

Содержание

Часть I. Биология кожи

(Е.И. Эрнандес, А.А. Марголина)

Кожа с точки зрения косметологии	6
Кожа под микроскопом	8
Функции кожи	8
Ткани, клетки, органеллы	9
Слои кожи	13
Рецепторы кожи	28
Кожные железы	30
Волосы и ногти	36
Резюме	39
Защитные системы кожи	41
Держать удар!	41
Две твердыни	42
Солнечный «зонтик» кожи	64
Резюме	73
Источники и рекомендуемая литература	74

Часть II. Физиология кожи

Кератиноциты — основные клетки эпидермиса (А.О. Чугунов)	75
Постоянное обновление — необходимое условие для выживания	75
Физиологические механизмы управления гибелью клеток в норме	76
Особенности «смерти» клеток кожи при патологии	83
Примеры кожных патологий, связанных с нарушением механизмов управления клеточной гибелью	87
Резюме	90
Источники и рекомендуемая литература	92

Дермальные фибробласты: разнообразие фенотипов и физиологических функций, возможности терапевтического применения для коррекции дефектов кожи

(А.И. Зорина, В.Л. Зорин, В.Р. Черкасов) 96

Слоистая структура кожи 96

Функции дермальных фибробластов 101

Характеристика дермальных фибробластов 103

Разнородность популяции дермальных фибробластов 105

Каковы же основные причины разнородности дермальных фибробластов? 116

Источники и рекомендуемая литература 119

«Этнические» типы кожи: есть ли разница в структуре и функциях?

(А.О. Чугунов) 123

Цветовые различия 125

Различия в структуре рогового слоя 130

Функциональные отличия эпидермиса и дермы 133

Отличия в кожных придатках 134

Особенности реакции раздражения кожи у представителей разных рас 135

Расовые отличия в фотостарении 137

Резюме 138

Источники и рекомендуемая литература 140

Микрофлора кожи

(А.А. Полянский) 144

Симбиоз или война? 144

Картирование кожи 147

Триллионы соседей 147

О мышах и людях 149

Йогурт для кожи 151

Источники и рекомендуемая литература 151

Антимикробные пептиды: альтернатива консервантам и антибиотикам?

(А.А. Полянский) 152

Структурная организация и механизмы действия 154

Антимикробные пептиды человека — первичный барьер от инфекций 155

Возможная альтернатива традиционным антибиотикам? 158

Резюме 161

Источники и рекомендуемая литература 162

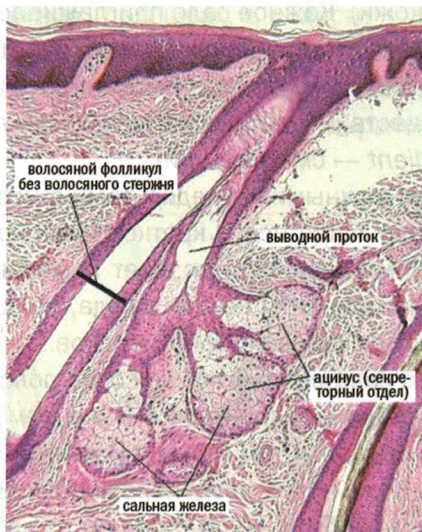
Доставка активных веществ через кожу: обзор современных и будущих подходов (А.О. Чугунов)	164
Методики трансдермальной доставки	166
Комбинированный подход к трансдермальной доставке	173
На будущее	174
Источники и рекомендуемая литература	176
Церамиды и барьерная функция здоровой кожи (Я. Юнгерстед, Г. Иемек, Л. Хельгрэн, Дж. Хёг, Т. Драгман, Т. Агнер)	178
Материалы и методы	178
Результаты	180
Обсуждение	182
Резюме	183
Источники и рекомендуемая литература	185
Часть III. Каталог профессиональных средств и оборудования	187

Сальные железы

Железу, в том числе сальную, можно представить себе, если мысленно надавить пальцем на кожу и сделать в ней углубление, достигающее дермы. Получившаяся ямка будет выстлана эпидермисом. Стенка сальной железы действительно напоминает эпидермис. В ней есть зародышевый слой, в котором происходит непрерывное размножение клеток, и так же, как в эпидермисе, самый верхний слой является местом гибели клеток (рис. 1-16). Только происходит это все не на поверхности кожи, а в протоке сальной железы. В отличие от кератиноцита, который по мере продвижения вверх накапливает кератин, клетка сальной железы накапливает жировой секрет, состоящий из твердых тугоплавких жиров. В конце концов клетка лопается, и масса, включающая фрагменты клеток и жирового секрета, попадает в просвет железы. Таким образом, сальная железа относится к типу голокринных желез, поскольку секреция сопровождается полным разрушением ацинарных клеток.

Когда-то, в далекие времена, наши прародители были покрыты шерстью, и сальные железы группировались вокруг волоса. Волос, смазанный салом, приобретал блеск и способность отталкивать воду, меньше повреждался от солнца и ветра, а кроме того, кожное сало, протекая вдоль волоса, очищало его от пыли и грязи. Эти функции до сих пор выполняет кожное сало млекопитающих. Каждый любитель домашних животных знает, что кошку или собаку не нужно часто мыть (конечно, за исключением особых случаев), а достаточно периодически очищать их шерсть особым скребком.

У людей волосяные луковицы также имеют «свои собственные» сальные железы, но все же большая часть сальных желез располагается вне всякой связи с волосами, изливая свой секрет прямо на поверхность кожи. Нормально секреторные сальные железы обеспечивают смягчение верхнего слоя кожи, антимикробную защиту и отчасти помогают роговому слою сдерживать испарение воды. Влияние кожного сала и косметических средств со сходным механизмом действия на внешний вид кожи легко понять, если представить себе верхний слой кожи при сильном увеличении. Здесь роговые чешуйки уже готовы слететь с поверхности кожи. Специальные ферменты разрушили связи между ними, и теперь чешуйки свободно лежат на поверхности кожи. Между ними практически отсутствуют и эпидермальные липиды — слишком много факторов (начиная с ежедневного умывания мылом) способствуют их разрушению, поэтому



а) Сальные железы, ассоциированные с волосяным фолликулом



б) Ацинарный отдел сальной железы

Рис. I-16. Сальные железы

поверхность кожи выглядит сухой и тусклой (это не обязательно говорит об истинной сухости кожи). Кожное сало приглаживает роговые чешуйки, выравнивая поверхность. Внешне кожа кажется более мягкой, эластичной и увлажненной. Такого же эффекта можно достичь при использовании специальных веществ, известных косметологам под названием эмолентов (от англ. *emollient* — смягчающий).

Эмоленты являются важными ингредиентами в косметических кремах, но их действие на кожу чаще всего кратковременно. В настоящее время косметическая промышленность создает композиции, в которых содержатся некоторые компоненты кожного сала, обладающие полезными свойствами, в частности, сквален и эфиры восков.

Выработку кожного сала регулируют мужские половые гормоны — андрогены. Чем выше уровень андрогенов в коже, тем быстрее размножаются клетки сальной железы и тем больше кожного сала выбрасывается на поверхность кожи. Кожа подростков, переживающих в период полового созревания гормональные бури, часто страдает от избыточной продукции кожного сала. Эта же напасть преследует женщин, организм которых производит слишком много мужских половых гормонов.

Потовые железы

В организме имеются два типа потовых желез — апокринные и эккринные. **Апокринные** потовые железы располагаются в подмышечных и паховых областях, в ареолах молочных желез, коже половых органов и промежности (рис. 1-17). Секреторная деятельность апокринных желез начинается с момента половой зрелости и продолжается в течение всей жизни, физиологически угасая с наступлением климакса. Считается, что именно апокринные потовые железы ответственны за характерный запах (особенно это важно в животном мире, где запах играет значимую роль в привлечении партнеров противоположного пола, для определения «своей-чужой» и пр.)*. Выделяемый апокринными железами мутный густой секрет поступает в стержень волосяного фолликула.

* Секрет апокриновых желез сам по себе ничем не пахнет, но в нем содержатся вещества, которые разлагаются бактериями до летучих продуктов с характерным запахом. Для борьбы с запахом пота используются дезодорирующие средства с веществами, абсорбирующими пахучие молекулы, и антиперспиранты, действие которых направлено против бактерий. — *Примеч. авт.*

Эккринные потовые железы рассеяны по всей поверхности тела, особенно много их на ладонях, подошвах, в области подмышек, лица, груди и спины. Протоки эккринных желез открываются прямо на поверхность кожи (рис. I-18). Потовый секрет продуцируется эпителиальными клетками, выстилающими внутреннюю поверхность спиралевидного протока же-

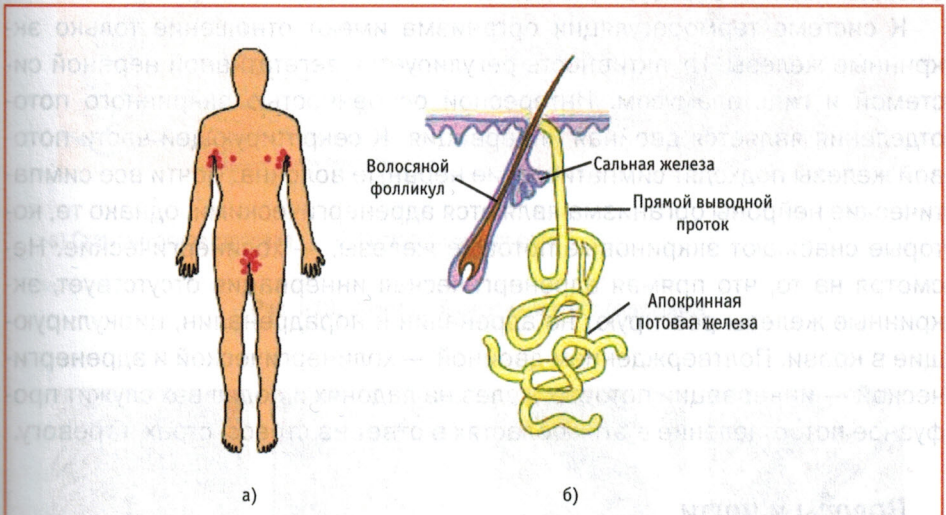


Рис. I-17. Апокринные потовые железы: распределение на теле (а) и строение (б)

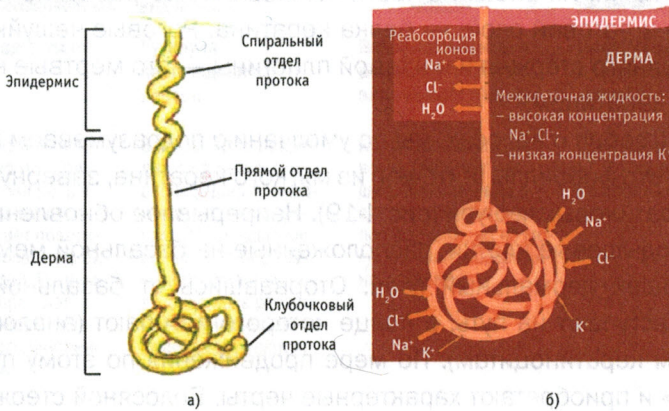


Рис. I-18. Эккринные потовые железы: строение (а) и образование пота (б)

лезы, и во время прохождения подвергается частичной реабсорбции. Капли пота, появляющиеся на поверхности кожи, представляют собой гипотонический раствор, основными компонентами которого являются вода, натрий и хлор. В поте также содержится небольшое количество калия, холестерина, мочевины и аммиака, в нем могут обнаруживаться следы кальция, фосфора, меди и магния, андрогенов. Потовый секрет, смешиваясь с кожным салом, образует кислотную **мантию кожи**.

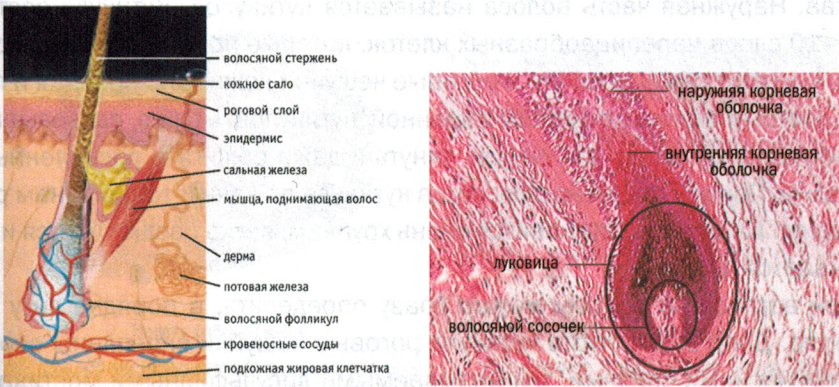
К системе терморегуляции организма имеют отношение только эккринные железы. Их активность регулируется вегетативной нервной системой и гипоталамусом. Интересной особенностью эккринного потовыделения является двойная иннервация. К секретирующей части потовой железы подходят симпатические нервные волокна. Почти все симпатические нейроны организма являются адренергическими, однако те, которые снабжают эккриновые потовые железы, — холинергические. Несмотря на то, что прямая адренергическая иннервация отсутствует, эккринные железы реагируют на адреналин и норадреналин, циркулирующие в крови. Подтверждением двойной — холинергической и адренергической — иннервации потовых желез на ладонях и подошвах служит профузное потоотделение в этих областях в ответ на стресс, страх и тревогу.

Волосы и ногти

Аналогично потовым и сальным железам волосы и ногти являются производными кожи. Их внешние части неживые и построены из того же вещества, что и роговой слой, — белка кератина. Роговые чешуйки эпидермиса, волосяного стержня и ногтевой пластины — это мертвые клетки, заполненные кератином.

Волосы (говоря о волосах, мы по умолчанию подразумеваем волосяное волокно) — это фибриллы (ниточки) из мягкого кератина, завернутые в слой твердых кератиновых чешуек (рис. 1-19). Непрерывное обновление обеспечивают зародышевые клетки, расположенные на базальной мембране, отграничивающей дермальную часть. Оторвавшись от базальной мембраны, клетки вступают на путь, в конце которого погибают (аналогично эпидермальным кератиноцитам). По мере продвижения по этому пути клетки «взрастают» и приобретают характерные черты. Волосяной стержень, который мы видим, является конечной стадией дифференцировки клеток.

Внутренняя мягкая часть волоса называется корой (или кортексом). В некоторых волосах центральную часть стержня волоса занимает мягкая



а) Схематическое строение б) Гистологический срез

Рис. I-19. Волосной фолликул и его окружение



Кутикла здорового волоса

Роговые чешуйки лежат плоско и упорядоченно, они покрыты кожным салом, которое делает поверхность волоса гладкой и блестящей. Роговые чешуйки придают волосу прочность и защищают его внутреннюю часть.

Кутикла поврежденного волоса

Волосы могут повредиться в результате расчесывания, окрашивания, сушки феном. Поврежденные волосы выглядят тусклыми. Участки, не защищенные роговыми чешуйками, быстрее разрушаются.

Волос, сломанный в результате сильного затягивания резинки

Кондиционирующие вещества могут улучшить внешний вид и сделать волосы более послушными, но не могут «починить» сломанный стержень.

Секущийся волос с расщепленным концом

Если секущихся волос много, то волосы начинают виться и запутываться.

Рис. I-20. Как выглядит внешняя часть волоса при увеличении

Антон Чугунов

Доставка активных веществ через кожу: обзор современных и будущих подходов

Кожа человека выполняет множество жизненно важных функций, но главной из них, пожалуй, является барьерная — способность предохранять организм от попадания во внутреннюю среду инородных тел, включая патогенные микроорганизмы, вирусы, токсины и просто грязь. В настоящее время является общепризнанным, что барьерные качества кожи определяются главным образом роговым слоем, состоящим в основном из корнеоцитов (кератиновых чешуек), находящихся в слоистом липидном матриксе. Согласно современной теории эпидермального барьера, существует два пути проникновения веществ через неповрежденную кожу — трансфолликулярный (через сальные железы и волосяные фолликулы) и трансэпидермальный (через роговой слой). Проницаемость рогового слоя обусловлена преимущественно проницаемостью липидного матрикса, заполняющего промежутки между корнеоцитами. Эти липиды организуются в бислои и по своему составу (церамиды, холестерин, жирные кислоты) существенно отличаются и от плазматической мембраны клеток, и от кожного сала.

Однако и эти представления в полной мере сформировались лишь в последние лет двадцать, а на протяжении более чем века до того оставалось не осознанным, что слой мертвых роговых частичек и является основным барьером на пути водных растворов химических веществ и патогенных частиц. Впервые это предположение было выдвинуто Рейном (Rein) в 1924 году. На тот момент такое предположение было достаточно странным, особенно учитывая, что контакты между корнеоцитами намного менее плотные, чем, например, между клетками шиповатого слоя кожи. Опыты Бланка (Blank), последовательно удалявшего с кожи поверхностные роговые слои, развили эту идею — он показал, что потери воды организмом резко возрастают при удалении рогового слоя. Современное представление о барьерной функции, присущей роговому слою, сформулировано Альбертом Клигманом (Kligman, 1964). В 1970-х было продемонстрировано, что транспорт веществ через кожу является пассивным процессом (т.е. в нем не участвуют никакие активные переносчики) и что некоторые вещества проникают через кожу более «охотно», чем другие.

Таблица II-6. Характеристики пластырей для трансдермальной доставки лекарств (список содержит пластыри, разрешенные FDA к использованию на территории США)

Действующее вещество	Название продукта	Доза и размер пластыря	Доза по месту доставки	Клинические показания
Клофелин	Catapres-TTS	2,5–7,5 мг в 3,5–10,5 см ²	0,7–2,1 мг/7 д	Гипертония
Этинилэстрадиол (ЭЭ), норелгестромин (Н)	Ortho-Evra	0,75 мг ЭЭ, 6 мг Н в 20 см ²	0,14 мг ЭЭ, 1,05 мг Н/7 д	Контрацепция
Фентанил	Duragesic	2,5–10 мг в см ²	1,8–7,2 мг/3 д	Обезболивание
Лидокаин	Lidoderm	700 мг в 140 см ²	10–32 мг/12 ч	Постгерпетическая невралгия
Лидокаин (Л), адреналин (А)	Iontocaine	20–50 мг Л, 10–25 мг А в 5,7–11,1 см ²	40 мА • мин (ионофорез)	Местная анестезия
Никотин	Habitrol, Nicoderm-CQ, Nicotrol, Prostep	8,3–114 мг в 3,5–30 см ²	5–22 мг/16–24 ч	Отказ от курения
Нитроглицерин	Nitro-Dur, Transderm-Nitro	12,5–160 мг в 5–40 см ²	1,2–11,2 мг/12–14 ч	Сердечные боли
17β-эстрадиол	Alora, Climara, Esclim, Estraderm, FemPatch, Vivelle, Vivelle-DOT	0,39–20 мг в 2,5–44 см ²	0,075–0,7 мг/3–7 д	Гормонозаместительная терапия
Эстрадиол (Э), норэтиндрон (Н)	CombiPatch	0,51–0,62 мг Э, 2,7–4,8 мг Н в 9–16 см ²	0,15–0,20 мг Э, 0,42–1,0 мг Н/3–4 д	Гормонозаместительная терапия
Оксибутинин	Oxytrol	36 мг в 39 см ²	11,7–15,6 мг/3–4 д	Синдром реактивного мочевого пузыря
Скополамин	Transderm Scop	1,5 мг в 2,5 см ²	1,0 мг/3 д	Морская болезнь
Тестостерон	Androderm, Testoderm TTS, Testoderm	10–328 мг в 37–60 см ²	2,5–6 мг/1 д	Гипогонадизм

Эти наблюдения являются исходными для направленного транспорта веществ — в первую очередь лекарственных — через кожу, что на сегодняшний день является крайне актуальной темой и в биологии, и в медицине (в том числе косметической). Первой разновидностью средств, увеличивающих эффективность трансдермальной доставки по сравнению с применением обычных мазей, исторически стали трансдермальные пластыри, с 1979 года разрешенные на американском рынке (табл. II-6). Самый первый выпущенный пластырь содержал скополамин, в небольших дозах использующийся для лечения морской болезни, но самым «знаменитым», наверное, является никотиновый пластырь, облегчающий курильщикам задачу по отказу от пагубной привычки.