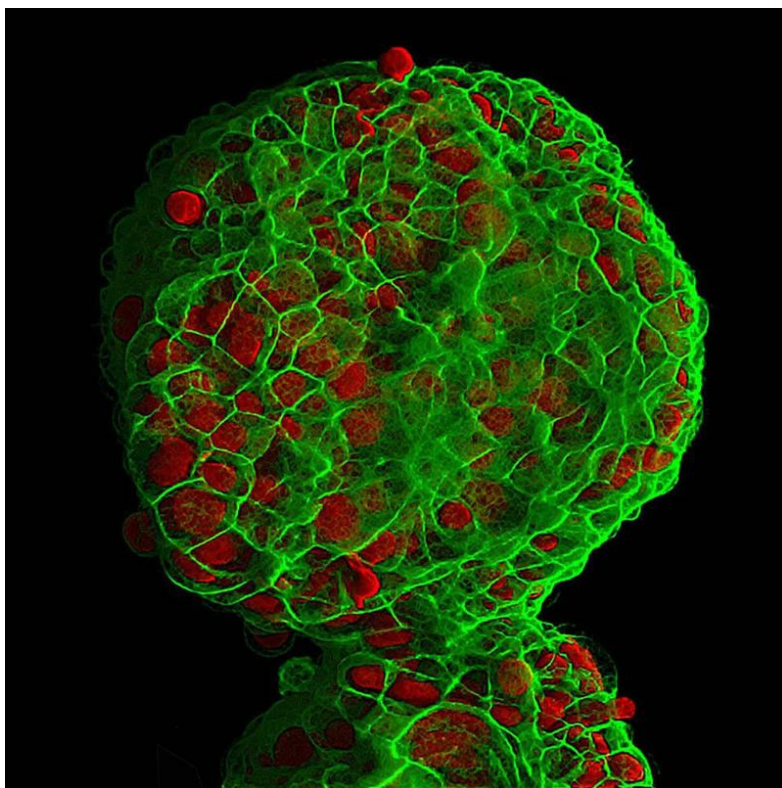


# Роб Найт: Как наши микробы делают нас теми, кто мы есть

Источник: <http://econet.ru/articles/137343-rob-nayt-kak-nashi-mikroby-delayut-nas-temi-kto-my-est>



Роб Найт является первопроходцем в изучении микробов, обитающих в теле человека, — крошечных одноклеточных организмов, живущих внутри нас, но оказывающих огромное и во многом ещё не изученное влияние на наше здоровье. «Полтора килограмма живущих внутри вас микробов намного важнее, чем каждый из отдельно взятых генов вашего генома», — считает Найт. И вы узнаете почему.

0:12

Мы, **люди**, постоянно заботились о здоровье тела, но нам не всегда удавалось понять, что же на

самом деле важно. Возьмём, к примеру, древних египтян. Они очень заботились о частях тела, нужных, как считалось, в загробной жизни. А от других избавлялись.

Например, от этого органа. Египтяне тщательно сохраняли желудок, лёгкие, печень и так далее. А вот мозг они разжижали и откачивали через нос и затем выбрасывали. Операция не лишена смысла, потому что зачем вам вообще мозг?

Но представьте себе, что в нашем теле есть орган, которому не уделяется внимания, хотя он весит столько же и в некотором отношении столь же важен для нас, как и мозг, а мы знаем о нём ничтожно мало и относимся к нему без должного почтения. Представьте себе, что в результате новых исследований учёных мы бы начали осознавать, какую роль этот орган играет в том, какими мы видим самих себя. Неужели вам не захочется узнать о нём больше?

1:06

Что ж, оказывается, такой орган у нас есть: наш кишечник, вернее, живущие в нём микробы. Но важны не только микробы в нашем кишечнике. Оказывается, микробы по всему телу отвечают за целый ряд различий, существующих между людьми. Вы замечали, что некоторых людей комары кусают гораздо чаще, чем остальных?

1:30

Оказывается, впечатления от жизни в палатках у всех и впрямь будут разные. Например, меня комары кусают редко, а мою девушку Аманду преследуют целые полчища; причина в том, что у нас на коже живут разные микробы, которые выделяют различные вещества, улавливаемые комарами.

1:47

В наше время микробы представляют важность для медицины. Например, от того, какие микробы водятся в вашем кишечнике, зависит насколько токсичными для печени будут некоторые обезболивающие. Также от них зависит эффективность лекарств для сердца. Если вы муха-дрозофила, микробы решают, с кем вы захотите спариваться. Мы пока не обнаружили подобного у людей, но, может, это всего лишь вопрос времени, и мы вскоре всё узнаем о сексе. (Смех)

2:14

У микробов существует целый ряд функций. Они помогают нам переваривать пищу. Они помогают «обучать» нашу иммунную систему. Они помогают нам противостоять болезням и даже могут влиять на наше поведение. Так как бы выглядела карта микроскопического мира? Ну, в точности на эту карту она не похожа, но она подходит для понимания биологического разнообразия.

В различных частях мира различные ландшафты, животные, которые там водятся, будь то вот здесь, или здесь, или вот здесь. В микробиологии всё почти так же, но я буду с вами честен: все микробы под микроскопом похожи друг на друга. Поэтому вместо того, чтобы опознать их внешне, мы на самом деле смотрим на последовательности их ДНК.

В рамках проекта под названием «Микробиом человека» Национальный институт здоровья США потратил 173 млн долларов, собрав сотни учёных с целью создания карты аденинов, тиминов, гуанинов и цитозинотиминов и всех микробов в теле человека. Когда мы собираем вместе все данные, то это выглядит вот так. Трудно сказать, кто где живёт, не так ли?

3:17

Задача моей лаборатории состоит в разработке компьютерных моделей, благодаря которым терабайты информации о геномах можно превратить в подобие карты, которой удобно пользоваться. Когда мы делаем то же самое с информацией о микробиоме 250 здоровых добровольцев, то карта выглядит вот так.

Каждая точка на ней обозначает разнообразных микробов, составляющих микробное сообщество. Я же говорил, что они похожи друг на друга. Поэтому в каждой точке показан один вид микрофлоры с участка тела одного здорового добровольца. Вы видите, что разные части карты окрашены по-разному, наподобие отдельных континентов. Оказалось, что на разных участках тела живут различные микробы.

Зелёным обозначена микрофлора рта. С другой стороны синим — микрофлора кожи, вагинальная микрофлора — фиолетовым, а затем внизу мы обозначили коричневую фекальную микрофлору. В последние годы мы обнаружили, что микробы с различных частей тела сильно отличаются друг от друга. Сравните чьих-то микробов изо рта и кишечника, и окажется, что разница между этими сообществами очень велика.

Она даже больше, чем различия между микробами коралловых рифов и микробами прерий. Когда думаешь об этом, просто дух захватывает. Это означает, что на нескольких десятках сантиметров тела различий между микробиологическими экосистемами больше, чем на сотнях километров Земли.

4:45

Однако нельзя сказать, микрофлора одних и тех же частей тела будет одинаковой у двух человек. Вы, наверное, слышали, что мы мало отличаемся друг от друга по составу ДНК. Ваша ДНК на 99,99% совпадает с ДНК того, кто сидит сейчас рядом с вами. Но этого не скажешь о ваших микробах: скорее всего, у вас и вашего соседа совпадут только 10%

микробов микрофлоры кишечника. Они будут отличаться так же, как бактерии прерий отличаются от бактерий лесов.

5:15

У разных микробов разные функции, о которых я вам рассказывал: от переваривания пищи до участия в течении различных заболеваний, метаболизма лекарств и так далее. Так как они выполняют все эти функции?

Отчасти благодаря тому, что хотя в нашем кишечнике водится всего полтора килограмма микробов, численно они нас сильно превосходят. Насколько сильно? Это зависит от того, что вы считаете телом человека? Клетки? Тогда как каждый из нас состоит из 10 триллионов клеток, наш организм вмещает в себя около 100 триллионов микробов. Таким образом, микробов в 10 раз больше.

Хорошо, вы считаете, что мы люди, потому что мы имеем ДНК человека, но оказывается, что каждый из нас имеет около 20 тысяч генов, в зависимости от того, как кто считает, при этом в нашем теле находится от 2 до 20 млн микробных генов. Поэтому как ни смотри, мы сильно проигрываем в числе нашим микросимбионтам. Оказывается, что помимо следов ДНК человека, мы также оставляем следы нашего микробиологического ДНК, к чему бы мы ни прикасались.

Недавно мы описали в исследовании, что по микробиологическому составу ладони можно обнаружить, какой мышкой обычно пользуется человек, с вероятностью до 95%. Это исследование опубликовано в научном журнале недавно, но, что гораздо важнее, это показали в «С.S.I.: Место преступления Майами». Теперь вы знаете, это всё правда. (Смех)



6:35

Так откуда в первую очередь берутся наши микробы? Если у вас, как у меня, есть дети или собаки, вы наверняка догадывались вот об этом, кстати, это полная правда. Так же, как мы определим, где ваш компьютер, по общим с ним микробам, точно так же мы узнаем, где ваша собака. Но также обнаружено, что у взрослых сообщества микробов относительно стабильны, и даже если вы живёте с кем-то, вы сохраняете вашу микробиологическую уникальность в течение нескольких недель, месяцев, даже лет.

7:04

Оказывается, что наши первые микросообщества зависят от того, как мы появляемся на свет. Если дети рождаются обычным путём, все их микробы похожи на микробов, живущих в вагине. А если делали кесарево сечение, то все микробы младенцев схожи с микробами, населяющими кожу.

Поэтому младенцы, рождённые с помощью кесарева сечения, могут иметь некоторые отклонения в состоянии здоровья: они более склонны к астме, аллергиям и особенно ожирению — всем тем заболеваниям, которые связаны с микробами. Подумайте, ведь до недавнего времени все млекопитающие появлялись на свет через родовые пути, поэтому недостаток защитных микробов, которые эволюционировали вместе с нами, может играть роль в развитии различных заболеваний, связанных, как мы знаем, с микробиомом.

7:47

Когда пару лет назад на свет появилась моя дочь, моей жене сделали экстренное кесарево сечение, но мы взяли всё в наши руки и нанесли на девочку слой вагинальных микробов, которые бы она получила естественным путём. Сейчас трудно сказать, сказалось ли это как-то на её здоровье.

На примере одного ребёнка, как бы мы её ни любили, трудно сделать выводы о том, что случается обычно, но ей уже два года, и она не разу не подхватила ушную инфекцию, поэтому мы надеемся, что всё обойдётся. Мы начали клинические испытания с другими детьми, чтобы понять, обладает ли этот метод каким-либо защитным эффектом.

8:26

То, как мы появляемся на свет, сильно влияет на первичную микрофлору, а что происходит потом? Я опять покажу вам карту проекта «Микробиом человека», где кружки представляют собой пробы, взятые с одного участка тела каждого из 250 добровольцев. Вы видели, как дети развиваются физически. Видели, как они развиваются умственно.

А сейчас впервые вы увидите развитие ребёнка моего коллеги микробиологически. Сейчас мы увидим стул младенца, его фекальную микрофлору, представленную пробами, взятыми еженедельно из кишечника на протяжении почти двух с половиной лет. Мы начнём с первого дня жизни.

В начале пути микрофлору ребёнка представляет вот эта жёлтая точка. Вы видите, что точка начинает свой путь с вагинальной микрофлоры, что ожидаемо, ведь ребёнок родился естественным путём. В течение двух с половиной лет точка передвинется вниз, и состав микрофлоры ребёнка станет ближе к фекальной микрофлоре взрослых доноров. Я начну, и вы увидите, как это будет происходить.

9:25

Помните, что один шаг равен одной неделе. Вы видите, как неделя за неделей меняется микробное сообщество в кале младенца. Эти еженедельные перемены намного превосходят различия между двумя здоровыми взрослыми людьми из числа добровольцев проекта, представленных здесь коричневыми точками внизу.

Вы видите, как жёлтая точка приближается к фекальной микрофлоре взрослого. Всё это до возраста примерно 2-х лет. Но вот здесь произойдёт нечто необычное. Ему дадут антибиотики от инфекции в ухе. Вы видите большие перемены в микрофлоре, за ними последует быстрое восстановление. Я снова отмотаю видео назад.

Всего за пару недель произошли значительные перемены: вначале спад после многих месяцев развития, а затем — относительно быстрое восстановление. К 838 дню развития, на котором видео заканчивается, вы видите, что микрофлора стула достигла показателей взрослого человека, несмотря на вмешательство антибиотиков.

10:26

Этот эксперимент интересен, так как затрагивает фундаментальные вопросы о вмешательстве в развитие ребёнка на разных этапах. Насколько это важно в самом начале развития, когда микробиом так быстро меняется? Будет ли такое воздействие каплей в море, пройдёт ли незамеченным?

Оказывается, если давать детям антибиотики в первые шесть месяцев жизни, они с большей долей вероятности будут иметь избыточный вес, чем дети, антибиотиков не получавшие или получившие их позже. Поэтому то, как ребёнка лечат в начале жизни, имеет последствия для микрофлоры и здоровья в целом в более старшем возрасте. Мы только сейчас начинаем это понимать.

Это очень интересно, потому что помимо влияния антибиотиков на устойчивых к ним бактерий — что очень важно — мы увидим их пагубное воздействие и на микрофлору кишечника. И тогда, возможно, антибиотики станут внушать нам такой же ужас, что и металлические приборы древних египтян, с помощью которых они измельчали и извлекали мозг перед бальзамированием.

11:26

Я говорил, что микробы выполняют важные функции. В последние годы с ними стали связывать целый ряд различных заболеваний, включающий в себя воспалительные заболевания кишечника, болезни сердца, колоректальный рак и даже ожирение. Как оказалось, связь с ожирением особенно сильна. Сегодня мы в состоянии определить с точностью в 90%, страдаете ли вы ожирением, исследовав микробы в вашем кишечнике.

Цифры впечатляют, хотя такой тест может показаться странным, ведь вы с лёгкостью определите, у кого из этих двоих ожирение, безо всяких микробных исследований. Но оказывается, что даже полностью расшифровав их геном и получив всю информацию об их ДНК, можно предсказать ожирение всего лишь с 60%-ной точностью. Поразительно, правда? Это означает, что эти полтора килограмма микробов, живущих у нас в организме, важнее для здоровья, чем любой ген вашего генома.

12:22

С мышами мы можем экспериментировать ещё больше. У мышей установлена связь микробов с рядом других заболеваний, включая рассеянный склероз, депрессию, аутизм и снова ожирение. Но как определить, являются ли различия в наборе микробов причиной болезни или её следствием? Можно вырастить группу мышей, не имеющих собственных микробов, в стерильном пузыре. Мы можем добавить микробов, которых считаем необходимыми, и посмотреть, что произойдёт.

Когда мы берём микробов у тучной мыши и пересаживаем их генетически нормальной мыши, выросшей в пузыре без собственных микробов, она становится толще, чем если бы получила их от обычной мыши. Это происходит по совершенно невероятной причине. Иногда микробы помогают мышам переваривать пищу из такого же рациона более эффективно, поэтому они извлекают из неё больше энергии. Но иногда микробы влияют на поведение мышей. Они едят больше, чем обычные мыши, и толстеют, если их не ограничивать.

13:23

Интересно, правда? Это указывает на способность микробов влиять на поведение млекопитающих. Вы спросите, может ли это происходить между разными видами животных. Как выяснилось, если взять микробы полного человека и пересадить их мышам, выращенным в стерильной среде, то эти мыши впоследствии станут толще, чем если бы им пересадили микробы из организма худого человека. Однако можно «привить» мышей специально подобранной микрофлорой, и она не позволит им набирать вес.

13:54

Мы можем делать то же самое при неполноценном питании. Так, мы участвовали в проекте, финансируемом Фондом Гейтсов. Мы ухаживали за детьми в Малави, страдавшими от квашиоркора, тяжёлой нехватки питательных веществ. Мыши, которым пересаживалась микрофлора больных квашиоркором, теряли около 30% массы тела за какие-то три недели.

Однако их можно вылечить с помощью добавки из арахисовой пасты, которая применяется для лечения детей в клинике. Мыши, которым пересадили микрофлору двух выздоровевших от квашиоркора близнецов, тоже поправились. Это невероятно, потому что означает, что мы можем разработать методы лечения, испытывая их эффективность на мышах, пересаживая им микрофлору кишечника человека. Возможно, мы даже сможем разработать индивидуальные методы лечения.

14:37

Поэтому очень важно дать шанс каждому принять участие в этом исследовании. Несколько лет назад мы запустили проект «Американский кишечник», позволяющий найти своё место на микробиологической карте. Это крупнейший научный проект, запущенный на собранные участниками деньги. Сегодня к нему уже присоединились более 8 000 человек! В чём суть: люди присылают образцы, мы расшифровываем ДНК микробов и отправляем им результаты.

Мы также анонимно публикуем результаты исследований для нужд учёных, вузов и вообще всех заинтересованных. Доступ к данным может получить любой человек. С другой стороны, когда куда-то приезжает наша передвижная лаборатория института BioFrontiers, и мы рассказываем, как с помощью роботов и лазеров мы исследуем какашки, число желающих как-то убавляется. (Смех) Полагаю, что вам всё же интересно, поэтому я принёс наборы для взятия образцов, чтобы вы сами смогли попробовать.

15:34

Зачем нам это надо? Оказывается, что микробы важны не только для исследования состояния здоровья, но для лечения болезней. Это одна из новейших визуализаций, которую мы создали вместе с коллегами из Университета Миннесоты. Вот снова карта микробиома человека. Я добавлю сюда микрофлору пациентов, больных псевдомембранозным энтероколитом.

Это тяжелейшая форма диареи, когда ходишь в туалет до 20 раз в день. Этим пациентов в течение двух лет безуспешно лечили антибиотиками. Поэтому их выбрали для нашего эксперимента. Что произойдёт, если мы пересадим пробы стула здорового донора — вот здесь внизу он обозначен звёздочкой — нашим пациентам? Хорошие микробы «вступят в бой» с плохими, и пациенты смогут выздороветь?

Давайте посмотрим, что произойдёт. Четырём из этих пациентов делают пересадку от здорового донора. Вы видите, что незамедлительно начинаются большие перемены в микрофлоре кишечника. В течение одного дня после пересадки пропадут все симптомы, и диарея исчезнет, пациенты снова здоровы и ничем не отличаются от здоровых доноров, и состояние их здоровья стабильно. (Аплодисменты)

**Это Вам будет интересно:**

**Как высказывание Николы Теслы «Все есть свет» раскрывает секреты его жизни**

**Лучшая мотивирующая фраза длиной всего в 3 слова**

16:48

Мы только в начале пути. Мы лишь начали узнавать о влиянии микробов на различные виды заболеваний, от воспалительных заболеваний кишечника до ожирения, и, возможно, даже на аутизм и депрессию. Нам надо разработать своего рода «микробный навигатор», чтобы мы не только знали, где находимся, но и куда нам двигаться или что вообще делать, чтобы туда попасть. Его надо сделать максимально простым, чтобы им могли пользоваться даже дети. (Смех)

17:16

Спасибо за внимание.

17:19

(Аплодисменты). опубликовано [econet.ru](http://econet.ru)

Ставьте ЛАЙКИ, делитесь с ДРУЗЬЯМИ!

<https://www.youtube.com/channel/UCXd71u0w04qcwk32c8kY2BA/videos>

*P.S. И помните, всего лишь изменяя свое потребление - мы вместе изменяем мир! © econet*