

# Питание и Здоровье

РОЛЬ МИКРОБИОТЫ КИШЕЧНИКА  
В МЕТАБОЛИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ



BIOCODEX



*Microbiota Institute*

# Содержание

## 1 • ШИРОКИЙ СПЕКТР ЗАБОЛЕВАНИЙ

**Стр. 3** В чем заключается связь между кишечной микробиотой и метаболическими расстройствами?

**Стр. 4** Поговорим о диабете

## 2 • ПИТАНИЕ: КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР

**Стр. 6** Потребление чрезмерного количества жира нарушает равновесие кишечной микрофлоры

**Стр. 8** Питание и лечение: история микробного непостоянства

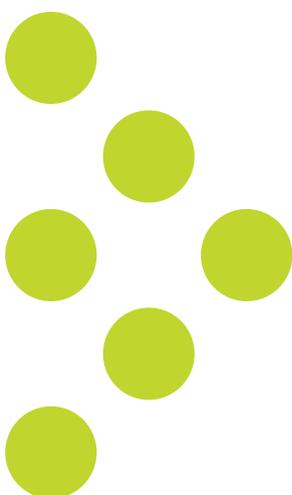
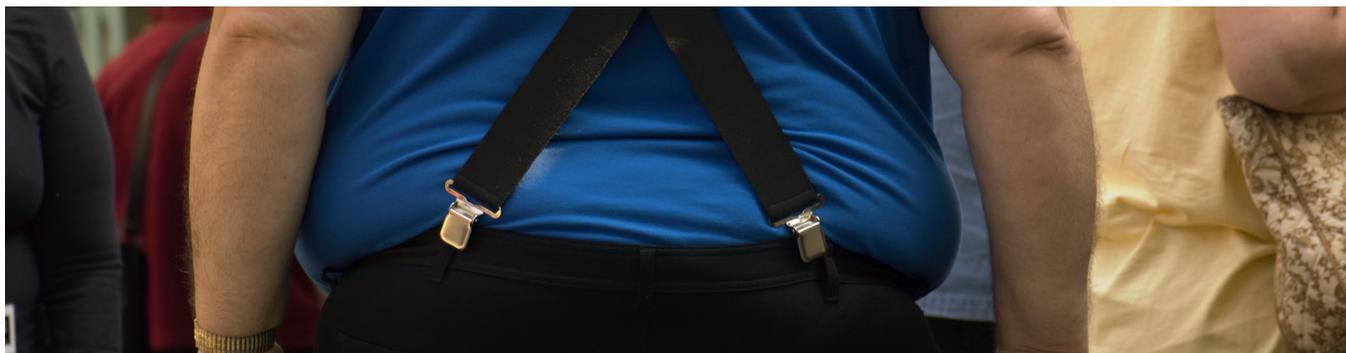
## 3 • КАКОВЫ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ?

**Стр. 9** Пробиотики в лечении стеатоза печени

**Стр. 10** Трансплантация фекальной микробиоты: перспективное направление?

**Стр. 11** Интервью эксперта: проф. Реми Бурселин

# 1 ● ШИРОКИЙ СПЕКТР ЗАБОЛЕВАНИЙ



**Е**жедневно для поддержания жизнедеятельности в нашем организме происходят каскады химических реакций – это и есть обмен веществ, или метаболизм. Ожирение, диабет и сердечно-сосудистые заболевания с несбалансированным образом жизни, к которому больше невозможно приспособиться, наносят серьезный ущерб людям по всему миру. Еще десять лет назад не подозревали, насколько, как сейчас уже доказано, велико влияние бактерий кишечника на развитие заболеваний современного мира.

## В чем связь между кишечной микробиотой и метаболическими расстройствами?<sup>1,2</sup>

В процессе потребления клетками достаточного количества энергии для выполнения ими различных функций также участвует кишечная микрофлора. Недавние исследования показали, что кишечные бактерии играют значительную роль в метаболическом ансамбле нашего организма. Остерегайтесь вредного воздействия в случае неправильной информации...

Наш кишечник является общим домом для бактерий, которые можно разделить на две большие группы: *бактероиды (Bacteroidetes)* и *фирмикуты (Firmicutes)*; в здоровом организме человека первые по количеству превосходят вторые. Однако у тучных людей это соотношение меняется в сторону преобладания *фирмикутов*. Считается, что данные виды бактерий выделяют больше калорий из потребленной нами пищи, а именно из сложных сахаров, чем *бактероиды*, что приводит в результате к избытку веса.

### Порочный круг воспаления

В дальнейшем потребление пищи, богатой жирами, активирует целый каскад «неблагоприятных» реакций организма, которые нарушают равновесие кишечной микробиоты. Барьерная функция кишечника уже не столь эффективна, что позволяет молекулам, образованным бактериями, проходить через кишечный барьер. Это вызывает развитие чрезвычайно стойкой и поначалу бессимптомной реакции со стороны иммунной системы. Развивающееся в дальнейшем хроническое воспаление поражает поджелудочную железу, в результате чего снижается выработка инсулина, который хуже усваивается нашими клетками, что приводит к инсулиновой

1 Паскаль А., Маркези Н., Марелли К., Коппола А., Луци Л., Говони С., Джустина А., Газзарузо К. *Микробиота и метаболические расстройства*. *Endocrine*. 2 мая 2018 г. ИЦО: 10.1007/s12020-018-1605-5

2 Ли Х., Ватанабэ К., Кимура И. *Дисбиоз кишечной микрофлоры как фактор, определяющий применение новых терапевтических стратегий в лечении сахарного диабета и сопутствующих метаболических расстройств*. *Front Immunol*. 20 декабря 2017 г.; 8: 1882. ИЦО: 10.3389/fimmu.2017.01882



### КОРОТКО О МЕТАБОЛИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ

- ❖ Метаболические расстройства нарушают процесс обмена веществ, т. е. биохимические реакции, обеспечивающие получение клетками питательных веществ и продукцию энергии, а также избавление от продуктов жизнедеятельности организма
- ❖ Расстройства могут наблюдаться при рождении или развиться позже в процессе жизнедеятельности под воздействием ряда факторов (недостаток питания и т. д.)
- ❖ Наиболее частыми видами метаболических расстройств являются ожирение, сахарный диабет и повышенное артериальное давление

## 1 • ШИРОКИЙ СПЕКТР ЗАБОЛЕВАНИЙ

резистентности, характерной для диабета 2 типа. Также нарушаются процессы отложения жиров в тканях и их транспортировка по сосудам. Жиры не только откладываются в стенках кровеносных сосудов, но и снижают их способность расширяться. В результате избыток жира в брюшной полости, высокий уровень липидов крови, повышенное артериальное давление и гипергликемия (высокий уровень глюкозы в крови) подрывают деятельность сердечно-сосудистой системы, приводя к развитию собственно метаболического синдрома.



### На страже метаболизма

Напротив, потребление пищи, полезной для кишечной микрофлоры, например в случае средиземноморской диеты (богатой фруктами, овощами и оливковым маслом, с низким потреблением мяса), запускает благотворные механизмы: бактерии синтезируют короткоцепочечные жирные кислоты (КЖК), которые представляют собой источник энергии для наших клеток. КЖК участвуют в процессах регуляции аппетита, моторики кишечника и образования жиров. Они могут влиять на синтез инсулина и артериальное давление. Некоторые из них, такие как масляная кислота, защищают клетки кишечника от воспаления и помогают им бороться против агрессивных микробов. По некоторым данным, они также обладают противораковыми свойствами. Не говоря уже о том, что бактерии синтезируют витамины (К, Н и В) и способствуют всасыванию кальция, магния, витамина D и железа. Некоторые исследователи даже утверждают, что кишечная микробиота является самостоятельным органом.

### В ЦИФРАХ

#### КИШЕЧНАЯ МИКРОБИОТА В ЦИФРАХ<sup>1</sup>

**70 %**

всей микробиоты организма  
Масса: в среднем **1,5 кг**

**100 триллионов**

микроорганизмов (бактерии, грибы, вирусы, паразиты)

**От 500 до 1000**

биологических видов

**В среднем**

**в 250–800**

раз больше генов, чем в ДНК человека

## Поговорим о диабете<sup>3</sup>

Согласно данным ВОЗ, к 2030 году диабет может выйти на 7 место в мире в списке основных причин смертности, главным образом из-за таких последствий, как инсульт, ампутации, слепота и диализ. Это бедствие, с которым можно частично бороться внедрением здорового образа жизни... И, возможно, изменяя нашу кишечную флору при условии, что мы сможем разгадать ее многочисленные механизмы действия на наш метаболизм.

С давних пор известно, что диабет связан с сахарами. Однако он также связан с кишечной микрофлорой, которая позволяет нам усваивать «медленные» сахара (крахмал и другие пищевые волокна), расщепляя их до простых сахаров, которые ферментируются до короткоцепочечных жирных кислот (КЖК) с образованием газа. Впрочем, считается, что у лиц с диабетом 2 типа микробиота не столь богата бактериями, синтезирующими КЖК. Благотворный эффект других бактерий выражен в меньшей степени: они вызывают хроническое воспаление печени вследствие скопления

жиров (известное как НАСГ, или неалкогольный стеатогепатит). Некоторые из них при гибели также выделяют токсические вещества, присутствие которых в крови повышает риск развития диабета. Таким образом, в связи с тем, что 90–95 % диабетиков являются тучными, они также страдают от хронического воспаления, обнаруживаемого при ожирении и частично обусловленного кишечной микрофлорой.

<sup>3</sup> Харш И. А., Контурек П. К. Роль кишечной микробиоты при ожирении и сахарном диабете типов 1 и 2: новые идеи о «старых» болезнях. Med Sci (Базель) 17 апреля 2018 г.; 6 (2). pii: E32. ИЦО: 10.3390/medsci6020032





### Бактерии, нарушающие равновесие

Изменение состава микробиоты в виде уменьшения числа *протеобактерий* и преобладания *фирмикутов* над *бактероидами* представляет собой один из факторов риска развития диабета 1 типа, при котором иммунная система атакует клетки поджелудочной железы, ответственные за образование инсулина (бета-клетки). Напротив, ряд бактерий (лактобациллы, бифидобактерии, бактерии, образующие масляную кислоту) может препятствовать развитию аутоиммунизации, представляющей собой расстройство регуляции иммунной системы. Наконец, микробиота представлена также и другими микроорганизмами, а именно вирусами, такими как вирусы Коксаки<sup>4</sup>, которые способны инфицировать инсулин-продуцирующие клетки поджелудочной железы.

### На пути к выяснению механизмов лечения

Для полной картины отметим, что бактерии также влияют на действие метформина. Это лекарство, используемое в качестве препарата первой линии при лечении диабета 2 типа, уменьшает выраженность воспалительной реакции, вызванной токсическими веществами бактерий, при этом снижая всасывание жиров... за счет кишечной микрофлоры. Это могло бы пролить свет на механизм действия этого лекарства, до сих пор остающийся неясным, а также оказать влияние на результаты исследования, проводимого на диабетиках. Представлены лишь некоторые механизмы среди множества других, связывающих диабет и кишечную микрофлору, в обширном и сложном спектре действия которой мы лишь едва начинаем разбираться.

<sup>4</sup> Исключительно человеческие вирусы, принадлежащие к семейству энтеровирусов (которые размножаются в кишечнике)

## Типы диабета

Диабет – это заболевание, характеризующееся чрезвычайно высоким уровнем глюкозы в крови (гипергликемия). Различают два основных типа.

### САХАРНЫЙ ДИАБЕТ 1 ТИПА

Аутоиммунное заболевание, приводящее к гибели инсулин-продуцирующих клеток поджелудочной железы. Им страдают около 10 % диабетиков



#### Определение



### САХАРНЫЙ ДИАБЕТ 2 ТИПА

Метаболическое расстройство, для которого характерна пониженная чувствительность клеток к инсулину, вызванная образом жизни (ожирение, малоподвижный образ жизни и т. д.). Им страдают порядка 90 % больных диабетом

Сильная жажда, выраженное общее утомление, частое мочеиспускание



#### Симптомы



Частое отсутствие симптомов, особенно в первые годы болезни

Инъекция инсулина



#### Лечение



Изменение образа жизни (физическая активность, сбалансированное питание); инъекция инсулина

Источник: ФНИЗМИ (Французский национальный институт здоровья и медицинских исследований)

## 2. ПИТАНИЕ: КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР

**Ж**ир? Нашим вкусовым сосочкам нравится жир, которым они регулярно смачиваются, в ущерб нашей кишечной микрофлоре, которая в дальнейшем уступает пагубному действию воспаления и набору массы тела. Если только мы не потребляем хорошие жиры и не скупимся на клетчатку. Было бы заманчивым разработать более сбалансированное питание для каждого человека, если бы наша флора не была столь разнообразной...

### Потребление чрезмерного количества жира нарушает равновесие нашей кишечной микрофлоры<sup>5,6</sup>

Гипергликемия, гиперлипидемия, гипертония: последствия потребления богатой жиром пищи хорошо известны, но это лишь верхушка айсберга. Огромная роль, которую кишечная микробиота играет в развитии этих метаболических нарушений, подробно и досконально описана исследователями. Ими также были выделены «хорошие» и «плохие» жиры.

Схожие результаты были обнаружены в исследовании на лабораторных мышках, которых вскармливали богатой жирами пищей (в соответствии с характером пищи, употребляемой больными метаболическим синдромом): их кишечная микрофлора не соответствовала микрофлоре у здоровых особей; ежедневный избыток жира с пищей уменьшает число *аккермансии муцинифила* (*Akkermansia muciniphila*) – благотворной бактерии, положительно влияющей на гликемию и чувствительность к инсулину, а также предотвращающей образование липидных бляшек в сосудах (атеросклероз). Как указывает ее название, эта бактерия также образует вещество, называемое «муцином», которое повышает защитные свойства слизи в кишечнике и кишечного барьера. Другим побочным эффектом избыточного потребления жира является уменьшение количества лактобацилл и бифидобактерий – «хороших» бактерий, подавляющих воспалительную реакцию и образование жировой ткани.



Между прочим, о каких жирах мы говорим? Следует избегать потребления насыщенных жирных кислот, таких как пальмовое масло, ведь, как разъясняют органы здравоохранения, они приводят к низкому бактериальному разнообразию и набору лишнего веса. Напротив, содержащаяся в оливковом масле олеиновая кислота, представляющая собой мононенасыщенную жирную кислоту из семейства

#### Не все жиры одинаковы

омега-9, способна, как полагают, восстановить бактериальное разнообразие и снизить вес, по крайней мере у мышей. Также благоприятны омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты, содержащиеся, например, в рыбьем жире, которые обеспечивают присутствие *аккермансии муцинифила*, лактобацилл и бифидобактерий. При этом продукты, содержащие омега-3, должны преобладать в рационе над продуктами, содержащими омега-6, которые также полезны для организма, но их следует потреблять в умеренном количестве, так как они вызывают воспаление и уменьшают количество бифидобактерий.

5 Янг Б. Г., Йон Хар К. Й., Ли М. С. Нарушения в кишечной микробиоте и иммунитете, вызванные потреблением жиров. *Yonsei Med J*, ноябрь 2017 г.; 58 (6): 1083–1091. ИЦО: 10.3349/ymj.2017.58.6.108

6 Кандидо Ф. Г., Валенте Ф. Ч., Гржековский Л. М., Морейра А. П. Б., Рока Д. М. У. П., Алфенас Р. К. Г. Влияние потребляемого жира на кишечную микробиоту и слабо выраженное системное воспаление: механизмы и клинические аспекты ожирения. *Int J FoodSci Nutr*. Март 2018 г.; 69 (2): 125–143. ИЦО: 10.1080/09637486.2017.1343286

## 2• ПИТАНИЕ: КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР

### «В первую очередь ешь клетчатку»

Жиры не обуславливают течение всех без исключения обменных процессов, как полезных, так и вредных. Существует еще одна группа пищевых веществ, оказывающих влияние на процессы метаболизма, – это клетчатка (волокна). Эти неусваиваемые сахара содержатся в злаках, корнеплодах, орехах, семенах, фруктах и овощах. В отсутствие клетчатки, высвобождающей после расщепления энергию в форме КЖК, бактерии начинают потреблять слизь, выстилающую кишечные клетки, тем самым подвергая их бактериальной инвазии. Более того, пищевые волокна способствуют лучшему контролю гликемии, вероятно, посредством присутствия в кишечнике прево-теллы (*Prevotella*). Заключение: для сохранения вашей микробиоты не потребляйте много жиров (ешьте «хорошие» жиры) и не забывайте о пищевых волокнах!



# Пищевые источники жирных кислот

Жирные кислоты – это жиры.  
Их классификация зависит от их химической структуры.

## НАСЫЩЕННЫЕ



❖ Растительного происхождения: готовые блюда, пальмовое масло, мучные изделия, печенье, соусы...



❖ Животного происхождения: масло, сыр, сметана, жирное мясо...

Избыточное потребление этих продуктов приводит к набору веса и развитию сердечно-сосудистых заболеваний.

## НЕНАСЫЩЕННЫЕ



### ❖ Мононенасыщенные

Омега-9: оливковое масло, масло лесного ореха



### ❖ Полиненасыщенные

Омега-3: жирная рыба (семга, тунец), рыбий жир, рапсовое масло  
Омега-6: арахисовое масло, подсолнечное масло...



### ❖ Трансгенные

Жирные кислоты различного происхождения (естественные, в результате промышленной переработки образующиеся после приготовления): обработанные продукты, маргарины, пицца, пироги

При умеренном потреблении моно- и полиненасыщенные жирные кислоты способствуют нормальному функционированию сердечно-сосудистой системы.

Их избыточное потребление способствует развитию сердечно-сосудистых заболеваний и стимулирует повышение уровня «плохого» холестерина.

Источники: Национальная программа здорового питания, французское Национальное агентство санитарной безопасности питания, окружающей среды и труда

## Питание и лечение: история микробного непостоянства<sup>7</sup>

«Чудодейственных» диет не существует, и это также относится к бактериям нашей кишечной микрофлоры. Богатое многообразие нашей микробиоты, сформировавшееся в результате нашего пищевого поведения, могло бы объяснить, почему диетотерапия оказывает благотворное воздействие лишь на некоторых людей.

Покажите мне ваше ежедневное меню, и я смогу рассказать, как выглядит ваша микробиота: наше питание имеет огромное влияние на кишечную микрофлору, и исследователям удалось составить типовые профили кишечной микробиоты. Вы любите сладкое? Есть шансы, что в вашей микрофлоре преобладает *превотелла*, которая способствует контролю гликемии. Любитель животного белка и насыщенных жиров? Пожалуй, у вас будет тип профиля *бактероиды*, при котором высок риск рака толстой кишки. Вы предпочитаете коричневый рис белому? Вероятно, вы представляете собой не слишком хорошее убежище для провоспалительных энтеробактерий. В таком случае не придется ли формировать кишечную флору посредством того, что мы едим, для обеспечения метаболического благополучия?

### Непредсказуемые диеты

К сожалению, нет, так как сбалансированное питание неодинаково положительно влияет на нас. Кишечная микробиота не идентична у разных людей, даже у близнецов, что является ее недостатком. В связи с этим невозможно достаточно точно предсказать характер влияния диеты на нашу бактериальную микрофлору. После двухнедельного приема кисломолочных продуктов микрофлора, богатая *лактобациллами*, увеличит потребление пробиотиков. Подобным же образом трехдневное употребление ячменного хлеба способствует увеличению количества *Prevotella* в микробиоте, что помогает организму лучше контролировать гликемию. Учитывая перечисленные индивидуальные особенности, потребление пищи, бедной ферментируемыми олиго-, ди-, моносахаридами и полиолами<sup>8</sup>, может в большей или меньшей степени уменьшать интенсивность вздутия и боль в животе в зависимости от начального состава микрофлоры кишечника.



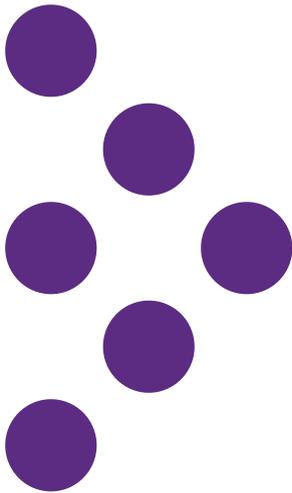
### Некоторые микроорганизмы более устойчивы по сравнению с другими

Потребление волокон еще более благотворно влияет на количество бифидобактерий, если до этого мы их регулярно принимали. Наконец, некоторые виды микроорганизмов оказались более устойчивыми к изменениям рациона, что может оказаться контрпродуктивным в контексте регулирования питанием. Использование алгоритмов, способных интегрировать все эти взаимосвязанные данные, является одной из перспектив в изучении вопроса коррекции нашей микрофлоры с помощью питания. В настоящее время и до того, как ученым не удастся синхронизировать все эти параметры на уровне одного индивида (пищевые привычки, состав и устойчивость кишечной микрофлоры), персонализированное регулирование микробиоты все еще остается трудной задачей.

<sup>7</sup> Хейли Г. Р., Мэрфи Р., Бро Л., Баттс К. А., Коуд Дж. Межиндивидуальная вариабельность кишечной микробиоты и реакции организма на соблюдение диеты. *Nutr Rev.* Декабрь 2017 г. 1; 75 (12): 1059–1080. ИЦО: 10.1093/nutrit/nux062

<sup>8</sup> Олигосахариды, дисахариды, моносахариды и ферментируемые полиолы: неусваиваемые сахара, но ферментируемые нашей кишечной микрофлорой

# 3. КАКОВЫ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ?



**Д**ля снижения во всем мире остроты проблемы метаболических расстройств необходимо будет улучшить пищевые привычки у значительной части населения нашей планеты. Необходимая, но трудная задача. Одновременно изучаются вопросы воздействия на основные механизмы изменения состава микрофлоры кишечника: станут ли пробиотики и трансплантация фекальной микробиоты большим подспорьем в лечении метаболических расстройств в будущем?

## Пробиотики в лечении стеатоза печени<sup>9</sup>

Стеатоз печени, или «жирная печень» («foie gras» на французском), является основной составляющей в статистике роста числа заболеваний печени во всем мире. Увеличивается число серьезных исследований по использованию пробиотиков для борьбы с этими новыми эпидемиями. И похоже, что эти исследования успешны.

В связи с распространенностью ожирения и диабета 2 типа значительно участились случаи заболеваемости вирусным, алкогольным гепатитом, а сейчас еще и жировым гепатозом. Избыток жира накапливается в печеночной ткани, сначала вызывая неалкогольный стеатоз печени (НЖБП<sup>10</sup>), который может перейти в неалкогольный стеатогепатит (известный как НАСГ<sup>11</sup>), означающий наличие необратимых повреждений печени, приводящих к развитию цирроза. Как и в случае с ожирением и диабетом 2 типа, при стеатозе печени микрофлора кишечника играет первостепенную роль. В связи с этим основным направлением исследований на протяжении десяти лет является возможность противостоять передозировке жиров с помощью пробиотиков.

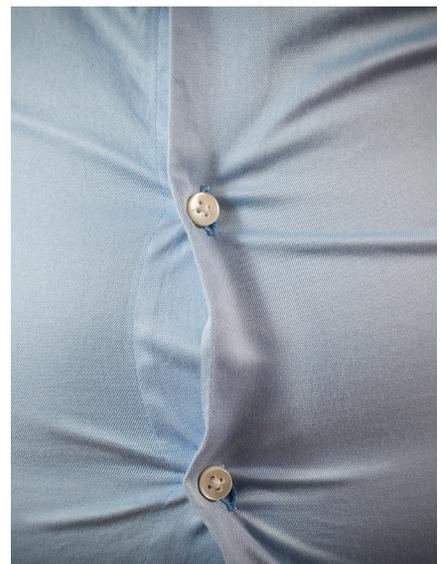
### От животных к людям

Первые исследования на животных показали целесообразность использования пробиотиков, пребиотиков и даже синбиотиков (комбинации первых двух). В качестве примера отметим, что добавление фруктоолигосахаридов к пробиотикам приводит к уменьшению воспалительной реакции и жировых накоплений в печени, потере веса и жировой массы, а также восстановлению чувстви-

тельности к инсулину у некоторых пациентов. Эти положительные результаты подтверждаются снижением содержания жира в печени, обнаруженным у пациентов Гонконга, которых лечили смесью лактобацилл с бифидобактериями на протяжении шести месяцев. Уменьшение плотности печени, являющееся признаком уменьшения патологического процесса, наблюдали у пациентов в Иране после приема синбиотиков на протяжении двадцати восьми недель.

### Убедительное испытание согласно инструкциям

Очередной шаг в утверждении пробиотиков в качестве возможного метода лечения был предпринят в клиническом исследовании на немногочисленных пациентах из Украины с неалкогольным стеатозом печени. Ежедневный прием пробиотиков, содержащих четырнадцать штаммов, в течение восьми недель привел к явному снижению количества жиров в печени, уровня некоторых маркеров воспаления, а также уровня ферментов поражения печени. Данные результаты нуждаются в подтверждении в пролонгированных исследованиях на большом количестве пациентов. Однако использование пробиотиков в борьбе с передозировкой жирами, пагубно влияющими на печень, выглядит достаточно многообещающе.



9 Кобиляк Н., Абенаволи Л., Михальчишин Г., Кононенко Л., Боккуто Л., Кириенко Д., Дынный О. *Пробиотики снижают индекс стеатоза печени, уровни цитокинов и аминотрансфераз у больных НЖБП: на примере рандомизированного клинического исследования*. J Gastrointest Liver Dis. Март 2018 г.; 27 (1): 41–49. ИЦО:10.15403/jgld.2014.1121.271.kby

10 Неалкогольная жировая болезнь печени

11 Неалкогольный стеатогепатит

## Трансплантация фекальной микробиоты: перспективное направление?<sup>12</sup>

Это удивит многих, но применять фекалии с лечебной целью начали не вчера. Однако недавние открытия, подтверждающие участие кишечных бактерий в развитии обменных расстройств, открывают новое поле для исследований, направленных на разработку методики фекальной трансплантации, более нацеленной и хорошо принимаемой с клинической и психологической позиций.

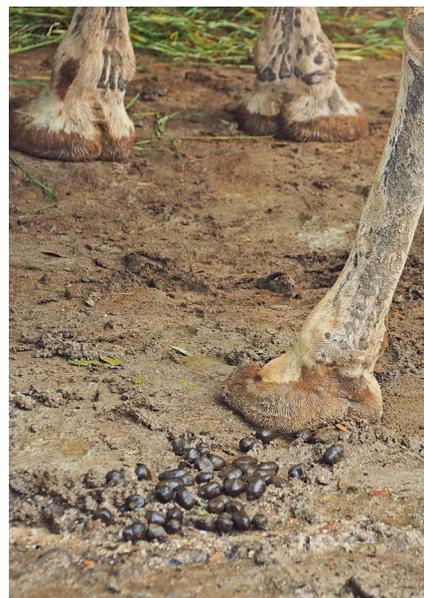
Трансплантация фекальной микробиоты (ТФМ) – термин, ассоциирующийся с инновациями и миром биотехнологий. И это несмотря на то, что ТФМ применялась еще 1700 лет назад в Китае, когда от диареи принимали бульон из ферментированного стула, удачно названный «желтым супом». В средние века бедуины предотвращали дизентерию (бактериальную инфекцию, вызывающую тяжелую диарею) введением верблюжьего помета. Первые в современности фекальные трансплантации были произведены в 1950-х годах для борьбы с *Clostridium difficile*, бактерией, которая в условиях вызванного антибиотикотерапией микробного дисбаланса доминирует среди кишечной флоры. Пришлось ждать 2000-х, когда стали применять ТФМ в лечении метаболических расстройств у лабораторных грызунов.

### Первые решающие шаги

Но исследования в этой области на людях только начинаются. Первое исследование на пациентах было проведено в 2012 году в Дании: половина пациентов получили трансплантат фекальной микробиоты от здоровых людей; другая половина – собственную кишечную микробиоту (группа плацебо). Образцы кала от доноров были тщательно изучены для предотвращения инфицирования вирусами, паразитами или патогенными бактериями. Далее в течение тридцати минут трансплантат вводился в зонд, проведенный через нос в тонкий кишечник. Спустя шесть недель у пациентов, получавших фекальные трансплантаты от здоровых людей, обнаруживали повышение чувствительности к инсулину и увеличение количества бактерий, продуцирующих полезную для метаболизма масляную кислоту. Эта первая попытка, таким образом, может быть расценена как успех!

### Тактика должна быть пересмотрена

Использованию методики ТФМ еще предстоит пройти длинный путь со множеством трудностей: история болезни и микробиота доноров должны быть безупречными во избежание передачи какого-либо заболевания. Как донорская флора будет воспринята микрофлорой реципиента? Достаточно ли одного введения для длительной колонизации? Наконец, со стороны некоторых пациентов существует серьезное психологическое ограничение в виде неиз-



бежного отторжения этого еще новаторского метода лечения, несмотря на то, что ТФМ стала обычным явлением в терапевтической практике, и несмотря на понимание, что потенциальные показания могут быть расширены вплоть до рассеянного склероза, болезни Паркинсона или синдрома хронической усталости. Кто знает? Возможно, в будущем появятся капсулы с кишечной микробиотой и банки с образцами фекальной микробиоты.



<sup>12</sup> де Грут П. Ф., Фриссен М. Н., де Клерк Н. К., Ниувдорп М. Трансплантация фекальной микробиоты при метаболическом синдроме: прошлое, настоящее и будущее. Gut Microbes. 4 мая 2017 г.; 8 (3): 253–267. ИЦО: 10.1080/19490976.2017.1293224



Профессор Реми Бурселин является руководителем лаборатории, занимающейся изучением механизмов взаимодействия мозга, кишечника и других органов тела человека, в Институте метаболических и сердечно-сосудистых заболеваний (подразделение НИЗМИ/университет Поля Сабатьера Тулуза III). Его группа одной из первых обнаружила причастность кишечной микрофлоры к процессам регулирования сахара и жиров в организме.

**Можем ли мы надеяться, что когда-нибудь метаболические расстройства будут лечиться кишечной микробиотой?**

В 21 веке был открыт новый орган – кишечная микробиота. Поэтому мы надеемся, что нам помогут в этом пробиотики, влияющие на нашу флору. Впрочем, сейчас пока еще рано говорить о том, чтобы использовать пробиотики в качестве терапевтического средства. Скорее их можно применять для частичной коррекции метаболических расстройств. Но сначала необходимо разделить группы пациентов с заданными характеристиками (биологическими и социоэкономическими). Затем должен быть определен состав бактерий в виде диагностического биомаркера. И, в конечном счете, должны быть проведены широкие клинические испытания с конкретно по-

ставленными целями (например, снижение уровня гликемии). Рассматриваются некоторые бактерии, однако на сегодняшний день ни одна из них не оказалась достаточно эффективной; в частности, ни одна бактерия не была эффективной в снижении веса. Впрочем, учитывая нынешнее состояние исследований, можно предположить, что лет через десять или около того пробиотики поступят на рынок в качестве средства для профилактики диабета.

**Какие препятствия необходимо преодолеть, чтобы микробиота поставлялась по принципу «что пожелаете»?**

Технологические барьеры были устранены благодаря действительным достижениям, таким как эффективные алгоритмы, способные анализировать большой объем данных. Ограничения встречаются в других областях: с одной стороны, это способность культивировать и производить идентичную репродукцию бактериального штамма (живой объект, а значит скоропортящийся), который показал свою эф-

ность не является неизбежным ограничением: излечение даже 1 % больных ожирением будет представлять собой феноменальный успех.

**Какие еще вопросы воздействия на микробиоту могут быть изучены?**

Пробиотики как вспомогательные терапевтические средства. В 2017 году в исследовании на мышах наша исследовательская группа показала, что микробиота увеличивает активность ГПП-1, кишечного гормона, применяющегося для терапии диабета 2 типа, к которому некоторые больные нечувствительны. Иные перспективы открываются с использованием пищевых волокон и полифенолов (содержащихся в винограде и гранате) – двух веществ, позволяющих улучшить микробиоту, а также их комбинации с минералами и другими агентами, активными в так называемых «кобиотиках». Последнее направление: получение синергетического эффекта совместно с синбиотиками (сочетание пробиотиков с пребиотиками).

“ В БЛИЖАЙШИЕ 10 ЛЕТ МЫ МОЖЕМ ОЖИДАТЬ ПОСТУПЛЕНИЯ НА РЫНОК ПРОБИОТИКОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ДИАБЕТА ”

фективность; с другой стороны – нормативно-правовые аспекты, связанные с работой с живыми организмами и возможностью их распространения и развития эпидемии. Если некоторые бактерии в долгосрочном периоде оказывают негативное действие, то в настоящее время обнаружены бактерии, представляющие определенный интерес. В любом случае индивидуальная вариабель-

Все это представляет собой интересные стратегии для улучшения переносимости и эффективности лечения.



**ВЕБ-САЙТ**

[bmi.biocodex.ru](http://bmi.biocodex.ru)

**BIOCODEX**   
*Microbiota Institute*