

# СВЕРХСПОСОБНОСТИ КОЖИ

Кожа является самым большим органом тела и выполняет разнообразные функции. Это физический барьер, обладающий иммунными свойствами и обеспечивающий восприятие ощущений.

Автор Джули Гулд; иллюстрации Люси Реддинг-Икканда

## ПОД ПОВЕРХНОСТЬЮ

Самая важная роль кожи — защита организма от воздействия окружающей среды. Кожа состоит из трех основных слоев: эпидермиса, дермы и подкожной жировой клетчатки. За исключением ладоней и подошв, вся кожа человеческого тела покрыта волосами.

### Эпидермис

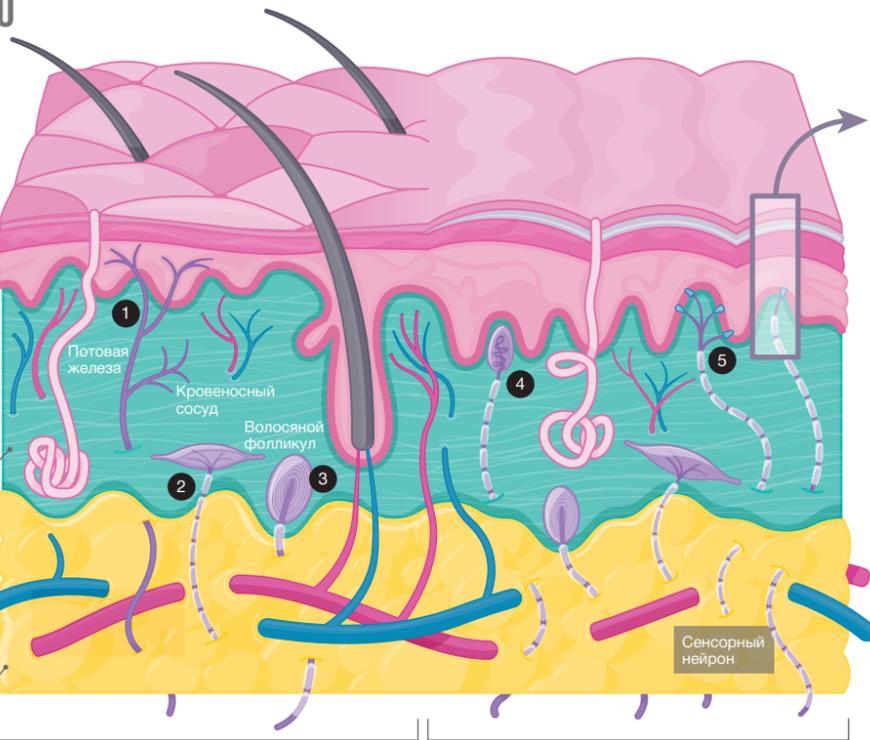
Наружный слой кожи, действующий как механический и противомикробный барьер, состоит из нескольких слоев. Его верхняя часть, роговой слой, предотвращает потерю воды организмом и попадание в него токсичных веществ.

### Дерма

Нервные окончания среднего слоя кожи помогают людям чувствовать зуд, боль, удовольствие и тепло. Дерма производит пот и кожное сало, а также содержит волосные фолликулы. Кроме того, в ней находится множество иммунных клеток.

### Подкожная жировая клетчатка

Самый глубокий слой кожи лежит между дермой и скелетными мышцами. Его роль заключается в запасе жира, соединении дермы с мышцами и костью, а также контроле температуры тела.



### Волосистая кожа

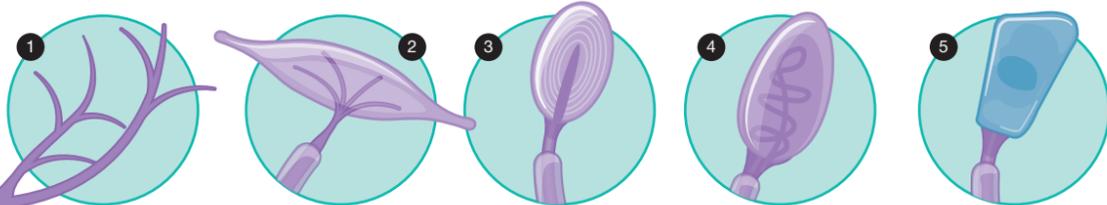
Более 90 % тела покрыто волосистой кожей<sup>1</sup>. Она участвует в восприятии разнообразных ощущений, в том числе тех, которые необходимы для социальных взаимодействий и способности обнаруживать присутствие посторонних предметов. Толщина эпидермиса волосистой кожи составляет менее 0,1 мм, а дермы — 1–2 миллиметра.

### Безволосая кожа

Безволосая кожа в основном находится на ладонях и подошвах. Ее иннервируют специализированные нервы, воспринимающие слабые тактильные ощущения. Такая кожа толще волосистой: толщина эпидермиса достигает примерно 1,5 мм, а дермы — около 3 миллиметров.

## ПОРАЗИТЕЛЬНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Соматосенсорная система кожи представлена десятками подтипов нейронов, однако хорошо изучены из них лишь те, которые участвуют в тактильном восприятии. Такие нейроны позволяют коже реагировать на множество стимулов, включая повреждение, градиенты температуры и давления.



### Волокна типа С

Эти немиелинизированные нервные волокна встречаются только в волосистой коже. Хотя волокна воспринимают давление, они наиболее активны при медленном перемещении стимула по поверхности кожи.

### Тельца Руффини

Эти сенсорные рецепторы, расположенные глубоко в дерме как волосистой, так и безволосой кожи, реагируют на растяжение кожи.

### Тельца Пачини

Эти нервные окончания расположены глубоко в дерме обоих типов кожи и реагируют на высокочастотную вибрацию.

### Тельца Мейснера

Эти рецепторы лежат прямо под эпидермисом безволосой кожи, где определяют движение вдоль кожи и слабые колебания.

### Тельца Меркеля

Эти клетки, лежащие в базальном слое эпидермиса, помогают передавать информацию о фактуре, кривизне и форме объектов. В безволосой коже плотность телец Меркеля выше.

## ЗАЩИТНЫЕ СЛОИ

Эпидермис и дерма кожи помогают защитить организм от микробов, загрязнителей, ультрафиолетового излучения и чрезмерной потери или впитывания воды.

### МИКРОБИОМ

В суровой среде (сухой, закисленной, с низким содержанием нутриентов) на поверхности кожи обитает целый комплекс бактерий, грибов и вирусов, которые помогают бороться с чужеродными микроорганизмами и взаимодействуют с иммунными клетками.

### ЭПИДЕРМИС

Состоит из пяти непрерывно восстанавливающихся слоев.

#### Роговой слой

Слой мертвых, плоских клеток, заполненных кератином — белком, который защищает организм от раздражения и потери воды.

#### Блестящий слой

Этот слой присутствует только в безволосой коже. Он также состоит из мертвых клеток и заполнен элидином, который помогает удержать воду.

#### Зернистый слой

Слой состоит преимущественно из зрелых кератиноцитов, мигрирующих из шиповатого слоя. Также обеспечивает водонепроницаемость кожи.

#### Шиповатый слой

Кератиноциты — зрелые базальные клетки — вырабатывают кератин, который и отвечает за структуру кожи. Также в этом слое присутствуют иммунные клетки (клетки Лангерганса), которые информируют иммунную систему о проникновении микробов.

#### Базальный слой

Самый глубокий слой эпидермиса состоит из непрерывно делящихся базальных клеток, которые подталкивают вверх зрелые клетки. Он также содержит меланоциты, контролирующие пигментацию кожи. Если ультрафиолетовое излучение повредит ДНК меланоцитов, их неконтролируемый рост может привести к злокачественной опухоли кожи — меланоме.

### 30–45 ДНЕЙ

Время, необходимое для созревания базальных клеток и их миграции к верхнему слою эпидермиса<sup>2</sup>.

### ДЕРМА

Дерма обеспечивает поддержку и эластичность кожи благодаря белкам коллагену и эластину. Она также защищает от токсичных веществ и патогенных микробов, чему способствуют четыре типа иммунных клеток.

#### Тучная клетка

Клетка, которая выявляет патогенные микроорганизмы, а затем высвобождает химические сигналы для привлечения других иммунных клеток.

#### Т-лимфоцит

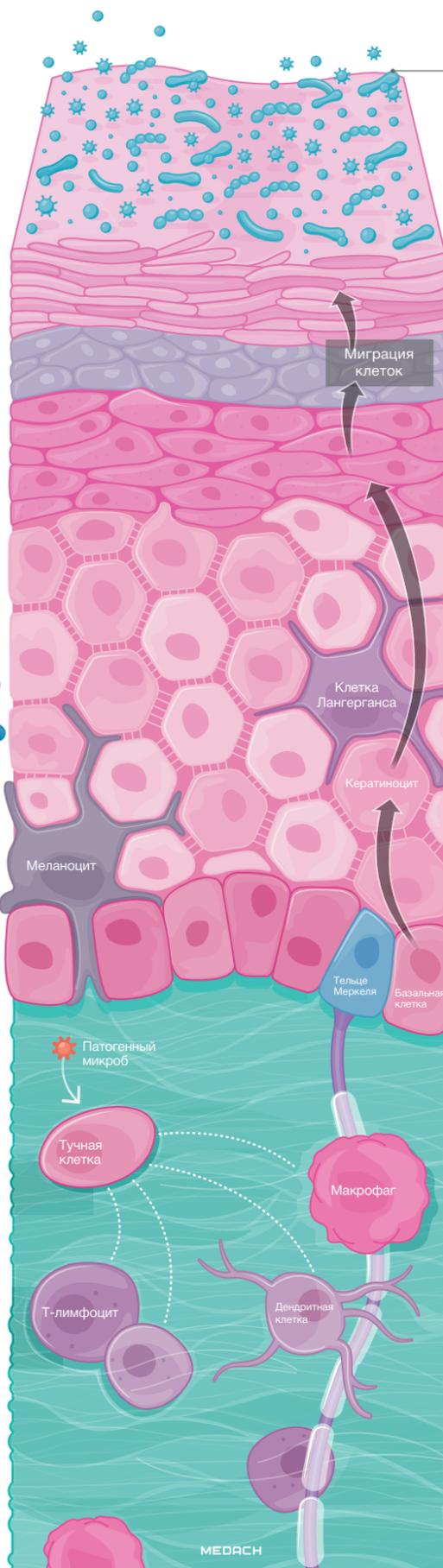
Лимфоцит, который помнит микробы, встречавшиеся ранее.

#### Дендритная клетка

Презентирует фрагменты патогенных микробов другим иммунным клеткам.

#### Макрофаг

Убирает разрушенные клетки.

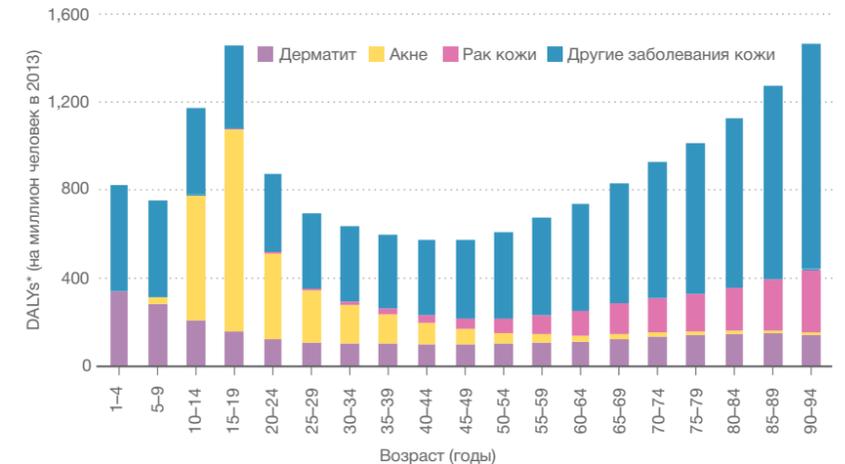


## ПРОРЫВ БАРЬЕРА

Несмотря на множество сверхспособностей, кожа уязвима. Из-за своей явной заметности, заболевания кожи могут влиять не только на физическое, но и на психическое состояние больного.

### КОГДА КОЖА СОЗДАЕТ ПРОБЛЕМЫ

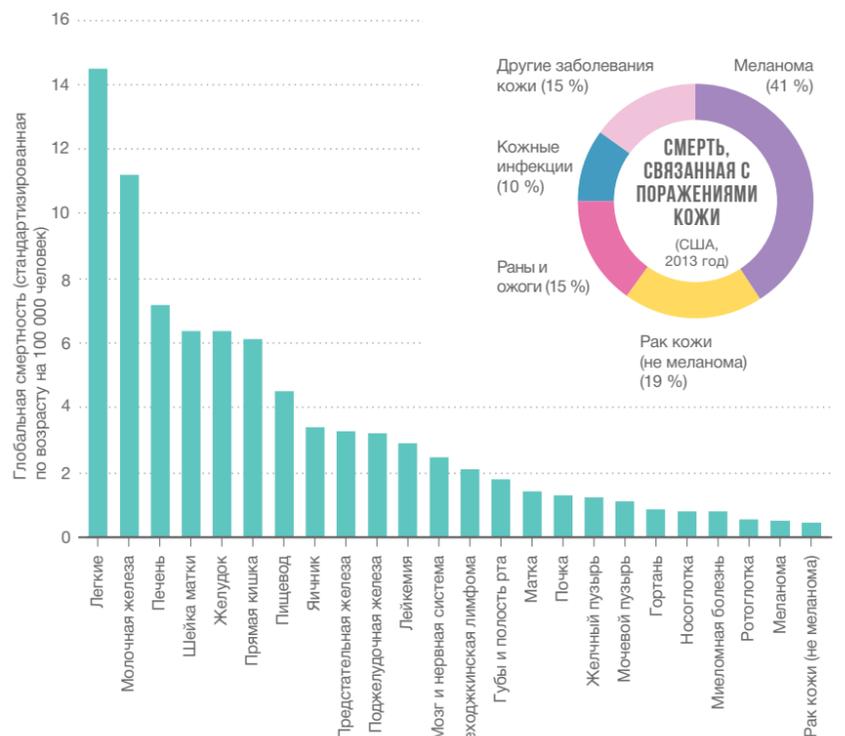
Статистически ущерб, приносимый обществу дерматологическими болезнями оценивается так же, как и для прочих заболеваний: в годах жизни, скорректированных по нетрудоспособности (DALY<sup>3</sup>). Основное бремя приходится на людей в возрасте 15–19 лет, в основном из-за возникновения обыкновенных угрей. С 50 лет наблюдается постепенное увеличение бремени, поскольку кожа утрачивает свои функции и повышается заболеваемость раком кожи. Дерматит, включая экзему, сохраняется на протяжении всей жизни; люди, как правило, не «перерастают» заболевание, однако учатся лучше с ним справляться.



<sup>3</sup>Годы жизни, скорректированные по нетрудоспособности, включают потерянные полноценные годы жизни, плюс годы жизни с инвалидностью по причине заболевания.

## СРАВНЕНИЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ

Меланомы убивают больше людей во всем мире, чем другие типы рака кожи, хотя последние встречаются гораздо чаще. Тем не менее, даже смертность от меланомы крайне мала при сравнении с другими злокачественными опухолями. Злокачественные новообразования кожи стали причиной примерно 60 % смертей, связанных с поражениями кожи в США в 2013 году.



Источники: 1. Zimmerman, A., Bai, L. & Ginty, D. D. 346, 950–954 (2014). 2. US National Cancer Institute. Layers of the skin <https://training.seer.cancer.gov/melanoma/anatomy/layers.html> (US National Institutes of Health, 2018). 3. Lim, H. W. et al. J. Am. Acad. Dermatol. 76, 958–972 (2017).