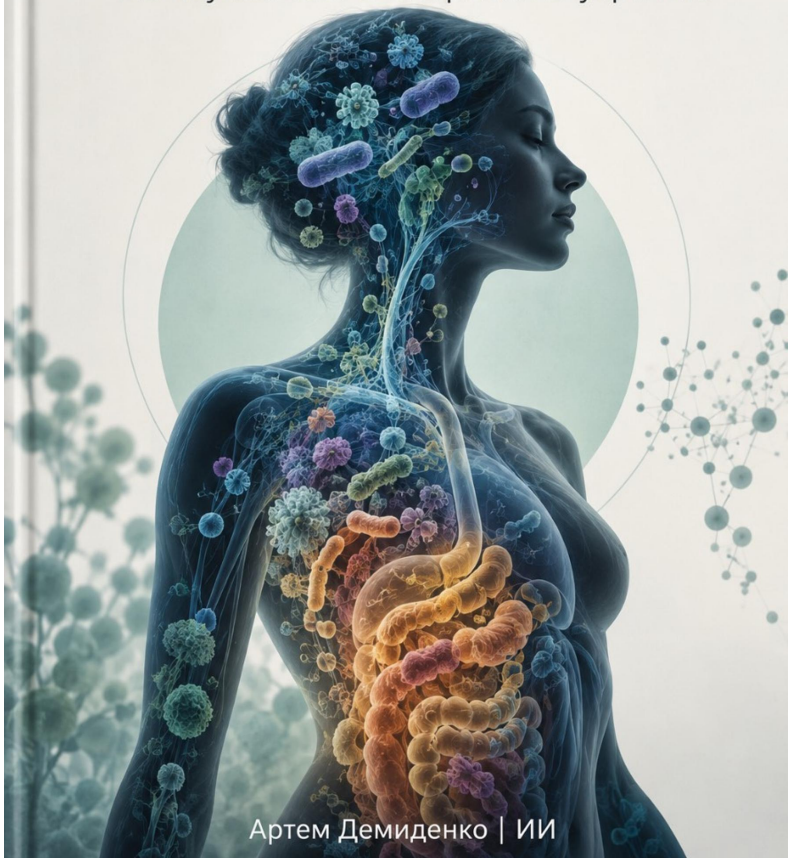


Микробиом без мифов

Что наука знает о микробах внутри нас



Артем Демиденко | ИИ

Артем Демиденко
Микробиом без мифов:
Что наука знает о
микробах внутри нас

<https://litres.ru/74435057>

SelfPub; 2026

Аннотация

Микробиом — не «сад хороших бактерий», а сложная экосистема, которая меняется вместе с питанием, лекарствами, стрессом и образом жизни. Эта книга помогает разобраться, что наука действительно знает о микробах внутри нас, а где начинаются громкие обещания и удобные мифы. Вы узнаете, как исследуют микробиом, почему не каждый дисбиоз — диагноз, что означают пробиотики и пребиотики, как антибиотики влияют на сообщества микроорганизмов и стоит ли сдавать дорогие анализы. В книге также есть практичный план наблюдений и привычек — без самодиагностики, магии и универсальных рецептов. Научный, трезвый и понятный взгляд на кишечник, иммунитет, кожу, рот, мозг и здоровье.

Книга создана с помощью ИИ. Обложка: GPT Image -
Лицензия

Содержание

Не сад бактерий, а экосистема	4
Как учёные заглядывают в невидимый мир	20
Миф о «плохих» и «хороших» бактериях	42
Интерлюдия: неделя наблюдений без самодиагностики	59
Кишечник: ферментация, барьер и сигналы	76
Конец ознакомительного фрагмента.	93

Артем Демиденко

Микробиом без мифов: Что наука знает о микробах внутри нас

Не сад бактерий, а экосистема

Когда разговор заходит о микробах внутри человека, воображение быстро рисует простую картину: где-то в кишечнике растёт «сад полезных бактерий», который нужно поливать клетчаткой, удобрять пробиотиками и время от времени очищать. Метафора удобная, но для практических решений слишком грубая. Чтобы не перепутать научный факт с рекламным обещанием, лучше заменить образ сада образом экосистемы — неоднородной, изменчивой и зависящей от места обитания.

Анна столкнулась с этой проблемой в самый обычный вторник. После обеда в офисе у неё раздулся живот, а вечером несколько часов не удавалось сходить в туалет. Она открыла ленту советов и увидела знакомую последовательность: «восстановить микрофлору», «заселить кишечник правильными бактериями», «убрать вредные микроор-

ганизмы». Через десять минут у неё уже был список из трёх добавок, двух ограничительных диет и анализа, который обещал показать «всех виновников».

На следующий день Анна пересказала этот список терапевту Дмитрию.

— Мне нужно понять, каких бактерий не хватает, — сказала она. — И какие у меня лишние.

Дмитрий посмотрел на записи.

— А если окажется, что у вас нет одного вида, который рекламируют как полезный, но при этом симптомы связаны вовсе не с ним?

— Тогда зачем вообще изучать микробиом?

Вопрос был разумным. Проблема заключалась не в желании Анны разобраться, а в исходной модели. Она представляла кишечник как контейнер с набором деталей: одна бактерия полезна, другая вредна, третья должна присутствовать в определённом количестве. Но микробное сообщество не работает как коробка с фиксированным комплектом запчастей.

Смена слов меняет и вопрос

Микробиота — это совокупность микроорганизмов, обитающих в определённой среде. Когда говорят о кишечной микробиоте, имеют в виду живущие там сообщества бактерий, архей, грибов и других микроорганизмов. Это ответ на вопрос: кто находится в данном месте?

Микробиом — понятие более широкое. Им называют ге-

нетический и функциональный потенциал микробного сообщества вместе с особенностями среды, в которой оно существует. В бытовой речи эти слова нередко используют как синонимы, но для точного разговора полезно их различать: микробиота — сами обитатели, а микробиом — их совокупный генетический и функциональный ресурс, рассматриваемый в контексте взаимодействия со средой.

Микробные гены — это участки наследственного материала микроорганизмов. Они позволяют сообществу выполнять разные химические операции: перерабатывать компоненты пищи, синтезировать или изменять молекулы, участвовать в образовании короткоцепочечных жирных кислот и других метаболитов. Один и тот же вид бактерий может вести себя по-разному в зависимости от питания, соседей, кислотности, скорости прохождения содержимого кишечника и других условий. Поэтому название микроорганизма ещё не говорит, какой результат он даст именно в данном сообществе.

Эту разницу можно сравнить с различием между списком работников предприятия и описанием того, что предприятие способно производить. Список сотрудников важен, но сам по себе не объясняет, какие у них есть инструменты, как они взаимодействуют, какие материалы получают и в каком режиме работает производство.

В кишечнике обитают не только бактерии. Они составляют значительную часть изучаемого сообщества, однако ря-

дом с ними живут археи, грибы, вирусы и другие микроорганизмы. Археи — отдельная большая группа, отличающаяся от бактерий строением и особенностями обмена веществ. Некоторые кишечные археи участвуют в образовании метана. Грибов в кишечнике меньше, но это не значит, что они не имеют значения: важна не только численность, но и связь с другими участниками среды. Среди кишечных вирусов есть бактериофаги — вирусы, заражающие бактерии. Они могут влиять на численность отдельных бактериальных линий и менять соотношение внутри сообщества.

Если человек говорит «мои бактерии», это допустимое бытовое сокращение, но не полная картина. Внутри нас существует сообщество разных форм жизни, и его свойства определяются не только тем, кто присутствует, но и тем, что эти организмы делают вместе.

Сцена в аптеке: «полезные» и «вредные»

Через неделю Анна зашла в аптеку за пробиотиком. Фармацевт показал ей несколько упаковок.

— Этот комплекс содержит десять штаммов, — сказал он.
— Чем больше, тем лучше.

Фраза звучала убедительно. На упаковке были перечислены названия микроорганизмов, дозировка и обещание поддерживать нормальную микрофлору. Анна почти выбрала продукт с самым длинным списком, но решила написать Елене, диетологу, с которой консультировалась по питанию.

— Если в одном продукте десять штаммов, а в другом

один, первый сильнее? — спросила Анна.

— Прямой шкалы здесь нет, — ответила Елена. — Нужно смотреть, для какой задачи изучали конкретный штамм, в какой дозировке, у каких людей и какой результат оценивали. Число названий на упаковке само по себе ничего не доказывает.

— Но разве бактерии не бывают полезными или вредными?

— Бывают микроорганизмы, способные вызывать заболевания, и бывают штаммы, которые в определённых условиях поддерживают полезные функции. Но «полезный» не значит полезный всегда и для каждого. Даже один и тот же микроорганизм в одном контексте может быть безразличным, а в другом — иметь значение.

В этой реплике скрыта важная поправка. Организм не делит микробы на две неизменные полки — «добрые» и «злые». Для оценки нужно учитывать как минимум четыре обстоятельства: что это за микроорганизм или штамм, где он находится, сколько его и что происходит с человеком.

Микроорганизм, нормально живущий в кишечнике, не должен без дополнительных оснований находиться в мочевыводящих путях или в крови. Тот, кто обычно не вызывает проблем, может стать участником воспаления при нарушении барьерных функций, после тяжёлой болезни или на фоне лечения, изменившего среду. И наоборот, присутствие потенциально опасного микроорганизма не всегда означает

заболевание: важны его количество, активность, состояние организма и клинические признаки.

Поэтому фраза «у вас нашли вредную бактерию» может быть одновременно тревожной и бессодержательной. Нужно спросить: где её нашли, каким методом, в каком количестве, есть ли симптомы, подтверждает ли результат заболевание и меняет ли он лечение?

Место обитания важнее общего списка

Представьте один и тот же город. В квартире, на кухонной губке, в почве во дворе и в водопроводной воде будут разные микробные сообщества. Нельзя оценить их состояние, просто сложив все обнаруженные виды в один перечень. Для кишечника действует тот же принцип.

Разные отделы пищеварительного тракта отличаются кислотностью, доступом кислорода, скоростью движения содержимого, количеством воды, желчных кислот и питательных веществ. Во рту, желудке, тонком кишечнике и толстой кишке живут неодинаковые сообщества. Даже внутри толстой кишки условия в просвете и у слизистой оболочки различаются. Микробы, обнаруженные в кале, лучше отражают то, что вышло вместе с содержимым кишечника, чем все сообщества, существующие на его стенках и в других отделах.

Это не делает анализ кала бесполезным. Это лишь ограничивает выводы, которые из него можно делать. Образец показывает часть системы, взятую в определённое время и определённым способом.

С похожей ошибкой люди сталкиваются, когда видят в лабораторном отчёте низкое содержание какого-либо рода бактерий и сразу связывают его со вздутием. Но низкий показатель в образце не отвечает на несколько важных вопросов:

какова роль этого микроорганизма именно у данного человека;

какие функции выполняют другие участники сообщества;

какая пища поступает в кишечник;

как быстро перемещается содержимое;

есть ли воспаление, инфекция или другое заболевание;

действительно ли изменение связано с симптомом или просто совпало с ним.

Симптомы тоже зависят от места и механизма. Вздутие возникает не из-за абстрактного «плохого микробиома», а в результате конкретных процессов: образования газа, его перемещения и выведения, растяжимости кишечника, чувствительности нервной системы, состава пищи, скорости пищеварения и других факторов. Микробное сообщество может участвовать в этих процессах, но не является единственным объяснением любого дискомфорта.

Анна поняла это, когда сравнила два дня. В понедельник она выпила кофе натощак, пропустила завтрак, быстро съела большую порцию чечевицы на работе и почти не пила воды. Во вторник завтрак был обычным, обед — меньшего объё-

ма, а вечером она прошлась пешком. В первый день живот беспокоил её несколько часов, во второй — почти нет. Никакой «пересадки полезных бактерий» между этими днями не произошло. Изменились условия, в которых работала вся система.

Разнообразие не равно здоровью

Слово «разнообразие» звучит как безусловное благо. В природе разнообразная экосистема часто устойчивее к изменениям: разные виды используют разные ресурсы и могут частично заменять друг друга. Но переносить это правило на здоровье без уточнений нельзя.

Большее число видов не всегда означает лучшее состояние. В микробном сообществе могут присутствовать организмы, которые в избытке производят нежелательные метаболиты, поддерживают воспалительные процессы или получают преимущество при определённых нарушениях среды. Важны не только число видов, но и их состав, пропорции, расположение, активность и способность сообщества восстанавливаться после изменений.

Кроме того, разнообразие зависит от метода подсчёта. Один анализ может оценивать количество обнаруженных таксонов, другой — их относительные доли, третий — потенциальные гены, четвёртый — активные метаболиты. Эти показатели нельзя автоматически приравнивать друг к другу. Отчёт, в котором сказано «разнообразие снижено», ещё не превращается в диагноз и не указывает готовую схему ле-

чения.

Полезно различать два вопроса.

Первый: сколько разных групп обнаружено?

Второй: насколько стабильно и согласованно работает сообщество в данных условиях?

Иногда небольшое по числу видов сообщество достаточно устойчиво выполняет необходимые функции. Иногда большое разнообразие соседствует с выраженными нарушениями. После резкого изменения питания, кишечной инфекции или курса лекарств состав сообщества может временно измениться, но по одному такому моменту нельзя объявлять всю систему «разрушенной».

В экологии есть понятие функциональной избыточности: разные организмы способны выполнять сходные функции. Если один участник уменьшается, его роль частично берёт на себя другой. Но такая компенсация не бесконечна. Она зависит от питания, среды и состояния самого сообщества. Поэтому вопрос «какого микроба мне не хватает?» часто слишком узок. Продуктивнее спросить: «Какая функция, если она действительно нарушена, связана с моими симптомами и подтверждена ли эта связь?»

Что считать нормой

Анна ожидала, что существует эталонный микробиом здорового человека — примерно как нормальная температура тела. Елена объяснила, почему это не так.

— Для температуры есть относительно узкий ориентир,

хотя и там важен контекст, — сказала она. — А у микробных сообществ диапазон вариантов намного шире. Они зависят от возраста, питания, лекарств, региона, образа жизни, состояния здоровья и многих других факторов. Один список видов нельзя выдать за обязательную норму для всех.

Микробиологическая норма — это не идеальный состав, а диапазон состояний, совместимых с нормальной работой организма в данном контексте. Но и этот диапазон пока нельзя использовать как простой универсальный стандарт для персонального тестирования. Учёные ещё уточняют, какие признаки сообщества устойчиво связаны с конкретными состояниями, а какие отражают лишь сопутствующие различия.

Поэтому отсутствие бактерии из популярного списка не доказывает дефицит. Её наличие не доказывает здоровье. Нельзя оценить состояние человека, сравнив его результат с одним усреднённым графиком из рекламной презентации.

Слово «норма» особенно опасно, когда его используют без указания источника. Нормально для кого? Для здорового взрослого или ребёнка? Для человека после антибиотиков или до них? Для образца, взятого утром или вечером? Для конкретного метода анализа? Для пациента с симптомами или участника исследования без жалоб?

Такие уточнения не усложняют ответ ради формальности. Они защищают от ложной точности.

Почему общий список видов не решает задачу

В кабинете Дмитрия Анна наконец задала вопрос

иначе:

— Если мой анализ покажет состав бактерий, что я смогу сделать с этим результатом?

— Сначала нужно понять, на какой клинический вопрос он отвечает, — сказал врач. — Если вопрос сформулирован как «хочу узнать всё о кишечнике», тест, скорее всего, даст много цифр и мало решений. Если есть конкретное подозрение на заболевание, обследование выбирают с учётом симптомов и рисков.

Это и есть граница между любопытством и проверяемым вопросом. Хороший вопрос можно связать с наблюдаемым признаком, методом проверки и возможным действием.

Плохая формулировка: «Хочу проверить микробиом, потому что у меня иногда вздувается живот».

Более точная: «Связано ли повторяющееся вздутие с определёнными продуктами, режимом стула или признаками заболевания? Какие причины нужно исключить в первую очередь?»

Плохая формулировка: «Каких полезных бактерий мне не хватает?»

Более точная: «Есть ли данные, что конкретный препарат с определённым штаммом помогает при моём состоянии, в какой дозировке его изучали и как оценивали эффект?»

Плохая формулировка: «Мой микробиом плохой?»

Более точная: «Что именно измеряет этот анализ, насколько воспроизводим результат и изменит ли он мои дей-

ствия?»

Такая переформулировка возвращает микробиом на своё место. Он может быть частью научного объяснения симптомов и объектом исследований, но не обязан становиться универсальным отправным пунктом для любой жалобы.

Алгоритм проверки обещания

Когда Анна встречается совет о «восстановлении микробиома», она теперь проходит четыре шага.

Сначала уточняет объект: речь идёт о микробиоте, микробном гене, метаболите, конкретном штамме или широком коммерческом профиле?

Затем определяет место и образец: где обнаруживают показатель и насколько этот образец отражает интересующий процесс?

После этого ищет связь с результатом: показано ли, что изменение конкретного показателя связано с симптомом или заболеванием, а не просто встречается у людей с таким диагнозом?

Наконец, проверяет возможное действие: если результат окажется низким или высоким, изменится ли решение врача, питание, наблюдение или лечение? Если ни один вариант не меняется, тест может быть интересен исследователю, но необязателен пациенту.

Этот алгоритм не запрещает изучать микробиом и не обесценивает лабораторные методы. Он лишь не позволяет превратить сложную систему в список «плохих» и «хоро-

ших» микробов.

Семейный ужин и ловушка универсальной диеты

Дома Анна рассказала мужу, что решила не покупать сразу пять добавок. За ужином он показал ей короткое видео с советом отказаться от сахара, молочных продуктов, хлеба и бобовых, чтобы «оставить только полезную микрофлору».

— Если это помогает одному человеку, почему не попробовать всем? — спросил он.

— Потому что мы не знаем, что именно ему помогло, — ответила Анна. — И не знаем, что произойдёт с нами.

В этом разговоре проявилась ещё одна особенность экосистемы: одинаковое вмешательство может давать разные результаты. Если человек резко меняет рацион, одновременно убирает несколько продуктов, начинает больше ходить и лучше спать, улучшение нельзя автоматически приписать одному ингредиенту или одной бактерии. А чрезмерные ограничения могут уменьшить разнообразие питания и усилить тревогу вокруг еды.

Для большинства людей разумная стратегия начинается не с поиска идеального состава микробиоты, а с устойчивых условий для организма: регулярного питания без постоянного переедания, достаточного количества разнообразных продуктов при хорошей переносимости, умеренного употребления ультраобработанной пищи, движения, сна и своевременного обращения к врачу при стойких или тревожных симптомах. Это не «диета для бактерий» и не обещание изменить

микробиом по заданному шаблону. Это базовая поддержка всей системы.

Если конкретный продукт вызывает симптомы, не нужно заставлять себя есть его ради абстрактной пользы. Если рацион и так ограничен, расширять его следует постепенно. При длительном вздутии, крови в стуле, необъяснимом снижении веса, ночных симптомах, повышении температуры, выраженной боли или заметном изменении стула нужна медицинская оценка, а не самостоятельная коррекция микробиоты.

Маленькое упражнение: перевести рекламу на язык фактов

Возьмите любое обещание о микробиоме — с упаковки, из ролика или разговора. Не оценивайте его по тому, нравится оно вам или нет. Перепишите в четыре строки.

Что именно измеряют или предлагают изменить?

В каком месте организма это происходит?

Какой результат обещают: исчезновение симптома, изменение показателя анализа или снижение риска заболевания?

Какой факт покажет, что вмешательство сработало, и что вы будете делать, если этого не произойдёт?

Например, фраза «заселяет кишечник полезными бактериями» после такой проверки распадается на несколько отдельных вопросов. Какие именно бактерии? Выживают ли они после прохождения желудка? Закрепляются ли надолго или проходят транзитом? Для какого симптома или состоя-

ния показана польза? В сравнении с чем оценивали результат? Есть ли риск или противопоказания для конкретного человека?

Если на эти вопросы нет ответа, перед вами не обязательно мошенничество. Возможно, это просто слишком широкое рекламное утверждение, которое нельзя использовать как персональное медицинское решение.

Что Анна вынесла из трёх разговоров

Утром после консультации Анна записала в заметках не список бактерий, а три наблюдения. Вздутие чаще появлялось после больших порций и нерегулярного питания. Стул менялся в недели с постоянным недосыпом и недостатком движения. Симптомы не сопровождались тревожными признаками, но повторялись достаточно часто, чтобы обсудить их с врачом и не ограничиваться советами из ленты.

Дмитрий предложил вести краткий дневник: отмечать время еды, примерный состав порции, стул, боль или вздутие, сон и лекарства. Не для того, чтобы найти одного «виновника», а чтобы увидеть повторяющиеся связи. Елена помогла ей не исключать сразу десять продуктов, а менять по одному фактору и сохранять питание полноценным.

Такой подход может показаться менее эффективным, чем отчёт с сотней показателей. Зато он отвечает на практический вопрос: что происходит с человеком и какое действие разумно предпринять следующим.

Микробиота не обязана быть одинаковой у всех. Мик-

робиом не равен перечню видов. Разнообразие не является единственным показателем здоровья. «Норма» не сводится к одному эталонному образцу. А обнаруженное изменение не становится причиной симптома только потому, что его удалось измерить.

Главный разворот в мышлении выглядит так: не «каких полезных микробов мне добавить?», а «какие условия поддерживают работу сообщества, какой симптом я пытаюсь объяснить и какие данные действительно изменят решение?»

В следующей главе мы разберём, как учёные получают эти данные. Читатель увидит, почему один и тот же невидимый мир можно исследовать разными методами, что именно показывает анализ, где заканчивается измерение и начинается интерпретация, а также почему красивый график ещё не является диагнозом.

Как учёные заглядывают в невидимый мир

Анна открыла результаты анализа поздно вечером, уже после работы. В таблице стояли десятки названий микроорганизмов, проценты с точностью до сотых и цветные шкалы: зелёное означало «норму», красное — «дефицит». Внизу красовалась рекомендация купить курс добавок и повторить исследование через месяц. Анна почти сразу решила, что нашла объяснение вздутию. Но один вопрос оставался без ответа: что именно измерил этот тест?

Микробиота — не неподвижный список видов, который можно однажды переписать в паспорт организма. Это изменчивое сообщество, зависящее от места обитания, питания, лекарств, возраста, режима дня и множества других обстоятельств. Поэтому следующий шаг — разобраться, как вообще получают сведения о микробах. Между кишечником человека и аккуратной таблицей в лабораторном отчёте лежит длинная цепочка: выбор образца, его сбор и хранение, выделение молекул, работа приборов, математическая обработка и интерпретация. Ошибка на любом из этих этапов способна изменить итоговую картину.

Миф первый. Анализ просто «видит все бактерии»

В рекламном описании теста это может звучать почти

магически: образец отправляют в лабораторию, а через несколько дней получают полный состав микробиоты. На деле прибор не заглядывает внутрь кишечника и не фотографирует живое сообщество. Исследователь работает с небольшим образцом, в котором есть клетки, фрагменты ДНК, пищевые остатки, вода, слизь и иногда значительная доля генетического материала самого человека.

Образец кала тоже не равен всему кишечнику. Он отражает преимущественно то, что покинуло организм, а не микробов, прикреплённых к слизистой или живущих в других отделах пищеварительного тракта. Даже внутри одного образца содержимое распределено неравномерно: в одной части может быть больше воды, в другой — пищевых волокон, в третьей — клеточного материала. Если взять крошечную порцию, результат будет зависеть и от того, из какого участка её извлекли.

Отсюда следует практический вывод: любой анализ отвечает на ограниченный вопрос. Например, «какие генетические фрагменты микроорганизмов обнаруживаются в данном образце?» — это не то же самое, что «какие микробы живут во всём кишечнике и что они делают?»

Миф второй. Обнаруженная ДНК означает, что микроб жив и активен

ДНК может сохраняться некоторое время после гибели клетки. Кроме того, наличие гена ещё не доказывает, что он работает в данный момент. Генетический фрагмент можно

сравнить с рецептом в книге: наличие рецепта не означает, что блюдо сейчас готовят — тем более что его приготовили именно сегодня.

Чтобы оценить активность, нужны другие подходы: анализ РНК, метаболитов, белков или функциональные эксперименты. Но и они не дают всеведущего ответа. Например, обнаружение гена, связанного с определённым обменным процессом, показывает потенциал сообщества, но не гарантирует, что этот процесс происходит в организме конкретного человека с заметной скоростью.

Миф третий. Чем больше видов найдено, тем лучше здоровье

Разнообразие может быть полезным показателем в некоторых исследованиях, но само по себе не служит универсальной шкалой здоровья. Важны состав сообщества, его функции, устойчивость, место обитания и клинический контекст. Большое число обнаруженных таксонов не исправляет недостаток сна, не объясняет кровь в стуле и не отменяет необходимость медицинского обследования.

Кроме того, «разнообразие» зависит от метода. Более глубокое секвенирование обнаружит больше редких генетических сигналов, чем поверхностное. Две лаборатории могут сообщить разное число таксонов, хотя работали с похожими образцами. Это не обязательно означает, что одна из них ошиблась: измерительные системы просто имели разную чувствительность.

Миф четвёртый. Бактерию нашли — значит, именно она вызвала симптом

У человека со вздутием может быть повышена доля определённого микроорганизма, а у человека без жалоб — такая же или даже большая. Это наблюдение может быть интересным, но само по себе не устанавливает причинность. Микробиота могла повлиять на симптом; симптом и изменение микробиоты могли оказаться следствиями третьего фактора; наконец, связь могла быть случайной.

Третий фактор бывает вполне бытовым: различия в рационе, физической активности, приёме лекарств, стрессе, режиме сна или составе группы участников исследования. Если люди с определённым заболеванием чаще принимают один препарат и одновременно имеют другой состав микробиоты, нельзя автоматически приписывать всё микробам.

Миф пятый. Один тест даёт персональную карту организма

Один образец — это снимок, а не фильм. Он показывает состояние в конкретное время и при конкретных условиях. Вчера человек ел непривычную пищу, позавчера закончил курс антибиотика, утром долго сдерживал позыв к дефекации, а вечером собрал образец. Все эти обстоятельства могут иметь значение.

Повторные измерения иногда показывают, что часть показателей меняется от дня к дню, а часть остаётся относительно стабильной. Для исследовательского вопроса одного

измерения может быть достаточно, если группа большая и условия стандартизированы. Для индивидуального решения одного теста часто недостаточно, особенно когда результат не согласуется с симптомами и другими данными.

Правильная модель: это не окно, а цепочка измерений

Представим путь от организма до отчёта как семь последовательных звеньев.

Первое звено — вопрос. Что именно хотят узнать? Состав микроорганизмов, их относительные доли, наличие определённых генов, количество микробных клеток, изменения после лечения или связь с симптомом? Без точного вопроса легко заказать тест, который технически сложен, но практически бесполезен.

Второе звено — материал. Из какого места его берут и что именно он представляет? Кал, мазок, содержимое ротовой полости, материал с поверхности кожи и образец из кишечника отвечают на разные вопросы. Нельзя переносить выводы из одного участка тела на другой.

Третье звено — сохранение. Что произошло с образцом между сбором и обработкой? Некоторые микроорганизмы продолжают размножаться, другие погибают, часть ДНК разрушается. Температура, время, контакт с воздухом, состав транспортной среды и способ заморозки могут менять соотношение сигналов.

Четвёртое звено — лабораторное извлечение. Из образца

выделяют ДНК или другие молекулы. Разные клетки разрушаются с разной лёгкостью: плотная клеточная оболочка одних микроорганизмов требует более жёсткой обработки, чем оболочка других. Если метод лучше извлекает ДНК из одной группы, она может оказаться в отчёте заметнее не только потому, что её было больше, но и потому, что её легче измерить.

Пятое звено — способ чтения. Лаборатория может анализировать определённый участок генетического материала или читать множество фрагментов всей совокупной ДНК. Эти подходы различаются по точности, стоимости, глубине анализа и способности различать близкородственные микроорганизмы.

Шестое звено — вычислительная обработка. Полученные фрагменты сравнивают с базами данных, удаляют человеческие последовательности, фильтруют низкокачественные сигналы и распределяют их по группам. Название микроорганизма в отчёте — результат не только работы прибора, но и алгоритма сравнения.

Седьмое звено — интерпретация. Даже безупречно выполненное измерение не превращается автоматически в диагноз. Его нужно сопоставить с симптомами, историей болезни, лекарствами, рационом и задачей исследования.

Когда Анна пришла к терапевту Дмитрию с распечаткой, она указала на красную строку:

— Здесь написано, что у меня мало бактерий, которые

нужны кишечнику. Значит, из-за этого вздутие?

Дмитрий не стал спорить с самим фактом анализа. Он перевернул лист и спросил:

— Как собирали образец? Сколько времени он лежал до отправки? Что именно измеряла лаборатория — количество клеток или долю среди всех прочитанных фрагментов? И какие у вас были симптомы в тот день?

Анна не знала ответов. В инструкции говорилось только: «Соберите материал и передайте курьеру». Оказалось, что образец несколько часов находился дома, а затем ночь провёл в пункте приёма. За два дня до этого Анна принимала средство от запора, а в день сбора почти не завтракала.

Ни один из этих фактов не делает результат автоматически бесполезным. Но каждый снижает уверенность в том, что он напрямую объясняет симптом.

Как образец меняется ещё до лаборатории

В лабораторной работе образец — не посылка с неизменным содержимым. После выхода из организма в нём продолжают идти химические и биологические процессы. Одни клетки расходуют доступные питательные вещества, другие прекращают жизнедеятельность, ферменты разрушают молекулы, меняется содержание воды. Если обработка задерживается, соотношение сигналов может сместиться.

Поэтому инструкция должна содержать не только название теста, но и правила сбора и хранения. В одних наборах предусмотрен стабилизирующий раствор, в других требует-

ся охлаждение или быстрая доставка. Нельзя переносить порядок действий от одного набора к другому. Если лаборатория сообщает, что образец можно хранить определённое время, это относится к конкретной системе, а не ко всем исследованиям микробиоты.

Есть и другая деталь: перед исследованием не следует самовольно отменять лекарства или резко менять питание. Такая подготовка может исказить привычное состояние сильнее, чем сама процедура. Если исследовательская задача требует исключить влияние препарата, это делают по заранее установленному протоколу и под контролем врача, когда речь идёт о лечении.

Для бытовой проверки полезно задать четыре вопроса:

1. Какой материал исследуют и какую часть организма он представляет?
2. Как его нужно хранить и сколько времени допускается до обработки?
3. Что произойдёт, если правила нарушить?
4. Учитывались ли лекарства, питание и острые симптомы на момент сбора?

Если на эти вопросы невозможно получить ясный ответ, отчёт с большим количеством цифр не становится надёжнее.

Секвенирование: чтение фрагментов, а не перепись сообщества

Секвенирование — это определение порядка букв в ге-

нетическом материале. В исследовании микробиоты прибор получает множество фрагментов ДНК, а затем вычислительная система сопоставляет их с известными последовательностями.

Упрощённо представим библиотеку, в которой все книги разрезали на полоски бумаги. По отдельной полоске иногда можно понять, из какой книги она взята, но не всегда удаётся определить точную страницу или смысл всей главы. Чем ближе книги друг к другу, тем сложнее различить их по короткому фрагменту. С генетическими последовательностями происходит примерно то же самое.

Один подход анализирует выбранный участок, который служит ориентиром для классификации микроорганизмов. Он относительно удобен и может дать представление о крупных группах, но иногда не различает близкие виды или штаммы. Другой подход читает гораздо больше генетического материала и позволяет оценить не только состав, но и набор потенциальных функций. При этом он дороже, сложнее и чувствителен к качеству образца, глубине чтения и используемой базе данных.

Результат зависит от того, насколько хорошо в базе представлены разные микроорганизмы. Если последовательность изучена мало, система может присвоить ей только широкую категорию или ошибочно сопоставить с близким вариантом. Название в отчёте иногда выглядит точным, хотя реальная степень уверенности ниже. Поэтому полезно смотреть не

только на список, но и на метод, уровень классификации и долю сигналов, которые не удалось уверенно определить.

Секвенирование также сталкивается с загрязнением. Генетический материал может попасть в образец из реагентов, оборудования, окружающей среды или другого материала в лаборатории. При большом количестве ДНК в образце такой сигнал может быть незаметен, но в малом образце способен существенно повлиять на результат. Поэтому качественные исследования используют отрицательные контроли — образцы без исходного материала, которые проходят часть тех же процедур. Если сигнал появляется и в них, его нельзя без проверки приписывать организму человека.

Что культура может показать, а чего не может

Культуральный метод основан на выращивании микроорганизмов на питательной среде при определённых условиях. Он позволяет получить живую культуру, увидеть её свойства, иногда проверить чувствительность к лекарственным средствам и провести дополнительные эксперименты.

Но «не выросло» не равно «отсутствует». Многим микроорганизмам нужны особые температура, состав питательной среды, кислотность, содержание кислорода, время и соседство с другими видами. Часть кишечных микроорганизмов плохо переносит контакт с кислородом. Другие не растут на стандартных средах или требуют веществ, которые лаборатория не добавляла.

Секвенирование, наоборот, может обнаружить генетиче-

ские следы микроорганизма, который невозможно вырастить в используемых условиях. Однако оно не всегда показывает, жив ли этот микроорганизм, и автоматически не даёт живого материала для дальнейших испытаний.

Эти методы не конкурируют по принципу «один правильный, другой устаревший». Они отвечают на разные вопросы. Если нужно понять, какие живые микроорганизмы можно выделить и исследовать, культура имеет преимущества. Если нужно оценить широкий состав сообщества, полезнее молекулярный метод. Для некоторых задач применяют оба подхода.

Относительные проценты и абсолютное количество

Самая частая ловушка в отчётах — путаница между долей и количеством.

Представим два образца. В первом содержится сто миллиардов микробных клеток, из них десять миллиардов принадлежат условной группе А. Доля группы — десять процентов. Во втором всего десять миллиардов клеток, из них два миллиарда относятся к группе А. Доля — двадцать процентов. По процентам кажется, что группы А стало больше. По абсолютному количеству её стало меньше.

Секвенирование часто сообщает относительную долю, то есть процент прочитанных фрагментов, относящихся к определённой группе. Все доли вместе составляют примерно сто процентов. Если одна группа увеличила свою долю, это

может означать не её рост, а сокращение других групп.

Абсолютное количество требует отдельного измерения общего микробного материала или клеточной нагрузки. Для этого применяют дополнительные лабораторные методы, например количественную полимеразную цепную реакцию или подсчёт клеток в подходящих условиях. Каждый метод тоже имеет ограничения: он может измерять копии генов, а не живые клетки, зависеть от числа копий нужного участка в геноме и требовать калибровки.

В отчёте Анны красная строка означала, что доля одной группы ниже выбранного лабораторией ориентира. Это не доказывало, что микробов стало мало в абсолютном смысле. Возможно, увеличилась доля других сигналов. Возможно, изменилось общее количество материала. Возможно, на результат повлияли хранение или особенности обработки.

Практическое упражнение: разобрать один результат без самообмана

Возьмите любой отчёт об исследовании микробиоты и не начинайте с цветных шкал. Сначала выпишите на отдельный лист пять пунктов.

Какой материал исследовали?

Какой метод использовали?

Результат выражен в процентах, копиях генетического материала, количестве клеток или в другой величине?

Есть ли информация о качестве образца, глубине анализа, контролях и неопределённости?

Какой конкретный клинический вопрос должен был решиться с помощью этого теста?

Теперь разделите выводы на три колонки.

В колонку «измерено» попадут проверяемые факты: например, «в образце обнаружены последовательности, отнесённые к определённой группе» или «доля сигнала составила столько-то».

В колонку «предположено» — интерпретации: «это может быть связано с рационом», «изменение способно влиять на образование газа».

В колонку «не следует из анализа» — слишком сильные утверждения: «именно этот микроб вызвал вздутие», «нужно срочно восстановить норму», «добавка устранит причину».

Это упражнение не обесценивает лабораторные данные. Оно возвращает им правильный масштаб. Цифра может быть точной, а вывод из неё — чрезмерным.

Почему корреляция не становится причиной

Исследования микробиоты часто начинаются с наблюдения: у людей с определённым состоянием состав сообщества отличается от состава у людей без него. Такое отличие называют ассоциацией или корреляцией. Это полезная отправная точка для гипотезы, но не доказательство механизма.

Для причинного вывода нужно проверить несколько возможностей. Предшествовало ли изменение микробиоты появлению симптома? Сохраняется ли связь после учёта воз-

раста, питания, лекарств и других факторов? Есть ли правдоподобный биологический механизм? Повторяется ли наблюдение в независимых группах? Что произойдёт, если целенаправленно изменить предполагаемый фактор?

Последний вопрос особенно важен. Если исследователи предполагают, что изменение сообщества влияет на состояние, они могут проводить интервенционные исследования: менять питание, назначать лечение по медицинским показаниям, изучать перенос микробных сообществ в строго контролируемых условиях или проверять отдельные метаболиты. Но даже такой дизайн требует осторожности: вмешательство может влиять сразу на несколько процессов.

В бытовых публикациях причинность часто появляется незаметно. Фраза «у людей с жалобами чаще встречается группа Б» превращается в «группа Б вызывает жалобы». Затем возникает коммерческое предложение «избавиться от группы Б». Между этими фразами пропущена основная часть научной работы.

Один живой кейс: как одинаковая цифра меняет смысл

Через неделю после визита к Дмитрию Анна записалась на консультацию к Елене, диетологу. Она принесла два отчёта из разных лабораторий. В первом одна группа микроорганизмов составляла 4,8 процента, во втором — 1,2 процента. Анна решила, что за несколько недель её микробиота «резко разрушилась».

Елена попросила показать не только итоговые страницы, но и методику. В первом исследовании анализировали выбранный генетический участок, во втором — более широкий набор фрагментов. Различались базы данных, глубина чтения и правила объединения микроорганизмов в группы. Один отчёт относил близкие последовательности к одному роду, другой разделял их подробнее. Сравнивать проценты напрямую было всё равно что сопоставлять расстояние, измеренное линейкой, с расстоянием, полученным по карте другого масштаба.

— Но цифры же конкретные, — сказала Анна.

— Конкретные внутри каждой методики, — ответила Елена. — Это не значит, что их можно поставить рядом без поправок.

Потом выяснилась ещё одна деталь. Перед первым анализом Анна пять дней соблюдала строгую диету из списка, найденного в интернете. Перед вторым питалась обычно, но принимала слабительное. Даже при одинаковой лаборатории эти условия сделали бы результаты трудно сопоставимыми.

Елена не стала назначать «питание для восстановления конкретной бактерии». Они обсудили частоту вздутия, размер порций, продукты, которые Анна связывала с ухудшением, скорость еды, воду, движение и режим стула. Дмитрий параллельно уточнил признаки, при которых нужна медицинская диагностика, а не эксперименты с добавками. Через несколько недель Анна обнаружила, что симптомы чаще

возникали после больших порций и быстрых перекусов между совещаниями, а не после одного конкретного продукта из списка «вредных для микробиома».

Микробиота могла участвовать в этих ощущениях: бактерии перерабатывают пищевые компоненты и образуют метаболиты и газы. Но анализ не показал, что одна обнаруженная группа является единственной причиной. Практическое решение оказалось шире лабораторной таблицы.

Почему разные лаборатории получают разные результаты

Расхождения могут возникнуть ещё до того, как образец попадёт в прибор.

Разными бывают условия сбора и хранения. Одна лаборатория просит использовать стабилизатор, другая — охладить материал. Различаются допустимое время доставки, способ перемешивания образца и объём, который берут на анализ.

Различается выделение ДНК. Реактивы, механическое разрушение клеток, количество циклов очистки и контроль качества влияют на то, какой генетический материал попадёт на следующую стадию.

Различается способ секвенирования. Короткое чтение выбранного участка, глубокое чтение большого набора фрагментов и другие варианты имеют разные пределы обнаружения.

Различаются базы данных и алгоритмы. Одни системы объединяют близкие последовательности в широкие группы,

другие пытаются разделить их подробнее. Обновление базы способно изменить классификацию того же набора фрагментов.

Различаются правила составления отчёта. Лаборатория может не показывать сигналы ниже определённого порога, исключать неопределённые последовательности, округлять проценты или пересчитывать редкие группы после фильтрации.

Различается статистика. Если сравнивают две небольшие группы людей, случайные колебания могут выглядеть как закономерность. Если в исследовании учитывают много показателей, часть «значимых» отличий может появиться случайно и не повториться при новой проверке.

Наконец, различаются сами люди и обстоятельства. Возраст, рацион, лекарства, заболевания, сезон, география, физическая активность и время сбора образца способны влиять на состав. Иногда две лаборатории не столько противоречат друг другу, сколько изучают разные срезы разных состояний.

Короткий чек-лист перед тем, как сравнивать два отчёта

Сравнивайте только результаты, полученные сходными методами.

Проверьте, одинаково ли собирали и хранили материал.

Уточните, что означает единица измерения: доля, количество копий или иной показатель.

Посмотрите, совпадают ли уровни классификации: вид,

род, семейство или более широкая группа.

Проверьте даты и обстоятельства: лекарства, диету, острые симптомы, запор или диарею.

Не считайте изменение доказанным, если разница меньше возможной погрешности метода.

Не делайте вывод о причине симптома по одному совпадению.

Если два результата расходятся, сначала выясните, можно ли их вообще сравнивать. Повторный тест имеет смысл не потому, что любую цифру нужно подтверждать ещё одной цифрой, а потому, что его условия должны отвечать конкретному вопросу. Иногда разумнее повторить сбор при стабильном режиме. Иногда — отказаться от повторения и заняться диагностикой симптомов другим способом.

Типичные сбои исследователя и читателя

Первый сбой — начинать с названия микроорганизма. Человек видит знакомое или пугающее слово и ищет его значение, не выяснив метод и единицы измерения. Исправление простое: сначала определить, что именно считали.

Второй — принимать относительную долю за количество. Исправление: искать данные об общей микробной нагрузке или честно говорить «доля сигнала», а не «число бактерий».

Третий — путать генетический потенциал с активностью. Исправление: проверить, измерялись ли метаболиты, РНК, белки или только ДНК.

Четвёртый — считать лабораторный порог медицинской

нормой. Порог может быть выбран для технической фильтрации, статистического сравнения или внутренней шкалы конкретного отчёта. Он не обязательно означает границу болезни.

Пятый — менять сразу пять факторов и приписывать результат одному из них. Если человек одновременно убрал молочные продукты, начал принимать пребиотик, изменил режим сна, отменил привычный препарат и стал больше ходить, невозможно понять, что именно повлияло на самочувствие. Это не научный эксперимент, а набор перемен.

Шестой — игнорировать симптомы, потому что «анализ нормальный», или пугаться симптомов из-за «красного» показателя. Лабораторный результат и клиническая оценка дополняют друг друга. Ни один из них не должен автоматически отменять другой.

Пошаговый эксперимент в реальных условиях

Если всё же нужно оценить изменение микробиоты или связать его с самочувствием, полезно действовать как исследователь, а не как покупатель срочного решения.

Сначала сформулируйте один вопрос. Например: «Меняется ли частота вздутия при постепенном увеличении количества пищевых волокон?» Это лучше, чем расплывчатое «как улучшить микробиом».

Затем выберите один основной показатель. Им может быть число эпизодов вздутия в неделю, форма стула, выраженность боли по заранее выбранной шкале или переноси-

мость определённого продукта. Не меняйте одновременно все привычки.

Зафиксируйте исходные условия хотя бы на несколько дней: питание без резких экспериментов, лекарства, сон, физическую активность и симптомы. Запись должна занимать пару минут, иначе её быстро бросят. Подойдут короткие отметки в блокноте.

Если нужен лабораторный анализ, заранее узнайте метод, требования к сбору и ограничения интерпретации. Не отправляйте образец, не понимая, какой вопрос он способен прояснить.

Проводите изменение постепенно, если оно безопасно и согласуется с медицинскими рекомендациями. Например, при увеличении количества пищевых волокон важно учитывать переносимость и поддерживать достаточное потребление жидкости. При выраженных симптомах, потере веса, крови в стуле, ночных пробуждениях из-за боли, стойкой температуре или других тревожных признаках сначала обращаются к врачу, а не проводят домашний эксперимент.

Через выбранный срок сравните не впечатление от одного хорошего или плохого дня, а заранее определённый показатель. Если стало лучше, это ещё не доказывает, что изменился именно состав микробиоты. Если не стало лучше, это не доказывает, что микробы «не работают». Вы проверили только один способ изменить один аспект состояния.

И наконец, запишите результат вместе с ограничениями:

что изменилось, что осталось прежним, какие факторы могли повлиять, достаточно ли данных для следующего шага.

Что должно остаться после чтения отчёта

Хорошая лабораторная информация не обязана отвечать на все вопросы. Её ценность в том, что она точно отвечает на свой ограниченный вопрос и не выдаёт предположение за факт.

Прочитав отчёт, человек должен суметь сказать: какой образец был исследован, каким методом, что означает число, насколько результат зависит от подготовки, какие выводы допустимы и чего из него заключить нельзя. Если эти пять пунктов неясны, список микроорганизмов скорее создаёт ощущение контроля, чем даёт контроль.

Анна в итоге не стала повторять тест через месяц. Вместе с Дмитрием она проверила медицинские причины нерегулярного стула и тревожные симптомы, а с Еленой изменила режим питания без резких исключений. Через некоторое время она заметила улучшение, но не назвала его «восстановлением конкретной бактерии». У неё появилась более полезная формулировка: «Я изменила несколько условий, наблюдала за симптомами и понимаю, где заканчиваются данные анализа».

Именно такая осторожность не мешает науке, а защищает её от лишних обещаний. Микробы внутри нас можно изучать всё точнее, но точность прибора не превращает ограниченный снимок в полную биографию организма. Дальше

возникает соблазн упростить картину ещё сильнее — разделить обнаруженные бактерии на безусловно полезные и безусловно вредные. Следующая глава разберёт, почему эта привычная классификация часто вводит в заблуждение.

Миф о «плохих» и «хороших» бактериях

Анна открыла страницу с результатами анализа и увидела знакомый набор формулировок: «повышены условно-патогенные бактерии», «снижены полезные», «нарушено соотношение микрофлоры». Ниже предлагался курс из нескольких банок, обещающий «восстановить баланс за четырнадцать дней». Ей хотелось получить простой ответ: какие микробы вызывают вздутие и чем их заменить. Но после разговора о микробиоте как об экосистеме и об ограничениях лабораторных измерений вопрос приходится поставить иначе: действительно ли виноват один микроб, что означает его обнаружение и почему один и тот же вид может быть безразличным в одном организме и опасным в другом?

Соблазн простого деления

Модель «хорошие бактерии против плохих» удобна для рекламы и тревоги. Она превращает сложную систему в список персонажей: одни должны поселиться внутри нас, других необходимо уничтожить. Такая схема помогает быстро объяснить, зачем якобы нужен продукт, но плохо описывает биологию.

В организме микроб почти никогда не действует в одиночку. Его роль зависит от места обитания, количества, доступ-

ной пищи, соседей, состояния слизистой, работы иммунной системы и общего состояния человека. Один и тот же микроорганизм может быть обычным жителем кожи, причиной воспаления в повреждённой ткани или совершенно незначимой находкой в лабораторном образце. Поэтому вопрос «полезен этот микроб или вреден?» часто слишком груб.

Точнее будет спросить:

Где его обнаружили?

Сколько его там и каким методом это измерили?

Какие условия созданы в этой среде?

Есть ли признаки повреждения ткани или воспаления?

Что происходило с человеком до появления симптомов?

Менялось ли состояние после лекарств, болезни, операции, резкой смены питания или длительного стресса?

Какой именно вывод можно сделать из этого образца?

Эти вопросы возвращают микроба из рекламной классификации в реальную биологию.

Одна бактерия — разные роли

Название вида не даёт готового прогноза. Даже внутри одного вида штаммы могут заметно различаться: у них разные наборы генов, они производят разные вещества, по-разному прикрепляются к клеткам и взаимодействуют с иммунной системой. Кроме того, бактерия, безопасная в одном месте, может вызвать проблему в другом.

Простой пример — кишечная палочка. Многие её варианты постоянно живут в кишечнике человека и не вызывают

болезни. Некоторые участвуют в обмене веществ и конкурируют с другими микробами за питательные ресурсы. Но отдельные штаммы обладают свойствами, позволяющими вызывать кишечную инфекцию или поражение мочевыводящих путей. Даже у одного человека кишечная палочка в просвете кишечника и та же бактерия, попавшая в мочевой пузырь, — это уже разные ситуации.

Похожая логика работает со стафилококками. Золотистый стафилококк может присутствовать на коже или слизистых у здорового носителя. Само по себе его наличие ещё не означает заболевание. Но если бактерия попадает в хирургическую рану, кровь или другой участок, где ей не место, последствия могут быть серьёзными. Важен не только «характер» микроба, но и его адрес.

Даже слово «штамм» не стоит превращать в магический ярлык. Штамм — это конкретная линия внутри вида, отличающаяся наследственными свойствами. В популярных материалах название вида часто подают так, будто все его представители действуют одинаково. Это примерно как судить обо всех людях одной профессии по одному сотруднику. Для научного вывода иногда важны именно особенности конкретного штамма, его гены и способность производить определённые молекулы.

Среда тоже меняет поведение микроба. Бактерия, которая спокойно использует доступные пищевые вещества и не повреждает слизистую, может получить преимущество после

антибиотика, когда исчезают её конкуренты. Микроба, которого прежде сдерживали плотный слой слизи и работающая иммунная защита, может стать больше при повреждении барьера. Это не обязательно означает превращение «доброй бактерии» в «злую». Чаше меняются условия, в которых проявляются разные свойства.

Полевой сигнал: в анализе нашли «условно-патогенную» бактерию

Слово «условно-патогенный» звучит почти как приговор. На самом деле оно указывает на зависимость риска от обстоятельств. Такой микроорганизм способен вызвать заболевание при определённых условиях, но не обязан делать это у каждого носителя.

К условно-патогенным относят микробы, которые встречаются у здоровых людей, но становятся проблемными при нарушении защитных барьеров, изменении состава сообщества, снижении иммунной защиты или попадании в необычное место. Риск повышается после некоторых медицинских вмешательств, при тяжёлых заболеваниях, выраженном истощении, приёме лекарств, влияющих на иммунитет, и повреждении тканей. Конкретная оценка всегда зависит от возбудителя и ситуации.

Если в результате исследования написано «обнаружен условно-патогенный микроорганизм», это ещё не отвечает на четыре разных вопроса.

Он действительно присутствует в организме или выявлен

только след его генетического материала?

Он жив и способен размножаться?

Находится там, где обычно бывает, или в участке, где его быть не должно?

Связан с симптомами или просто сосуществует с ними?

Представим, что у человека нет температуры, выраженной боли, крови в стуле, признаков обезвоживания и других тревожных проявлений, а исследование кала выявило определённую бактерию. Это ещё не позволяет объявить её причиной вздутия. Если же у другого человека после госпитализации появились высокая температура, водянистый стул, сильная слабость и характерные изменения анализов, вопрос будет уже не о «балансе», а о диагностике возможной инфекции.

Анна принесла результат Дмитрию, терапевту. В заключении были слова о «росте условно-патогенной флоры». Она ожидала, что врач назначит средство для её уничтожения.

«Но если бактерии стало больше, разве не нужно её убрать?» — спросила Анна.

«Сначала нужно понять, что именно измеряли и есть ли признаки болезни, — ответил Дмитрий. — Бактерия может быть просто носителем, не вызывающим симптомов. Лечить одно слово в бланке опасно: можно получить побочные эффекты, нарушить сообщество микробов и так и не приблизиться к причине вздутия».

Это не уход от ответа, а правильная постановка задачи.

Лечение назначают не за сам факт существования микроорганизма, а при наличии обоснованной клинической проблемы и понятной цели.

Колонизация, инфекция и дисбиоз — не одно и то же

Колонизация означает присутствие и размножение микроорганизма в определённом месте без обязательного повреждения тканей и появления симптомов. Человек может быть носителем и не чувствовать себя больным. Колонизация становится важной, когда меняется состояние организма, появляется риск передачи, предстоит медицинская процедура или микроб обнаружен в необычной для него среде.

Инфекция — это взаимодействие микроорганизма с организмом, при котором возникают признаки повреждения, воспалительный ответ или другие проявления болезни. Значение имеют способность микроба размножаться, его свойства, доза, место попадания и реакция хозяина. Одно лишь обнаружение генетического материала ещё не равно инфекции.

Дисбиозом обычно называют нарушение состава или функций микробного сообщества. В научных публикациях это слово может использоваться по-разному: для обозначения снижения разнообразия, изменения соотношения между группами микробов, утраты определённых функций или сдвига метаболитов. В бытовой диагностике «дисбиоз» нередко превращается в универсальное объяснение любого

кишечного симптома. Проблема в том, что термин звучит медицински, но часто не уточняет, что именно нарушено, насколько это связано с жалобами и что должно измениться после лечения.

Полезно держать эти различия в голове.

Если микроб присутствует без признаков повреждения, речь может идти о колонизации.

Если есть заболевание, связанное с размножением или активностью возбудителя, рассматривают инфекцию.

Если изменилось сообщество или его функции, но нет ясной причины и клинической картины, слово «дисбиоз» описывает гипотезу, а не готовый диагноз.

Эти категории могут пересекаться, но не заменяют друг друга. Колонизация иногда предшествует инфекции. Изменение микробного сообщества может повысить уязвимость, но не доказывает, что именно оно вызвало симптом. Инфекция способна на короткое время изменить микробиоту, но это не означает, что исходный состав был «плохим».

Сигнал: «нужно срочно заселить полезные бактерии»

Рекламная логика часто пропускает один важный шаг. Сначала показывают неприятный симптом, затем связывают его с «плохой флорой», а после этого предлагают продукт с «полезными бактериями». Между этими звеньями должны быть доказательства: какой механизм предполагается, у кого он работает, как измеряли результат, чем продукт отличается

ся от других и что делать, если эффекта не будет.

Бактерии конкурируют не только за место. Им нужны углеводы, аминокислоты, минералы и другие ресурсы. Одни выделяют вещества, подавляющие соседей или изменяющие кислотность среды. Другие занимают поверхность слизистой и затрудняют закрепление конкурентов. Третьи используют продукты обмена других микробов. Устойчивость сообщества создаётся множеством взаимодействий, а не присутствием одной «правильной» капсулы.

Поэтому добавление одного микроорганизма не обязательно меняет всю систему. Он может не прижиться, временно пройти через кишечник, проявить эффект только при определённом рационе или работать у одной группы людей и не работать у другой. Даже если клиническая польза доказана для конкретного штамма при конкретном состоянии, это не означает, что любой продукт с похожим названием решит любую проблему пищеварения.

Конкуренция за питательные вещества имеет и обратную сторону. Если человек резко увеличивает количество плохо переносимой пищи, надеясь «накормить полезные бактерии», симптомы могут усилиться. Микробы получают больше субстрата, но образуется больше газов, меняется осмотическая нагрузка, ускоряется или замедляется прохождение содержимого. Это не доказывает, что бактерии «вредят»: иногда организм просто не успевает адаптироваться к резкой перемене.

Елена, диетолог, объясняла Анне это на примере бобовых. Небольшая порция, регулярность и постепенное увеличение часто переносятся лучше, чем внезапная большая тарелка фасоли после нескольких месяцев ограничительного питания. Вопрос не в том, чтобы объявить бобовые «хорошими» или «плохими». Нужно учитывать дозу, способ приготовления, индивидуальную переносимость и то, как на перемены реагируют стул, боль и вздутие.

Рабочее правило выглядит так: если продукт обещает «накормить полезную флору», спросите, каких именно изменений ожидают, в какой срок, по каким симптомам их оценивать и как отличить улучшение от естественных колебаний. Если ответ сводится к общему слову «баланс», перед вами не план наблюдения, а рекламная формула.

Микробные метаболиты: бактерии не только живут, но и что-то производят

Микробиота влияет на организм не просто потому, что бактерии занимают пространство. Они перерабатывают компоненты пищи и вещества, поступающие с желчью и слизью, и образуют метаболиты — продукты обмена. Некоторые из этих молекул могут воздействовать на клетки кишечника, нервную систему, иммунные реакции и обмен веществ. Но слово «метаболит» само по себе не означает «полезное вещество».

Короткоцепочечные жирные кислоты, включая ацетат, пропионат и бутират, образуются при ферментации некото-

рых пищевых волокон. Они участвуют в поддержании условий в кишечнике и взаимодействуют с клетками организма. Их количество зависит от состава микробного сообщества, рациона, скорости прохождения содержимого и множества других факторов. Нельзя судить о функции кишечника только по тому, что в анализе обнаружено название определённой бактерии.

Микробы также участвуют в превращениях желчных кислот и других соединений. Эти продукты могут служить сигналами для клеток организма и влиять на их работу. Но эффект зависит от концентрации, места образования, времени воздействия и состояния тканей. Одна и та же молекула может иметь разные последствия в разных условиях.

Отсюда следует важное ограничение: список бактерий не равен карте их активности. Генетический потенциал микроорганизма ещё не говорит о том, что все соответствующие гены включены и нужный метаболит образуется в значимом количестве. А обнаруженный метаболит не обязательно указывает на одну причину: его образование может зависеть от нескольких видов, питания и обмена веществ самого человека.

Когда обещают «восстановить выработку нужных метаболитов», полезно уточнить, что именно измеряли в исследованиях. Речь может идти о лабораторном эксперименте, наблюдении за людьми или клиническом испытании с оценкой конкретных симптомов. Это разные уровни доказатель-

ности. Механистическое объяснение звучит убедительно, но не всегда превращается в заметную пользу для пациента.

Как распознавать язык обещаний

Рекламный текст часто выдаёт себя не отдельным словом, а цепочкой уверенных переходов: «нашли бактерию — значит, она виновата; добавили бактерию — значит, баланс восстановился; симптом уменьшился — значит, причина устранена». Каждый такой переход требует проверки.

Фраза «уничтожает вредные бактерии» должна вызвать вопрос: какие именно бактерии, в каком месте, каким методом это проверяли и не страдают ли участники сообщества, которые не были причиной жалоб? Широкое подавление микробов может затронуть и тех, кто не представлял опасности.

Фраза «заселяет кишечник» требует уточнения: доказано ли длительное присутствие штамма у людей, принимавших продукт, или речь идёт лишь об обнаружении бактерии вскоре после приёма? Временное прохождение и устойчивое изменение сообщества — разные результаты.

Фраза «восстанавливает микрофлору после антибиотиков» слишком широка. Антибиотики различаются по спектру и длительности применения, а восстановление зависит от исходного состояния, питания, возраста и причины лечения. Иногда важнее наблюдать за симптомами и не прерывать назначенный курс, чем самостоятельно добавлять несколько средств.

Фраза «индивидуальный анализ покажет, чего вам не хватает» предполагает, что существует установленная норма состава микробиоты для каждого человека. Но универсального идеального списка бактерий нет, а результат зависит от образца, его хранения, метода исследования, времени и недавних изменений. Такой анализ может быть интересен в исследовательских целях, однако его нельзя автоматически превращать в персональный план лечения.

Фраза «клинически доказано» тоже требует расшифровки. Нужно знать, для какого состояния и у какой группы людей изучали продукт или штамм и каким был результат. Доказанная польза при одном конкретном заболевании не переносится автоматически на вздутие, нерегулярный стул, кожные жалобы или усталость без дополнительных данных.

Разговор с продавцом или консультантом можно начать с коротких вопросов:

«Какой конкретный симптом или диагноз является показанием?»

«Какой состав и какой штамм изучались, а не просто вид бактерии?»

«Как измеряли результат и с чем его сравнивали?»

«Как часто наблюдался эффект и у кого он отсутствовал?»

«Какие есть противопоказания и нежелательные реакции?»

«Что делать, если за оговорённый срок улучшения

не будет?»

Если в ответ звучат рассказы о «выведении токсинов», «перезагрузке иммунитета» и «восстановлении идеального баланса», но не называют измеримый результат и границы применения, покупатель имеет дело с обещанием, а не с ясной медицинской рекомендацией.

Полевой справочник решений

Сигнал: в анализе обнаружен микроб, которого вы считали «плохим».

Что это может значить: обычное носительство, временное присутствие, загрязнение образца, реальную инфекцию или изменение сообщества. Без указания места, метода и клинической картины название не определяет роль микроба.

Что делать: уточнить вид исследования, образец, количественный результат и цель теста. Сопоставить данные с симптомами и обстоятельствами. Не начинать самостоятельно антибиотик или антимикробное средство.

Сигнал: после продукта с бактериями стало больше газов.

Что это может значить: реакцию на состав самого продукта, дозу, вспомогательные компоненты или изменение ферментации; совпадение с естественным колебанием симптомов; реже — непереносимость или другое заболевание.

Что делать: зафиксировать время начала, дозу и сопутствующие изменения. Если реакция выраженная или сохраняется, обсудить её с врачом. Не увеличивать дозу по принципу «бактерии ещё не привыкли», если это не предусмот-

рено инструкцией и рекомендацией специалиста.

Сигнал: «полезный» продукт не дал эффекта.

Что это может значить: механизм не связан с вашей жалобой, продукт вам не подходит, длительность наблюдения недостаточна, симптом имеет другую причину или эффект в изученной группе был небольшим.

Что делать: не переходить автоматически к следующей банке. Сначала оценить исходную цель и проверить альтернативные объяснения симптома.

Сигнал: после антибиотика изменился стул.

Что это может значить: побочное действие лекарства, временное изменение микробного сообщества, реакцию на исходную инфекцию или отдельное заболевание, требующее оценки.

Что делать: учитывать время появления симптомов, их тяжесть и длительность. При высокой температуре, крови в стуле, сильной боли, признаках обезвоживания или резком ухудшении нужна медицинская помощь, а не самостоятельное «заселение флоры».

Сигнал: рекламный тест обещает определить все причины вздутия.

Что это может значить: лабораторный метод используют шире, чем позволяет его доказательная база.

Что делать: спросить, какой диагноз подтверждает тест, изменит ли его результат тактику и что будет сделано при каждом из возможных ответов. Если результат не меняет ре-

шение, необходимость исследования сомнительна.

Точка, в которой миф перестаёт работать

Через несколько недель Анна вернулась к Дмитрию без новой банки. Она записывала, когда возникали вздутие и нерегулярный стул, как менялись интервалы между приёмами пищи, сколько было сна, какие продукты и лекарства совпадали с ухудшением. Оказалось, что самые тяжёлые дни часто следовали за длинными перерывами в еде, быстрым обедом за рабочим столом и попыткой компенсировать его большой порцией вечером. Несколько эпизодов возникли после резкого увеличения количества сладких батончиков и напитков без сахара.

Это не доказывало, что причина найдена. Но исчезла ложная необходимость назначать одному микробу роль злодея. Следующим шагом могла стать оценка рациона, режима, переносимости продуктов и медицинских причин симптомов. Если бы появились тревожные признаки или жалобы сохранялись, требовалось бы полноценное обследование, а не новый анализ микробиоты.

Елена предложила менять рацион постепенно и оценивать не абстрактный «баланс», а конкретные показатели: частоту стула, его форму, выраженность боли, вздутие и способность выполнять обычные дела. Дмитрий добавил: «Если изменение помогает, это ещё не доказывает, что вы исправили микробиоту. Вы увидели, что организму стало легче при определённых условиях. Этого уже достаточно для разумных ре-

шений, но не нужно приписывать результат ненаблюдаемой причине».

В этом и заключается новый баланс. Микробы имеют значение, но не существуют отдельно от среды и организма-хозяина. Один вид может быть нейтральным носителем, полезным участником обмена или причиной инфекции — в зависимости от места, количества, свойств штамма и состояния организма. Колонизация не равна инфекции, дисбиоз не является универсальным диагнозом, а обнаружение бактерии не доказывает, что именно она вызвала симптом.

Если результат анализа пугает, двигайтесь по условной схеме. При признаках острого или тяжёлого заболевания приоритетом становится медицинская оценка, а не классификация микробов на «хороших» и «плохих». Если выраженных тревожных признаков нет, сначала уточните, что именно измерили и какую практическую задачу решает результат. Если предлагается добавка, потребуйте конкретных показаний, данных о составе и понятного критерия эффекта. Если изменение питания переносится нормально, вводите его постепенно и наблюдайте за функцией, а не за обещанным «очищением» или «заселением».

На следующей неделе Анна решила не искать идеальный перечень бактерий и не проверять каждый симптом новым тестом. Она стала наблюдать за собой так, чтобы не превращать наблюдение в самодиагностику: отмечать события, сопоставлять их во времени и оставлять место для неопреде-

лѐнности. Именно этому посвящена следующая интерлюдия — неделе наблюдений без охоты за виноватым микробом.

Интерлюдия: неделя наблюдений без самодиагностики

После разговора о микробиоте как об экосистеме и об ограничениях лабораторных методов легко сделать правильный вывод — и тут же применить его неправильно. Человек перестаёт искать «самую полезную бактерию», но начинает искать скрытую причину каждого урчания в животе: записывает всё съеденное, сверяется с таблицами в интернете и через два дня объявляет виновником то хлеб, то молочные продукты, то «дисбаланс микрофлоры». Следующий шаг должен быть скромнее и точнее: не ставить себе диагноз, а собрать наблюдения, на которых можно построить разумный разговор с врачом и осторожно изменить повседневные привычки.

Анна начала с таблицы в телефоне. В понедельник она внесла туда завтрак, два совещания, кружку кофе, вздутие после обеда и стул вечером. Во вторник добавились пицца на встрече с коллегами, короткий сон и отметка: «Живот весь день странный». К среде таблица разрослась: в ней появились названия бактерий из статьи, предположение о непереносимости глютена и список добавок, которые Анна собиралась заказать.

На консультации терапевт Дмитрий посмотрел на

записи и спросил:

— Что вы хотите из них узнать?

— Что именно вызывает симптомы. И какие бактерии у меня не в порядке.

— Дневник может показать, когда и при каких обстоятельствах вам становится хуже. Но сам по себе он не покажет, какая бактерия виновата и есть ли вообще одна-единственная причина.

Эта разница определяет весь смысл недельного наблюдения. Дневник — не домашняя лаборатория и не доказательство причинности. Это упорядоченная память: способ не полагаться на впечатление «мне почти всегда плохо после еды» и увидеть, что происходило рядом с симптомом.

Что именно мы наблюдаем

За семь дней не нужно пытаться описать всю жизнь. Достаточно фиксировать четыре группы данных: симптомы, стул, питание и обстоятельства дня. Каждая группа отвечает на свой вопрос.

Симптомы помогают понять, что именно беспокоит и как меняется состояние. Это может быть вздутие, боль, урчание, изжога, тошнота, ощущение переполнения или внезапная необходимость искать туалет. Запись «плохо с животом» почти бесполезна: она не различает боль и распирание, единственный эпизод и состояние, которое длится весь день.

Стул стоит описывать без стремления к идеальной точности. Достаточно указать частоту, примерную плотность и на-

личие необычных признаков. Например: «один раз утром, плотный, с трудом», «два раза, мягкий, срочный» или «стула не было». Если появилась кровь, чёрный дегтеобразный стул или заметно изменился цвет, не стоит превращать дневник в длительный эксперимент. Об этом нужно сообщить врачу, особенно если изменение сочетается с болью, слабостью или головокружением.

Питание записывают не для поиска одного «запрещённого» продукта, а для восстановления контекста. Важны основные компоненты и обстоятельства: обычным ли был этот приём пищи, большой ли была порция, много ли в ней жира, были ли бобовые, молочные продукты, острые блюда, сладкие напитки или алкоголь. Не нужно взвешивать каждый лист салата. Если человек начнёт измерять всё до грамма, дневник быстро станет источником напряжения и перестанет отражать обычную жизнь.

Обстоятельства дня порой объясняют не меньше, чем состав тарелки. Стоит отмечать продолжительность сна, непривычную физическую нагрузку, долгое сидение, дорогу, стрессовую встречу, менструацию, недавно начатые лекарства или добавки. Отдельно полезно указывать обезболивающие, слабительные, препараты железа и средства, которые уже раньше влияли на пищеварение. Отменять их самостоятельно ради «чистоты эксперимента» не следует.

Практика первой недели

Сделайте одну короткую запись утром, одну после основ-

ных приёмов пищи и одну вечером. Если симптом возник внезапно, добавьте запись в момент события. Вся процедура должна занимать не больше двух-трёх минут.

Утром отметьте, как вы спали, как себя чувствуете и был ли стул. После еды запишите примерный состав и размер порции, не превращая это в бухгалтерию. Вечером зафиксируйте максимальную выраженность симптомов и обстоятельства, которые могли на неё повлиять.

Удобная форма может выглядеть так:

Дата и время — что произошло — интенсивность — контекст.

Понедельник, 8:00 — вздутия нет — 0 из 10 — сон 7 часов.

Понедельник, 14:30 — распирание после обеда — 4 из 10 — ел быстро, через десять минут начиналось совещание.

Понедельник, 21:00 — стул мягкий, срочный — отдельная отметка — две кружки кофе, мало воды, дорога.

Такая запись не обязана быть красивой. Она должна оставаться сопоставимой изо дня в день. Если сегодня вы описываете боль словами, завтра оцениваете её по шкале от нуля до десяти, а послезавтра ставите только условный знак, сравнить дни будет трудно. Выберите один способ и придерживайтесь его.

Интенсивность: не оценка характера, а измерение переживания

Шкала от 0 до 10 полезна, если человек понимает её огра-

ничения. Ноль означает отсутствие симптома. Десять — не «самая сильная боль, которую можно представить в кино», а состояние, которое вы субъективно считаете максимально тяжёлым для себя. Для одного человека это боль, мешающая сосредоточиться и заставляющая лечь, для другого — состояние, при котором невозможно говорить или двигаться как обычно.

Чтобы оценки были устойчивее, привяжите их к поведению.

0 — симптома нет.

1–3 — симптом ощущается, но не мешает обычным делам.

4–6 — приходится менять темп, отвлекаться, откладывать часть дел или искать туалет.

7–8 — трудно работать, спать, есть или передвигаться как обычно.

9–10 — симптом резко ограничивает действия или требует срочной медицинской оценки.

Это не медицинская классификация тяжести заболевания, а линейка для сравнения собственных дней. Боль 6 во вторник не означает, что причина «вдвое серьёзнее», чем боль 3 в понедельник. Она означает, что во вторник симптом сильнее повлиял на вашу жизнь.

Для разных проявлений нужны отдельные оценки. Вздутие 5 из 10 и боль 2 из 10 — не общий показатель «животу плохо» со значением 7. Если сложить всё в одну цифру, ис-

чезнет информация, ради которой ведётся дневник.

Упражнение «один симптом — одна шкала»

Выберите на неделю не больше двух основных симптомов. Например, вздутие и боль. Для каждого напишите короткое описание границ:

«Вздутие 3 — одежда стала теснее, но я спокойно работаю».

«Вздутие 6 — расстёгиваю пояс и не могу сосредоточиться на встрече».

«Боль 4 — неприятна, но не заставляет прекращать дела».

«Боль 7 — ложусь, отменяю планы, мне трудно есть».

В конце дня поставьте две оценки и добавьте одно предложение о влиянии симптомов на жизнь. Это защитит от распространённой ошибки: записывать число, а потом пытаться угадать, что именно оно означало.

Типичный сбой — оценивать симптом задним числом, через призму последнего события. Если вечером появилась сильная боль, весь день может внезапно показаться «ужасным», хотя утром состояние было обычным. Другой сбой — менять шкалу под настроение: после спокойного дня «4» кажется очень высокой оценкой, а после плохого — почти незаметной. Описание поведения помогает удержать меру.

Не путайте повторяемость и причину

Через несколько дней Анна заметила: вздутие возникало после обеда. Она уже собиралась объявить виновником рис с курицей, но при ближайшем рассмотрении выяснилось, что

в рабочие дни ела быстро и почти не вставала из-за компьютера. В выходные похожее блюдо она съедала медленнее, и выраженного вздутия не отмечала.

Это наблюдение не доказывало, что причиной была именно скорость еды. Но оно показывало, какие обстоятельства стоит учитывать дальше. В дневнике полезно разделять три уровня.

«Произошло рядом» — симптом появился после определённой еды или события.

«Повторялось» — похожая последовательность возникла несколько раз.

«Проверено в контролируемых условиях» — обстоятельства сравнивали аккуратнее, не меняли всё сразу, и результат оставался устойчивым.

В обычной жизни редко удаётся достичь третьего уровня. На симптомы одновременно влияют сон, тревога, физическая активность, состав блюда, количество еды, режим стула и ожидания. Поэтому формулировка «после этого мне несколько раз становилось хуже» честнее, чем «это вызывает у меня симптом».

Особенно ненадёжны выводы по одному эпизоду. После мороженого может заболеть живот не из-за молочного сахара, а из-за большой порции, сочетания с жирной пищей, спешки или случайного совпадения с кишечной инфекцией. Один вечер даёт повод для наблюдения, но не выносит продукту приговор.

Почему нельзя менять пять привычек одновременно

Когда человеку тревожно, возникает соблазн начать «новую жизнь» с понедельника. Анна убрала молочные продукты, хлеб, бобовые и сладкое, купила пробиотик, стала пить больше воды и добавила ежедневные тренировки. Через неделю вздутие уменьшилось. Она решила, что сработала добавка.

Но что именно изменилось? Возможно, уменьшились размеры порций. Возможно, исчезли привычные перекусы на ходу. Возможно, регулярные прогулки улучшили самочувствие. Возможно, симптомы просто колебались сами по себе. Дневник не может выбрать один фактор, если одновременно изменились шесть.

Здесь работает принцип минимального изменения: сначала наблюдают обычную неделю, затем выбирают одну разумную и безопасную корректировку, не отменяя назначенное лечение и не устраивая жёстких ограничений. После этого оценивают не один удачный день, а устойчивость состояния и переносимость изменения в течение некоторого времени.

Одна корректировка не означает, что нужно менять ровно один продукт и оставить всё остальное неподвижным до секунды. Речь идёт о главной переменной. Например, если человек обычно ест очень большими порциями поздно вечером, он может в течение недели сделать ужин умереннее и перенести часть еды на более раннее время. Не стоит в тот

же день исключать молочные продукты, начинать принимать пять добавок и переходить на строгую диету.

Бывает и другая ситуация: симптомы настолько выражены, что человек хочет немедленного облегчения. Тогда эксперимент не должен откладывать обращение за помощью. Врач может предложить обследование, лечение или временную коррекцию питания. Домашнее наблюдение в таком случае дополняет медицинскую оценку, а не заменяет её.

Упражнение «одна переменная»

Сформулируйте изменение как конкретное действие, а не как общее обещание.

Неудачный вариант: «Буду лучше питаться».

Рабочий вариант: «В течение семи дней буду есть ужин не позже чем за два часа до сна и не увеличивать общий объём еды».

Неудачный вариант: «Исключу всё, что раздражает кишечник».

Рабочий вариант: «Не буду покупать сладкие напитки в рабочие дни, но сохраню остальные привычки и отмечу голод, стул и симптомы».

Перед началом запишите три вещи: что вы меняете, что оставляете прежним и по какому признаку будете оценивать результат. Если симптом колеблется сам по себе, честная формулировка может звучать так: «Проверяю, уменьшится ли выраженность вечернего вздутия, но не считаю это доказательством причины».

Главная ошибка — выбрать действие, которое невозможно выдержать. Жёсткая диета на три дня даёт не информацию о повседневной жизни, а информацию о том, как организм реагирует на резкое ограничение. Вторая ошибка — сформулировать изменение настолько расплывчато, что его нельзя проверить. «Есть полезнее» не описывает ни объём, ни время, ни состав еды.

Что искажает наблюдение

Недельный дневник кажется объективным, потому что в нём есть даты и цифры. Но даже аккуратная запись может вводить в заблуждение, если не учитывать обстоятельства.

Сон. Несколько ночей подряд с коротким сном меняют аппетит, режим питания, уровень раздражительности и ощущение телесных симптомов. День после ночной смены нельзя напрямую сравнивать с обычным выходным.

Стресс. Перед важным выступлением человек может чаще ощущать урчание, позывы и напряжение в животе. Это не означает, что симптом «выдуман». Ощущения реальны, но их связь с едой может быть слабее, чем кажется.

Поездки и смена режима. Дорога, непривычная вода, отсутствие привычного туалета, долгое сидение и питание в случайное время способны изменить стул. Такой день лучше пометить как особый, а не использовать как главный аргумент против продукта.

Менструальный цикл. У некоторых людей в разные дни цикла меняются аппетит, задержка жидкости, частота стула

и чувствительность к боли. Если это актуально, достаточно кратко отметить фазу цикла или необычные для себя дни, не превращая дневник в отдельное медицинское исследование.

Лекарства и добавки. Изменения после начала приёма препарата не позволяют самостоятельно заключить, что «очистилась микрофлора» или «погибли полезные бактерии». Нужно записать название, дозу и дату начала, а затем обсудить эффект с врачом. Резкая отмена некоторых назначенных средств опаснее, чем неточность домашнего наблюдения.

Состав блюда. В ресторане или столовой трудно узнать точное количество жира, специй, лука, бобовых или сахарных спиртов в блюде. Запись «салат» недостаточна, но попытка восстановить технологическую карту через интернет создаёт лишь иллюзию точности. Отмечайте то, что действительно известно: «салат с капустой, соус отдельно» или «готовое блюдо, состав неизвестен».

Память и внимание. Человек чаще замечает симптом после того, как начинает его искать. Это не делает наблюдение бесполезным, но требует одинакового режима записей. Если вы фиксируете только плохие дни, дневник превратится в коллекцию подтверждений тревоги.

Проверка реальности перед выводом

В конце каждого дня спросите себя не «что виновато?», а о трёх более узких вещах.

Что я действительно наблюдал?

Какие обстоятельства были рядом?

Что пока остаётся неизвестным?

Например:

«Действительно: распирание началось примерно через час после обеда и оценивается на 4 из 10».

«Рядом: я ел быстро, утром почти не пил воды, спал шесть часов, а через десять минут после еды началось совещание».

«Неизвестно: связан ли симптом с конкретным продуктом, объёмом еды, скоростью приёма пищи или сочетанием факторов».

Это упражнение кажется простым, но оно останавливает автоматический переход от факта к объяснению. Факт — «после супа стало хуже». Объяснение — «суп нарушил микробиоту». Между ними нет данных, которые позволили бы сделать такой вывод.

Большой разбор: дневник Анны

В первой версии дневника Анна записывала только плохие дни. В понедельник было «вздутие после еды», во вторник — «запор», в среду — «живот реагирует на всё». Еду она описывала подробно, а сон, стресс и стул почти не отмечала. В четверг Анна полностью исключила хлеб и молочные продукты, начала принимать капсулы с бактериями и стала пить по три литра воды, хотя раньше пила гораздо меньше.

Через пять дней ей стало лучше. Анна решила, что нашла причину: «Виноваты молочные продукты, а добавка восстановила микробиом». Дмитрий попросил показать не вывод,

а исходные записи.

Оказалось, что с четверга Анна работала из дома, спала дольше, не ездила в переполненном транспорте, ела небольшими порциями и не задерживалась допоздна. Отделить эффект исключения продуктов от эффекта нового режима было невозможно. Кроме того, за эти пять дней не было нескольких обычных рабочих обедов, после которых симптомы раньше возникали чаще.

Диетолог Елена помогла переписать план. На следующей неделе Анна не стала возвращать все прежние продукты сразу. Она сохранила более регулярное питание, перестала есть перед экраном и стала приблизительно отмечать размер порций: маленькая, обычная, большая. Остальные продукты не исключала без необходимости. В конце недели она обнаружила не «запрещённую еду», а более устойчивую закономерность: наиболее неприятные эпизоды возникали в дни с коротким сном, большими поздними приёмами пищи и длительным сидением. Но даже эта закономерность не стала диагнозом. Она превратилась в полезный материал для дальнейшего разговора с врачом.

В другом случае дневник может привести к противоположному результату. Если человек в течение недели ест строго ограниченный набор продуктов и не сталкивается с симптомами, это не доказывает, что все исключённые продукты вредны. Такой режим может просто уменьшить количество еды, разнообразие сочетаний и вероятность случай-

ных совпадений. Возвращать продукты после жёстких ограничений, особенно если раньше возникали сильные реакции, лучше со специалистом.

Когда дневник нужно показать врачу

Дневник особенно полезен на консультации, если симптомы повторяются, влияют на работу и сон, заставляют ограничивать рацион или вызывают постоянную тревогу. Он помогает врачу увидеть длительность, частоту и обстоятельства, а не только сегодняшнее самочувствие.

Не стоит ждать окончания семи дней, если появились тревожные признаки. К ним относятся кровь в стуле, чёрный стул, высокая температура, повторная рвота, признаки обезвоживания, сильная или нарастающая боль, выраженная слабость, обморок, необъяснимое снижение веса, желтизна кожи или глаз, заметное стойкое изменение привычного характера стула. Срочность зависит от сочетания признаков и общего состояния. При резком ухудшении нужна не таблица, а медицинская помощь.

Обратиться к врачу также стоит, если диарея или запор сохраняются, симптомы регулярно будят ночью, человек не может нормально есть или пить, вынужден постоянно принимать слабительные, обезболивающие или другие средства без контроля. Для детей, пожилых людей, беременных, людей с иммунными нарушениями и серьёзными хроническими заболеваниями порог для обращения должен быть ниже.

На приём возьмите не все записи за жизнь, а сжатый итог.

Подготовьте ответы на пять вопросов:

Когда начались симптомы?

Как часто они возникают и сколько длятся?

Что именно происходит и насколько это мешает обычным делам?

Какие лекарства и добавки вы принимаете?

Какие изменения уже были и что произошло после них?

Не нужно приносить врачу список найденных в интернете диагнозов и требовать подтвердить один из них. Лучше сказать: «Я заметил такую последовательность, но понимаю, что она не доказывает причину. Какие варианты нужно проверить и какие обследования действительно имеют смысл?»

Такой разговор экономит время. Врач может уточнить детали, оценить риски и решить, нужны ли обследования. Анализ микробиоты, если его вообще обсуждают, должен быть ответом на конкретный медицинский вопрос, а не заменой клинической оценки. Одного дневника недостаточно для вывода о состоянии микробного сообщества, его «разнообразии» или необходимости принимать конкретную добавку.

Полевой чек-лист перед завершением недели

Проверьте, удалось ли вам:

1. Записывать симптомы в одно и то же время и отдельно от предположений о причинах.
2. Оценивать не больше двух-трёх основных проявлений по понятной шкале.

3. Отмечать стул, сон, стресс, необычную нагрузку, лекарства и добавки.

4. Описывать еду достаточно подробно, но без попытки контролировать каждый грамм.

5. Не менять одновременно несколько привычек.

6. Помечать поездки, праздники, бессонные ночи и другие нестандартные дни.

7. Разделять «произошло после» и «доказано, что вызвало».

8. Отмечать признаки, при которых наблюдение прекращается и начинается обращение за медицинской помощью.

Критерий успеха здесь не в том, что вы нашли единственного виновника. Успешная неделя заканчивается более точной картиной: какие симптомы возникают, как они влияют на жизнь, что происходит рядом с ними и какие вопросы следует задать врачу. Иногда результатом станет решение ничего резко не исключать. Иногда — осторожное изменение одной привычки. Иногда — своевременная консультация из-за признаков, которые нельзя объяснять только питанием и микробиотой.

Домашний эксперимент проваливается не тогда, когда симптом не исчезает. Он проваливается, когда его устроили так, что невозможно понять, что происходило: одновременно поменяли рацион, добавки, сон и нагрузку; записывали только плохие эпизоды; забыли о лекарствах; приняли совпадение за причину; продолжили эксперимент, несмотря на

тревожные признаки.

Неделя наблюдений возвращает разговор о микробиоме на землю. Вместо обещания «наладить бактерии» появляется конкретный вопрос: что именно происходит с человеком, в каких условиях и что нужно проверить дальше. Это меньше похоже на быстрый ответ из рекламного сообщения, зато гораздо ближе к научному мышлению и безопасной медицинской практике.

Следующая глава перенесёт внимание с дневника на сам кишечник — место, где пищевые компоненты встречаются с микробами, слизистой оболочкой, иммунными сигналами и движением содержимого. Там мы разберём, что означает ферментация, как работает барьер и почему один и тот же сигнал может иметь разное значение в зависимости от контекста.

Кишечник: ферментация, барьер и сигналы

После недели наблюдений Анна уже точнее описывала происходящее. Вздутие появлялось не «от микробов вообще», а чаще к вечеру — после быстрого обеда и долгого сидения. В рабочие дни стул становился нерегулярным, а на выходных частично нормализовался. Но даже точное описание симптомов не давало простого ответа. Чтобы понять, что происходит в кишечнике, нужно увидеть не список бактерий, а весь маршрут пищи: химические реакции, движение содержимого и работу защитных слоёв.

Именно здесь особенно легко попасть в ловушку популярных объяснений. Волокна называют «едой для хороших бактерий», газы — доказательством дисбаланса, слизистую оболочку — непроницаемой стеной, а воспаление — прямым следствием «неправильной микрофлоры». В действительности кишечник больше похож на транспортную систему с несколькими зонами, фильтрами, датчиками и обратной связью. Один показатель не способен описать её состояние.

Случай Анны: как вздутие превратилось в расследование

Анне было тридцать восемь лет. Она работала специалистом по закупкам, проводила за компьютером по семь-во-

семь часов в день, утром выпивала кофе, днём ела между звонками, а вечером пыталась компенсировать пропущенный обед большой порцией еды. В будни Анна часто задерживалась и ужинала около десяти вечера. На выходных режим становился спокойнее: завтрак был полноценным, прогулка — длиннее, а еда — менее поспешной.

Вздутие началось не вчера. Сначала оно возникало время от времени, затем стало почти ежедневным. К вечеру живот заметно увеличивался, и ремень приходилось ослаблять на одну дырку. Иногда появлялись урчание и газы, иногда — ощущение, будто стул вот-вот будет, но поход в туалет не приносил облегчения. Запор чередовался с мягким стулом. Резкой боли не было, температуры тоже. Крови Анна не замечала, вес оставался прежним.

В интернете она нашла несколько объяснений. Согласно первому, у неё якобы «погибли полезные бактерии». Согласно второму, кишечник был «зашлакован». Третье обещало, что достаточно убрать сахар, молочные продукты, хлеб и все бобовые, а затем заселить кишечник пробиотиками. Четвёртое предлагало сдать расширенный анализ кала и выбрать добавки по его результатам.

Анна почти заказала тест, который обещал определить «баланс микробиома» и подобрать персональную схему питания. В описании были десятки микроорганизмов, цветная шкала «защиты кишечника» и несколько индексов с точными цифрами. Точность выглядела убедительно. Но главный

вопрос оставался без ответа: что именно должен был объяснить этот тест — причину вздутия, состояние слизистой, риск воспалительного заболевания или просто состав части микроорганизмов в одном образце?

На приёме у терапевта Дмитрия разговор начался не с анализа.

— Как часто бывает стул? Какой он по форме? Есть ли кровь, ночные симптомы, потеря веса? Что происходит после еды, а что — независимо от еды? Принимали ли вы антибиотики? Есть ли среди лекарств средства от изжоги, железо, магний, слабительные?

Анна сначала удивилась. Она ожидала вопросов о бактериях, а слышала вопросы о сне, движении, лекарствах и ритме жизни. Дмитрий объяснил: если не определить клиническую задачу, любой результат анализа легко превратить в красивое, но бесполезное объяснение.

— Вздутие действительно может быть связано с ферментацией, — сказал он. — Но это ещё не значит, что мы нашли причину. Газ образуется в кишечнике у здоровых людей. Важно понять, сколько его образуется, как он перемещается, насколько кишечник чувствителен к растяжению и эффективно ли продвигается содержимое.

Так началось расследование, в котором главным подозреваемым сначала считался «дисбаланс микробиома», а затем выяснилось, что у симптома может быть несколько механизмов.

Первая улика: пища проходит не через «кишечник вообще»

Пищеварительный тракт — не единая ёмкость, где все продукты одновременно встречаются со всеми микробами. Пища последовательно проходит через зоны с разной кислотностью, скоростью движения, доступностью кислорода, составом ферментов и концентрацией желчи.

В желудке она перемешивается с кислотой и ферментами. Большая часть проглоченных микроорганизмов не переживает такие условия, хотя желудок не является абсолютно стерильным. Здесь продолжаются механическое измельчение и подготовка содержимого к переходу в тонкую кишку.

В двенадцатиперстной кишке к содержимому добавляются желчь и ферменты поджелудочной железы. В тонкой кишке происходит основная часть расщепления и всасывания белков, жиров, углеводов, витаминов и других соединений. Многие легко усваиваемые углеводы успевают расщепиться и всосаться именно здесь. Поэтому до толстой кишки доходит не вся съеденная пища, а то, что не было переварено или всосано, включая значительную часть пищевых волокон.

Толстая кишка устроена иначе. Здесь содержимое движется медленнее, воды становится меньше, а микробное сообщество получает больше времени для взаимодействия с остатками пищи. Низкое содержание кислорода создаёт условия для микроорганизмов, способных использовать сложные углеводы и другие субстраты, которые человеку

недоступны или доступны лишь частично.

Это различие между зонами разрушает простую фразу «бактерии переваривают еду». Некоторые компоненты пищи перевариваются человеческими ферментами ещё до встречи с микробами. Другие достигают толстой кишки и становятся субстратом для ферментации. Третьи могут использоваться микробами лишь после того, как одна группа изменит исходное вещество и сделает его доступным для другой.

Ферментация — это совокупность микробных процессов, в ходе которых органические соединения, прежде всего некоторые пищевые волокна и другие не полностью переваренные углеводы, превращаются в новые метаболиты. Это не гниение и не «очистка организма», а нормальная часть обмена веществ в толстой кишке. Результат зависит от состава пищи, скорости её поступления, времени контакта с микробами, состояния кишечника и того, какие микроорганизмы находятся рядом.

Анна заметила, что в дни, когда быстро съедала большой салат, яблоко и батончик с добавленными волокнами, вздутие усиливалось. Она решила, что овощи ей «вредят». Елена, диетолог, помогла разложить ситуацию по времени.

— Вы мало ели в течение дня, а вечером или между встречами сразу добавляли несколько источников волокон. Это не доказывает непереносимость овощей. Возможно, дело в объёме, скорости еды, сочетании продуктов и резком увеличении количества субстрата для ферментации.

Вместо полного исключения растительной пищи Елена предложила две недели ничего резко не менять, а вести простой учёт: отмечать размер порции, скорость еды, состав блюда, время появления симптомов, стул и физическую активность. Затем можно было постепенно менять только один фактор. Такой подход не давал мгновенной красивой теории, зато помогал отличить закономерность от случайного совпадения.

Вторая улика: волокна не просто «кормят полезные бактерии»

Пищевые волокна — неоднородная группа веществ. Они различаются растворимостью, вязкостью, способностью удерживать воду, скоростью прохождения по кишечнику и доступностью для ферментации. Одни почти не ферментируются и главным образом увеличивают объём содержимого. Другие быстро или постепенно используются микробами. Третьи образуют гели и могут замедлять прохождение пищи.

Поэтому слово «волокна» само по себе мало что говорит о реакции кишечника. Человек может хорошо переносить одну группу продуктов и остро реагировать на другую. Даже один и тот же продукт способен вызывать разные ощущения в разных порциях и в разные периоды жизни.

Во время ферментации микробы образуют короткоцепочечные жирные кислоты, главным образом ацетат, пропионат и бутират. Эти соединения не являются универсальными таблетками здоровья. Они служат промежуточными продук-

тами обмена: их могут использовать клетки кишечника, они могут поступать в кровь и влиять на обменные и иммунные процессы. Эффект зависит от концентрации, места образования, скорости всасывания и общего состояния организма.

Бутират часто описывают как топливо для клеток толстой кишки. Это полезная, но упрощённая формулировка. Действительно, клетки могут использовать бутират как источник энергии, однако значение короткоцепочечных жирных кислот не сводится к одному энергетическому эффекту. Они участвуют в передаче сигналов между кишечником и клетками организма, влияют на работу некоторых рецепторов и могут менять условия, в которых функционируют клетки слизистой и иммунной системы.

Ацетат, пропионат и бутират образуются не в одинаковых количествах и не каждым микробом по отдельности. Одни микроорганизмы расщепляют волокна до промежуточных соединений, другие используют эти продукты и преобразуют их дальше. Возникает цепочка обмена, а не соревнование одного «хорошего» вида с одним «плохим».

Иногда два человека едят одинаковую порцию чечевицы и получают совершенно разные ощущения. У одного происходит умеренная ферментация без заметного дискомфорта, у другого быстро накапливаются газ и давление. Причиной могут быть состав микробного сообщества, скорость кишечного транзита, количество ферментов, чувствительность нервной системы кишечника и особенности предыдущего раци-

она. Но даже в этом случае нельзя автоматически заключать, что у второго человека «неправильные бактерии».

Важен и эффект постепенности. Если рацион долго содержал мало пищевых волокон, а затем за несколько дней в него добавили много отрубей, бобовых, сырых овощей и продуктов с добавленными волокнами, микробам внезапно поступило больше субстрата. Кишечник при этом получил дополнительную нагрузку по объёму и воде. Вздутие может быть ожидаемой реакцией на резкое изменение, а не признаком повреждения.

Практическая проверка для Анны выглядела так: не убирать все волокна, а выбрать один источник, уменьшить порцию, есть медленнее, сохранять достаточное питьё и несколько дней наблюдать за реакцией. Если продукт переносится, порцию можно постепенно увеличить. Если же реакция воспроизводится даже на малом количестве и мешает питанию, вопрос уже не в поиске «плохой бактерии», а в подборе переносимого рациона и оценке других причин.

Третья улика: барьер — не бетонная стена

Слизистый барьер кишечника часто представляют как плёнку, которая либо цела, либо «пробита». В действительности это многослойная система.

В неё входят слой слизи, клетки эпителия, соединения между этими клетками, химические вещества на поверхности, иммунные компоненты и взаимодействующие с ними микроорганизмы. Слизь удерживает воду и создаёт среду, в

которой часть микробов отделена от непосредственного контакта с клетками. Эпителиальные клетки пропускают одни вещества и ограничивают проникновение других. Иммунная система постоянно оценивает сигналы, поступающие из просвета кишечника.

Барьер не должен полностью изолировать организм от содержимого кишечника. Его задача — управлять обменом. Питательные вещества должны всасываться, но крупные частицы, потенциально опасные соединения и некоторые микроорганизмы не должны бесконтрольно проникать в ткани. Для этого кишечник поддерживает сложное равновесие между проницаемостью и защитой.

Микробиота участвует в этой системе несколькими путями. Микроорганизмы конкурируют за питательные вещества и места, производят метаболиты, изменяют химические условия и взаимодействуют с клетками эпителия и иммунной системы. Но формула «бактерии укрепляют стенку» слишком груба. Одни и те же микроорганизмы могут вести себя по-разному в зависимости от их количества, участка кишечника, доступной пищи и состояния барьера.

Слизь тоже не является неподвижным покрытием. Она постоянно производится и обновляется. Некоторые микробы используют её компоненты, особенно если из пищи поступает мало доступных волокон. При обычном питании это часть нормального обмена. Если же рацион долго остаётся бедным разнообразными источниками волокон, меняется

ся доступность субстратов, и микробное сообщество может сильнее опираться на компоненты слизистого слоя. Это не означает, что один бутерброд «съедает защиту», а одна порция овощей немедленно её восстанавливает. Барьер формируется множеством процессов, а не одной едой.

Иммунные клетки кишечника находятся рядом с огромным количеством чужеродных белков и микробных сигналов. Если бы на каждый сигнал возникала сильная атака, человек не смог бы спокойно принимать пищу. Поэтому кишечная иммунная система сочетает распознавание, терпимость и готовность к ответу. Микробные метаболиты могут влиять на эту настройку, но связь между составом микробиоты и иммунным состоянием не сводится к формуле «чем больше короткоцепочечных жирных кислот, тем лучше».

Дмитрий объяснил Анне: наличие газов или нерегулярного стула не доказывает повреждение барьера. Но и отсутствие сильной боли не означает, что любой симптом можно игнорировать. Барьер, воспаление и моторика требуют разных способов оценки. Домашнее ощущение «дырявого кишечника» не заменяет медицинского обследования, а коммерческий тест микробиома автоматически не измеряет прочность слизистого барьера.

Четвёртая улика: газ — не отпечаток одного преступника

Газообразование в кишечнике — результат нескольких процессов. Часть газа заглатывается с пищей и напитками,

особенно если человек ест быстро, разговаривает во время еды, пьёт через трубочку или часто жуёт резинку. Другая часть образуется при ферментации углеводов микробами. Состав газа зависит от субстратов и обмена веществ сообщества. Затем газ должен переместиться и выйти.

Ощущение вздутия зависит не только от объёма газа. Значение имеют растяжимость кишечной стенки, чувствительность нервной системы, давление внутри брюшной полости, скорость транзита и координация мышц. У одного человека заметное количество газа почти не вызывает ощущений. Другой испытывает сильное распирающее при меньшем объёме, особенно после инфекции, периода стресса, нарушения сна или длительного запора.

Анна заметила важную деталь: после работы она не всегда ощущала сильное газообразование, но живот становился плотным и напряжённым. В дни, когда она проходила пешком несколько остановок и не откладывала поход в туалет, симптомы были слабее. Это не доказывало, что прогулка изменила микробиом за час. Вероятнее, движение повлияло на моторику, распределение содержимого и субъективное восприятие дискомфорта.

Здесь часто возникает ошибка: человек съел продукт, через два часа почувствовал вздутие и объявил его «непереносимым». Но временная связь — только улика, а не приговор. Пища может стимулировать гастроколический рефлекс: поступление еды в желудок активирует движения толстой киш-

ки. Если содержимое уже находилось в кишечнике, поход в туалет после еды может быть связан не с тем, что съеденный продукт мгновенно дошёл до толстой кишки, а с реакцией моторики.

Ещё одна ошибка — считать, что отхождение газов всегда полезно, а их отсутствие всегда опасно. Важны контекст и сопутствующие признаки. Внезапное выраженное вздутие с сильной болью, рвотой, задержкой стула и газов требует медицинской оценки, а не эксперимента с пробиотиками. Регулярное умеренное урчание без других симптомов чаще относится к нормальной работе кишечника.

Что было бы, если бы Анна сразу исключила все волокна

Представим, что Анна последовала совету из интернета и оставила в рационе белый хлеб, мясо, яйца и рис, исключив овощи, фрукты, бобовые, цельнозерновые продукты и всё, что называли «ферментируемым».

Через несколько дней газов могло стать меньше: в толстой кишке стало бы меньше доступных субстратов для ферментации, а объём пищи уменьшился. Но это не означало бы, что кишечник «вылечен» или микробиом очищен. Вместе с волокнами Анна убрала бы источники веществ, которые поддерживают разнообразный обмен в кишечнике, а также часть объёма, влияющего на стул. При низком потреблении волокон запор мог бы усилиться. Кроме того, такую диету было бы трудно соблюдать долго, а тревожное отношение к

еде могло бы стать сильнее.

Разумнее не воевать со всеми ферментируемыми продуктами, а искать дозу и форму, которые хорошо переносятся. Для одного человека это тушёный овощ вместо большой порции сырого салата, для другого — небольшая порция бобовых после замачивания и тщательной готовки, для третьего — постепенное добавление овсяных или других подходящих продуктов. Если симптом выраженный и устойчивый, ограничения лучше проводить вместе с врачом или диетологом, чтобы питание не превратилось в длинный список запретов.

Пятая улика: стул рассказывает не только о микробах

Стул — итог взаимодействия воды, непереваренных остатков, клеток слизистой, желчных компонентов, секрета кишечника и микробных продуктов. Микробы влияют на его состав, но не управляют им в одиночку.

На форму и частоту стула воздействуют скорость прохождения содержимого, количество жидкости, объём пищи, физическая активность, привычка откладывать дефекацию, стресс, режим сна, лекарства и гормональные изменения. Железосодержащие препараты могут способствовать запору, некоторые магнийсодержащие средства — послаблению, а антибиотики иногда временно меняют стул и микробное сообщество. Значение имеют также заболевания щитовидной железы, воспалительные процессы, нарушения всасыва-

ния и функциональные расстройства кишечника.

Моторика — это согласованная работа гладкой мускулатуры, нервной системы кишечника и сигналов от других органов. Она не сводится к скорости, с которой бактерии «перерабатывают еду». Если содержимое движется медленно, микробы дольше взаимодействуют с субстратами, вода сильнее всасывается, и стул становится плотнее. При быстром прохождении часть воды не успевает всосаться, поэтому стул может стать жидким. Один и тот же микробный состав при разной моторике даст разную картину.

Анна заметила, что в командировках запор возникал чаще, хотя питание там иногда было разнообразнее. Причиной могли быть перелёты или длительная дорога, недостаток движения, другая вода, подавление позывов и нарушение сна. Попытка объяснить всё микробиомом заслоняла более простые факторы, которыми можно было управлять уже сейчас.

Для наблюдения за стулом не требуется лабораторная точность. Достаточно несколько дней отмечать частоту, примерную форму, срочность позыва, ощущение неполного опорожнения, боль и обстоятельства. Не нужно превращать записи в постоянный контроль. Их задача — показать врачу возможную закономерность.

Когда симптом требует не эксперимента, а обращения за помощью

Расследование микробных механизмов не должно задер-

живать медицинскую оценку. Особенно важны кровь в стуле, чёрный дегтеобразный стул без очевидного объяснения, необъяснимая потеря веса, стойкая лихорадка, ночная диарея или боль, повторная рвота, выраженная слабость, признаки обезвоживания, внезапное прогрессирование симптомов, анемия по анализам, а также семейная история серьёзных заболеваний кишечника.

При таких признаках вопрос нужно формулировать не как «какие бактерии у меня неправильные», а как «какие причины следует исключить и какое обследование для этого подходит». Анализ микробиоты не заменяет общеклинические анализы, инструментальную диагностику и оценку врача. Даже отсутствие тревожных признаков не превращает длительные симптомы в доказательство микробной причины.

Что было бы, если бы у Анны появилась кровь и снизился вес

В этой версии событий нельзя было бы продолжать только диетический эксперимент. Кровь, потеря веса или ночные симптомы меняют уровень риска. Врач оценивал бы длительность и характер жалоб, лекарства, семейный анамнез, результаты осмотра и необходимые исследования. Анализ микробиома мог бы вообще не иметь отношения к первому этапу.

Это принципиальная граница: популярная тема не должна определять порядок медицинских действий. Если есть при-

знаки возможного заболевания, сначала исключают опасные причины, а потом обсуждают питание, переносимость волокон и дополнительные гипотезы.

Шестая улика: воспаление и микробиом связаны, но не по схеме «нашли виновника»

Научные данные показывают, что при некоторых воспалительных заболеваниях кишечника состав микробного сообщества отличается от состава у здоровых людей. Меняются также метаболиты, слизистый барьер, иммунные реакции и условия среды. Но из этого не следует, что обнаруженный набор микроорганизмов вызвал болезнь.

Причинная цепочка может идти в нескольких направлениях. Воспаление меняет среду кишечника: доступность кислорода, состав слизи, скорость транзита, питание микробов и воздействие лекарств. Эти изменения способны перестроить сообщество. Одновременно микробные метаболиты и взаимодействие микроорганизмов с иммунными клетками могут влиять на интенсивность воспаления. Возникает обратная связь, а не простая последовательность «бактерия — болезнь».

В исследовании можно увидеть статистическую связь: при определённом состоянии одни признаки микробиоты встречаются чаще, а другие — реже. Но статистическая связь автоматически не отвечает на четыре вопроса: что было первым, достаточно ли этого фактора для возникновения болезни, является ли он необходимым и изменится ли состояние

пациента, если этот фактор убрать.

Именно поэтому обещание «найти воспаление по микробиому» звучит сильнее, чем позволяет доказательная база. Один образец кала отражает часть содержимого просвета кишечника в конкретный момент. Он не показывает полностью микробов, живущих в слизистом слое, не измеряет напрямую активность иммунной системы и не даёт универсальной шкалы состояния барьера. Разные методы и условия хранения могут давать разные результаты. Чем шире обещания коммерческого отчёта, тем важнее выяснить, какая именно клиническая задача подтверждена для этого метода.

Что было бы, если бы Анна недавно принимала антибиотики

Тогда изменение стула и вздутие могли бы быть связаны с временной перестройкой микробного сообщества, ускорением или замедлением моторики, изменением питания во время болезни и побочными эффектами самого препарата. Но нельзя заранее решить, что любой последующий симптом объясняется только антибиотиком. Значение имеют конкретный препарат, длительность курса, время появления жалоб и сопутствующие признаки.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.