

Из чего складывается здоровая кожная микробиота

Наша кожа представляет собой сложную экосистему, состоящую из разнообразных бактериальных сообществ. На одном квадратном сантиметре человеческой кожи может обитать до одного миллиарда микроорганизмов. Кожа взрослого человека населена чрезвычайно разнообразными бактериальными популяциями.²³ Микробиом кожи также зависит от генотипа человека, возраста, пола, рациона питания, гигиенических практик, образа жизни и окружающей среды. Эти триллионы бактерий, грибов и вирусов, обитающих на нашей коже, и составляют кожный микробиом.²⁴

Кожная микробиота (или микрофлора) включает в себя две группы микроорганизмов:

1. Резидентные микроорганизмы («хозяева») обитают на коже постоянно, адаптируясь к изменяющимся условиям окружающей среды. Эти микроорганизмы обычно безвредны и приносят коже ту или иную пользу.
2. Транзиторные микроорганизмы («туристы») попадают на кожу из окружающей среды и обычно не задерживаются на ней более нескольких часов или дней. Как правило, «туристы» также не являются патогенными.²⁵

Отношения между этими бактериями и нашей кожей могут быть взаимовыгодными (полезными как

для хозяина, так и для микроба), комменсальными (полезными кому-то одному) или ущербными (вредными для хозяина и/или для микроба). Иммунная система нашей кожи управляет этими микробными сообществами и поддерживает взаимовыгодные отношения между микроорганизмами и хозяином.²⁶

Наша кожа также обеспечивает бактериям различные условия обитания. На сухих и влажных участках тела, в соответствии с типом кожи данного участка, формируются разные бактериальные сообщества. Наша кожа предоставляет микробам три главных экологических типа среды обитания: сухую (например, предплечье, ягодицы, спина), влажную (например, подмышки, внутренний сгиб локтя, пах) и сальную (например, кожа головы). Бактериальные сообщества, обитающие на сухих участках кожи, по-видимому, отличаются наибольшим разнообразием. Несмотря на то что для микробиома кожи всех людей свойственны некоторые общие характеристики, состав и количество микробов, обитающих на коже каждого из нас, являются уникальными и постоянно изменяются в зависимости от возраста, состояния здоровья и окружающей среды, в которой мы оказываемся. На коже взрослого человека, как правило, обитают четыре главных типа или группы бактерий: актинобактерии, протеобактерии, фирмикуты и бактериоидеты.²⁷ Более 60% всех этих микроорганизмов приходится на стафилококков, коринебактерии и пропионибактерии. Бактерии способны питаться кожным салом, потом и жирами, выделяемыми нашей кожей.²⁸

Ключевые игроки

В действительности наша кожа — нежелательная среда обитания для бактерий, поскольку она имеет кислую среду, низкую влажность, покрыта соленым потом и множеством антибактериальных молекул. Кроме того, она постоянно подвергается воздействию загрязнителей и агрессивных факторов окружающей среды.²⁹ Несмотря на все это, бактериям удалось не просто выжить, но и превратиться в нормальную флору кожи.³⁰ Это сбалансированное состояние называется симбиозом.

Существует три ключевых бактериальных типа (рода), которые хорошо приспособились к жизни на нашей коже и стали доминировать над другими микробами.

Стафилококк (*Staphylococcus*) — это тип бактерий, включающий в себя не менее 28 видов микроорганизмов, которых тоже совокупно называют стафилококками. Хотя некоторые из этих видов способны вызывать инфекционные заболевания, большинство из них патогенными не являются. Стафилококк *S. epidermidis* является преобладающим кожным штаммом (подвидом), однако на нашей коже обитают и многие другие стафилококки, включая *S. hominis*, *S. caritis* и *S. saprophyticus*. При изучении под микроскопом они выглядят круглыми, а их скопления напоминают грозди винограда. Поскольку эти микроорганизмы способны выживать как в присутствии кислорода, так и без него, они наиболее распространены на коже, однако предпочитают обитать на более

влажных ее участках. Они могут выдерживать воздействие пота с высоким содержанием соли. Несмотря на то что эти бактерии ответственны за запах пота, они играют важную роль в обеспечении барьерной функции кожи, а также выделяют дополнительные необходимые для нее питательные вещества. Стафилококк *S. epidermidis* способен производить фермент, замедляющий размножение и защищающий от таких вредных бактерий, как золотистый стафилококк или *S. aureus*, — бактерий, вызывающих инвазивные кожные инфекции и/или интоксикации, в том числе пищевые отравления и синдром токсического шока. Злоупотребление местными и пероральными антибиотиками может нанести вред этой группе бактерий, обитающих на здоровой коже.³¹

Коринебактерии (*Corynebacterium*) — это группа бактерий, чаще всего обитающих на участках влажной и сальной кожи, которая включает в себя такие виды, как *C. accolens*, *C. jeikeium*, *C. urealyticum*, *C. amycolatum*, *C. minutissimum* и *C. striatum*. Коринебактерии являются «липидолюбивыми» бактериями и нуждаются в жирах из окружающей среды, поэтому лучше размножаются на более жирных участках кожи. Кроме того, они могут процветать в среде с высоким содержанием соли и использовать для выживания некоторые из витаминов, содержащихся в поте. Определенные штаммы связаны с хроническими кожными заболеваниями, включая эритразму (поражение кожи, характеризующееся появлением коричневых пятен, зудом и шелушением) и мелкоочечный кератоз (бактериальная инфекция, поражающая кожу стоп и ладоней).³²

Пропионибактерии (*Propionibacterium*) — это анаэробные бактерии, обитающие на лишенных кислорода участках кожи, в порах и на волосяных фолликулах, где они питаются кожным салом (жирным веществом, вырабатываемым сальными железами для обеспечения водонепроницаемости кожи). Пропионибактерии акне (*P. acnes*) — самые распространенные представители этого рода бактерий, однако на коже часто обитают и другие виды, например *P. avidum* и *P. granulosum*. Присутствуя в порах и фолликулах, эта бактерия может помочь коже, предотвращая попадание в поры вредных микробов. Кроме того, пропионибактерии *P. acnes* вырабатывают аргинин — аминокислоту и источник энергии для белков кожи. Эта бактерия усиленно размножается в период полового созревания, вырабатывая соединения, способные нарушить равновесие микробиома кожи и вызвать появление пятен. В сбалансированном состоянии эта бактерия создает барьер, защищающий кожу от вторжения извне, однако использование антибактериального мыла может разрушить ее естественную экосистему.³³

Вас наверняка интересует, какую роль эта живая экосистема, состоящая из вышеперечисленных и других бактерий, играет в обеспечении общего здоровья кожи? Ученые, изучающие кожный микробиом, с каждым днем узнают о нем все больше и считают, что он помогает нашей коже следующими способами:

1. **Защищает нас.** Наши резидентные кожные бактерии создают барьер, или биопленку, которая служит первой линией обороны, защищающей

кожу от опасных патогенов и агрессоров. Некоторые резидентные штаммы способны также подавлять рост и активность вредных бактерий.

2. **Поддерживает и укрепляет иммунитет кожи.** Наша кожа является важным органом иммунной системы, который постоянно синергетически взаимодействует с микробиомом. Некоторые бактериальные штаммы способны «запустить» иммунный ответ кожи, а другие помогают минимизировать воспаление после повреждения кожи.
3. **Усиливает барьерную функцию кожи.** Кожная флора способна взаимодействовать и влиять на физический кожный барьер, который защищает нас от воздействия агрессивных факторов окружающей среды и задерживает в коже влагу. Было показано, что золотистый стафилококк и коринебактерии в целом вырабатывают побочные продукты или запускают реакции, которые благотворно влияют на естественный увлажняющий фактор кожи.³⁴

Как избежать дисбиоза

Нарушение баланса кожного микробиома называется дисбиозом. Это то, чего не следует допускать. Изменения в активности и составе обитающих на коже бактериальных сообществ или иммунный ответ могут вызывать воспаление, ускоренное старение кожи

и другие хронические заболевания, которые будут перечислены далее и более подробно рассмотрены в следующих главах.³⁵

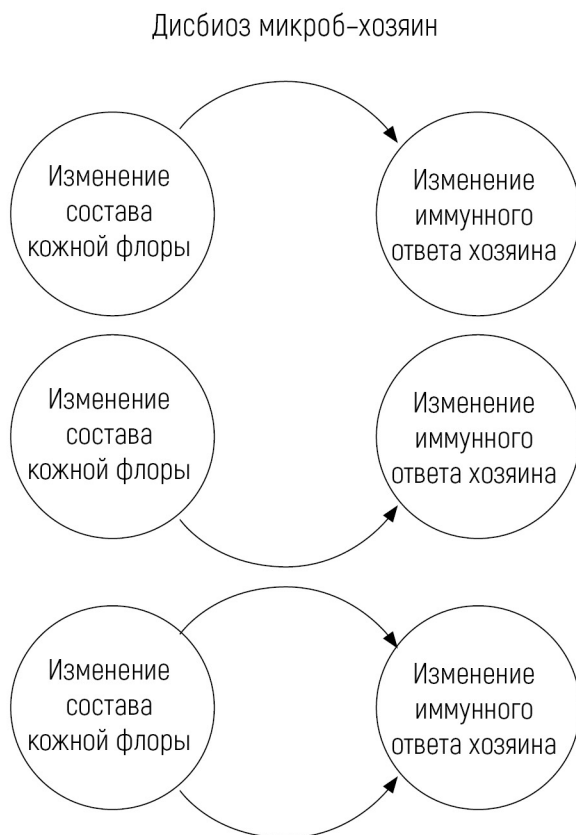


Рис. 3. Дисбиоз – состояние дисбаланса микробиоты кожи, который негативно сказывается на организме-хозяине. Этот сдвиг может вызываться различными факторами образа жизни и окружающей среды, которые изменяют состав кожной флоры, а также могут подавлять кожный иммунитет и вызывать хроническое воспаление

Дисбиоз и ваш кожный микробиом

Будучи живой экосистемой, кожный микробиом постоянно адаптируется и взаимодействует с организмом-хозяином. Сбалансированное состояние называется симбиозом, а дисбаланс — дисбиозом. Дисбиоз может вызываться факторами внешней среды или продуктами, наносимыми на кожу и изменяющими состав ее микробиоты. Кроме того, он может быть связан с рационом питания и состоянием здоровья, которые влияют на наш иммунитет и/или способствуют системному воспалению. В любом случае все эти факторы нарушают нормальный баланс микробиоты и, по некоторым предположениям, способствуют воспалению кожи и развитию определенных заболеваний.³⁶

Атопический дерматит

Атопический дерматит — это состояние, характеризующееся покраснением кожи и зудом. Оно часто встречается у детей, но может проявиться в любом возрасте. Исследования показали, что у людей, страдающих этим заболеванием, пораженные участки кожи обильно заселены вредными бактериями *S. aureus*.³⁷ Считается, что чрезмерная концентрация этих бактерий негативно влияет на естественный баланс кожи и микробиологическое разнообразие, повышая вероятность развития данного заболевания. В ходе других исследований выяснилось, что грибок и прочие потенциально вредные бактерии могут нарушить иммунитет кожи, сделав ее чрезмерно чувствительной и увеличив

риск развития атопического дерматита. Исследователи также обнаружили корреляцию между степенью разнообразия и дисбаланса кишечной микрофлоры и атопическим дерматитом.³⁸

Псориаз

Псориаз — это хроническое аутоиммунное заболевание, связанное с быстрым делением клеток кожи и сопровождающееся формированием зудящих сухих красных пятен — чаще всего на локтях, коленях и коже головы. Хотя псориаз, как правило, считается генетическим заболеванием, его связь с микроорганизмами была установлена еще в 1950-х годах, когда было выдвинуто предположение о том, что псориаз вызывают бактерии, ответственные за инфекции горла.³⁹ Проведенные недавно исследования показали, что избыток некоторых бактериальных штаммов, а именно относящихся к группам протеобактерий и стрептококков, чаще обнаруживается на коже, пораженной псориазом, чем на здоровой коже, влияя на разнообразие кожной микробиоты.⁴⁰ В ходе другого исследования удалось установить, что кожа пациентов с псориазом отличается меньшим микробиальным разнообразием по сравнению с кожей здоровых пациентов.⁴¹ Несмотря на то что псориаз может быть связан и с другими факторами, интересно отметить пониженное микробиальное разнообразие на участках кожи, пораженных этим заболеванием.⁴²

Обыкновенные угри (акне вульгарис)

Обыкновенные угри, или просто акне, — это технический термин, используемый для описания всех видов угрей, начиная от черных и белых точек и заканчивая обычными прыщами. Каждый из нас сталкивался с этим заболеванием в какой-то момент своей жизни, однако став хроническим и тяжелым, оно может привести к формированию на коже подолгу не проходящих и неприглядных рубцов. Это заболевание вызывается закупоркой и/или воспалением волосяных фолликулов и окружающих их сальных желез. Несмотря на то что развитию данного заболевания способствует множество факторов, микробы являются одной из основных причин. Доминирующий микроорганизм, обнаруживаемый на пораженных участках кожи, — *Propionibacterium acnes*. Дисбиоз в сочетании с воспалением и чрезмерной выработкой кожного сала усугубляет это состояние.⁴³ Согласно результатам одного из исследований, эти патогенные штаммы также способны вырабатывать устойчивость к антибиотикам, что означает необходимость применения комплексного подхода для борьбы с угрями такого рода.⁴⁴

Перхоть

Перхоть — это заболевание кожи головы, характеризующееся ее шелушением и зудом. В настоящее время его