



**ТОЛСТОКОРОВА Тамара Арамовна**

Врач-косметолог, специалист по технологии косметических средств, эксперт клуба косметологов России

## Новые технологии в косметике микробиом-friendly

**АБСТРАКТ.** Человеческий организм является домом для жизни миллиардов микробов — разнообразных бактерий, грибов и даже клещей, которые взаимодействуют друг с другом, создавая конкретный для каждого человека живой щит, поддерживающий кожу в здоровом состоянии. Изменение микробиома негативно влияет на способность кожи сопротивляться внешним воздействиям, что не только ухудшает ее внешний вид, но и может привести к развитию дерматологических заболеваний. Сегодня косметическая промышленность предлагает нам специальные косметические средства — это так называемая косметика микробиом-friendly, которая восстанавливает и поддерживает микробиом. Ключевыми компонентами таких средств являются пробиотики и пребиотики, о которых мы расскажем в этой статье.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** кожный микробиом, пробиотик, пребиотик, постбиотики

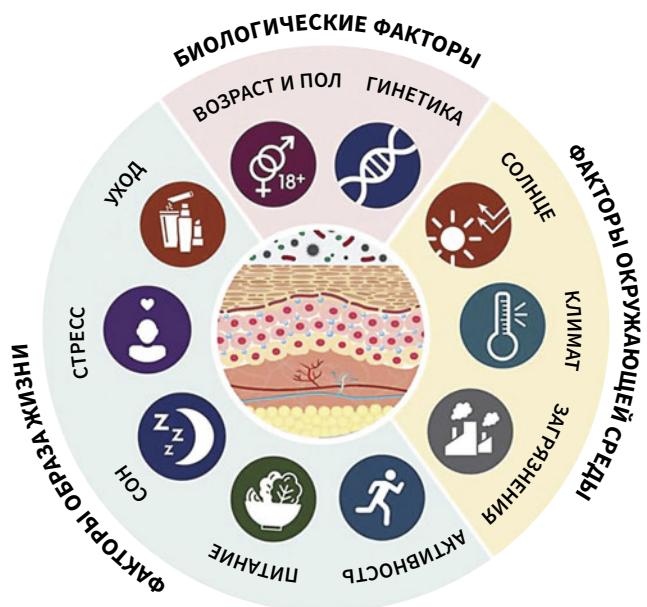
### МИКРОБИОМ — ЖИВОЙ ЩИТ НАШЕЙ КОЖИ

Защита организма от внешних воздействий — это главная функция нашей кожи. Она обеспечивается разными механизмами — от химического барьера в форме гидролипидной мантии, физического препятствия в виде рогового слоя и «солнечного зонтика», роль которого исполняет меланин, до активной клеточной защиты, осуществляемой иммунными клетками в кооперации со всеми другими клетками кожи. Все эти защитные механизмы реализуются собственными структурами кожи. Но есть еще одна важная составляющая, о которой стали говорить относительно недавно, — это микроорганизмы, обитающие на коже [1]. Это очень пестрое сообщество, в котором есть представители бактерий, грибов и даже клещей. В совокупности они составляют микробиом, который, как уже доказано, активно участвует в реализации защитной функции кожи и, по сути, представляет собой живой щит.

Состав и численность микроорганизмов оказывают большое влияние на состояние и функционирование кожи. Микробиом зависит от пола, диеты, гормонального статуса, генетики, климатических условий, образа жизни (рис. 1), поэтому у разных людей он имеет свои отличия, хотя общие закономерности нормы сохраняются [2].

Наши взаимоотношения с микромиром имеют исключительную важность для нашего здоровья и жизни. Подобные отношения живых организмов,

принадлежащих к разным видам, называются симбиозом. Эти отношения складываются по-разному. Это может быть взаимовыгодное сотрудничество, когда оба организма получают выгоду. Или неравноправное сосуществование, когда один организм получает выгоду за счет другого [1].



**РИС. 1.** Целостное колесо красоты. Схематическая карта биологических, экологических факторов и образа жизни, влияющих на микробиом кожи и ее старение [3]

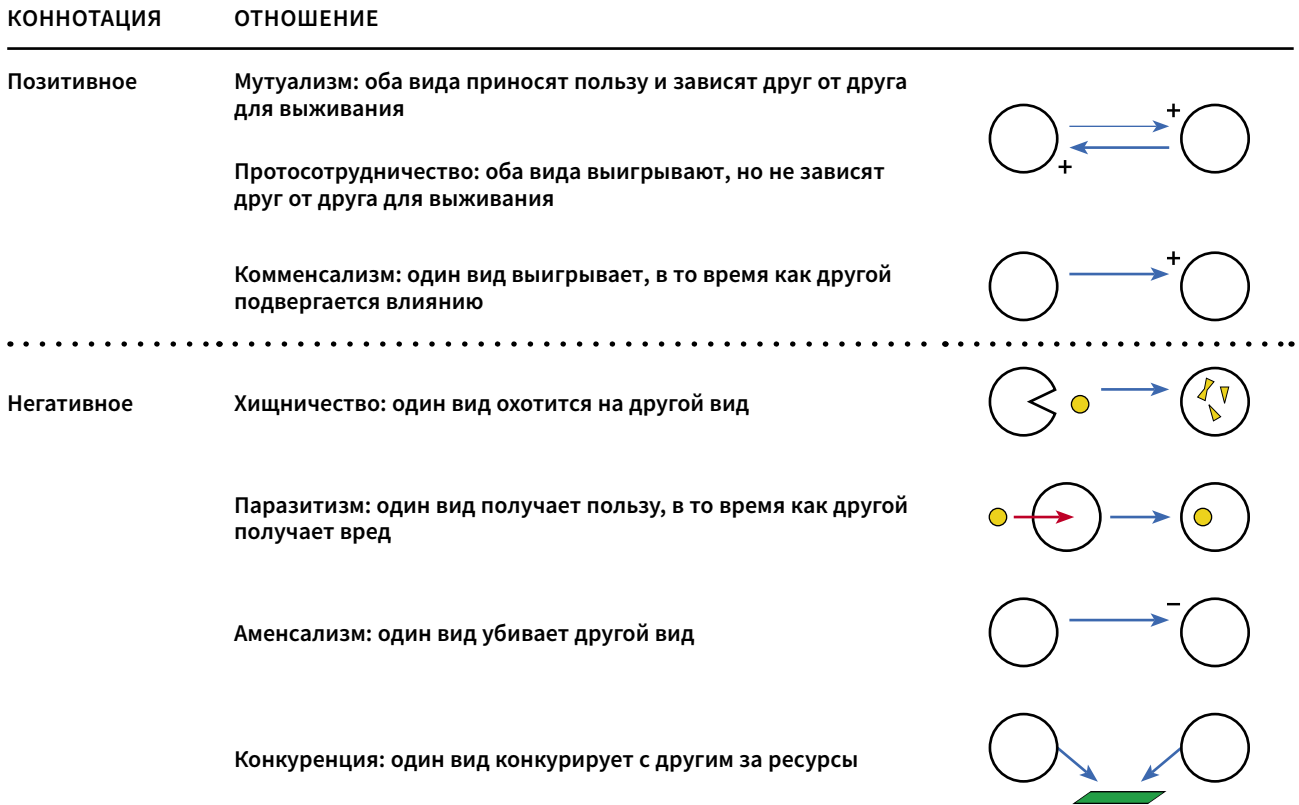


РИС. 2. Типы симбиотических отношений [1]

В этих сценариях есть разные варианты взаимоотношений (рис. 2), но важно отметить, что во многих случаях они зависят от внешних условий. Так, один и тот же микроорганизм, входящий в состав нормального микробиома кожи, из мирного комменсала может превратиться в патоген. Яркий пример этого — бактерия *Cutibacterium acnes*, участвующая в патогенезе угревой болезни. Как только меняются внешние условия, увеличивается количество кожного сала, которое служит для этой бактерии источником пищи, начинается быстрый рост ее популяции и меняется поведение: она начинает подавлять рост других представителей микробиома, конкурирующих за пищевую ресурс. Развивается дисбиоз со всеми вытекающими дерматологическими последствиями.

Существенное влияние на баланс микрофлоры оказывает окружающая среда: ультрафиолет, холод, влажность, поллютанты, косметика (рис. 3) [3].

Повышенное внимание сегодня уделяют поллютантам. Поллютант — это химическое вещество (или комплекс веществ), которое присутствует в окружающей среде в количествах, превышающих фоновые значения. Основные источники поллютантов — промышленные производства, автотранспорт и мусор. К наиболее вредоносным поллютантам относятся твердые частицы, летучие органические соединения, диоксид серы.

Поллютанты проникают в кожу и провоцируют различные патологические биохимические процес-

сы, в том числе окислительный стресс, нарушая баланс между выработкой активных форм кислорода (АФК) и защитным действием антиоксидантов. Окислительный стресс угнетает пролиферацию клеток и может привести к их массовой гибели по механизму апоптоза. Клиническими симптомами действия поллютантов на кожу являются ее ускоренное старение и повышенная раздражимость [4]. Ультрафиолетовое излучение, само по себе вредное в высоких дозах, еще больше усугубляется действием поллютантов.

Чтобы уменьшить негативное влияние, кожу необходимо регулярно очищать. Однако при ее очищении с поллютантами смывается гидролипидная пленка, в которой обитают микроорганизмы, и возникает временный дисбиоз [3]. Впоследствии кожа восстанавливает гидролипидную мантию, которая заселяется микроорганизмами, но какое-то время остается без собственной химической и микробиологической защиты.

Уходовые средства, наносимые на очищенную кожу, должны быть благоприятны для нормального микробиома, чтобы минимизировать возможные риски дисбиоза и обеспечить скорейшее восстановление живого щита. Обязательными для составов микробиом-friendly являются показатель pH на уровне 5,0–5,5 и отсутствие веществ, угнетающих нормальную микрофлору, таких как агрессивные эмульгаторы (мыло, сульфатные ПАВ) [5].

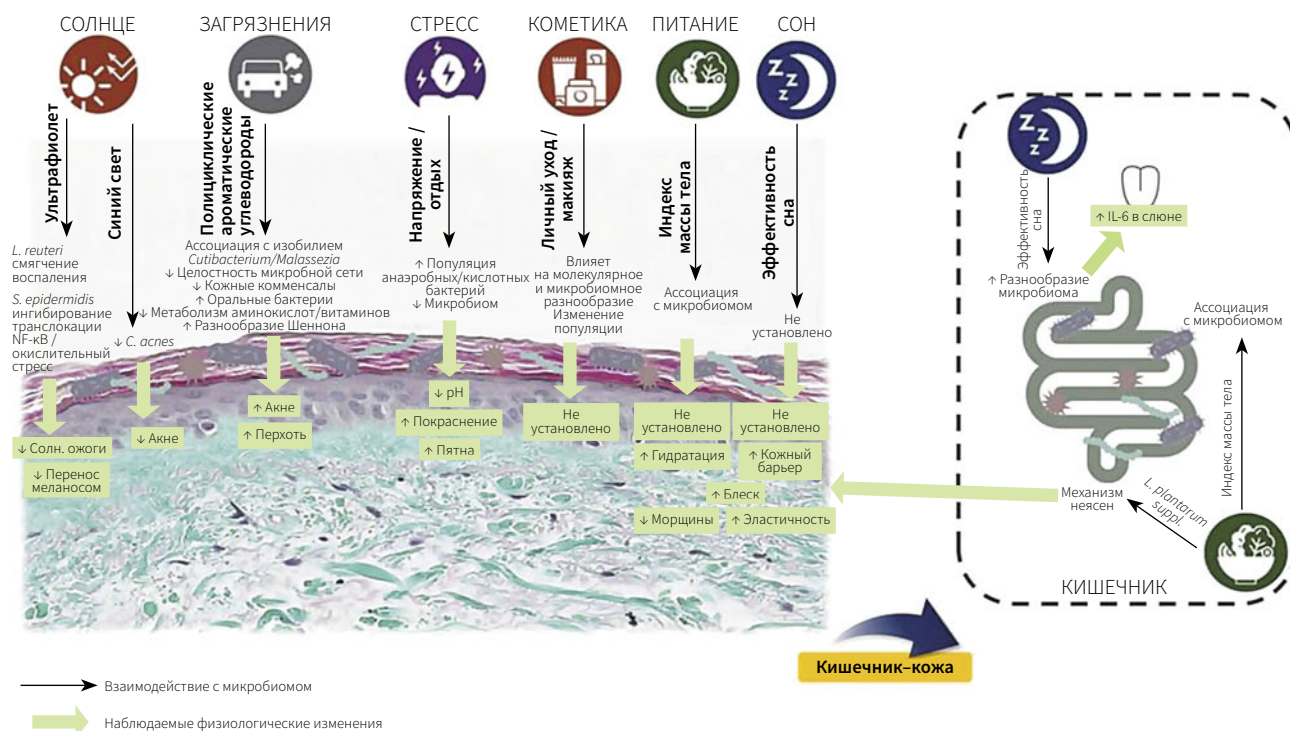


РИС. 3. Основные внешние факторы, влияющие на микробиом кожи [3]

## ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАНТОВ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ АГЕНТОВ НА КОЖУ

Кроме ПАВ, отметим еще одну группу косметических ингредиентов, которые вносят существенный вклад в состав микробиома, — это антибактериальные компоненты. В составе продукта они выполняют разные задачи.

**Консерванты** предохраняют косметическое средство от порчи микроорганизмами. Их миссия состоит в том, чтобы сдерживать рост микробов в продукте в течение всего срока годности. Консерванты в косметике необходимы, так как без них мы бы не смогли длительное время пользоваться косметикой. Однако консерванты не только сдерживают рост микрофлоры в косметическом продукте, но и могут негативно повлиять на микробиом кожи после того, как попадут на нее и смешаются с гидролипидной мантией [6]. Так, было показано, что такие консерванты, как этил-4-гидроксibenзоат, 2-бromo-2-нитро-1,3-пропандиол и имидазолидинилмочевина, могут нарушать микробиомный баланс на поверхности кожи. В этой связи определение максимально разрешенной концентрации этих консервантов должно основываться не только на данных стандартных токсикологических тестов, но и на восприимчивости кожных микроорганизмов [7].

Перед **антибактериальными агентами** поставлена другая задача — они должны селективно влиять на патогенную микрофлору кожи с целью снижения ее активности, таким образом помогая коже

восстановить нормальный микробиом. Отношение к данным компонентам в составе косметики неоднозначно, поскольку подобная задача ставится перед фармацевтическими средствами. Наиболее известным антибактериальным косметическим агентом является триклозан. Изначально он использовался в медицинских продуктах, затем его стали включать в мыло, дезодоранты, зубные пасты и ополаскиватели для полости рта. Хотя FDA (Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США) запретило использование триклозана в потребительском мыле в 2016 году [8], его все еще можно встретить в некоторых средствах профессиональной косметики.

## КОМПОНЕНТЫ КОСМЕТИКИ, БЛАГОПРИЯТНЫЕ ДЛЯ МИКРОБИОМА КОЖИ

Косметика и ее составляющие могут оказывать не только негативное, но и положительное влияние на микробиом, помогая поддерживать кожу в здоровом состоянии и повышая ее сопротивляемость агрессивной окружающей среде [9]. В последние годы широко применяется так называемая пробиотическая косметика для восстановления микробиома. Сейчас подобных косметических продуктов много, однако существуют нюансы с терминологией.

**Пробиотики** — полезные для человека непатогенные живые микроорганизмы, которые при систематическом употреблении в пищу обеспечивают

благоприятное воздействие на организм человека. Данный термин не подходит для определения в косметике, поскольку живые микроорганизмы практически не используются в косметических продуктах, так как поддерживать жизнедеятельность бактерий в косметическом продукте крайне сложно и не всегда эффективно. Поэтому применение пробиотиков актуально только при получении их алиментарным путем. Однако наука не стоит на месте, и производители косметического сырья пытаются создавать компоненты с живыми пробиотиками (пример см. далее), но они пока не имеют широкого распространения [10].

То, что в современных косметических средствах называется пробиотиком, на самом деле им не является, поскольку это не живые микроорганизмы как таковые. Однако микробиологические культуры служат сырьем, из которых получают так называемые **постбиотики**, известные также как метабиотики и биогеники. Постбиотики — это вещества и/или фрагменты микробных клеток [11], которые вырабатывают из микробной массы разными способами, предусматривающими разрушение (лизис) клеток. Полученный лизат подвергают дальнейшей обработке с целью очистки от балластных и/или потенциально токсичных веществ. В названии некоторых лизатов, помимо названия микроорганизма, есть слово *fermented* (ферментированный)\*. Это означает, что микробиологическая культура выращивалась в анаэробных условиях, что определило особую метаболическую активность клеток и спектр вырабатываемых ими веществ. Лизаты ферментированных культур некоторых микроорганизмов зарекомендовали себя как субстанции, благотворно влияющие на состояние кожи и поддерживающие ее микробиом [12].

Ценными ингредиентами в составе косметики являются и **пребиотики** — вещества, которые избирательно поддерживают рост полезных бактерий, ограничивая при этом рост патогенных. Многие пребиотики извлекают из растительных углеводов, особенно неперевариваемых олигосахаридов. Инулин — самый популярный пребиотик. Он противостоит разрушительному действию консервантов, а кроме того, еще и увлажняет кожу. В качестве пребиотиков используют олигофруктозу, галактоолигосахариды, арабинозу, рафинозу, лактулозу, пиродекстрины, олигосахариды сои и ксилоолигосахариды. Их получают из природных источников, таких как корень цикория, клубни георгина, артишок, якон, агавы, чеснок, лук, спаржа, лук-порей, льняное семя и соевые бобы. Они также присутствуют в коровьем молоке [12].

\*Ферментация — это анаэробный метаболический процесс, при котором органические субстраты превращаются в более простые соединения с получением энергии, в первую очередь АТФ, без применения кислорода или цепи переноса электронов. Брожение, которое обычно связано с образованием газов, кислот или спиртов, используется различными микроорганизмами и имеет основополагающее значение при приготовлении многих продуктов питания и напитков. — *Прим. ред.*

## ИННОВАЦИОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ МИКРОБИОМ-FRIENDLY

Косметические компании регулярно представляют новые ингредиенты, поддерживающие кожный микробиом. Вот некоторые из интересных инноваций.

### Пробиотики и постбиотики

Компания S-Biomedic выпустила актив для ухода за кожей под названием **CutiNaturalis™ Probiotic** (INCI: *Cutibacterium Acnes* CA-31), в который входят живые бактерии особого штамма *C. acnes*. Бактерии выделены из микробиома кожи здоровых людей и культивированы в специальных инкубаторах. Актив помогает восстановить микробиом кожи лица, если он был нарушен под воздействием внешних факторов, таких как неблагоприятная экология, использование агрессивных соединений (например, дезинфицирующих средств) или применение некоторых косметических средств (например, очищающих) [13].

Компания BASF Care Creation представила два новых биотических ингредиента — **Probiolift™** и **Postbiolift™**, предназначенные для профилактики и коррекции возрастных изменений кожи. Источником для их получения служит микроорганизм *Lactobacillus crispatus*. Это грамположительная анаэробная бактерия, численность популяции которой уменьшается с возрастом [14]. Специалисты BASF предположили, что восстановление и поддержание популяции *L. crispatus* поможет коже противостоять процессу старения.

- Probiolift™ (INCI: Maltodextrin (and) *Lactobacillus*) — пробиотик, содержащий спящую культуру живых бактерий *L. crispatus*. При контакте с водой на коже бактериальные клетки активируются и встраиваются в кожный микробиом. Клинические исследования, в которых приняли участие 29 женщин в возрасте от 45 до 65 лет, показали, что крем с 0,05% Probiolift™ разглаживает морщины на лбу эффективнее, чем крем-плацебо.
- Postbiolift™ (INCI: Maltodextrin (and) *Lactobacillus Ferment*) — постбиотик, представляющий собой ферментированный супернатант бактерии *L. crispatus*. Омолаживающая эффективность Postbiolift™ была продемонстрирована в плацебо-контролируемом клиническом исследовании с участием 30 женщин в возрасте от 40 до 50 лет с морщинами и пигментными пятнами на лице. На 28-й и 56-й день пользования кремом с 1% Postbiolift™ пигментация и морщины достоверно уменьшились по сравнению с эффектом плацебо.