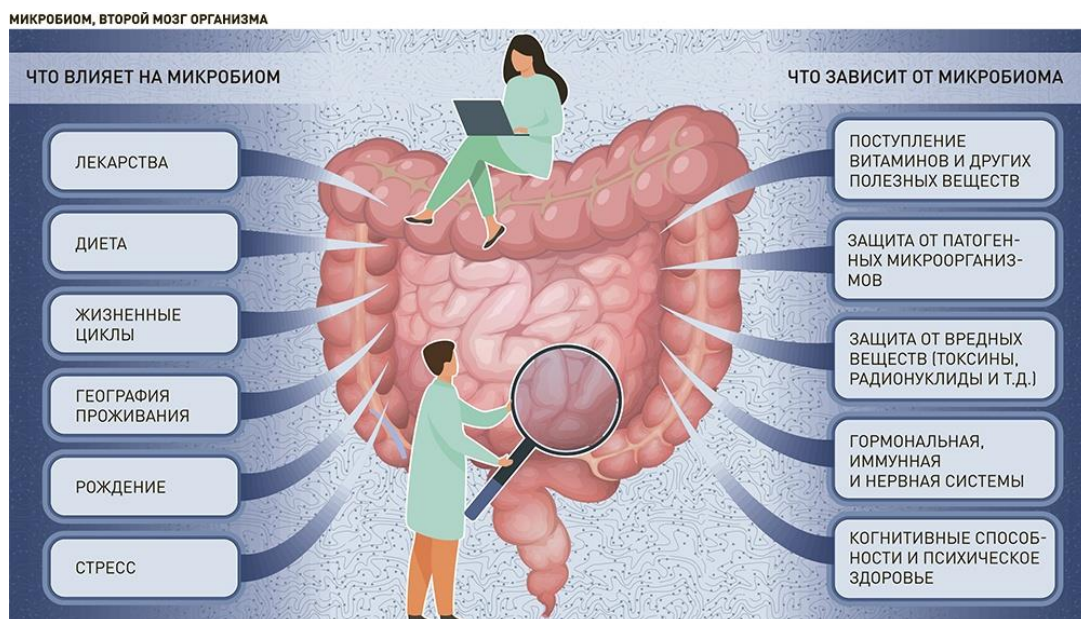


## РОЛЬ КИШЕЧНИКА ДЛЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА И ПРИЧЕМ ЗДЕСЬ ЗУБО-ЧЕЛЮСТНАЯ СИСТЕМА.

Почему микрофлору кишечника называют вторым мозгом человека?

(Валерий Даниленко, заведующий отделом генетических основ биотехнологии Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН.)  
Считается, что бум микробиома (это совокупность всех микробов, населяющих организм человека) начался с удивительного эксперимента американских ученых. Они взяли бактерии из кишечника худых мышей и пересадили их "толстякам", и те начали быстро терять вес. Это исследование сразу стало мировой сенсацией. Говоря образно, человек открыл для себя планету бактерий, как Колумб открыл Америку. Сегодня с микробиомом связаны большие надежды на победу над многими болезнями и старением.

Есть безусловные полезные, а есть условно-патогенные. Они могут долгое время "спать", но в определенных условиях, получив какой-то сигнал от организма или внешней среды, проснуться и активно вытеснить полезных. Тогда начинаются проблемы со здоровьем.



Микробиом кишечника вырабатывает все те же вещества, нейромедиаторы и гормоны, что и нейроны мозга, а также клетки энтеральной нервной системы. Это, в частности, гормон удовольствия дофамин, гормон серотонин и другие. Более того, все эти "визитеры" из кишечника легко преодолевают гематоэнцефалический барьер, который не пропускает в мозг многие вещества, в том числе и лекарства. Словом, второй мозг в кишечнике признан научным фактом. Это еще один орган человека.

Серотонин- это нейромедиатор, который может влиять на настроение, чувство счастья и удовольствия, а также аппетит. Клетки кишечника вырабатывают более 90% серотонина в организме. Определенные полезные бактерии микробиоты кишечника способны влиять на выработку серотонина. Остальные 10% вырабатываются серотонин-ергическими нейронами в головном мозге.

Микробиом - это первая линия, где организм встречается с внешней средой. И не только, когда работает с пищей. Например, когда из-за сильного стресса наш мозг впадает в ступор, то именно микробиом первым выдает ему сигнал, что делать. Как отвечать на стресс.

Существует восемь ключевых видов бактерий, которые вырабатывают важнейшие для поддержания здоровья вещества - иммуномодулирующие, противовоспалительные, нейромодулирующие и т.д. В эту восьмерку входят, в частности, лактобактерии, бифидобактерии, аккермансии, фекалибактерии и др. При отсутствии даже одного из них могут "проснуться" свои условные патогены или проникнуть в организм чужеродные вредные бактерии, провоцируя различные болезни.

Кишечник защищает от болезней, греет, снабжает витаминами и энергией и даже, как выяснили ученые, отвечает за ощущение счастья.

1. В кишечнике живет больше микроорганизмов, чем клеток у человека - Таковых около 39 триллионов. Это примерно в 1,3 раза больше, чем количество клеток в организме. Большая часть флоры кишечника - это бактерии 300-500 видов. Большая доля нормальной микрофлоры - это полезные анаэробные бактерии: бифидобактерии, пропионовокислые бактерии, бактероиды и лактобактерии.

2. Кишечник защищает от болезней

Около 80 % всех клеток, формирующих иммунитет организма, находятся в слизистой оболочке кишечника. Они не дают бактериям проникать в кровь, а при столкновении с опасностью активно вырабатывают иммуноглобулин А (IgA) - белок, который обеспечивает иммунитет.

Для повышения иммунитета полезно есть клетчатку - переваривая пищевые волокна, бактерии образуют короткоцепочечные жирные кислоты, такие как ацетат, пропионат и бутират, которые улучшают защитную функцию слизистой кишечника.

3. Подавляет канцерогены, способные вызвать рак

При тепловой обработке в красном мясе образуются азотсодержащие вещества, являющиеся канцерогенами, а в колбасу для красивого розового цвета добавляют нитрит натрия или нитрит калия, которые при

переваривании образуют канцерогенные нитрозамины. Но кишечник обладает защитой от опасности - микрофлора и ферменты его слизистой оболочки способны инактивировать канцерогены. В этом им помогают клетчатка и витамины А, С и Е.

#### 4. Вырабатывает антибиотикоподобные вещества

Бактерии кишечника производят антимикробные вещества, которые не дают размножаться микробам - возбудителям болезней. Бифидобактерии, лактобактерии и прочие производят перекись водорода, молочную, уксусную и другие кислоты, способные разрушить, к примеру, бактерии дизентерии и многое другое. Вот почему при расстройстве кишечника падает и общий иммунитет.

#### 5. Площадь поверхности тонкого кишечника – с теннисный корт

Длина тонкой кишки составляет около 7 метров, а ширина - примерно 2,5 см в диаметре. Весь он покрыт складками и микроворсинками и за счет этого всасывает максимально возможное количество полезных веществ. Если расправить стенки, они покроют площадь в 250 кв. метров - это размер теннисного корта.

#### 6. Кишечник нас греет

Микрофлора питается непереваженными в тонком кишечнике остатками пищи - пищевыми волокнами. В результате вырабатывается огромное количество тепловой энергии, которая вместе с кровью разносится по организму. Вот почему человек всегда мерзнет, если голодает.

#### 7. Синтезирует фолиевую кислоту и другие витамины

Некоторые важные витамины вырабатываются в кишечнике, а не поступают готовые с пищей.

Это:

К2 - необходим для нормального свертывания крови.

В12 - отвечает за обмен веществ и помогает в работе нервной системы.

В3 - положительно влияет на работу сердечно-сосудистой системы, регулирует давление, очищает от токсинов.

В9, фолиевая кислота - участвует в кроветворении, укрепляет защитные функции, важна для беременных женщин, так как помогает формировать нервную систему ребенка.

Кроме того, в кишечнике синтезируются другие важные витамины группы В и аминокислоты.

#### 8. Микрофлора кишечника производит «гормон счастья»

Микрофлора кишечника может влиять на наше настроение и память, и

поэтому ей дали имя второй мозг». Эта связь называется «ось кишечник-мозг» и сейчас активно изучается. Ученые уже сделали выводы, что процветающая микрофлора может отсрочить наступление рассеянного склероза, бороться с болезнью Альцгеймера и снимать симптомы аутизма. Скажем больше, исследователи утверждают, что микрофлора способна производить «гормон счастья» и, если она чувствует себя хорошо, то и у нас вырастают крылья за спиной.

Все это имеет, к сожалению, и обратный эффект: если кишечник не в порядке, качество жизни падает. Витамины всасываются хуже, кожа выглядит серой, цепляется простуда, настроение на нуле. Причины, нарушающие благоденствие микрофлоры, - это недостаток клетчатки, прием антибиотиков, отсутствие движения, стрессы, переутомление и другие частые спутники современного горожанина.

Если нарушения питания и стрессы случаются не раз-два, а являются нормой жизни, то возможны разные расстройства, среди которых такое явление, как раздраженный кишечник. От него страдает каждый пятый человек в мире. Боль или спазм в животе плюс вздутие, запор или диарея - обычные признаки раздраженного кишечника.

### *Зачем нужна йога при синдроме раздражённого кишечника?*

*Учитывая сложные взаимосвязи между кишечником и мозгом и значительную роль стресса, к лечению раздраженного кишечника необходим комплексный подход. Конечно, нужно снизить уровень стресса. Например, с помощью физических упражнений, в том числе занятий йогой. Кроме повышения гибкости, асаны способствуют установлению более осознанной связи с телом. Мышцы и связки посылают сигналы в мозг, вызывая выработку эндорфинов. Это приводит не только к расслаблению мышц, но и к стабилизации эмоционального фона. Подобным образом действуют и медитации. Они позволяют уменьшить напряжение поперечно-полосатых и гладких мышц кишечника и снять общее напряжение.*

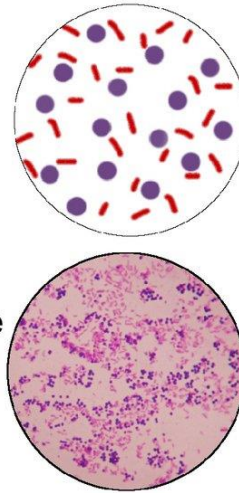
**Пребиотики.** Молекулы клетчатки, также известные как пребиотики — основной источник питания для бактерий кишечника. Поэтому клетчатка — не только ключ к здоровому пищеварению, но и залог сбалансированной экосистемы кишечника. Используя пребиотики, некоторые бактерии синтезируют важные нутриенты, в том «короткоцепочечные жирные кислоты» (КЖК), и витамины.

Бактерии. [Кишечник человека](#) содержит в среднем около 50 [триллионов](#) микроорганизмов, что примерно в 1,3 раза больше, чем суммарное количество клеток в организме.

Основные типы бактерий, составляющие 90% микробиома кишечника человека — Bacteroidetes (грамотрицательные) и Firmicutes (грамположительные).

## Принцип окраски по Граму

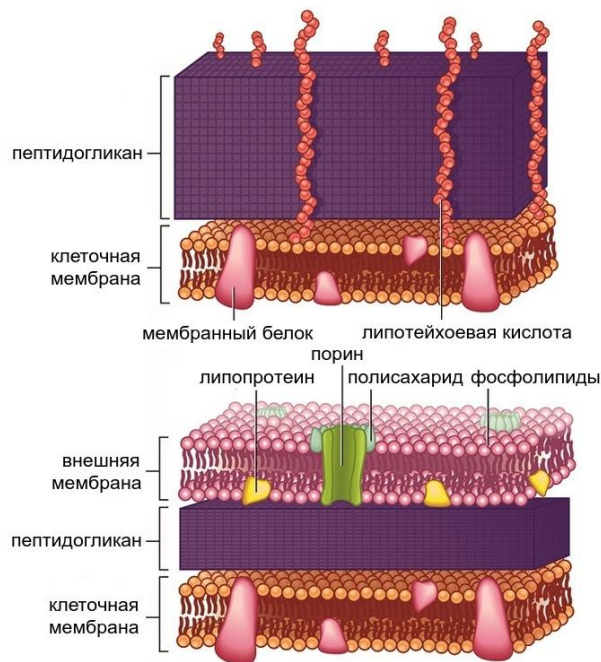
- **Грамположительные** бактерии удерживают генциановый фиолетовый в комплексе с йодом – **фиолетовая окраска** бактерий;
- **Грамотрицательные** бактерии после воздействия спирта утрачивают краситель, обесцвечиваются и при обработке фуксином окрашиваются в **красный цвет**.



Грамположительные



Грамотрицательные



Главным отличием от грамотрицательных бактерий является наличие в более толстой стенке многослойного муреина. Этот компонент и отсутствие внешней мембраны позволяет в ходе реакции окрашиваться в синий или темно-фиолетовый цвет. Бактерии высокоустойчивы к неблагоприятным условиям, поэтому для их уничтожения нужно использовать высокоэффективные средства для дезинфекции.

| Тонкостенные грамотрицательные бактерии |  | Толстостенные грамположительные бактерии |  |
|---|--|--|--|
| Менингококки                            |  | Пневмококки                              |  |
| Гонококки                               |  | Стрептококки                             |  |
| Палочки                                 |  | Стафилококки                             |  |
| Вибрионы                                |  | Палочки                                  |  |
| Кампилобактерии, хеликобактерии         |  | Бациллы                                  |  |
| Спириллы                                |  | Клостридии                               |  |
| Спирохеты                               |  | Коринебактерии                           |  |
| Риккетсии                               |  | Микобактерии                             |  |
| Хламидии                                |  | Актиномицеты                             |  |

По отношению к кислороду живые существа делят на три группы: Аэробы– организмы, которым кислород необходим (большинство растений и животных). Анаэробы– организмы, для которых кислород является ядом, выживающие только в отсутствие молекулярного кислорода в среде (многие бактерии и паразитические черви). Факультативные анаэробы– организмы, способные жить в кислородной и бескислородной среде (бактерии и некоторые грибы, например, дрожжи).



**Биотоп** — это среда обитания микробов, которая состоит из живых (биотических) и абиотических природных компонентов. Микробы находятся в прямых или косвенных взаимоотношениях со средой обитания.

Биотопы организма человека:

1. Кожа.
2. Верхние дыхательные пути.
3. Нижние отделы мочеполового тракта.
4. Желудочно-кишечный тракт:
  - полость рта;
  - желудок и верхние отделы тонкого кишечника;
  - дистальный отдел подвздошной кишки;
  - толстый кишечник.

**Микробиоценоз кишечника** — это совокупность микроорганизмов, населяющих кишечник.

Их принято разделять на три группы:

- полезные;
- условно-патогенные (условно вредные);
- патогенные (вредные).

Полезные микроорганизмы стимулируют иммунную систему, улучшают пищеварение и всасывание питательных веществ, подавляют размножение болезнетворных бактерий.

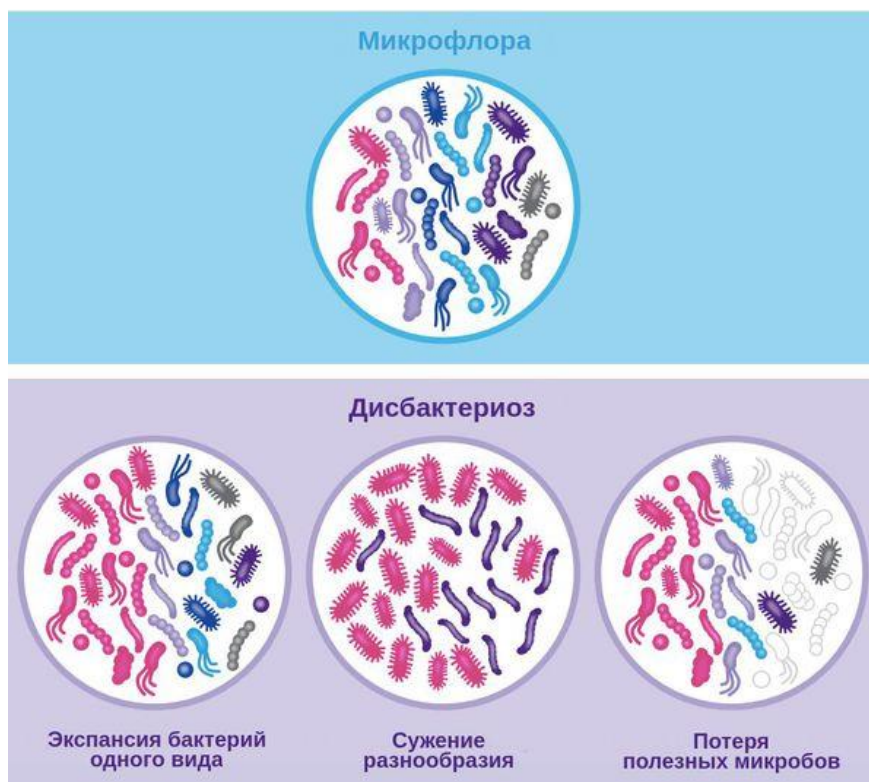
Состояние, когда естественный баланс микрофлоры слизистой оболочки нарушается, называют дисбактериозом (дисбиозом) кишечника.

Для определения причин дисбактериоза и назначения лечения проводят микробиологическое исследование микробиоценоза кишечника.

**Микробиота** – совокупность всех живых микроорганизмов, населяющих кожу и слизистые оболочки человека. Мы часто используем и другой термин – **микробиом**, который подразумевает совокупность генетического материала всех микроорганизмов, обитающих в организме человека.

Микрофлора или микробиота — это экосистема, в которой преобладают бактерии, в основном строгие анаэробы, которым для жизни не нужен кислород. В ней есть и другие микроорганизмы: вирусы и бактериофаги, простейшие, археи (одноклеточные живые организмы) и грибы. Всего в микробиоте свыше семи тысяч штаммов.

Дисбактериоз, или дисбиоз — это синдром, при котором нарушается соотношение между представителями микрофлоры. Он не является болезнью, но лежит в основе множества заболеваний — кишечных, общевоспалительных, аутоиммунных и нейропсихических.

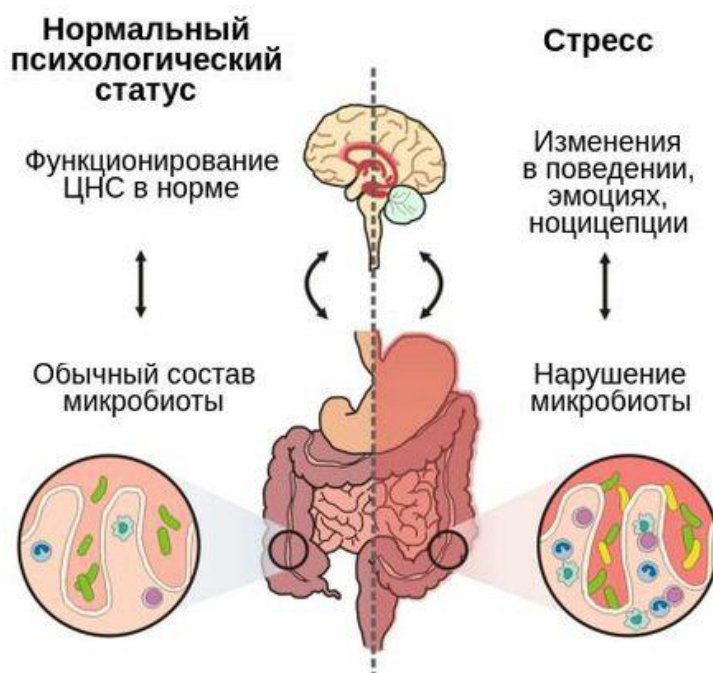


Нарушение состава микрофлоры также может влиять на поведение человека и скорость старения: при сужении микробного разнообразия оно происходит быстрее в сравнении с темпами здорового старения[1].

## Путь "Дисбактериоз — кишечник — мозг"

Микробиота кишечника влияет не только на физическое, но и на психологическое состояние человека. Её связь с мозгом осуществляется через блуждающий нерв (вагус) и ключевые центральные медиаторы:

- бифидобактерии *infantis* влияют на центральную передачу серотонина[11];
- лактобациллы и бифидобактерии продуцируют гамма-аминомасляную кислоту (ГАМК);
- кишечные палочки, *Bacillus* и *Saccharomyces spp.* могут производить норадреналин;
- кандиды, стрептококки, кишечные палочки и энтерококки синтезируют серотонин;
- *Bacillus* может продуцировать дофамин;
- лактобациллы способны производить ацетилхолин.



### *Влияние дисбиоза на нервную систему*

## Путь "Микробиота — воспаление — инсулинорезистентность"

Полезные бактерии вырабатывают короткоцепочечные жирные кислоты, которые усиливают связи между клетками кишечника, препятствуя попаданию токсичных соединений в кровоток[8]. Когда численность нормальной флоры снижается, изменяется состав кишечной слизи — муцина. В связи с этим защитный барьер слабеет, развивается так называемый "синдром дырявого кишечника" — токсины из пищеварительной системы попадают в кровоток, запуская системное воспаление[14].

Организм разделяет флору на “свой-чужой” при помощи толл-рецепторов. Когда к рецептору присоединяется патоген, происходит передача информации об опасности внутрь клетки, где через каскад реакций запускается иммунный ответ, направленный на борьбу с возбудителем. Высвобождаются секреторный IgA, антимикробные пептиды и хемокины[15]. Это ведёт к активации макрофагов, которые начинают выделять интерлейкин-1b и фактор некроза опухоли альфа. Эти вещества блокируют путь инсулина внутрь клетки. В результате развивается инсулинорезистентность[7][17]. Без своего проводника глюкоза накапливается в крови, что приводит к диабету II типа.

### **Путь "Дисбактериоз — ожирение — печень"**

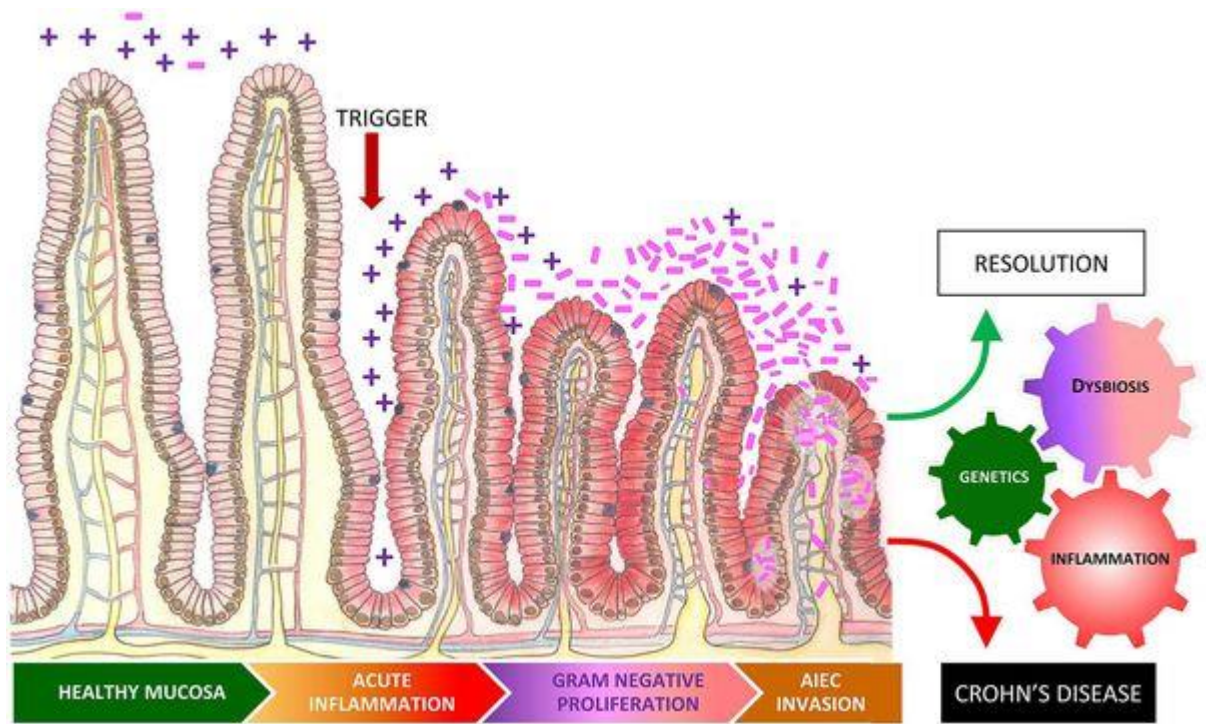
О количестве съеденного организм узнаёт по уровню всё тех же короткоцепочечных жирных кислот, вырабатываемых флорой. При низком потреблении клетчатки — овощей и отрубей — этих жирных кислот вырабатывается мало. В ответ на это кишечник замедляет эвакуацию, чтобы запастись побольше энергии. В итоге запускается адипогенез — отложение жира.

Ещё одним веществом, которое обеспечивает передачу сигналов о чувстве сытости из кишечника в гипоталамус, является гуанилилциклаза С. При дисбиозе эта передача ослабляется, что ведёт к перееданию и набору веса[18].

При синдроме избыточного бактериального роста запускается процесс местного воспаления, повышается проницаемость кишечной стенки. Это ведёт к попаданию токсинов в кровь и общей воспалительной реакции, в результате которой поражаются различные органы, в том числе и печень. При развитии инсулинорезистентности запускается глюкокиназный путь поступления глюкозы в клетки печени, из-за чего в органе накапливаются жировые включения. В дальнейшем развивается неалкогольная жировая болезнь печени[19].

### **Путь "Дисбактериоз — аутоиммунитет"**

Изменённая композиция микробиоты воздействует на кишечную иммунную систему. Иммунитет, активированный дисбактериозом кишечника, запускает каскад воспалительных реакций, что приводит к поражению суставов, кожи, почек, кишечника и т. д. Если реакция защитных сил чрезмерна, развиваются аутоиммунные заболевания.



### *Воспаление стенки кишечника при дисбактериозе*

**Токсины** - это токсичные вещества, включая белки, небольшие молекулы и пептиды, которые вызывают заболевание при контакте с тканями организма или всасывании из них.

**Эндотоксины** — бактериальные токсические вещества, которые представляют собой структурные компоненты определённых бактерий и высвобождаются только при лизисе (распаде) бактериальной клетки. Это отличает эндотоксины от экзотоксинов, растворимых соединений, секретируемых живой бактериальной клеткой.

Основным примером эндотоксинов является липополисахарид или липоолигосахарид.

Большой вклад во взаимосвязи между кишечником и мозгом вносят метаболиты кишечной микробиоты, в частности, короткоцепочечные жирные кислоты (КЖК), уксусная кислота, пропионовая кислота и масляная кислота, а также метаболиты желчных кислот. Образование короткоцепочечных жирных кислот кишечной микробиотой происходит главным образом за счет метаболизма неперевариваемых волокон и устойчивых крахмалов.

Синтез короткоцепочечных жирных кислот и метаболизм желчных кислот — основные процессы, посредством которых кишечная микробиота влияет на гомеостаз человека. Метаболизм триптофана в кишечной микрофлоре приводит к образованию ряда соединений, влияющих на функции мозга, а кишечная микрофлора также вырабатывает

многочисленные нейромедиаторы и нейроактивные соединения. Они влияют на функции мозга, включая пищевое поведение.

### **Значение вышеописанных данных для пациентов стоматологического профиля.**

В нашу клинику часто обращаются пациенты с лицевыми болями, связанными с дисфункцией ВНЧС и бруксизмом. Эти боли связаны с перенапряжением челюстно-лицевых мышц при привычном сжатии челюстей, вызываемых стрессом.

Однако мы отмечаем, что стресс из-за психоэмоционального напряжения приводит к спазму не только жевательных и мимических мышц, но и других мышц нашего организма. В частности, происходит напряжение органов желудочно-кишечного тракта. Поэтому надо обращать внимание на эту проблему.

Правильным будет совет пациенту о необходимости сбалансированного питания и приема суперфудов, которые помогают регулировать состав кишечной флоры, избавиться от паразитов (например САНМО). А иногда нужно прибегать к консультации нутрициологов. Нутрициология изучает все, что имеет отношение к пище и вопросам питания: белки, жиры, углеводы, витамины и микроэлементы, их взаимодействие, усвоение, расщедование, выведение и то, какое влияние все это оказывает на здоровье и качество жизни человека.

Лечение и расслабление напряжения органов желудочно-кишечного тракта однозначно повысит эффективность лечения дисфункций ВНЧС и бруксизма. Вот почему нужны элементарные знания о роли кишечной микрофлоры на весь организм.