекты комбинации аргинина и *L. Plantarum* у крыс с острым повреждением печени – уменьшался гепатоцеллюлярный некроз и инфильтрация воспалительных клеток, тогда как эффект индивидуального введения пробиотиков или только аргинина имел меньший эффект, чем от двух препаратов вместе взятых.

В целом, взаимодействие субстрата и микробиоты все еще является относительно новой областью, но ее стоит изучить дальше, чтобы прогнозировать и улучшать результаты лечения различных состояний, не ограничивающихся только желудочно-кишечным трактом. В случае, если субстраты являются лекарственными препаратами, взаимодействие может выражаться в стратификации пациентов на основе микробиома к существующим лекарствам или пролекарствам, разработке новых препаратов, нацеленных на микробиом или сохраняющих микробиом, и оптимизации существующих лекарств путем сопутствующей модуляции микробиома. В случае питательных субстратов взаимодействие с микробиотой может быть использовано для персонализированных

рекомендаций по питанию и разработки пре-, про- и синбиотических нутрицевтиков.

Метабиотики – препараты, содержащие продукты метаболизма (обмена веществ) или структурные компоненты пробиотических микроорганизмов. Неоспоримое преимущество метабиотиков – в их быстром действии. В кишечник попадают уже готовые метаболиты известных представителей натуральной микрофлоры, не требующие времени на активацию.

Метабиотики обладают комплексным прямым антиинфламаторным действием, что очень важно, потому что инфламация – одна из причин перегрузки лимфатической системы. Кроме того, у метабиотиков отсутствуют возможные побочные эффекты, характерные для пробиотиков и нет ограничений для людей с ослабленным иммунитетом. Следовательно, метабиотики являются препаратом выбора для безопасной биоинтервенции с целью активации процессов аллостаза, эндогенного клининга и создания условий для естественной колонизации кишечника нормальной микрофлорой.

Биологически-активные добавки и препараты, содержащие продукты жизнедеятельности пробиотических бактерий, обладают рядом таких преимуществ:

1. В отличие от пробиотиков, на активацию которых уходит от 8 до 10 часов, метабиотики начинают действовать сразу после попадания в пищеварительный тракт.
2. Метабиотики попадают в кишечник в неизменном объеме, при этом из общего количества принятых пробиотиков усваивается не более 20%.
3. Биодобавки и препараты, содержащие метабиотики, могут использоваться с лечебно-профилактической целью людьми с иммунодефицитными состояниями.

4. Продукты жизнедеятельности пробиотических бактерий (метабиотики) не теряют эффект при одновременном приеме с антибактериальными средствами.

Несмотря на эффективность метабиотиков, эти компоненты обладают малым перечнем недостатков. Так, метабиотики не рекомендовано употреблять одновременно с молочными продуктами; ограничивается срок хранения жидких форм метабиотиков после их вскрытия; отдельные наименования препаратов и биодобавок имеют неприятный вкус.

Стимулировать рост нормальной микробиоты можно с помощью нового класса корректоров микробиоты, которые получили название **аминобиотиков**. На сегодняшний день получены убедительные данные о том, что конкретные штаммы (виды) кишечных бактерий в качестве пребиотиков используют определенные аминокислоты.

Сапплементация аминокислотами, используемыми полезными микробами, стимулирует избирательный рост полезных, а не патогенных кишечных микробов. Более того, стимулирование выработки защитных метаболитов, полученных из аминокислот, кишечной микробиотой потенциально и включение этих метаболитов в другие синтетические процессы, опосредует прямое протективное воздействие аминокислот на организм человека [1]:

- **Лейцин;**
- Аргинин;
- Глутамин
- Изолейцин

Пробиотик	Пребиотик	Синбиотик	Метабиотик	Аминобиотики
<ul style="list-style-type: none"> • 1960-е • Чужеродные живые бактерии, подсаемые в кишечник 	<ul style="list-style-type: none"> • 1980-е • Источник питания, способствующий росту микробиота 	<ul style="list-style-type: none"> • 1990-е • Комбинация пре- и пробиотиков 	<ul style="list-style-type: none"> • 2010-е • Катализатор роста своей микрофлоры 	<ul style="list-style-type: none"> • 2020-е • Селективный стимулятор роста полезных бактерий

- Валин.

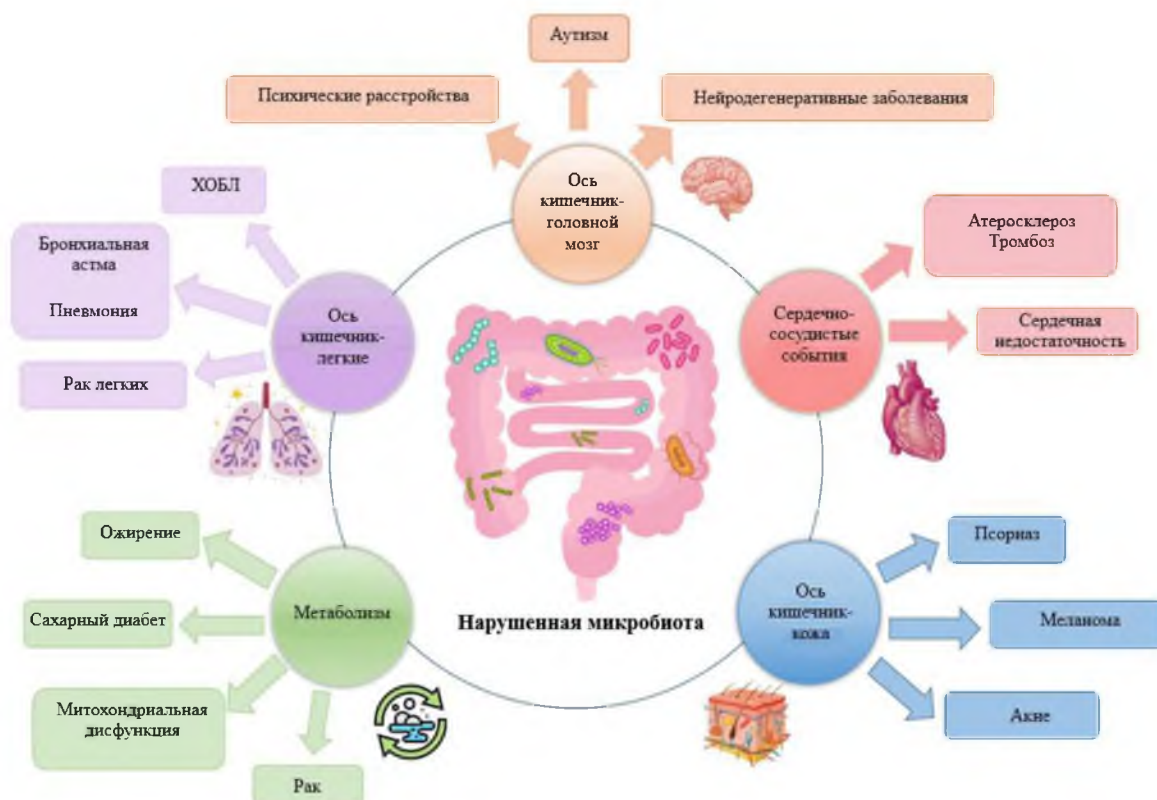
В настоящее время принято выделять новый развивающийся подкласс аминобиотиков – **аминопептидобиотики**, содержащие в своем составе, помимо аминокислот, пептидный комплекс. Аминопептидобиотикам присущи положительные механизмы воздействия на микробиоту от приема аминокислот, усиленные регулируемыми свойствами пептидного комплекса, избирательно корректируя микрофлору кишечника, ее метаболическую активность.

3. Оси взаимодействий микробиота

Согласно современным представлениям о направлениях влияния микробиоты в организме человека, принято выделять **оси взаимодействий**: «кишечник – мозг», «кишечник – кожа», «кишечник – легкие», «кишечник – кожа» и другие, обеспечивая пластичность этих структур (Рисунок 4).

Особенности функционирования микробиота заключаются в сигнальном молекулярном взаимодействии. Микробиота обеспечивает взаимодействие и единство кишечника и лимфатической системы через регуляцию специального сигнального Notch-пути – одного из главного сигнального пути у млекопитающих, отвечающих за баланс бинарных процессов (адсорбция/секреция в клетках, остеобластогенер/остеокластогенез и другие).

Таким образом, поддержание должного состава микробиоты кишечника путем коррекции питания, включая прием нутрицевтиков, может обеспечить конкурентные преимущества перед патогенными микроорганизмам, определяя метаболические возможности и здоровое



функционирование организма.

Рисунок 4 – Сигнальное взаимодействие микробиоты и организма

3.1 Метаболизм и микробиота

Дисбактериоз, определяемый как дисбаланс или нарушение разнообразия микробной флоры кишечника, может возникнуть в результате различных обстоятельств, включая нерациональное питание, стресс, прием антибактериальных препаратов или некоторые заболевания. Это связано с усилением воспаления, измененными иммунологическими реакциями и повышенной вероятностью приобретения таких заболеваний, как метаболические нарушения, ожирение и воспалительные заболевания

кишечника. Дисбактериоз микробиоты кишечника связан с развитием артериальной гипертензии, атеросклероза и сердечной недостаточности.

Микробиота кишечника может вырабатывать соединения, которые регулируют кровяное давление, метаболизм холестерина и системное воспаление, которые способствуют здоровью сердечно-сосудистой системы. Метаболит N-оксида триметиламина, который образуется кишечными бактериями из пищевых компонентов, таких как холин и карнитин, связан с повышенным риском развития сердечно-сосудистых заболеваний. Способен вызывать воспаление, изменять метаболизм холестерина и нарушать функцию тромбоцитов, повышая риск сердечно-сосудистых событий.

Микробиота кишечника также связана с мозгом и его функционированием. Ось «кишечник – мозг» – это хорошо известное понятие, которое относится к взаимовыгодному взаимодействию между кишечными бактериями, кишечником и мозгом (Рисунок 5). Микробиота кишечника влияет на мозг и поведение несколькими способами, включая синтез нейротрансмиттеров, контроль воспаления и модуляцию иммунной системы. Стресс, лекарственные средства и питание оказывают важное

влияние на микробиоту кишечника, а дисбаланс в последней связан с проблемами психического здоровья.

Блуждающий нерв соединяет мозг с многочисленными органами, включая кишечник, и играет важную роль в двунаправленной связи между кишечником и мозгом. Он передает информацию о состоянии кишечника, наличии воспаления и сытости в головной мозг. Кроме того, блуждающий нерв регулирует

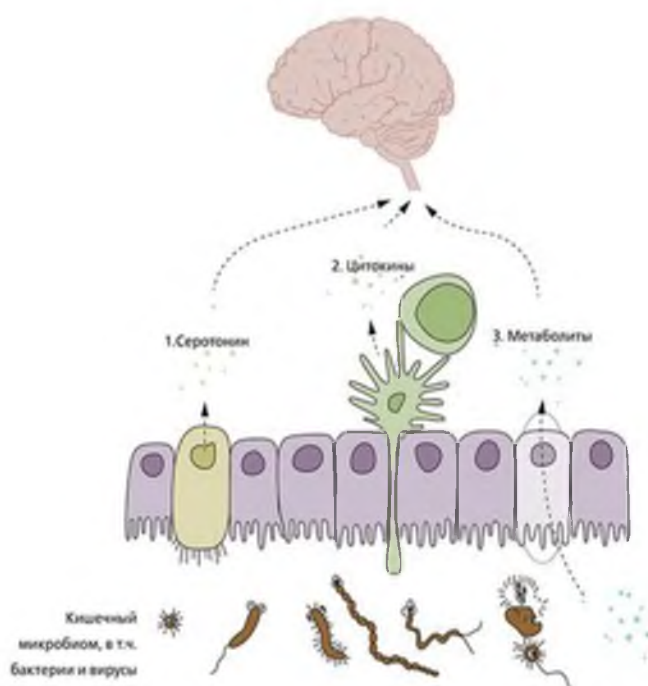


Рисунок 5 – Ось «кишечник – мозг»

перистальтику кишечника, иммунные реакции и секрецию желудочно-кишечного тракта. Кишечник является важнейшим местом для активации иммунной системы, а кишечно-ассоциированная лимфоидная ткань (GALT) содержит множество иммунных клеток, которые функционируют для защиты от патогенных микроорганизмов и поддержания иммунного гомеостаза. Иммунная дисрегуляция в кишечнике, такая как усиление воспаления или снижение иммунного ответа, может иметь системные последствия и способствовать возникновению хронических заболеваний (Рисунок 6).

Ось «кишечник – надпочечники – гипоталамо-гипофизарная система» определяет на реакцию на стресс. Нарушенная микробиота желудочно-кишечного тракта на фоне повышенной проницаемости кишечника могут влиять на то, как организм адаптируется к нервно-психическим напряжениям

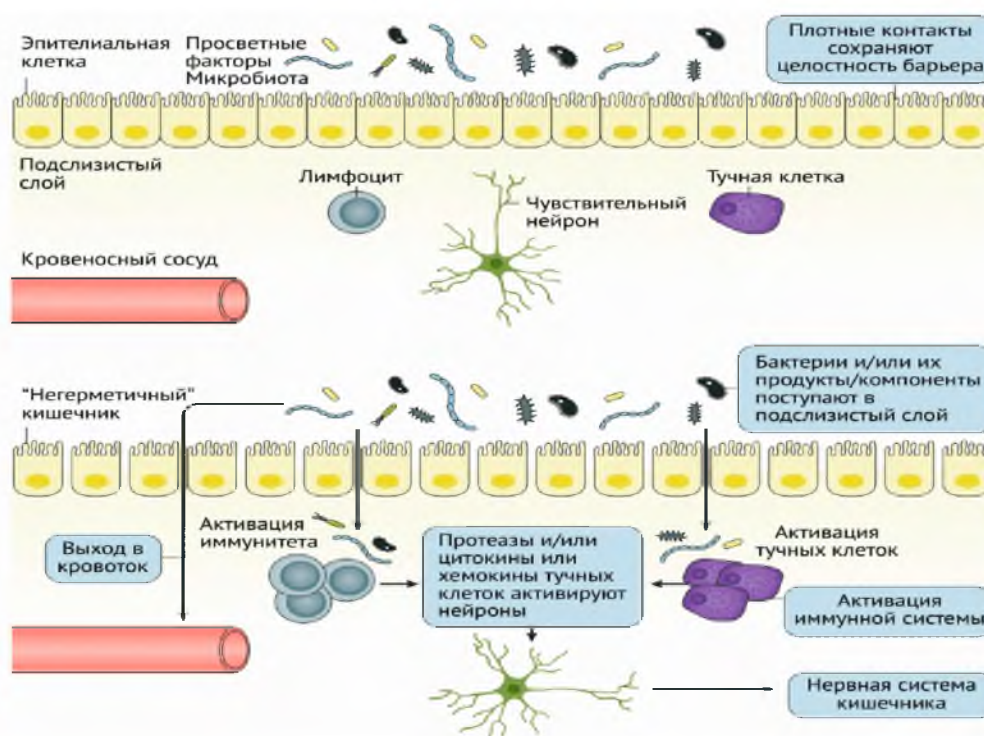


Рисунок 6 – Нарушение микробиоты желудочно-кишечного тракта на фоне повышенной проницаемости кишечника

Хроническое воспаление желудочно-кишечного тракта является отличительной чертой язвенного колита и болезни Крона, на патогенез которых оказывают влияние дисбактериоз кишечника, нарушение

функционирования кишечного барьера и патологическая активация иммунной системы. Синдром раздраженного кишечника – это функциональное заболевание желудочно-кишечного тракта, характеризующееся болью в животе, вздутием и нарушением работы кишечника. Нарушение взаимодействия оси «кишечник – мозг» по причине изменения микробиоты кишечника, провоцируя развитие хронического вялотекущего воспаления, усугубляя течение заболевания.

3.2 Долголетие и микробиота

Современные представления о профилактике преждевременного старения включают также воздействие на микрофлору кишечника. Первые представления о механизмах преждевременного старения были связаны с изучением молекулярной патологии при соматических заболеваниях у людей младше 60 лет, была обнаружена роль дислипидемий, нарушений обмена глюкозы в генезе преждевременного старения. Последующие исследования были посвящены изучению нарушения гомеостаза на доклинических стадиях заболеваний, стала понятна роль таких процессов как оксидативный стресс, эндотелиальная дисфункция, нейроиммуноэндокринный дисбаланс, инфламэйджинг. Одновременно изучались причины диспропорции между явлениями саногенеза и патогенеза, было описано явление молекулярной иммобилизации саногенетических процессов. В последние годы формируются представления об участии в процессах преждевременного старения нарушений аллостаза [2].

Аллостаз – модель эффективной физиологической регуляции, необходимой для подготовки организма к удовлетворению своих потребностей до того, как они возникнут, путем выделения необходимых ресурсов (кислород, инсулин и так далее), в отличие от гомеостаза, целью которого является устойчивое состояние.

В аллостазе важными являются три процесса:

- 1) синтез и восстановление клеточных и тканевых структур;

2) эндогенный клининг – разрушение и элиминация продуктов жизнедеятельности;

3) повышение пластичности функционирования структур организма.

Именно на регуляцию процессов эндогенного клининга значительную роль оказывает микробиота, являясь ключевым объектом профилактического воздействия на развитие преждевременного старения (Рисунок 7).



Рисунок 7 – Роль микробиоты в профилактике преждевременного старения

От состояния микробиоты зависит степень биодоступности нутриентов, необходимых для синтеза и восстановления тканевых и клеточных структур и интенсивность процессов выделения биологически нейтральных и токсических молекул, подлежащих элиминации из организма.

Пожилой возраст также повышает восприимчивость людей к дисфункции желудочно-кишечного тракта, которая связана с возрастной потерей нейронов. В результате, у здоровых людей пожилого возраста наблюдается снижение циркулирующего триптофана, что потенциально ограничивает доступность серотонина. В случае нарушенной микробиоты происходит значительное снижение секреции серотонина в кишечнике (а на кишечник приходится не менее 80% продуцируемого в организме серотонина) и одновременно происходит патологическое влияние на микроглию сразу по нескольким механизмам:

- выработка микробиотой патологически активных молекул;
- проникающих через гематоэнцефалический барьер;
- миграция иммунных клеток в центральную нервную систему;
- миграция микробно-ассоциированных молекулярных структур, периферических макрофагов, которые могут распознавать эти структуры.

3.3 Физические нагрузки и микробиота

Скелетные мышцы, самый большой орган в организме человека, служат фундаментальным регулятором энергетического обмена и гомеостаза, а также играют ключевую роль в движении. Масса скелетных мышц в определенной степени отражает рост и развитие организма, баланс питания и физическую работоспособность. В дополнение к диете и физическим упражнениям, микрoэкоcистема кишечника значительно влияет на всасывание и использование питательных веществ, что, следовательно, влияет на состав тела человека. В ходе нескольких исследований установлено снижение мышечной массы наряду со снижением экспрессии ключевых факторов, участвующих в костно-мышечном метаболизме на фоне снижения разнообразия микробиоты кишечника мышей. Основываясь на выявленной концепции оси «кишечник – опорно-двигательный аппарат», это подтверждает, что как кишечная микрофлора, так и её метаболиты могут влиять на мышцы. Несколько исследований, посвященных саркопении, показали, что корректоры микробиоты эффективно снижают потерю мышечной массы и подавляют высвобождение воспалительных факторов, регулируя функцию желудочно-кишечного тракта. Так, добавки с *Lactobacillus plantarum* PL-02 в сочетании с силовыми тренировками способствуют увеличению мышечной массы и эффективности упражнений.

Мышечная выносливость – способность мышечной группы (групп) выполнять повторяющиеся сокращения в течение определенного периода времени до тех пор, пока не возникнет усталость. Наличие достаточного

количества кислорода и энергетических субстратов является одним из основных факторов, определяющих мышечную выносливость. Многие исследования последовательно демонстрировали потенциал пробиотиков для повышения выносливости как на животных, так и у человека. Отмечено снижение высвобождения индуцированных интенсивными физическими упражнениями воспалительных факторов и маркеров окислительного стресса. Микробиота кишечника влияет на выносливость мышей за счет выработки КЦЖК. Корректоры микробиоты препятствуют развитию утомления, смягчая чрезмерное образование оксидантов, индуцированных высокоинтенсивными тренировками. Несколько исследований показали, что пробиотики могут уменьшить окислительный стресс и повреждение мышц после бега на длинные дистанции.

Проведенные исследования продемонстрировали существенные различия в разнообразии микробиоты кишечника между физически активными и людьми, ведущими малоподвижный образ жизни. В исследовании *Lactobacillus plantarum* PL-02 был выделен из фекалий олимпийской чемпионки по тяжелой атлетике и использовался в качестве пищевой добавки для мышей. Результаты показали, что добавление *L. plantarum* PL-02 значительно увеличивало количество как *L. plantarum*, так и *Akkermansia muciniphila* в микробиоте кишечника мышей через 4 недели, что приводило к значительному улучшению показателей выносливости, мышечной массы, мышечной силы и других показателей. В другом исследовании введение *Lactobacillus reuteri* мышам, получавшим антибиотики, с кишечными нарушениями приводило к снижению соотношения в фекалиях *Firmicutes* и *Bacteroidetes* и снижению потери костной массы по причине кишечных расстройств.

Углеводы и липиды являются преобладающими источниками энергии во время упражнений и физической активности, особенно в упражнениях на выносливость выше умеренной интенсивности. Многочисленные

исследования продемонстрировали положительную корреляцию между обилием КЦЖК и высокими спортивными результатами. Кроме того, было установлено, что КЦЖК являются энергетическими субстратами, участвующими в энергетическом метаболизме организма, тем самым повышая работоспособность и физиологические резервы.

Исследователями обнаружено, что добавки с *Bifidobacterium lactis* HY8101 снижают уровень общего холестерина и триглицеридов в плазме, вызванные диабетом, а также увеличивают содержание мышечного гликогена. Кроме того, в скелетной мускулатуре мышей, получавших HY8101, экспрессия GLUT 4 была повышена. Эти данные свидетельствуют о том, что HY8101 улучшает функцию организма у мышей с диабетом, улучшая метаболизм глюкозы и липидный обмен в тканях. Корреляционный анализ показал значительную положительную связь между содержанием бифидобактерий и КЦЖК, а также полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК), которые, как установлено, усиливают окисление жиров.

Следовательно, корректоры микробиоты способствуют улучшению энергетического обмена хозяина, что приводит к увеличению мышечной силы. Считается, что чрезмерный уровень свободных радикалов кислорода ускоряет или усугубляет усталость и негативно влияет на спортивные результаты.

В последние годы многие исследования показали, что корректоры микробиоты снимают усталость после интенсивных или изнурительных упражнений за счет удаления свободных радикалов, ингибирования чрезмерной реакции окисления и повышения активности антиоксидантных ферментов, среди других механизмов. В исследовании сообщалось, что 6-недельное экспериментальное вмешательство, включающее добавку *Lactobacillus paracei* PS23 у взрослых в возрасте 20-40 лет, привело к значительному улучшению антиоксидантной способности организма

человека, а также к уменьшению мышечного повреждения, вызванного физической нагрузкой, включая мышечные травмы и воспаление. В частности, пробиотики не только обладают эффектами против окислительного стресса, но и их метаболиты также демонстрируют аналогичные свойства.

3.4. Психическое состояние и микробиота

Новые данные подчеркивают роль микробиоты кишечника в содействии двунаправленной передачи сигналов между кишечником и мозгом, предполагая, что эти микробные сообщества устанавливают связь между энтеральной нервной системой и центральной нервной системой (ЦНС) через вегетативную нервную систему, известную как ось микробиота - кишечник - мозг. С одной стороны, биологически активные молекулы, высвобождаемые кишечником, могут оказывать влияние на функции мозга, в частности, на регуляцию эмоций и нервных рефлексов. С другой стороны, ЦНС способна регулировать такие действия, как перистальтика желудочно-кишечного тракта и секреция пищеварительных соков.

Некоторые исследования сообщают, что тревога и депрессия связаны с дисбактериозом кишечника. Расширенные клинические данные все чаще свидетельствуют о том, что корректоры микробиоты обладают способностью смягчать хроническую усталость и облегчать симптомы депрессии и тревоги, модулируя метаболизм нейротрансмиттеров и гормонов. Так, исследование на животных показало, что длительный прием биологически активных добавок с *Lactobacillus rhamnosus JB-1* снижает уровень кортикостерона, вызванный стрессом, а также связанное с ним поведение, такое как тревога и депрессия. Тревожность, депрессия и другие психические расстройства наиболее часто проявляются у спортсменов во время подготовки к важным соревнованиям. Эти негативные эмоции могут приводить к развитию различных желудочно-кишечных осложнений через ось кишечник-мозг [3].

Этот эффект потенциально может быть связан с модуляцией микробиоты кишечника, что приводит к снижению секреции кортикостерона и увеличению секреции норадреналина [4]. Другое исследование, проведенное на людях с ограниченным разнообразием микробиоты кишечника, показало, что добавки *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* BB-12 улучшают эмоциональное состояние и увеличивают количество бифидобактерий.

Кроме того, было продемонстрировано, что введение пробиотического штамма *Lactobacillus plantarum* DR7 повышает уровень экспрессии нейротрансмиттеров, таких как 5-НТ6 и ТРН2. Эти нейротрансмиттеры играют решающую роль в адаптации к стрессу, а их низкий уровень коррелирует с повышенным риском тревоги и депрессии. По статистике, около 16–34% спортсменов проявляют симптомы, связанные с депрессией. В настоящее время все большее количество спортсменов используют корректоры микробиоты для поддержания работы нервной системы и улучшения их психического состояния.

3.5 Иммунная система и микробиота

Хроническая усталость приводит к накоплению воспалительных факторов в организме человека, что нарушает регуляцию иммунной системы и повышает восприимчивость к патогенным инфекциям, особенно острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ). ОРВИ, вызванные длительными тренировками у спортсменов, сопровождаются усталостью, ограничением тренировочной способности и ухудшением работоспособности. Кроме того, это состояние связано со снижением уровня секреторного иммуноглобулина А в слюне, а также со снижением количества Т-лимфоцитов, В-клеток, естественных киллеров (NK-клеток) и нейтрофилов. Кроме того, было исследовано терапевтическое влияние мультиштаммового пробиотика, содержащего *Lactobacillus acidophilus* CUL-60, *Lactobacillus acidophilus* CUL-21, *Bifidobacterium bifidum* CUL-20 и *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* CUL-34, на инфекции верхних

дыхательных путей у марафонцев. Результаты показали, что введение мультиштаммовых пробиотиков значительно снижало частоту острых респираторных вирусных инфекций и усиливало продукцию интерлейкина-10 (IL-10) в моноцитах.

Так, многочисленные пробиотические штаммы обладают мощными иммуномодулирующими свойствами, способными увеличивать активность макрофагов и регулировать секрецию иммуноглобулинов для усиления иммунной функции хозяина. Кроме того, они могут восстанавливать гомеостаз микрэкосистемы желудочно-кишечного тракта, усиливая секрецию эпителиального барьера и слизи, тем самым способствуя поддержанию нормального функционирования желудочно-кишечного тракта.

4. Аминобиотики (аминопептидобактерициды). Управление кишечной микробиотой.

Аминобиотики (аминопептидобактерициды) – пребиотические регуляторы кишечной микробиоты, которые путем селективного изменения её состава, положительно воздействуют на организм человека. Способность кишечных бактерий метаболизировать отдельные аминокислоты зависит от их вида или штамма, и это свойство дает возможность способствовать росту полезных бактерий, одновременно сдерживая развитие патогенных микроорганизмов. Кроме того, химическое разнообразие аминокислот приводит к образованию множества бактериальных метаболитов с широкой биологической активностью, которые могут определять их пребиотические свойства. Установлены также синергетические эффекты совместного применения аминокислот с пробиотическими бактериями. Недавнее исследование показало, что добавление аминокислот в рацион лабораторных животных (L- аргинин, L-лейцин, L-валин, L-изолейцин, L-цистин) увеличивало концентрацию в слепой кишке бактериальных метаболитов. Установлено также, что бактериальные метаболиты, полученные при

дезаминировании и декарбоксилировании глутамата, треонина, аланина, лизина, глицина и аспартата, образуют КЦЖК, которые оказывают защитное действие против инфекций и повышают барьерную функцию кишечника и иммунитет.

Аминопептидобактерициды влияют на здоровье человека через регуляцию иммунитета, барьерную функцию кишечника, окислительный стресс, а также на состав микробиоты и выработку ею биоактивных метаболитов. Структурное и химическое разнообразие аминокислот, составляющих базовый компонент аминокислотных бактерицидов, дает возможность воздействовать на более широкий спектр кишечных бактерий, чем стандартные пребиотики, ориентируясь на их метаболические потребности и возможности. Более того, аминокислоты являются предшественниками широкого спектра биологически активных бактериальных метаболитов, гораздо более разнообразных, чем те, которые получены из сахаридов. Аминокислоты могут использоваться кишечными бактериями для синтеза белка или в качестве источников углерода и энергии.

Изменение потребления белка с пищей – наиболее простой подход к изменению поступления аминокислот в кишечную микробиоту. Увеличение потребления белка приводит к тому, что большее количество пищевого белка достигает дистальной части кишечника, где в основном находится микробиота. Изменение качества и количества потребляемых с пищей белков также может изменить доступность аминокислот для кишечной микробиоты, что может иметь как вредные, так и полезные последствия для здоровья. При этом, растительные белки хуже усваиваются организмом, чем животные, и биологическая ценность аминокислотного состава последних обычно выше по сравнению с первыми. В литературе было высказано предположение, что казеин или сывороточный протеин, могут защищать от ожирения и модулировать микробиоту людей и грызунов. Аналогичным образом, постные морепродукты или мясо с высоким содержанием ароматических

кислот, глицина и таурина могут быть связаны с повышенными затратами энергии и модуляцией микробиоты. В литературе также хорошо описано, что потребление большого количества белка связано с негативными последствиями для здоровья кишечника, такими как воспалительные заболевания и расстройства кишечника.

Таким образом, изменение потребления белка не способствует целенаправленному снабжению кишечной микробиоты аминокислотами для укрепления здоровья. Альтернатива в виде биологически активных добавок со специфическим аминопептидобактериальным комплексом представляют собой **целенаправленный подход** с потенциальными благотворными последствиями для здоровья человека за счет **селективного стимулирования роста полезных бактерий** и выработки защитных метаболитов.

Рассматривая вопрос сохранения здоровья и предупреждения преждевременного старения доказана эффективность комплексного подхода: здоровое питание, регулярная физическая активность, отказ от курения, поддержание здорового веса, нормальная концентрация липидов в сыворотке крови, нормогликемия, нормальный уровень артериального давления, здоровый сон. Этот подход уравнивает процессы синтеза, адаптации и разрушения клеток и тканей, в основном за счет активации первого компонента. Однако для поддержания здоровья важным является улучшить процессы выведения вредных, отработанных продуктов из организма.

К сегодняшнему дню в области нутрицевтического сопровождения накоплен достаточно большой опыт в области восполнения нутритивных дефицитов, коррекции микробиоты, сохранения гомеостаза. В то же время вопросы обеспечения аллостаза в целом и эндогенного клининга в частности рассматриваются пока еще недостаточно.

Принципиальное значение в поддержании выведения, клиренса метаболитических отходов является нормальное функционирование единиц

органов и тканей. Однако при наличии заболеваний, экспозиции неблагоприятных факторов среды, по мере роста аллостатической нагрузки при увеличении возраста увеличивается потребность в активации клиренса продуктов обмена и замещающем пластическим воздействием процессов репарации. Как описано ранее, корректоры микробиоты способны положительно воздействовать на процессы элиминации патологических веществ из организма.

Резюмируя вышесказанное, аминокислоты способны воздействовать на следующие ведущие процессы организма:

1. Модуляцию состава кишечной микробиоты,
2. Использование их селективными кишечными бактериями для превращения в биоактивные метаболиты, которые способны усиливать клиренс продуктов обмена;
3. Образование множества бактериальных метаболитов с широкой протективной биологической активностью, которые вкупе с иными веществами еще в большей степени обеспечивают улучшение состава микробиоты (например, с метабитами);
4. Обеспечивает пластичность и репаративные процессы по различным осям;
5. Потенцирует действие иных веществ, способствующих повышению пластичности и обеспечению репаративности;
6. Борьбу с инфламеджингом [5].

Таким образом, основным объектом воздействия должна быть микробиота. С позиций современных представлений о нарушениях эндогенного клининга среди всего спектра корректоров микробиоты (про-, пре-, мета-, син- и симбиотики) наиболее перспективным является применение **метабитиков и аминокислотобитиков**.

Инновационные биологически активные добавки от **daigo©** («Брэйни», «Джоинтик», «Дермик») способствуют целенаправленному снабжению

кишечной микробиоты аминокислотами, формируя благотворные последствия для здоровья человека, **стимулируя селективный рост полезных бактерий** и выработку защитных метаболитов.

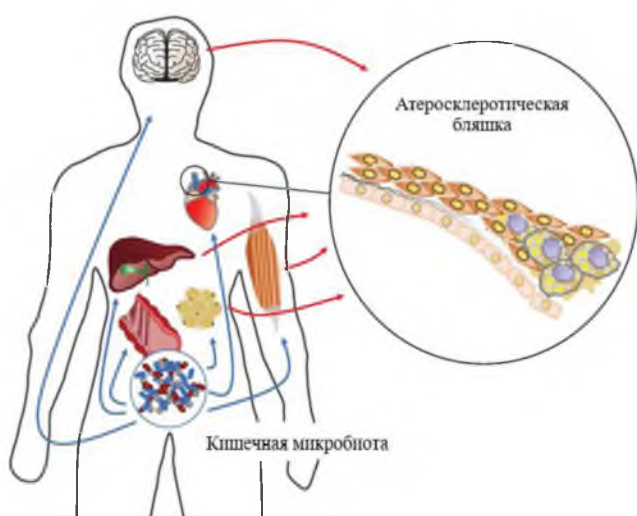
5. Аминопептидобиотический комплекс IPH D как основа линейки daigo©

В основе инновационной линейки препаратов **daigo©** лежит универсальный **аминопептидобиотический комплекс IPH D**, который является основополагающим данных нутрицевтиков. Данная разработка, помимо эффекта избирательной коррекции микробиоты, обладает также регулирующими свойствами пептидного комплекса. Благодаря наличию аминопептидного комплекса, подобранного из профильных взаимоусиливающих друг друга компонентов, обеспечивается положительно направленное воздействие на микробиоту человека, ее метаболическую активность.

Аминобиотики daigo© («Брэйни», «Джоинтик», «Дермик») благодаря содержанию **пептида хлореллы IPH и аминокислот** (L- глутамин, L-изолейцин, L-лейцин, L-аргинин), не только стимулируют рост полезных бактерий и выработку защитных метаболитов, но обладают рядом дополнительных эффектов для комплексного воздействия на организм, описанных далее. Нутритивно-метаболическая поддержка в ходе приема последних является одним из ключевых моментов в поддержании адекватного функционирования систем организма. Формирование адекватного рациона питания, включая коррекцию микробиоты с помощью приема аминопептидобиотиков, на фоне нормализации образа жизни, отказа от вредных привычек, должного уровня физической активности – является необходимым условием для благополучного функционирования организма.

Chlorella Peptid IPH

Пептид хлореллы IPH получен путем ферментации из белковых остатков зеленых водорослей *Chlorella pyrenoidosa*. Пептид хлореллы является многообещающей биомолекулой для предотвращения хронических воспалительных заболеваний сосудов [6]. Установлено, что атеросклероз связан с повышенным уровнем холестерина и хроническим вялотекущим воспалением.



Пептид хлореллы, путем влияния на молекулы адгезии MCP-1 и ET-1, улучшает целостность мембран эндотелия, что препятствует формированию атеросклеротической бляшки. Способен предотвращать гиперлипидемию, вызванную употреблением пищи с высоким содержанием жиров. Кроме того,

компоненты пептида хлореллы обладают антиоксидантными свойствами, а также проявляет эффективное противовоспалительное действие – подавляет воспалительный цитокин TNF-альфа и воспалительный медиатор макрофагов, снижает скорость укорочения теломер (окислительно-стресс-индуцированное повреждение ДНК), препятствует мутационным процессам генетического аппарата ДНК клетки.

Глутамин

Глутамин – распространенная в организме аминокислота, участвующая в метаболических процессах и работе иммунной системы. Глутамин содержится в белковой пище, но в условиях стресса или болезни требуется поступление дополнительного количества. Низкий уровень глутамина в крови нарушает работу иммунных клеток, и впоследствии развиваются

нежелательные клинические последствия, повышается уровень смертности у больных.

У здорового человека (средняя масса тела 70 кг) в организме распределено от 70% до 80% глутамина. По фармакокинетическим данным, в сутки эндогенный синтез глутамина в норме достигает около 40–80 г. В тканях, скелетных мышцах и печени концентрация глутамина намного выше, чем в плазме; на его долю приходится 40–60% от общего пула аминокислот. Большая часть глутамина производится в мозге, печени, легких, жировых тканях и скелетных мышцах.

Применение L-глутамина изменяет микробиоту кишечника у взрослых с ожирением и избыточным весом и снижает хроническое воспаление, улучшает некоторые факторы сердечно-сосудистого риска, а также состав тела у пациентов с сахарным диабетом 2 типа. Возможный механизм действия основывается на снижении уровня липополисахаридов.

Пищевые добавки L-глутамина укрепляют иммунную систему, особенно путем ингибирования воспалительных реакций, что подтверждается результатами лечения инфекции COVID-19, когда глутамин может привести к сокращению времени пребывания в больнице и уменьшить потребность в интенсивной терапии. Добавка глутамина способна модулировать профиль слюнных цитокинов и повышать общий и специфичный для вакцины против вируса гриппа уровень SIgA у физически активных пожилых людей. При этом, не меняются выносливость и анаэробные показатели.

Краткосрочный прием глутамина после рождения увеличивает объем белого вещества, гиппокампа и ствола мозга у очень недоношенных детей в школьном возрасте, что опосредовано снижением количества серьезных неонатальных инфекций.

Глутамин является довольно безопасным в дозах $<1,0$ г/кг массы тела и хорошо переносится.

Изолейцин

Изолейцин входит в группу незаменимых аминокислот, поэтому в организм человека поступает исключительно вместе с пищей. Изолейцин, как и другие аминокислоты, необходим для синтеза белка, а его разветвленная структура позволяет участвовать в энергетическом обмене. Важна для роста и развития организма, участвует в метаболизме белков, жирных кислот, регуляции транспорта глюкозы, поддерживает работу пищеварительного тракта, рост и развитие эмбриона.

Изолейцин в организме человека выполняет ряд специфических задач:

- участвует в синтезе гемоглобина;
- является строительным материалом кетоновых тел и глюкозы, регулирует уровень сахара в крови;
- защищает организм от перепроизводства серотонина;
- способствует снижению аппетита, ускоряет метаболизм, поэтому помогает контролировать вес;
- участвует в биохимических процессах, в ходе которых производится энергия;
- оказывает антитоксическое действие.

Кроме того, способствует увеличению физической и психической выносливости, восстанавливает мышцы после нагрузок, ускоряет регенерацию тканей, снижает излишнюю потливость. Изолейцин часто назначают как терапевтическое средство при болезни Паркинсона.

Рекомендованная ВОЗ норма потребления для человека составляет 20 мг на 1 кг веса.

Питание, сбалансированное по изолейцину, способствует правильному набору мышечной массы, поддерживает иммунную систему в тонусе, дает мышцам и головному мозгу энергию и помогает тканям организма восстанавливаться. При дефиците этой аминокислоты нарушаются многие

жизненно важные процессы, часто наблюдается гипогликемия – снижение сахара в крови, из-за чего человек чувствует себя вялым и уставшим.

Лейцин

Лейцин является одной из незаменимых аминокислот, которая не синтезируется клетками организма, поэтому поступает в организм исключительно в составе белков натуральной пищи. По своему объёму лейцин – одна из самых крупных аминокислот и является основной составляющей всех природных белков, принимает активное участие в синтезе и распаде белка. В человеческом организме лейцин в существенных количествах содержится в поджелудочной железе, печени, почках, селезёнке, в мышечных клетках и тканях, а также в составе белков сыворотки крови.

Отсутствие или нехватка лейцина в организме может привести к нарушениям обмена веществ, остановке роста и развития, снижению массы тела.

В зависимости от образа жизни, уровня нагрузок и других факторов, потребность человеческого организма в лейцине составляет от 6 до 15 г в сутки.

Лейцин в организме человека выполняет ряд специфических задач:

- снижает уровень глюкозы в крови;
- обеспечивает азотистый баланс, необходимый для процесса обмена белков и углеводов;
- предотвращает появление усталости, связанное с перепроизводством серотонина;
- необходим для построения и нормального развития мышц;
- защищает клетки и ткани мышц от постоянного распада;
- является специфическим источником энергии на клеточном уровне;
- участвует в синтезе белка;

- укрепляет иммунную систему,
- способствует быстрому заживлению ран.

Сегодня лейцин в сочетании другими аминокислотами активно используется для лечения болезней печени, анемии, мышечной дистрофии, некоторых форм токсикоза, а также при некоторых заболеваниях нервной системы и синдроме Менкеса. Лейцин оказывает мощное влияние на анаболизм в скелетных мышцах. Кроме того, имеются данные о том, что на фоне приема данной аминокислоты снижается мышечное утомление после тренировок, способствует повышению выносливости.

Аргинин

Аргинин – условно незаменимая аминокислота. Физиологическая потребность тканей и органов большинства млекопитающих в аргинине удовлетворяется его эндогенным синтезом и/или поступлением с пищей, однако для молодых особей и взрослых в условиях стресса или болезни эта аминокислота становится незаменимой. Аргинин служит необходимым предшественником для синтеза белков и многих биологически важных молекул, таких как орнитин, пролин, полиамины, креатин и агматин, стимулирует гипофиз для высвобождения гормона роста.

Однако главная роль аргинина в организме человека — быть субстратом для синтеза оксида азота (NO), который синтезируется клетками сосудистого эндотелия. Важность этой функции аргинина невозможно переоценить, поскольку эндогенный оксид азота обладает выраженным сосудорасширяющим и антиагрегационным действием и опосредует физиологические эффекты многих вазодилатирующих гормонов и лекарственных веществ. У большинства больных сердечно-сосудистыми заболеваниями наблюдается резкое уменьшение продукции эндогенного азота, в результате содержание аргинина резко снижается, так как в условиях атеросклеротического поражения эндотелия большая часть аргинина метаболизируется в диметиларгинин. Более того, сам диметиларгинин

является конкурентным ингибитором синтетазы оксида азота, что еще больше усугубляет дефицит оксида азота. Конечные продукты обмена аргинина, вырабатываемые ферментами аргиназой, декарбоксилазой аргинина и синтазой окиси азота, играют важную роль в заживлении ран, иммунной реакции, биологии опухолей и регулировании воспалительных процессов. У мужчин низкое содержание аргинина связывается с пониженным содержанием сперматозоидов.

Аргинин является субстратом для ферментов, называемых NO-синтазами, NO является мощным сосудорасширяющим фактором, регулирующим поступление крови в органы и ткани тела, в том числе к волосяным луковицам. Таким образом, L-аргинин улучшает микроциркуляцию, а, следовательно, доставку питательных и структурных компонентов, необходимых для роста волос.

Аргинин помогает в работе иммунной системы и, следовательно, полезен людям, восстанавливающимся после болезни или хирургической операции, помогает при заживлении ран и ожогов. Назначение аргинина в качестве пищевой добавки больным ишемической болезнью сердца и облитерирующим атеросклерозом нижних конечностей сопровождается достоверным увеличением продукции эндогенного оксида азота и, как следствие, уменьшением агрегации тромбоцитов, вазодилатацией коронарных и периферических сосудов и снижением артериального давления. Именно улучшением реологических свойств крови и расширением периферических сосудов объясняется значительное улучшение состояния больных с сердечной недостаточностью при долговременном назначении аргинина.

Потребность в аргинине особенно велика у мужчин, семенная жидкость на 80% состоит из этого белкового строительного материала, и дефицит его может привести к бесплодию. Аргинин же способствует увеличению производства сперматозоидов.

Средний суточный уровень потребления L-аргинина составляет 5,4 г.



5.1. «Джоинтик» – здоровье мышц и суставов

Состав аминокислотнобиотика «Джоинтик»	
Chlorella Peptid IPH 140 мг	140 мг
L-глутамин	52,5 мг
L-изолейцин	52,5 мг
L-лейцин	52,5 мг
L-аргинин	52,5 мг
Пальмитоилэтаноламид 325 мг	325 мг
Липолитические ферменты (липазы)	20 000 МЕ
Витамин С	50 мг
Бор	662,5 нг
Марганец	2 мг
Хром	50 нг

Основные составляющие биологически активной добавки «Джоинтик», помимо высокоселективных корректоров микробиоты, содержат ферменты, витамины и минералы для поддержания работы опорно-двигательной системы во время активных занятий спортом, реабилитационных мероприятий после травм, а также развития выносливости, мышечной силы и эффективности упражнений.

Пальмитоилэтаноламид

Пальмитоилэтаноламид (или ПЭА) – это эндогенный амид жирной кислоты, который проявляет противовоспалительную, нейропротективную, противосудорожную и обезболивающую активность.

Амид в основном используют как противовоспалительное и анальгезирующее средство. Этот эффект достигается за счет схожести его молекулы с каннабиноидом анандамидом. С клинической точки зрения наиболее важные и многообещающие показания к ПЭА связаны с невропатическими и хроническими болевыми состояниями, такими как диабетическая невропатическая боль, седалищная и тазовая боль и невропатические боли. Стимуляция когнитивных мозговых функций. Под действием ПЭА улучшаются когнитивные мозговые функции, память, увеличивается скорость реакции. Нормализуется сон. Легкое иммуностимулирующее действие, что помогает организму справляться с патогенами. Липидные амиды блокируют активацию тучных клеток, которые являются обязательными участниками воспалительного процесса, гиперчувствительности – аллергической и анафилактической реакций.

Липолитические ферменты (липазы)

Липазы – это группа ферментов, которые регулируют в человеческом организме расщепление жиров. Липаза работает в комплексе с желчью, расщепляя жиры и жирные кислоты и участвуя в усвоении жирорастворимых витаминов (А, D, Е, К).

Фермент становится активным в двенадцатиперстной кишке, при воздействии желчных кислот и других ферментов.

Поскольку именно жиры считаются самыми сложными для переваривания веществами, получаемыми с пищей, нарушения выработки липазы могут серьезно сказываться на пищеварительном процессе. В частности, нехватка фермента может быть причиной хронической диареи и других дискомфортных состояний.

Витамин С

- Мощный антиоксидант, повышает стабильность других витаминов – Е, А, и соединений группы В, укрепляет иммунную систему;

- Регулирует обмен веществ, оказывает влияние на синтез гормонов;
- Регулирует процессы кроветворения и контролирует проницаемость капилляров, ускоряет регенерацию ран;
- Участвует в синтезе коллагена, что необходимо для роста клеток тканей, хрящей и костей организма;
- Восстанавливает внешнесекреторную функцию поджелудочной и щитовидной железы, улучшает желчеотделение, оказывает антиатеросклеротическое воздействие;
- Участвует в защите организма от негативных последствий стресса.

О дефиците витамина С может свидетельствовать кровоточивость десен при чистке зубов, нарушение заживления ран, частые простудные заболевания, упадок сил, выпадение волос, боли и отечность в суставах. При выраженном дефиците возможно развитие цинги, отсутствие лечения которой приводит к смерти.

Бор

Бор – микроэлемент, жизненно необходимый для человека. Он оказывает влияние на минеральный и энергетический обмен, содержится во всех тканях и клетках организма.

Бор оказывает влияние на регуляцию активности паратгормона и косвенным образом принимает участие в метаболизме кальция и магния, фтора, фосфора и витамина D. Как следствие, он играет регуляторную роль в формировании костной ткани, предупреждает развитие остеопороза, улучшает усвоение кальция костной тканью. Бор необходим для нормального формирования скелета у детей, а у лиц старших возрастных групп препятствует заболеваниям позвоночника и суставов (остеохондрозу, артрозу, артриту).

Кроме того, бор принимает участие в обмене жиров и углеводов, в синтезе исходных соединений нуклеиновых кислот, в поддержании и стимулировании синтеза белков. Под влиянием боратов (или производных соединений бора) инактивируются витамины В2 и В12, угнетается окисление адреналина, снижается активность некоторых ферментов, тормозится всасывание аскорбиновой кислоты и серосодержащих аминокислот, уменьшается количество оксалатов в моче.

Бор влияет на функции половых желез и щитовидной железы, участвует в регуляции деятельности центральной нервной системы. Соединения бора обладают противовоспалительным, гиполипидемическим и противоопухолевым действием.

Дефицит бора может быть вызван недостаточным поступлением микроэлемента с пищей, снижением процессов всасывания в кишечнике (синдром мальабсорбции), нарушением регуляции обмена бора.

Марганец

Марганец – элемент, встречающийся в свободном виде в живой природе, а также входящий в состав некоторых органических и неорганических соединений организма человека. Он необходим для формирования костной ткани, синтеза белков, молекул АТФ и регуляции клеточного метаболизма. Кроме того, марганец выступает в роли кофактора, нейтрализующего свободные радикалы, и фермента глюконеогенеза.

Признаки недостаточности марганца: нарушения роста и минерализации костей, метаболизма углеводов и жиров.

Хром

Хром – жизненно важный микроэлемент, который играет важную роль в регуляции углеводного обмена, имеет значение в липидном обмене и предотвращении развития атеросклероза, участвует в работе щитовидной железы и влияет на структуру и функции нуклеиновых кислот. Научно

доказано, что он способен усиливать все метаболические функции инсулина и зависящие от данного гормона процессы.

Выраженная недостаточность хрома проявляется периферической нейропатией, потерей массы тела, утратой толерантности к глюкозе. При умеренном дефиците хрома, который встречается чаще, но практически не диагностируется, отмечается снижение толерантности к глюкозе и повышение уровня липидов в крови.

Таблица 1 – Механизм действия и основные эффекты компонентов аминокислотного «Джоинтик»

Компонент	Механизм действия	Основные эффекты
Chlorella Peptid IPH	Универсальный иммуномодулятор	Поддержание процессов аллостазиса, борьба с инфламацией.
L-глутамин	Активатор клининга	Разрушение и выведение продуктов жизнедеятельности; протекция полезных штаммов микробиоты.
L-изолейцин	Активатор клининга	Разрушение и выведение продуктов жизнедеятельности
L-лейцин	Активатор клининга	Разрушение и выведение продуктов жизнедеятельности; протекция полезных штаммов микробиоты.
L-аргинин	Активатор клининга	Разрушение и выведение продуктов жизнедеятельности; протекция полезных штаммов микробиоты.
Пальмитоилэтаноламид	Активатор клининга	Нейропротектор. Обеспечение выведения продуктов клеточного и тканевого метаболизма.
Липазы	Активатор клининга	Разрушение продуктов жизнедеятельности, увеличение биодоступности витаминов и микроэлементов.

Витамин С	Активатор клининга	Антиоксидант, обеспечение выведения продуктов клеточного метаболизма.
Бор	Активатор пластичности	Регуляция минерального и энергетического обменов, синтез и восстановления структур; поддержание постоянства внутренней среды организма.
Марганец	Активатор пластичности	Участие в белковом и энергетическом обменах. Поддержание костной ткани.
Хром	Активатор пластичности	Регулятор углеводного и липидного обменов. Обеспечение синтеза и восстановления структур; поддержание постоянства внутренней среды организма.

Схема приема «Джоинтик»:

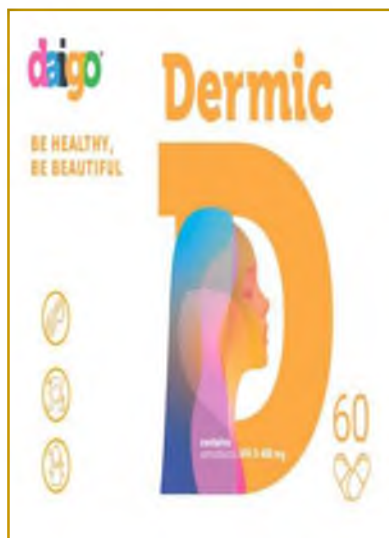
Рекомендовано взрослым принимать внутрь по 2 капсулы 1 раз в день во время еды. Курс приема – в течение 3 месяцев 2 раза в год.

Показания:

- восстановление суставов, связок и опорно-двигательной системы после травм и интенсивных тренировок;
- дисбактериоз различного происхождения;
- сахарный диабет;
- диабетическая полинейропатия, седалищная и тазовая боль и другие невропатические боли;
- нарушение микрофлоры половых органов женщины (кандидозный вагинит, воспаление шейки матки);
- профилактика и лечение заболеваний, ассоциированных с *Helicobacter pylori*;
- аллергические заболевания.

Противопоказания: индивидуальная непереносимость компонентов, беременность, период грудного вскармливания.

5.2 «Дермик» – красота и здоровье кожи, её производных



Состав аминокептидобиотика «Дермик»	
Chlorella Peptid IPH	160 мг
L-глутамин	60 мг
L-изолейцин	60 мг
L-лейцин	60 мг
L-аргинин	60 мг
Пектиназа	20 000 МЕ
Альфа-липоевая кислота	90 мг
Цинк	15 мг
Ниацинамид	50 мг
Витамин B5	9,2 мг
Витамин А	910 нг
Витамин Н	50 нг

Пектиназа

Пектиназа – фермент для расщепления растительных полисахаридов - пектинов (пектиновых веществ). Положительно сказывается на работе пищеварительной системы, улучшая биодоступность витаминов и микроэлементов.

Альфа-липоевая кислота

Альфа-липоевая кислота – это важнейший антиоксидант, нейтрализующий свободные радикалы, а также стимулирующий выработку других антиоксидантов (витамина С, токоферола и глутатиона). Благодаря своим антиоксидантным свойствам, альфа-липоевая кислота, уменьшает признаки возрастных изменений кожи, делает ее более упругой, увлажненной и сияющей. Она улучшает обмен веществ, а именно глюкозы и жиров, запуская процессы жиросжигания. Жиры расщепляются на глицерин и жирные кислоты, которые в дальнейшем легко используются организмом как источник энергии. Также альфа-липоевая кислота помогает улучшить действие инсулина, что способствует более эффективному усвоению глюкозы клетками и поддержанию нормального уровня сахара в крови. Поэтому она помогает контролировать аппетит и предотвращать переедание.

Альфа-липоевая кислота также активно защищает сердечно-сосудистую систему, нормализуя уровень холестерина. Защищает клетки периферической нервной системы и нейроны головного мозга от окислительного стресса, улучшает когнитивные функции. Препятствует развитию нейродегенеративных заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера.

Ниацинамид

Ниацинамид – одна из форм витамина В3, который необходим для хорошего состояния и здоровья всех типов кожи. С возрастом процесс синтеза витамина В3 замедляется.

Ниацинамид обеспечивает восстановление защитных функций кожи после того, как они были ослаблены по разным причинам (в результате неправильного ухода или чрезмерного загара). Устраняет шелушение и чувство стянутости, сухости. Улучшает водно-солевой баланс в тканях, борьба с гиперпигментацией, а также следами акне – ниацинамид делает цвет лица более ровным, уменьшает покраснения и воспаления. Возвращает коже

сияние, ухоженный вид – витамин В3 необходим тусклой коже, которая выглядит уставшей.

Как мощный антиоксидант, ниацинамид замедляет процессы старения, позволяет дольше сохранить молодость кожи, не прибегая к сложным и травматичным процедурам. Снижается количество небольших морщин и разглаживает более сильные заломы; повышает эластичность кожи, ее плотность и тургор. Наиболее эффективен ниацинамид в комбинации с цинком, гиалуроновой кислотой.

Провитамин В5 (пантенол-Д)

Провитамин В5 (пантенол-Д) ускоряет процессы регенерации, увлажняет и восстанавливает кожу и слизистую.

Провитамин В5 глубоко проникает и связывает воду в наружном слое кожи, что делает сухую кожу более мягкой и эластичной. Также этот уникальный продукт нормализует клеточный метаболизм, увеличивает прочность коллагеновых волокон. Повышение потребности в пантотеновой кислоте наблюдается при повреждении кожного покрова или тканей. Кроме того, он оказывает противовоспалительное действие.

Витамин А

Мощный антиоксидант, участвующий в следующих процессах:

- ✓ ускорение процессов регенерации;
- ✓ увеличение плотности кожи за счет ее живого слоя;
- ✓ повышение упругости и эластичности кожных покровов;
- ✓ осветление пигментных пятен, выравнивание тона кожи;
- ✓ нормализация выработки себума (кожного сала), уменьшение чрезмерной жирности;
- ✓ уменьшение интенсивности и количества морщин;
- ✓ сужение и очищение пор;
- ✓ лечение акне и воспалений;

- ✓ выравнивание рельефа кожи и борьба с постакне;
- ✓ отшелушивание ороговевшего слоя, избавление от шелушений и стянутости;
- ✓ поддержание необходимого уровня увлажненности.

Цинк

Цинк (Zn) оказывает влияние на энергетический метаболизм, синтез белков и ДНК, рост и дифференцировку клеток в организме. От данного микроэлемента зависит множество важных функций:

- ✓ Усиливает действие антиоксидантов;
- ✓ Участвует в выработке коллагеновых волокон;
- ✓ Улучшает регенерацию и уровень защитного барьера кожи от внешних воздействий.
- ✓ При непосредственном участии цинка происходит заживление ран, рост волос и ногтей;
- ✓ Способствует выработке интерферонов и адекватной работе иммунной системы;
- ✓ Участвует в расщеплении глюкозы;
- ✓ Способствует улучшению памяти, внимания и других функций.

Витамин H

Обеспечивает удержание влаги в коже, предотвращая её испарение;

- ✓ Восстанавливает защитный барьер;
- ✓ Подавляет воспалительные процессы, характерные для акне, экземы и розацеа;
- ✓ Уменьшает количество кожного сала и высыпаний;
- ✓ Ускоряет обновления клеток, способствуя быстрому заживлению повреждений;
- ✓ Играет роль в поддержании иммунной функции кожи, регулируя деятельность клеток Лангерганса;

- ✓ Восстанавливает антиоксидантный статус клеток;
- ✓ Выравнивает цвет лица.

Таблица 2 – Механизм действия и основные эффекты компонентов аминокислотного комплекса «Дермик»

Компонент	Механизм действия	Основные эффекты
Chlorella Peptid IPH	Универсальный иммуномодулятор	Поддержание процессов аллостаза, борьба с инфламацией.
L-глутамин	Активатор клининга	Разрушение и выведение продуктов жизнедеятельности; протекция полезных штаммов микробиоты.
L-изолейцин	Активатор клининга	Разрушение и выведение продуктов жизнедеятельности; протекция полезных штаммов микробиоты.
L-лейцин	Активатор клининга	Разрушение и выведение продуктов жизнедеятельности; протекция полезных штаммов микробиоты.
L-аргинин	Активатор клининга	Разрушение и выведение продуктов жизнедеятельности; протекция полезных штаммов микробиоты.
Пектиназа	Активатор клининга	Разрушение продуктов жизнедеятельности, увеличение биодоступности витаминов и микроэлементов.
Альфа-липоевая кислота	Активатор клининга и пластичности	Обеспечение синтеза и восстановления структур, разрушение и выведение продуктов жизнедеятельности. Антиоксидант.
Цинк	Активатор пластичности	Регуляция энергетического обмена, поддержание метаболизма. Обеспечение синтеза и восстановления структур эпидермиса, дермы. Усиливает действие антиоксидантов.
Витамин В3 (ниацинамид)	Активатор пластичности	Антиоксидант. Обеспечение синтеза и восстановления структур

		кожи и ее производных.
Провитамин В5	Активатор пластичности	Обеспечение и ускорение регенерации клеточных структур; участие в метаболических процессах, противовоспалительное действие.
Витамин А	Активатор пластичности	Антиоксидант. Обеспечение синтеза и восстановления клеточных структур; поддержание постоянства внутренней среды организма.
Витамин Н	Активатор пластичности	Восстановление кожного барьера. Обеспечение синтеза и восстановления структур.

Схема приема «Дермик»:

Рекомендовано взрослым принимать внутрь по 2 капсулы 1 раз в день во время еды. Курс приема – в течение 3 месяцев 2 раза в год.

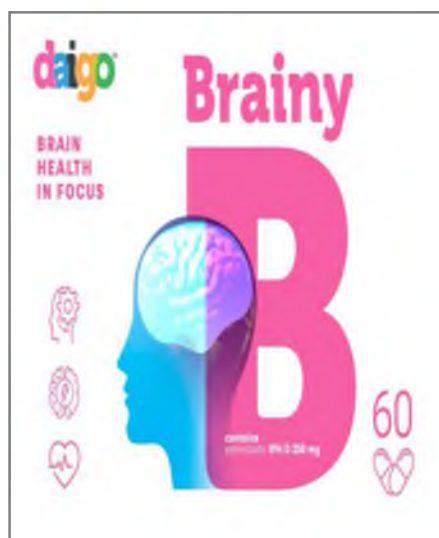
Показания:

- кожные заболевания (акне, сухость, диатез, атопический дерматит, розацеа);
- регуляция деятельности сальных желез, уменьшение жирного блеска кожи,
- птоз, дряблость кожи; пониженный тонус мышц лица, шеи и зоны декольте;
- поверхностные и глубокие морщины на лице, шее, области декольте;
- пигментные пятна;
- профилактика преждевременного старения кожи, повышение её упругости, эластичности и тургора;
- способствует росту и укреплению волос и ногтей;
- дисбактериоз различного происхождения;

- профилактика и лечение заболеваний, ассоциированных с *Helicobacter pylori*;
- антибиотик-ассоциированная диарея;
- сахарный диабет, ожирение;
- аллергические заболевания;
- нарушение микрофлоры половых органов женщины (кандидозный вагинит, воспаление шейки матки);
- стоматит и кариес;

Противопоказания: индивидуальная непереносимость компонентов, беременность, период грудного вскармливания.

5.3 «Брэйни» – мышление, энергия, сердце



Состав аминокислотодобiotics «Брейни»	
Chlorella Peptid IPH	100 мг
L-глутамин	37,5 мг
L-изолейцин	37,5 мг
L-лейцин	37,5 мг
L-аргинин	37,5 мг
Целлюлаза	20 000 МЕ
Диметиламиноэтанол	100 мг
Витамин B14	20 мг
Витамин B3	662,5 2 нг
Нервоновая кислота (омега 9)	10 мг
Витамин B1	1,6 мг
Витамин B6	1,65 нг

Диметиламиноэтанол

Диметиламиноэтанол (ДМАЕ) – натуральный ноотроп, который есть в тканях и клетках человеческого организма в небольшом количестве. Диметиламиноэтанол улучшает память и сон, положительно повлиять на ясность мышления. Также его используют для восстановления и улучшения работы мышц и связок, для улучшения кровообращения и ускорения реабилитации после травм.

Применение ДМАЕ безопасно, так как в естественной форме это химическое соединение есть в организме человека. ДМАЕ работает как антиоксидант, запускаящий общий процесс комплексного омоложения кожи, регулирует мышечный тонус, обеспечивает глубокое увлажнение и эффект лифтинга, защищает от свободных радикалов и стимулирует микроциркуляцию крови. Он способен сокращать морщины, значительно выравнивать микрорельеф и предотвращать появление птоза за счет ускорения выработки коллагена и эластина. Улучшает состав крови и усиливает кислородный обмен.

Витамин B14

Витамин B14 проявляет выраженное кардиопротекторное и нейропротекторное действие, т.е. есть защищает нервные клетки и кардиомиоциты в условиях ишемии и гипоксии, уменьшения притока крови и кислорода к этим органам. Витамин B14 также способствует регенерации нервной ткани и нервных волокон, замедляет развитие катаракты, помутнение хрусталика, он проявляет и противовоспалительное свойство.

Принимая участие в окислительно-восстановительных реакциях и процессах свободнорадикального окисления, витамин B14 защищает ДНК, РНК, стенки клеток и стенки митохондрий («электростанций клеток») от деструкции и гибели. Витамин B14 проявляет свойства замедления старения организма, защищает нервные, сердечные и печеночные клетки, стимулирует рост и развитие организма (путем стимуляции фактора роста).

Витамин В3

Расширяя кровеносные сосуды, витамин В3 приводит в норму соотношение липидных фракций, количество холестерина и триглицеридов в крови. Кровь лучше поступает к тканям и органам, в том числе к головному мозгу. Стимулируется передача импульсов между нервными клетками. Как результат, увеличивается работоспособность, повышаются функциональные способности памяти (краткосрочной, долгосрочной, сенсорной). Также никотиновую кислоту назначают людям, страдающим частыми мигренями. Благодаря полезному средству удастся снизить частотность приступов головной боли и облегчить их протекание.

За счет витамина В3 меньше травмируются клетки мозга. Это особенно важно при лечении больных с болезнями Паркинсона и Альцгеймера.

Никотинамид (вещество, в которое витамин В3 преобразуется, попав в организм) эффективно борется со свободными радикалами, не просто защищая от разрушения ДНК, а даже восстанавливая ее.

Нервоновая кислота

Нервоновая кислота представляет собой мононенасыщенную жирную кислоту Омега-9. Нервоновая кислота играет важную роль в обеспечении нормального функционирования нервной системы. Через амидные связи она соединяется со сфингозинами и образует сфинголипиды, которые отвечают за передачу и распознавание клеточного сигнала. Именно на нее приходится 40% от общего количества жирных кислот в этих веществах. Кроме того, нервоновая кислота является промежуточным звеном процесса биосинтеза миелинового слоя нервных волокон (аксонов), из которых состоит белое вещество головного мозга. Соединение необходимо человеку для развития головного мозга, поддержания его работы и регенерации нервных волокон в случае нарушения их целостности. Выполняет защитную функцию аксонов от внешних воздействий на молекулярном и клеточном уровнях; участвует в

обеспечении их прочности и поступления питательных веществ и ускорении трансляции нервного импульса.

Витамин B1 (тиамин)

Необходим организму для обеспечения здоровья кожи, мышц, костей, внутренних органов и нервной системы.

Играет важную роль во всех видах обмена (белковом, жировом, углеводном), а также в процессах проведения нервного возбуждения. Повышает устойчивость организма к различным инфекциям. Участвует в кроветворении. Принимает участие в миелинизации волокон периферических нервов. Нужен для нормального образования желудочного сока. При сахарном диабете выступает как синергист инсулина, то есть усиливает его действие.

Витамин B6

В качестве кофермента пиридоксин участвует в синтезе нейромедиаторов: серотонина, норадреналина, дофамина, таким образом регулируя настроение, сон и аппетит. Также он отвечает за выработку миелина — вещества, обеспечивающего защиту нервных волокон. Совместно с другими витаминами группы В пиридоксин обеспечивает процессы вызревания и разрастания аксонов, развития и дифференцировки вспомогательных нервных структур — шванновских клеток, способствует регенерации нервных волокон при их повреждении.

Витамин B6 принимает участие во многих метаболических процессах, в том числе белковом, жировом, углеводном обмене, синтезе гемоглобина и глюкозы, отвечает за поддержание нормального уровня гомоцистеина. Его основными функциями в организме являются аминокислотный обмен. Витамин B6 участвует в жировом обмене, способствуя лучшему усвоению

ненасыщенных жирных кислот, регулирует синтез нуклеиновых кислот, которые препятствуют старению организма.

Регулирует уровень гомоцистеина и участвует в поддержании иммунитета. Экспериментально установлено, что дефицит пиридоксина вызывает значительное снижение гуморальных и клеточных иммунных реакций на вторжение вирусов и бактерий.

Таблица 3 – Механизм действия и основные эффекты компонентов аминокислоты «Брэйни»

Компонент	Механизм действия	Основные эффекты
Chlorella Peptid IPH	Универсальный иммуномодулятор	Поддержание процессов аллостаза, борьба с инфламацией.
L-глутамин	Активатор клининга	Разрушение и выведение продуктов жизнедеятельности; протекция полезных штаммов микробиоты.
L-изолейцин	Активатор клининга	Разрушение и выведение продуктов жизнедеятельности; протекция полезных штаммов микробиоты.
L-лейцин	Активатор клининга	Разрушение и выведение продуктов жизнедеятельности; протекция полезных штаммов микробиоты.
L-аргинин	Активатор клининга	Разрушение и выведение продуктов жизнедеятельности; протекция полезных штаммов микробиоты.
Целлюлазы	Активатор клининга	Разрушение продуктов жизнедеятельности, увеличение биодоступности витаминов и микроэлементов.
Диметиламиноэтанол	Активатор пластичности и клининга	Ноотроп. Антиоксидант, обеспечение синтеза и восстановления структур. Элиминация продуктов жизнедеятельности.
Витамин B14	Активатор пластичности	Кардио- и нейропротективное действие. Обеспечение

		регенерации нервной ткани. Участвует в окислительно-восстановительных реакциях организма.
Витамин В3	Активатор пластичности	Обеспечение синтеза и восстановления структур; поддержание постоянства внутренней среды организма. Борьба со свободными радикалами.
Нервоновая кислота (Омега 9)	Активатор пластичности	Обеспечение синтеза и восстановления нервных волокон; ускорение энергетических процессов.
Витамин В1	Активатор пластичности	Поддержание метаболизма. Обеспечение синтеза и восстановления клеточных структур.
Витамин В6	Активатор пластичности	Синтез нейромедиаторов. Поддержание метаболизма и постоянства внутренней среды. Обеспечение синтеза и восстановления клеточных структур.

Схема приема «Брэйни»:

Рекомендовано взрослым принимать внутрь по 2 капсулы 1 раз в день во время еды. Курс приема – в течение 3 месяцев 2 раза в год.

Показания:

- Нарушения памяти, внимания, других когнитивных функций и эмоционально-лабильные расстройства (в т.ч. у больных пожилого возраста)
- последствиях черепно-мозговой травмы;
- сосудистой мозговой недостаточности (энцефалопатиях различного генеза);
- астенических расстройствах;
- в период повышенных умственных нагрузок и других состояниях с признаками снижения интеллектуальной продуктивности.

- дисбактериоз различного происхождения; профилактика и лечение заболеваний, ассоциированных с *Helicobacter pylori*;
- антибиотик-ассоциированная диарея;
- сахарный диабет, ожирение;
- аллергические заболевания;
- нарушение микрофлоры половых органов женщины (кандидозный вагинит, воспаление шейки матки);

Противопоказания: индивидуальная непереносимость компонентов, беременность, период грудного вскармливания.

Список литературы

1. Selective nourishing of gut microbiota with amino acids: A novel prebiotic approach? / Beaumont M., Roura E., Lambert W. // Front. Nutr. 2022. Vol. 19, № 9.
2. Руководство по нейроиммуноэндокринологии / Пальцев М.А., Кветной И.М. // 3-е изд. М.: ЗАО «Шико», 2014.
3. Yang, K.; Chen, Y.; Wang, M.; Zhang, Y.; Yuan, Y.; Hou, H.; Mao, Y.-H. The Improvement and Related Mechanism of Microecologics on the Sports Performance and Post-Exercise Recovery of Athletes: A Narrative Review. *Nutrients* 2024, *16*, 1602.
4. Zhou, Y.; Chu, Z.; Luo, Y.; Yang, F.; Cao, F.; Luo, F.; Lin, Q. Dietary Polysaccharides Exert Anti-Fatigue Functions via the Gut-Muscle Axis: Advances and Prospectives. *Foods*. 2023, *12*, 3083.
5. Ильницкий Андрей Николаевич, Прощаев Кирилл Иванович, Матейовска-Кубешова Ханна, Коршун Елена Игоревна Возрастная жизнеспособность в геронтологии и гериатрии (обзор) // Научные результаты биомедицинских исследований. 2019. №4.
6. Shih, M.F.; Chen, L.C.; Cherng, J.Y. *Chlorella* 11-Peptide Inhibits the Production of Macrophage-Induced Adhesion Molecules and Reduces Endothelin-1 Expression and Endothelial Permeability. *Mar. Drugs* 2013, *11*, 3861-3874. <https://doi.org/10.3390/md11103861>