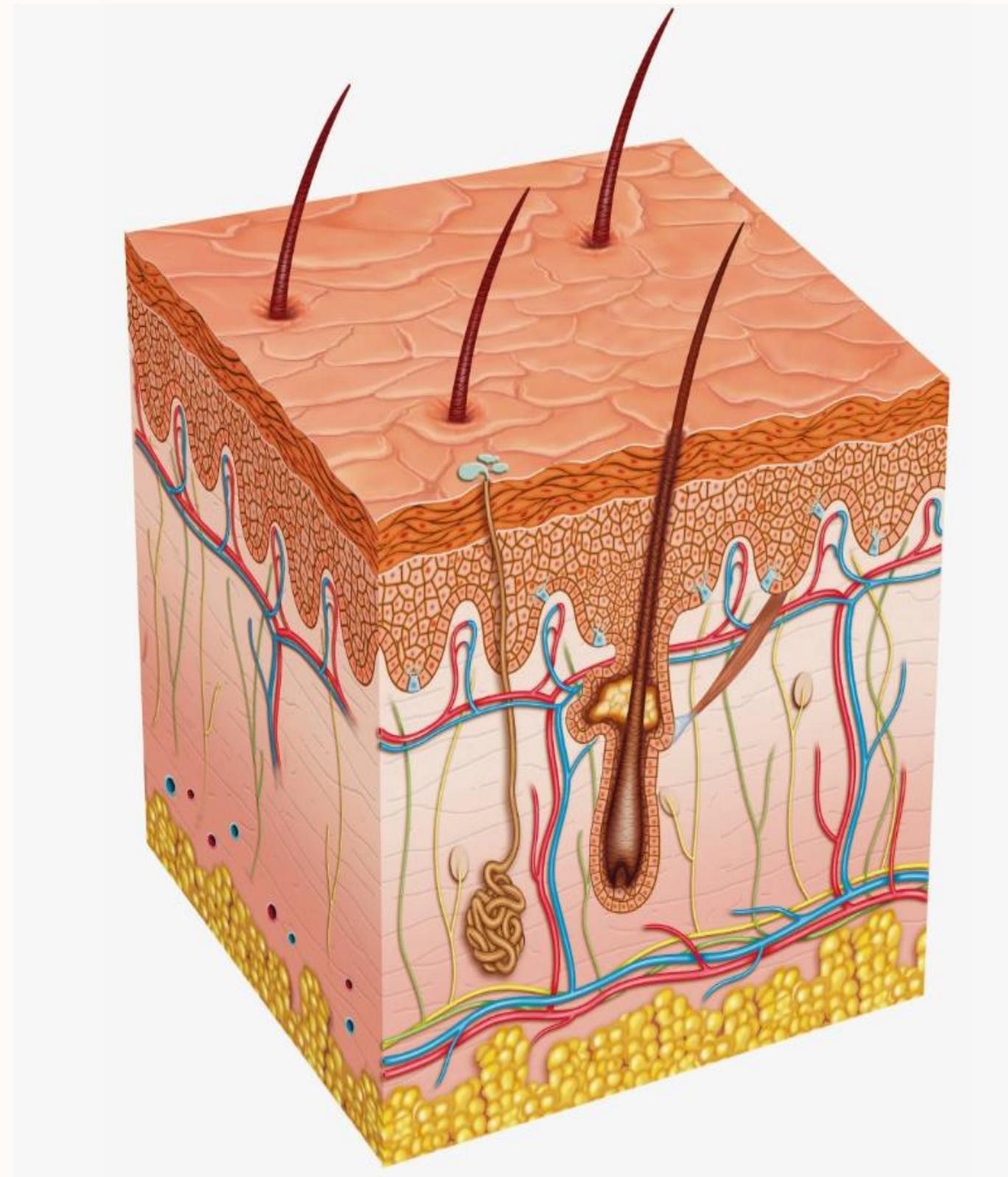


# Лекция: Строение и функции кожи, ее придатков и подкожно-жировой клетчатки



ОН  
ФГБОУ ВО Казанский ГМУ МЗ России,  
к.м.н., доцент Назарова Ольга Александровна



## Кожа: общая характеристика



Кожа - это самый большой орган человеческого тела, покрывающий всю его поверхность.



Она выполняет множество жизненно важных функций, защищая организм от внешних воздействий, участвуя в терморегуляции и обмене веществ.



Кожа также является органом чувств, благодаря наличию в ней различных рецепторов, которые воспринимают прикосновения, температуру и боль.

# Функции кожи

## Защитная функция

Кожа является первым барьером организма от внешней среды, защищая от механических повреждений, проникновения микроорганизмов, ультрафиолетового излучения, химических веществ и других вредных факторов.

## Секреторная функция

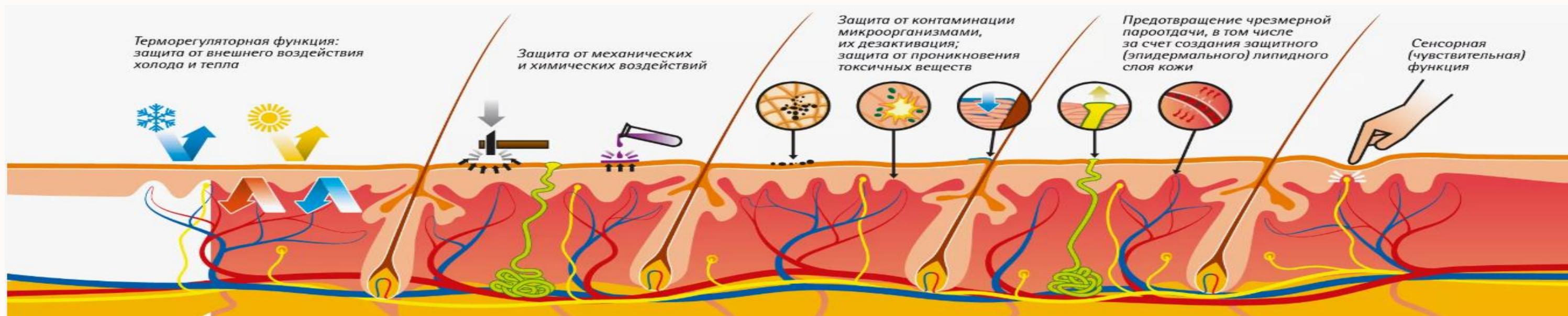
Потовые и сальные железы кожи выделяют секреты, которые выполняют различные функции, такие как смазка кожи, регуляция pH, защита от инфекций.

## Терморегуляция

Кожа играет важную роль в регуляции температуры тела. Потовые железы выделяют пот, который испаряется и охлаждает организм. Кровоснабжение кожи также регулирует теплоотдачу.

## Рецепторная функция

В коже находятся различные чувствительные рецепторы, которые воспринимают прикосновения, давление, температуру, боль и другие раздражители, передавая информацию в центральную нервную систему.





# Защитная функция

**1** Механическая защита

**2** Химическая защита

**3** Биологическая защита

**4** Защита от ультрафиолетового излучения

# Терморегуляция

■ Потливость

■ Сосудистая регуляция

■ Мышечная активность





# Секреторная функция

**Потовые железы**

**Сальные железы**

# Рецепторная функция



Кожа содержит множество чувствительных нервных окончаний, которые реагируют на различные внешние раздражители, такие как прикосновение, давление, температура и боль.



Эти окончания передают сигналы в мозг, позволяя нам ощущать окружающий мир и реагировать на изменения в окружающей среде.



Благодаря рецепторной функции кожа обеспечивает нам чувство осязания, которое является важным компонентом нашей повседневной жизни.

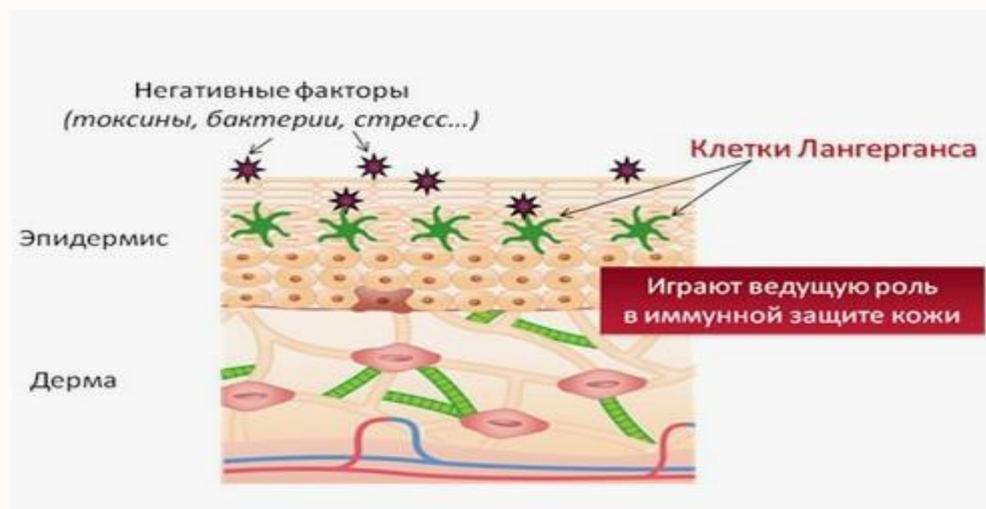


# Иммунная функция



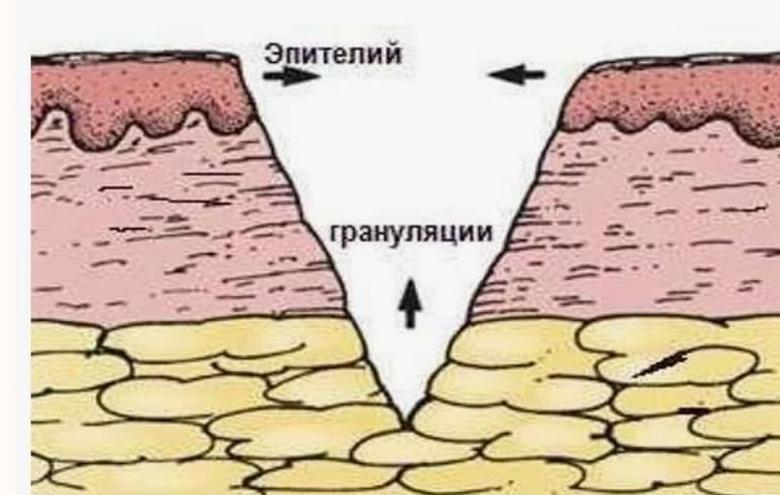
## Защита от патогенов

Кожа является первым барьером против проникновения патогенов, таких как бактерии, вирусы и грибки. Она содержит иммунные клетки, которые распознают и уничтожают чужеродные вещества.



## Лангергансовыe клетки

Лангергансовыe клетки, которые являются частью иммунной системы, находятся в эпидермисе и играют важную роль в распознавании и презентации антигенов. Они способствуют активации Т-лимфоцитов, которые уничтожают инфицированные клетки.



## Ускорение заживления ран

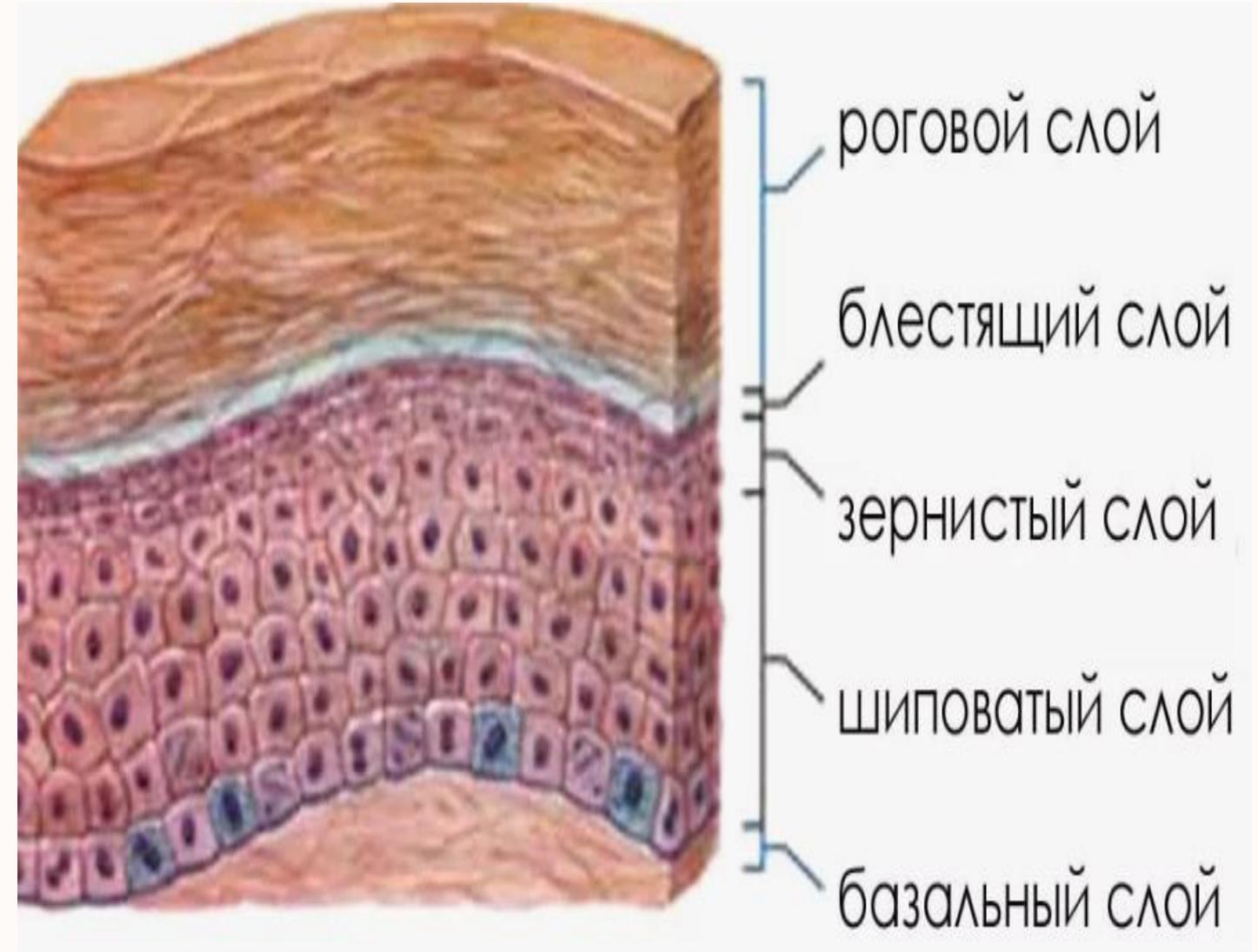
Иммунная система кожи способствует быстрому заживлению ран. Она обеспечивает контроль над воспалением и уничтожение микроорганизмов, которые могут попасть в открытую рану.

# Эпидермис: строение и функции

Эпидермис — это самый поверхностный слой кожи, который состоит из многослойного плоского ороговевающего эпителия. Он выполняет ряд важных функций, включая защиту от внешних воздействий, регуляцию температуры тела и участие в иммунных реакциях.

Эпидермис состоит из пяти слоев:

1. Роговой
2. Блестящий
3. Зернистый
4. Шиповатый
5. Базальный



# Роговой слой

## Клетки

Роговой слой состоит из мертвых ороговевших клеток, называемых корнеоцитами. Корнеоциты плоские, безъядерные и заполнены кератином – фибриллярным белком, который придает коже прочность и эластичность.

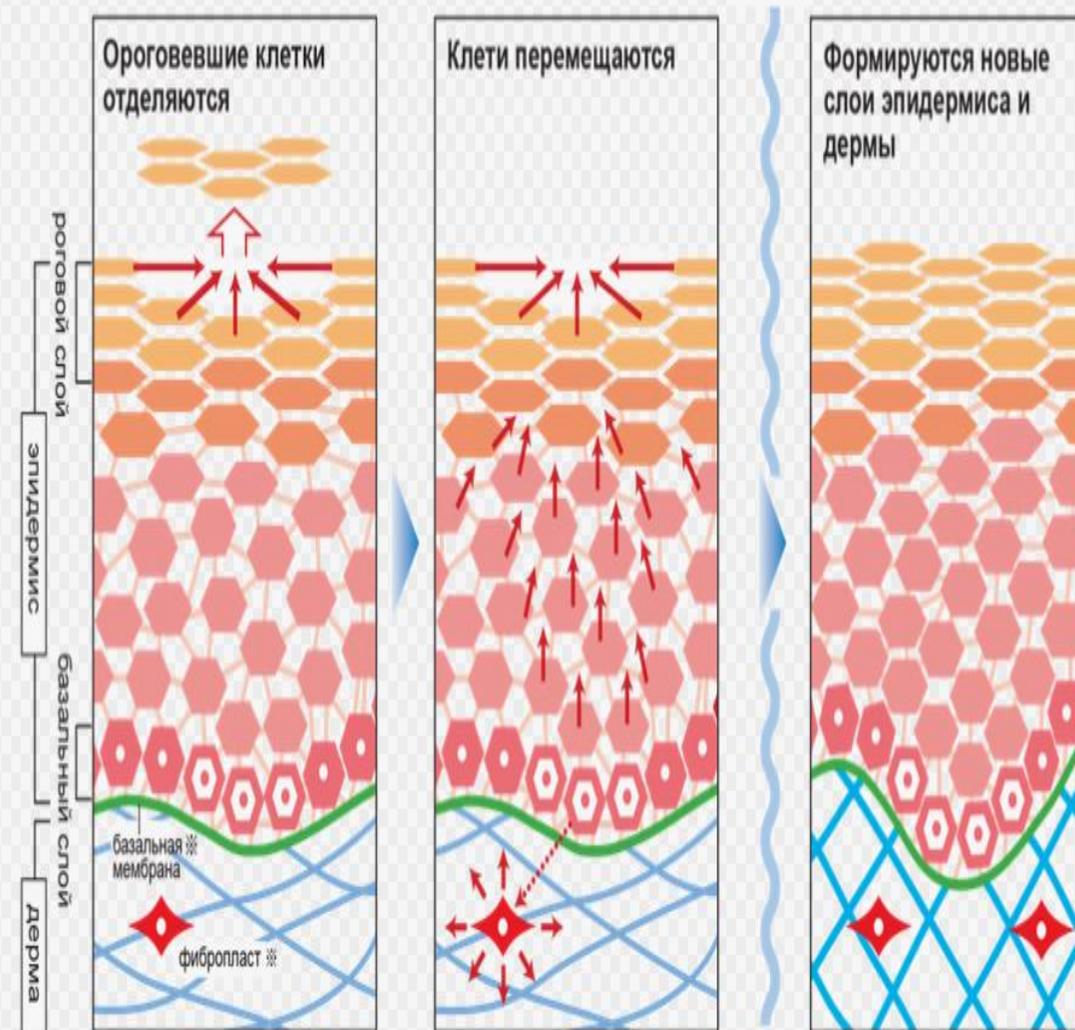
## Функции

Роговой слой выполняет ряд важных функций, таких как: защита от внешних воздействий, предотвращение потери влаги, создание барьера для проникновения бактерий и вирусов.

## Обновление

Клетки рогового слоя постоянно отшелушиваются и заменяются новыми клетками, поднимающимися из более глубоких слоев эпидермиса. Этот процесс обновления кожи происходит непрерывно.

## Механизм обновления клеток эпидермиса



Правильно выстроенные роговые клетки поддерживают поверхность кожи. Если старая роговая клетка отделяется, образуется промежуток, для заполнения которого соседние клетки начинают выталкивать нижние клетки.

Устремляющиеся вверх клетки вынуждают базальный слой для восполнения их нехватки вырабатывать все больше новых клеток. Это приводит к активизации клеток дермы.

При выстроенном цикле обновления клеток эпидермиса, базальная мембрана (поддерживающая базальный слой, образующий новые клетки) имеет волнообразную форму, позволяющую накапливать клетки впрок. Нормально функционирующий фибропласт формирует структуру дермы.

※Базальная мембрана – это тонкая перепонка, которая является опорой базальных клеток и выполняет важную роль сцепления эпидермиса с дермой.  
※Фибропласт – это клетки в дерме, которые образуют коллаген и эластин. Фибропласт функционирует, получая через капилляры кислород и питательные вещества.

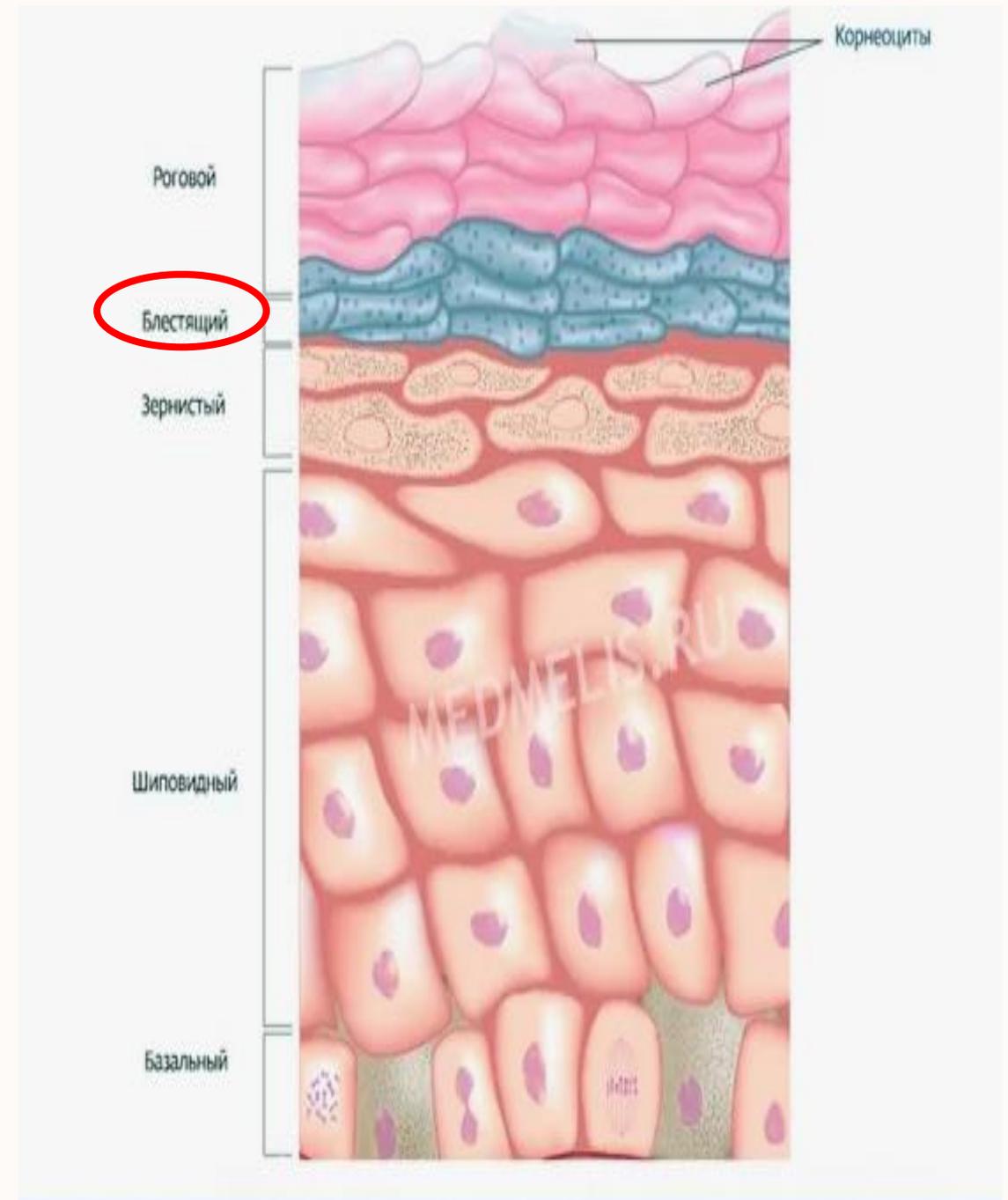
# Блестящий слой

## Клетки

Блестящий слой состоит из 2-4-х рядов плоских безъядерных клеток, содержащих белок элейдин (от слова «елей» — «масло»). Границы между клетками трудно различить.

## Функции

Блестящий слой выполняет такие функции, как: усиление защитных свойств кожи, защита от внешних факторов, регуляция уровня воды



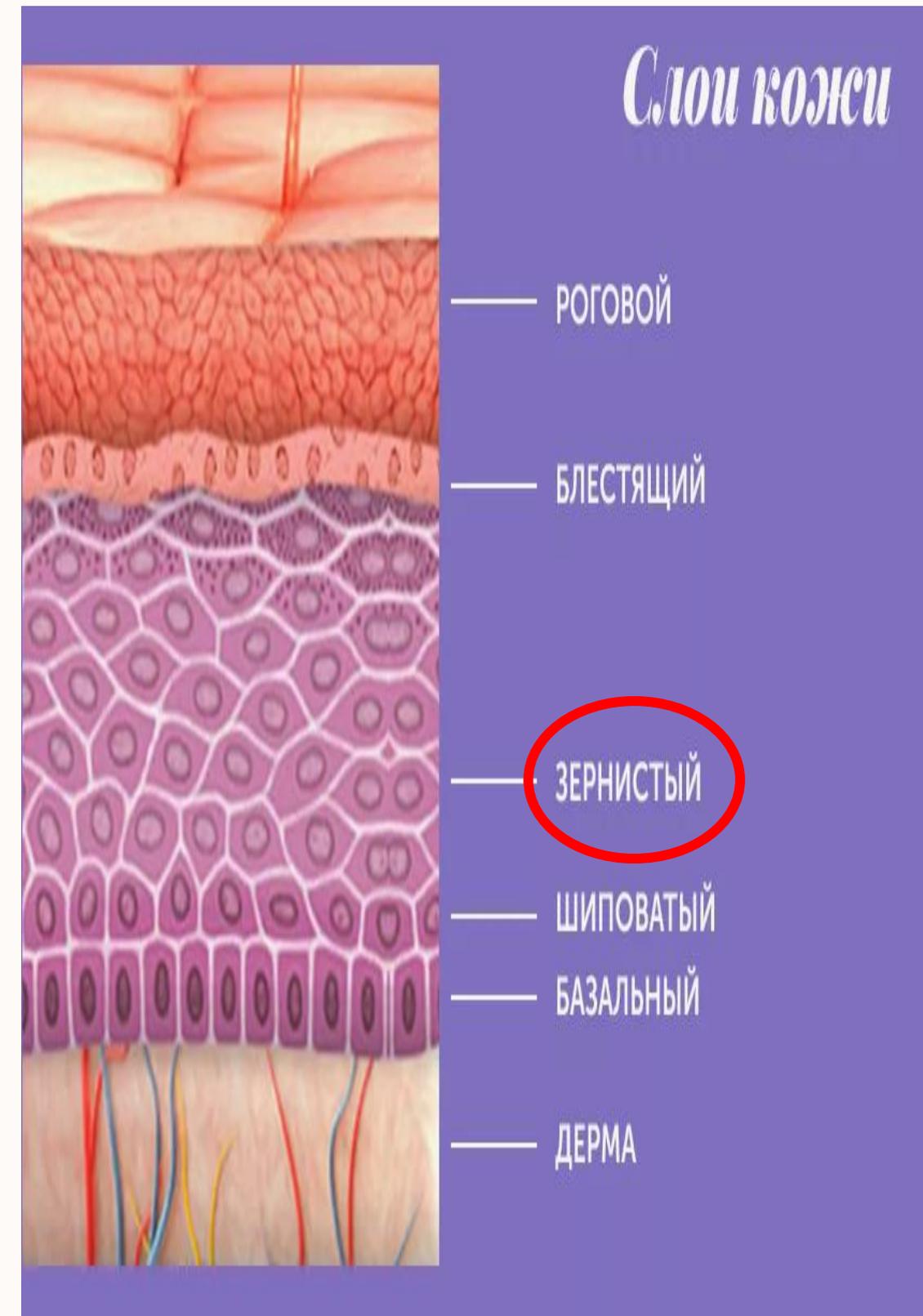
# Зернистый слой

## Строение

Зернистый слой - это тонкий слой эпидермиса, расположенный между шиповидным и роговым слоями. Он состоит из 1-3 рядов плоских, многоугольных клеток, содержащих меланосомы и зерна кератогиалина. Клетки зернистого слоя также богаты лизосомами, играющими важную роль в деградации органелл и протеолизе.

## Функции

Зернистый слой играет важную роль в процессе кератинизации кожи, участвует в синтезе липидов, которые создают гидролипидный барьер, защищающий кожу от обезвоживания.



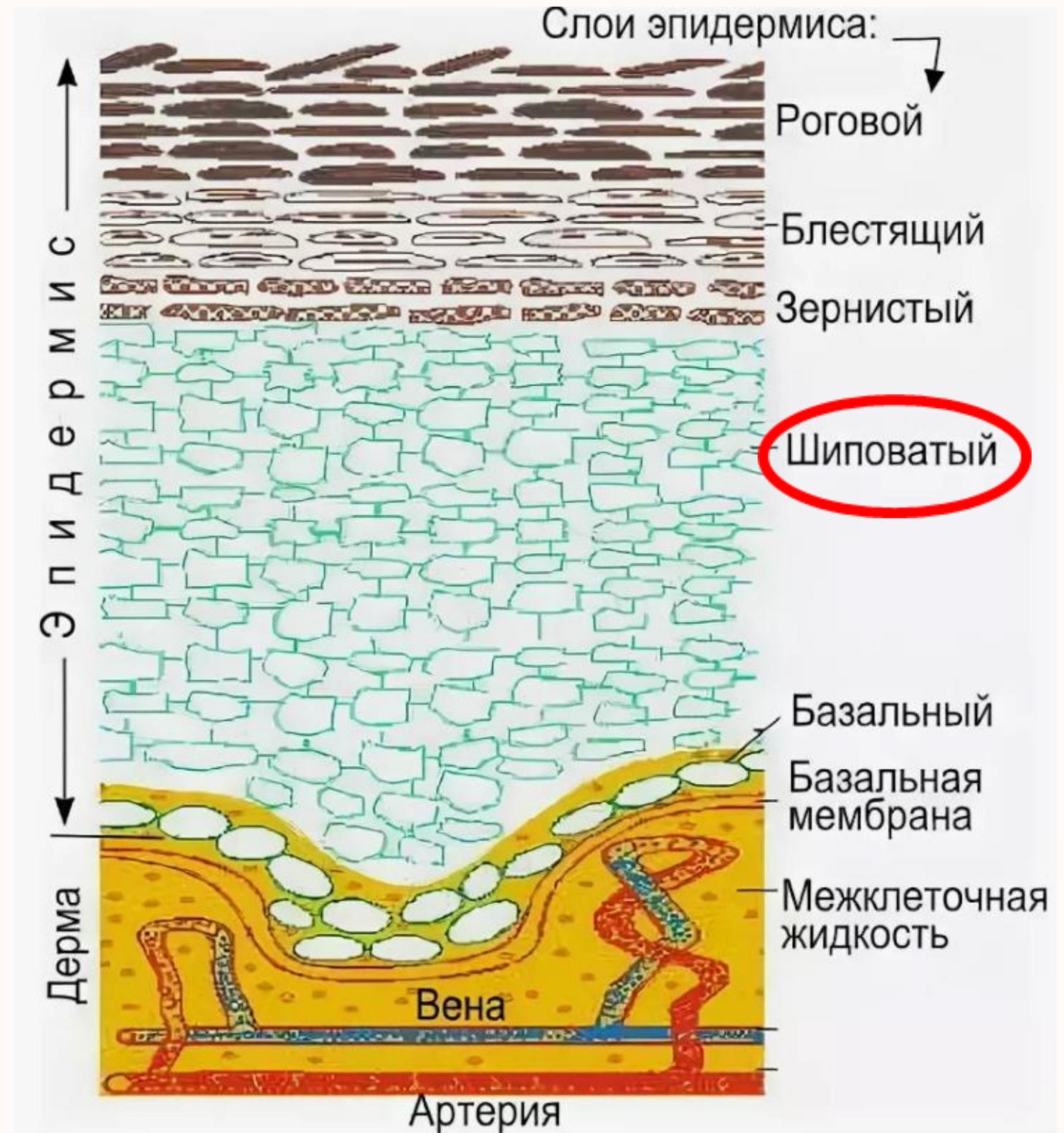
# Шиповатый слой

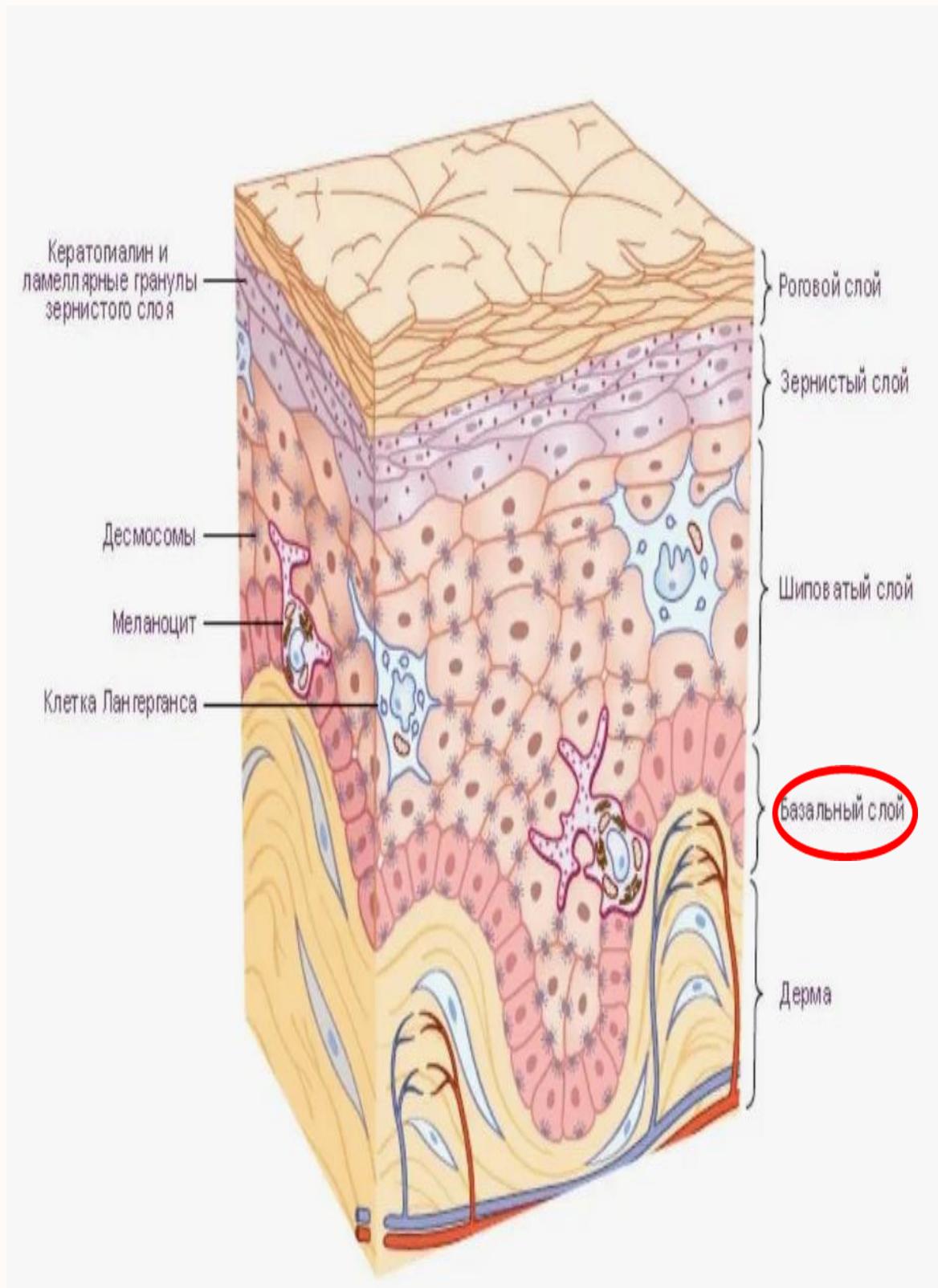
## Строение

Шиповатый слой (stratum spinosum) является самым толстым слоем эпидермиса. Он состоит из многочисленных шиповидных клеток, которые соединены между собой при помощи десмосом.

## Функции

В шиповатом слое происходит активное образование кератина - белка, который придает коже прочность и эластичность.





# Базальный слой

## 1 Размножение

Базальный слой, также известный как ростковый слой, является самым нижним слоем эпидермиса.

## 2 Меланоциты

Базальный слой также содержит меланоциты, клетки, которые производят меланин, пигмент, который придает коже цвет.

## 3 Клеточные соединения

Базальные клетки связаны между собой десмосомами, специализированными клеточными соединениями, которые обеспечивают прочность и целостность эпидермиса.

# Регенерация эпидермиса

## Пролиферация базальных клеток

Регенерация эпидермиса происходит за счет деления базальных клеток, которые находятся в самом нижнем слое эпидермиса. Эти клетки постоянно делятся, создавая новые клетки, которые затем мигрируют вверх по слоям эпидермиса.

## Дифференцировка и кератинизация

По мере продвижения вверх по слоям эпидермиса, клетки дифференцируются и начинают накапливать кератин, который придает коже прочность и водонепроницаемость. В конечном итоге, клетки отмирают и образуют роговой слой, который служит защитным барьером.

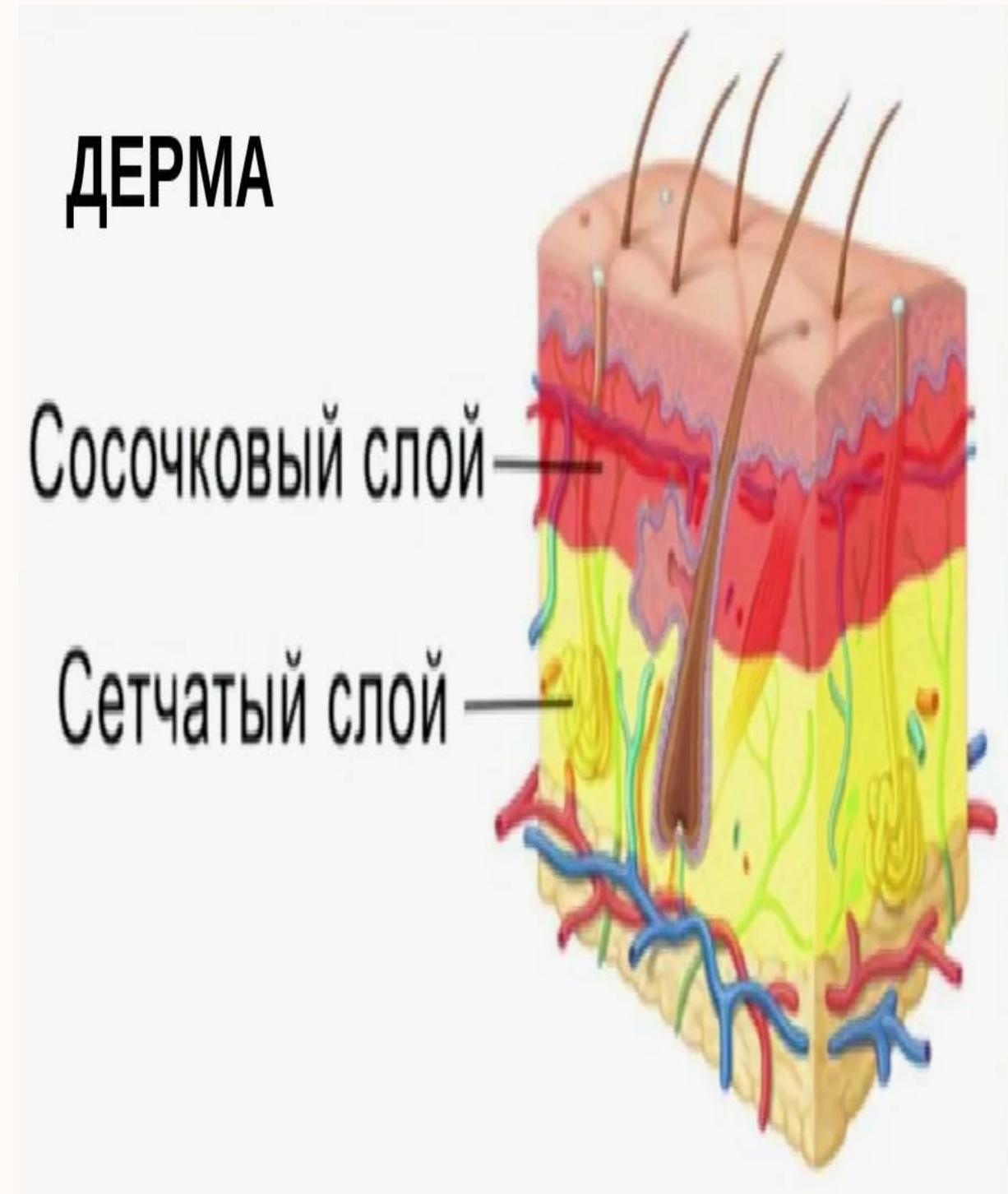
## Скорость регенерации

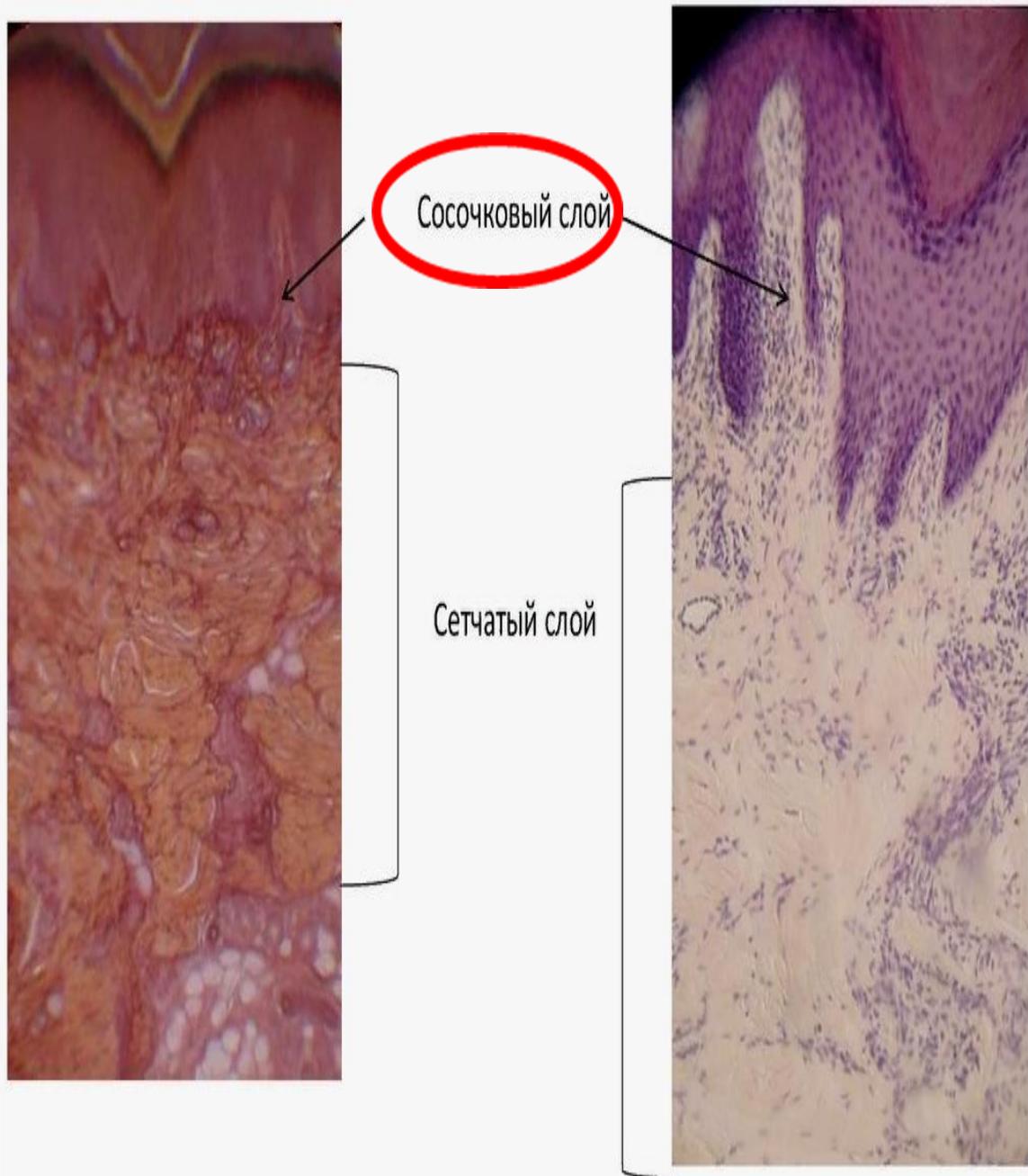
Скорость регенерации эпидермиса зависит от многих факторов, таких как возраст, состояние здоровья, воздействие ультрафиолетовых лучей и других факторов. В среднем, эпидермис обновляется полностью каждые 28 дней.

# Дерма: Строение и функции

Дерма – состоит из соединительной ткани, богатой коллагеновыми и эластиновыми волокнами, которые придают коже прочность, эластичность и упругость.

Состоит из двух слоев: сосочкового и сетчатого.





## Сосочковый слой



Содержит густую сеть кровеносных сосудов, обеспечивающих питание эпидермиса и дермы.



Богат коллагеновыми и эластическими волокнами, придающими коже упругость и эластичность.



Содержит чувствительные нервные окончания, позволяющие воспринимать прикосновения, температуру и боль.

# Сетчатый слой

## Строение

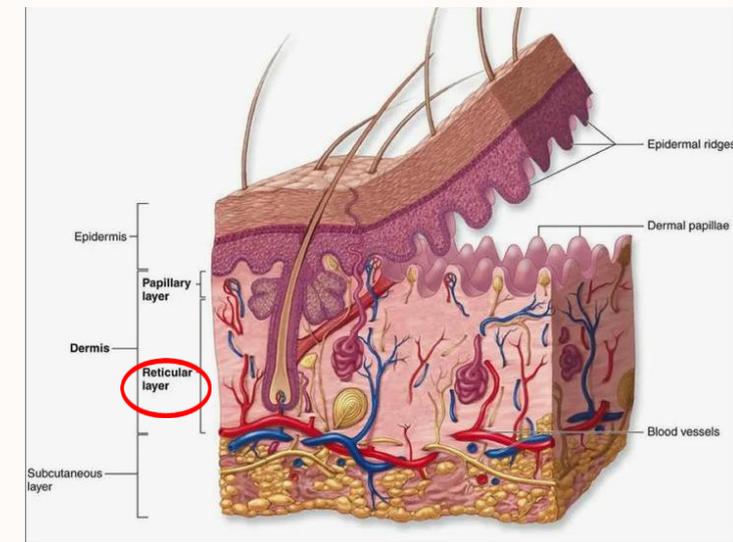
Сетчатый слой дермы, также известный как ретикулярный слой, представляет собой плотный слой соединительной ткани, расположенный под сосочковым слоем.

Он состоит из плотно переплетенных коллагеновых и эластиновых волокон, которые образуют прочную сетчатую структуру, придающую коже прочность и эластичность.

## Функции

Сетчатый слой дермы выполняет ряд важных функций:

- Обеспечивает механическую поддержку и прочность кожи, защищая ее от повреждений.
- Придает коже эластичность и способность растягиваться, что важно для движения и деформации.
- Содержит кровеносные сосуды и нервные окончания, обеспечивая питание и иннервацию кожи.
- Содержит сальные и потовые железы, участвуя в терморегуляции и смазке кожи.

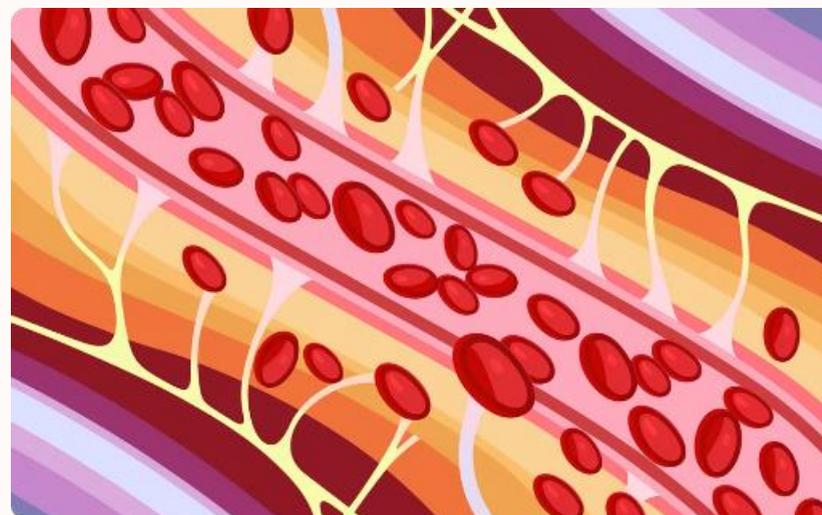


# Регенерация дермы



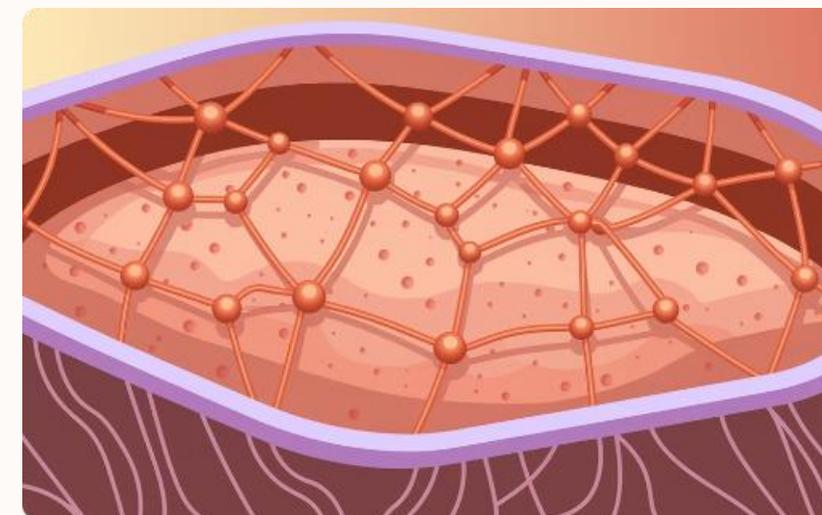
## Фибробласты

Фибробласты играют ключевую роль в регенерации дермы. Они продуцируют коллаген и эластин, белки, образующие каркас дермы, обеспечивая ее прочность и эластичность.



## Кровоснабжение

Подача кислорода и питательных веществ к фибробластам через кровеносные сосуды дермы является необходимым условием для их активной работы по регенерации тканей.



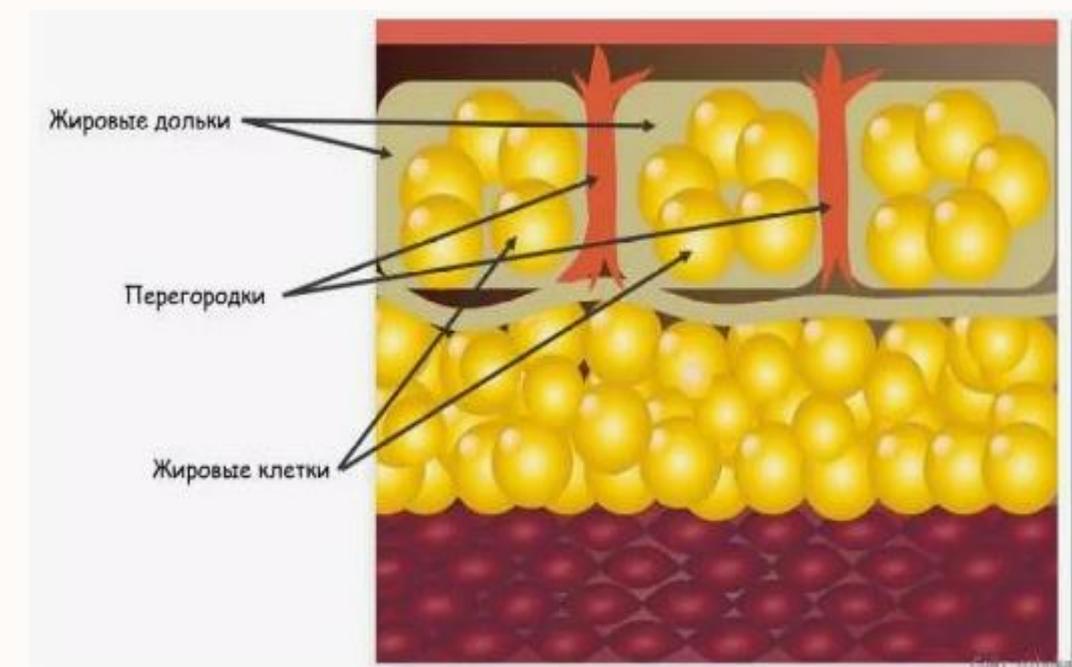
## Процесс заживления

При повреждении дермы фибробласты активно мигрируют к месту повреждения, где они начинают продуцировать коллаген и эластин, формируя новую соединительную ткань, заполняющую рану и восстанавливая целостность дермы.

# Подкожно-жировая клетчатка: строение и функции

Подкожно-жировая клетчатка (гиподерма) - это глубокий слой кожи, состоящий из рыхлой соединительной ткани, богатой жировыми клетками (адипоцитами). Она располагается под дермой и выполняет ряд важных функций:

- Теплоизоляция: защищает организм от холода, сохраняя тепло.
- Энергетический резерв: адипоциты накапливают жир, который служит источником энергии.
- Амортизация: смягчает удары и защищает мышцы и органы.
- Формирование контуров тела: определяет форму тела и создает его индивидуальные особенности.

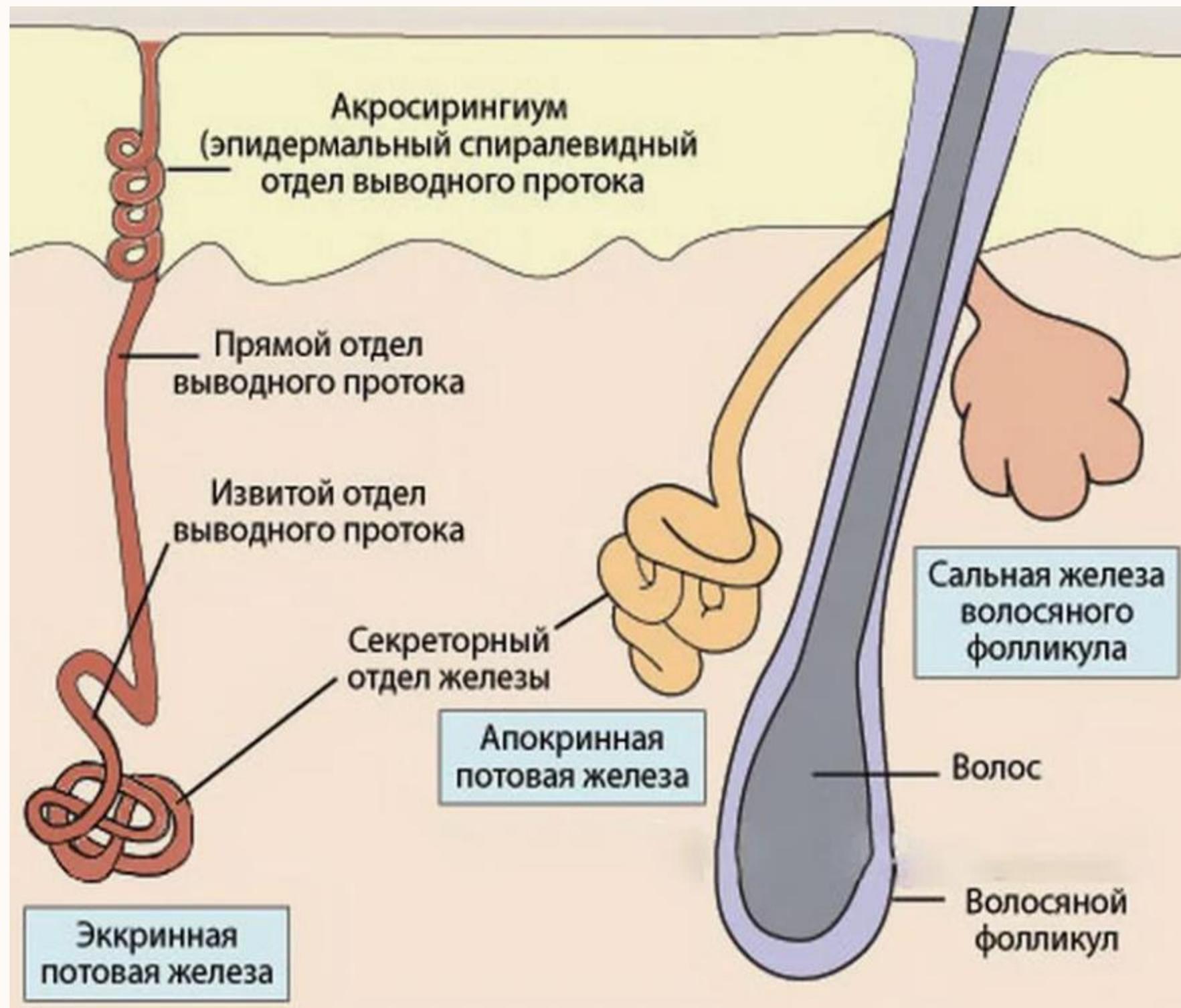


# Потовые железы: строение и функции

Потовые железы – это экзокринные железы, которые играют важную роль в терморегуляции организма. Они выделяют пот, жидкость, которая испаряется с поверхности кожи, охлаждая тело. Существует два основных типа потовых желез:

**Эккринные потовые железы**

**Апокринные потовые железы**





# Эккринные потовые железы

## 1 Расположение

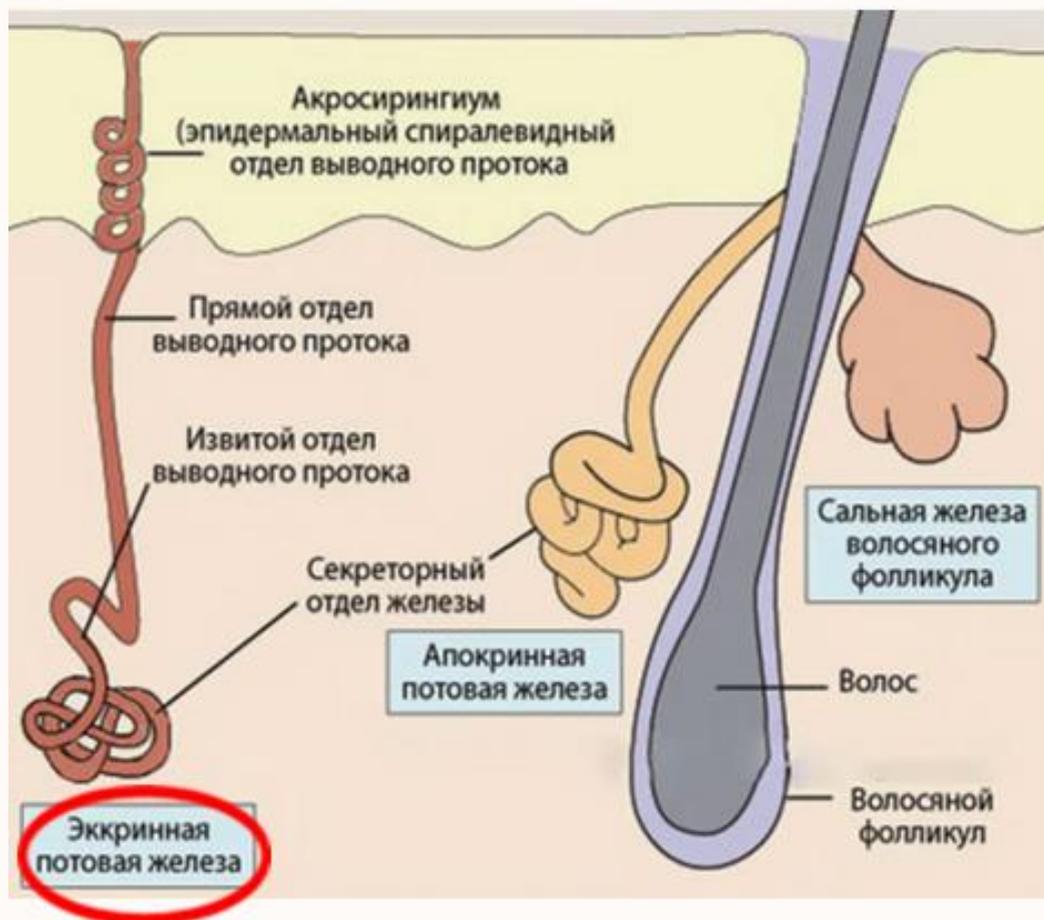
Эккринные потовые железы, также известные как мерокринные, наиболее распространены на всей поверхности кожи человека. Они отвечают за регулирование температуры тела и выведение продуктов метаболизма.

## 2 Структура

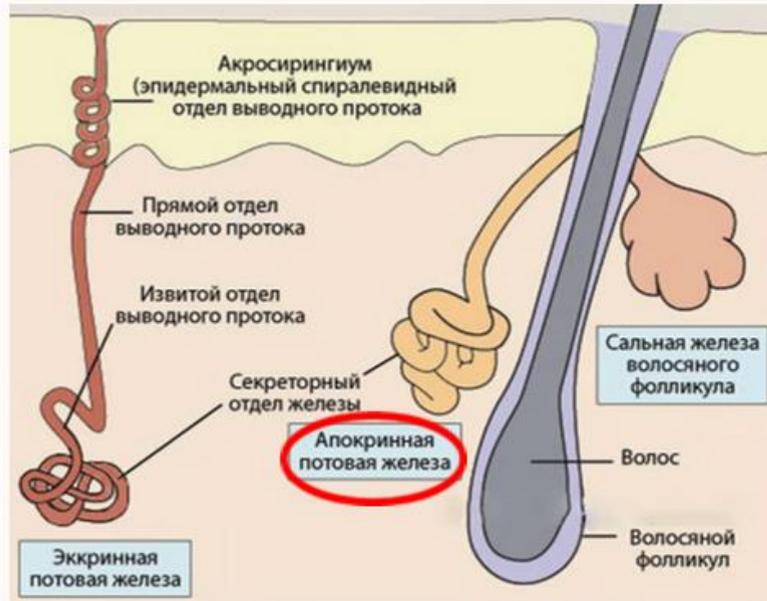
Эти железы имеют простую трубчатую структуру, состоящую из секреторного отдела, который продуцирует пот, и выводного протока, который выводит пот на поверхность кожи.

## 3 Функция

Эккринные потовые железы играют решающую роль в терморегуляции, выделяя пот, который испаряется, охлаждая кожу и тело. Они также помогают выводить продукты метаболизма, такие как мочевина и соли.



# Апокринные потовые железы



## Строение

Апокринные потовые железы имеют более крупный размер и сложную структуру по сравнению с эккринными железами. Их секреторные отделы имеют форму клубка и расположены в глубоких слоях дермы, часто вблизи волосяных фолликулов. Выводные протоки апокринных желез открываются в волосяные фолликулы.



## Секреция

Секреция апокринных желез происходит путем отщепления части клетки, которая содержит секрет. В отличие от эккринных желез, апокринные железы секретируют густой, белковый секрет с характерным запахом. Этот секрет является питательной средой для бактерий, что может вызывать неприятный запах.



## Функции

Функции апокринных желез до конца не изучены, но считается, что они участвуют в регуляции температуры тела, сексуальных сигналах и защитных механизмах организма.

# Сальные железы: строение и функции

## 1 Смазка кожи и волос

Сальные железы выделяют кожное сало, которое смазывает кожу и волосы, создавая защитный барьер, препятствующий избыточному испарению влаги и защищающий от внешних воздействий, таких как микроорганизмы и ультрафиолетовое излучение.

## 2 Антибактериальная защита

Кожное сало обладает антибактериальными свойствами, помогая предотвращать развитие инфекций на коже. Оно также содержит липиды, которые способствуют созданию кислой среды на поверхности кожи, что препятствует росту патогенных бактерий.

## 3 Поддержание эластичности кожи

Кожное сало делает кожу более эластичной, предотвращая ее сухость и шелушение. Оно также способствует сохранению влаги в коже, поддерживая ее здоровый вид и упругость.

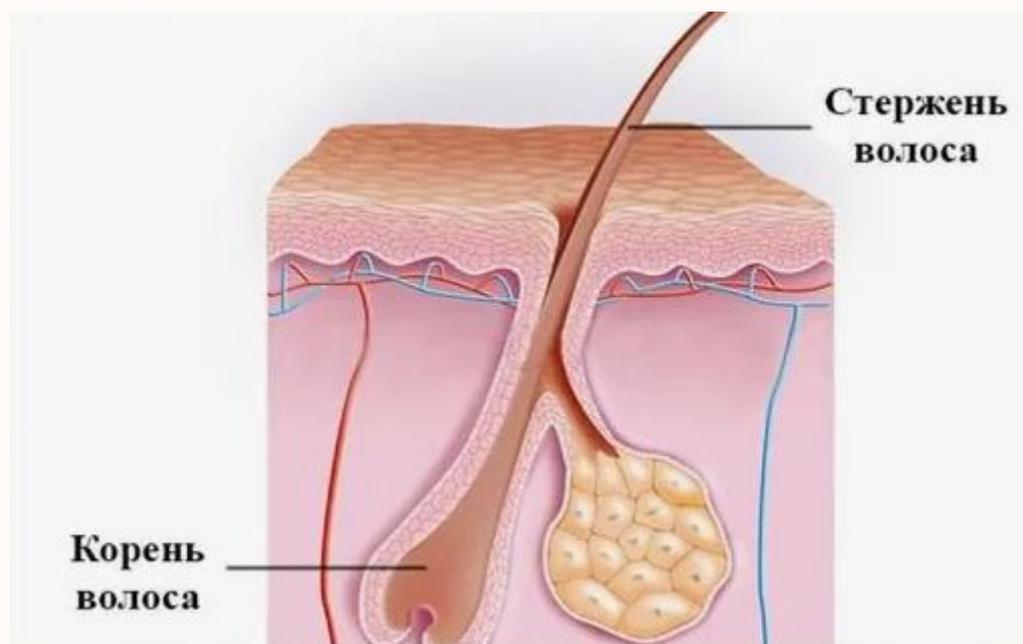
Сальные железы представляют собой альвеолярные железы, которые выделяют кожное сало – жироподобное вещество, защищающее кожу от высыхания.





# Волосы: строение и функции

Волосы состоят из кератина - белка, который также содержится в ногтях и коже. Волосы растут из волосяных фолликулов, которые расположены в дерме. Каждый волосяной фолликул имеет луковицу, где происходит образование волоса.



Стержень волоса состоит из трех слоев:

- Кутикула
- Корковое вещество
- Сердцевина

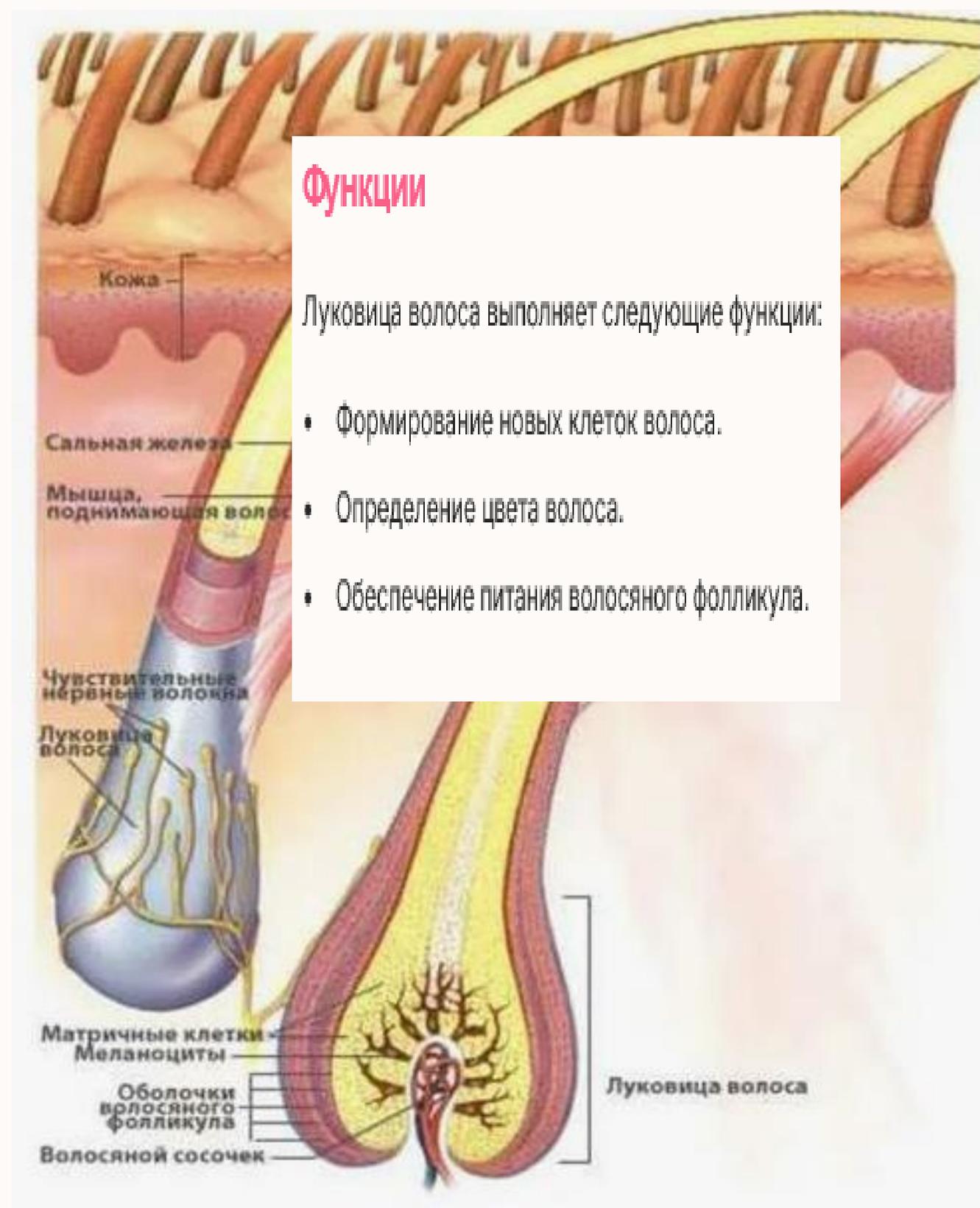


# Луковица волоса

## Строение

Луковица волоса — это расширенная часть волосяного фолликула, расположенная в глубоких слоях дермы. Она состоит из нескольких типов клеток:

- Матричные клетки
- Меланоциты
- Внутренняя оболочка волосяного фолликула



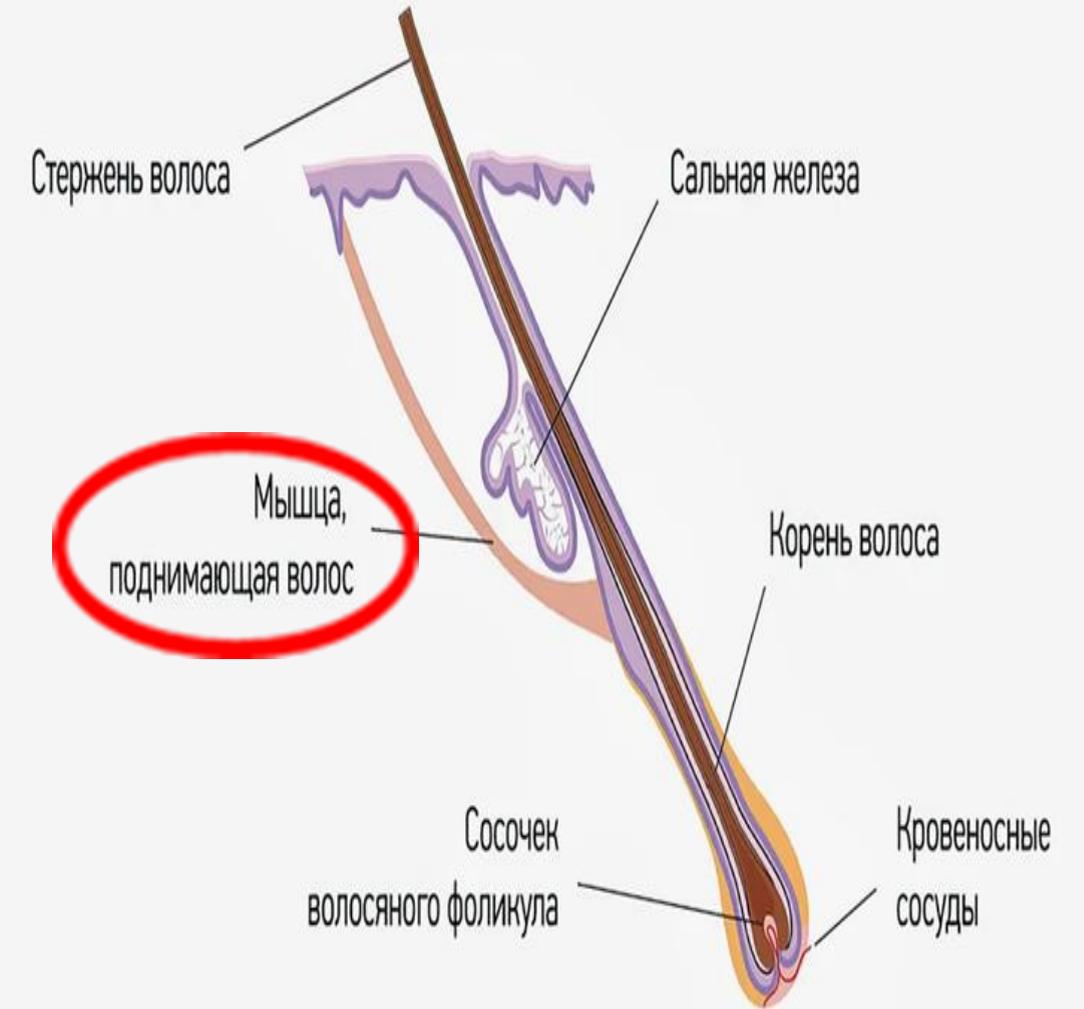
# Мышцы, связанные с волосяными фолликулами

## Мышца, поднимающая волос

Это небольшая гладкая мышца, которая прикрепляется к основанию волосяного фолликула. Когда мышца сокращается, волос поднимается, создавая "гусиную кожу" на поверхности кожи.

## Функции мышцы, поднимающей волос

Эта мышца играет важную роль в терморегуляции. Сокращение мышцы поднимает волос, создавая слой воздуха, который изолирует тело от холода. Кроме того, эта мышца может сокращаться при стрессе или страхе, что также приводит к появлению "гусиной кожи".



# Ногти: строение и функции

Ногти - это защитные пластинки, расположенные на конце пальцев рук и ног.

Ногти состоят из следующих элементов:

- Матрица ногтя (корень ногтя)
- Ложе ногтя
- Свободный край ногтя



# Матрикс ногтя

## Расположение

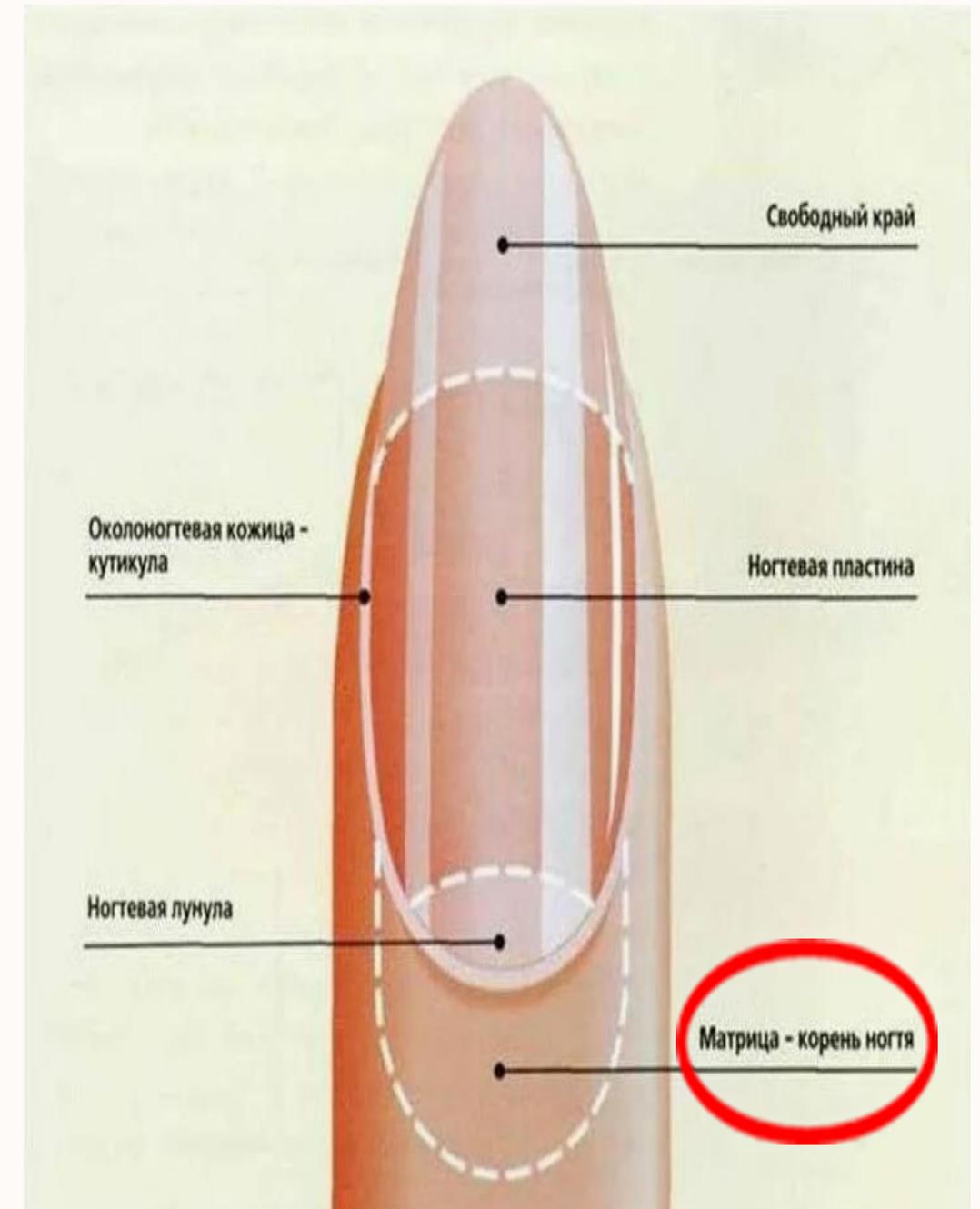
Матрикс ногтя, также известный как ногтевая матрица, находится в основании ногтя, под кутикулой. Это небольшая зона, состоящая из специализированных клеток, которые делятся и дифференцируются, образуя ногтевую пластину.

## Влияние на здоровье

Повреждение матрикса ногтя, например, при травме, может привести к деформации ногтя или его полной потере. Также состояние матрикса может быть связано с некоторыми заболеваниями, например, грибок ногтей.

## Функции

Матрикс ногтя выполняет важную функцию — он отвечает за рост ногтя. Клетки матрикса постоянно делятся и производят новые клетки, которые продвигаются вперед, образуя ногтевую пластину.



# Ложе ногтя



## Строение

Ложе ногтя представляет собой слой эпидермиса, плотно прилегающий к ногтевой пластине. Оно обеспечивает питание и рост ногтя. В ложе ногтя находится сеть кровеносных сосудов и нервных окончаний.

## Функции

Ложе ногтя играет ключевую роль в росте и формировании ногтя. Оно обеспечивает питательные вещества и кислород для клеток ногтевой пластины, способствуя ее развитию и укреплению. Кроме того, оно защищает матрицу ногтя от механических повреждений.

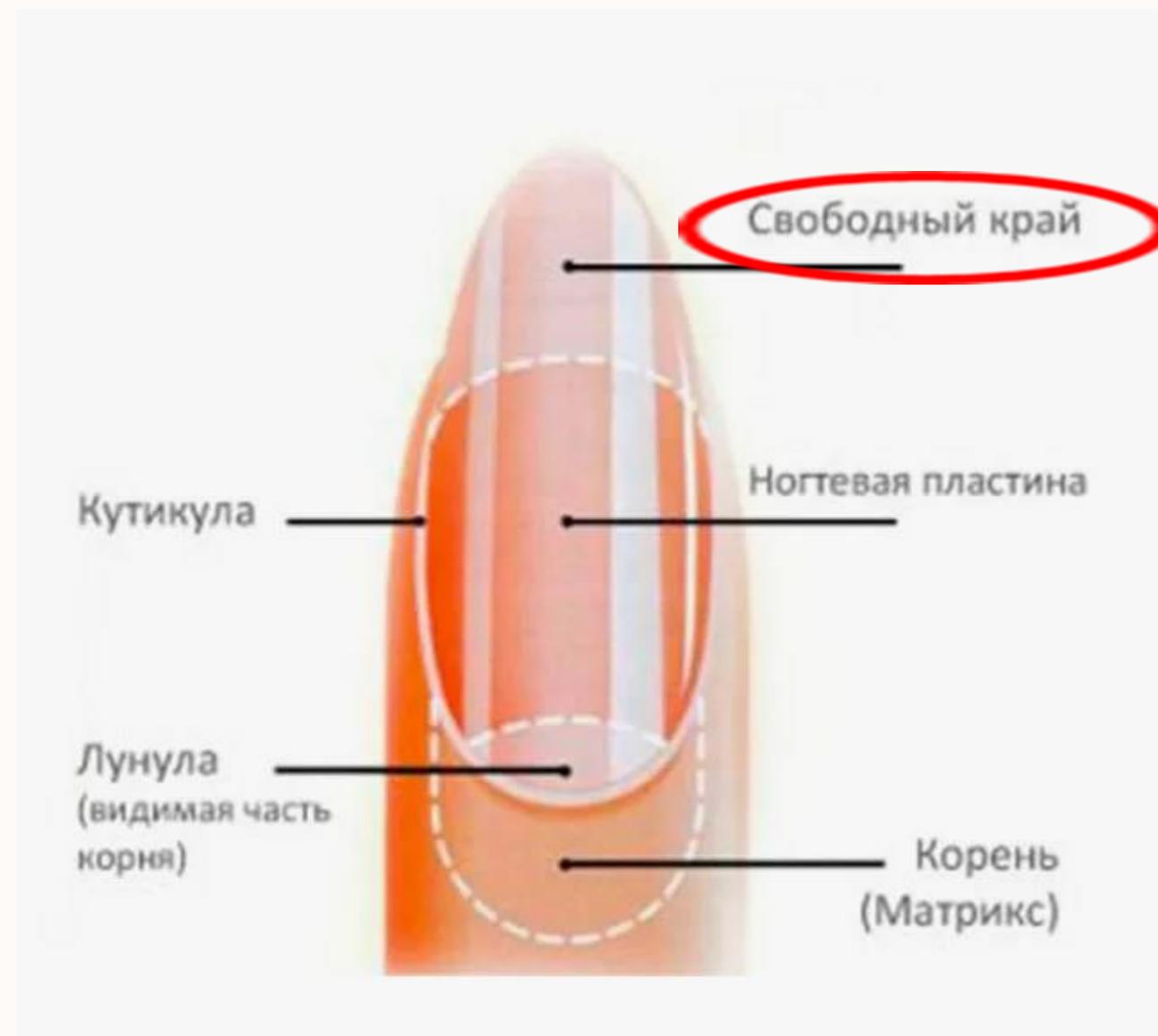
# Свободный край ногтя

## Определение

Свободный край ногтя - это видимая часть ногтя, которая выходит за пределы ногтевого ложа. Она не прикреплена к ногтевому ложу и может быть различной длины.

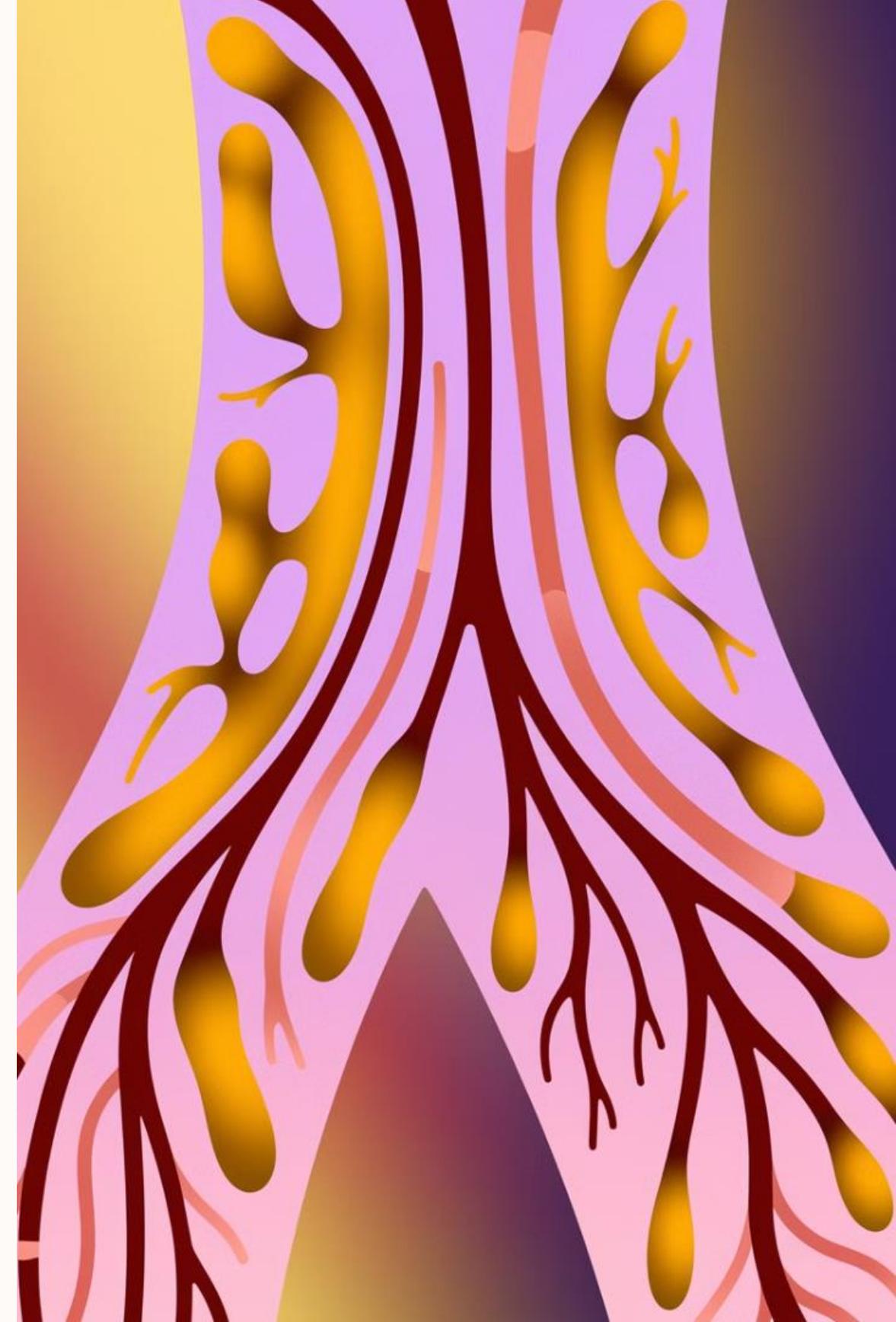
## Функция

Свободный край ногтя защищает кончики пальцев от повреждений и обеспечивает лучшую чувствительность к прикосновениям.



# Кровоснабжение кожи

Кожа обильно снабжается кровью, что обеспечивает ее жизнедеятельность и выполнение различных функций. Кровоснабжение осуществляется за счет артериальной и венозной систем.



# Иннервация кожи

Кожа иннервируется как чувствительными, так и вегетативными нервами.

Чувствительные нервные окончания, расположенные в коже, передают информацию о прикосновении, давлении, температуре, боли, а также о вибрации.

Вегетативная нервная система регулирует функции кожи, такие как потоотделение, сокращение мышц, прикрепленных к волосяным фолликулам, и кровоснабжение.

## Чувствительные нервные окончания

### Тельца Мейснера

Расположены в сосочковом слое дермы, чувствительны к легкому прикосновению, давлению и вибрации.

### Тельца Пачини

Расположены глубже в дерме, чувствительны к давлению и вибрации, а также к быстро меняющимся раздражителям.

### Окончания Руффини

Чувствительны к растяжению и давлению, играют роль в определении положения тела в пространстве.

### Диски Меркеля

Расположены в базальном слое эпидермиса, чувствительны к прикосновению и давлению, играют роль в тактильной дискриминации.

## Вегетативная нервная система



### Регуляция кровообращения

Вегетативная нервная система регулирует диаметр кровеносных сосудов кожи, влияя на кровоснабжение и температуру тела.



### Потоотделение

Симпатическая нервная система стимулирует потовые железы, увеличивая потоотделение для терморегуляции.



### Волосяные фолликулы

Симпатическая нервная система контролирует сокращение мышц, прикрепленных к волосяным фолликулам, вызывая «гусиную кожу».

# Старение кожи



## Снижение эластичности

Коллаген и эластин, отвечающие за упругость кожи, теряют свою структуру и количество, что приводит к морщинам и дряблости.



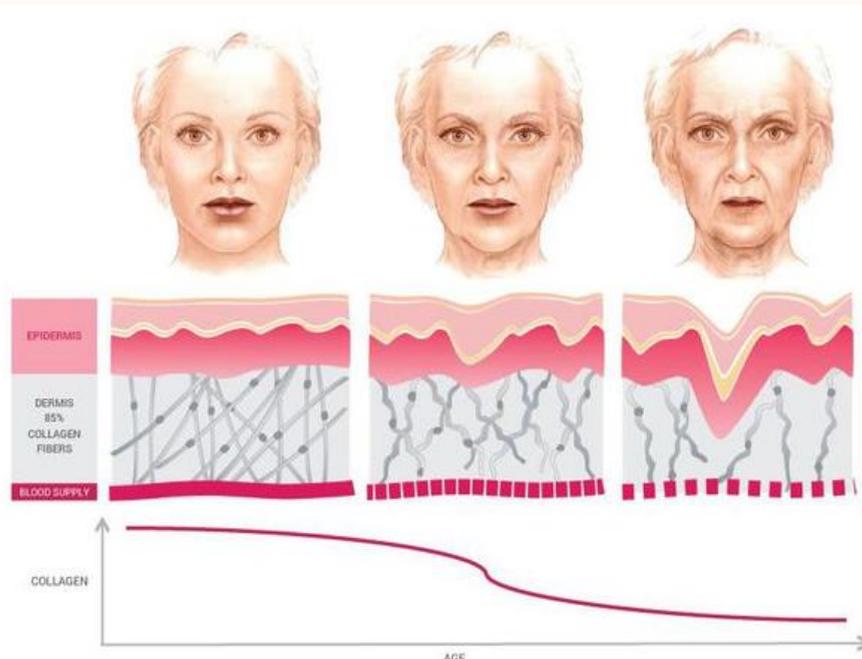
## Фотостарение

Ультрафиолетовое излучение ускоряет процесс старения, повреждая коллаген и эластин, а также вызывая пигментные пятна.

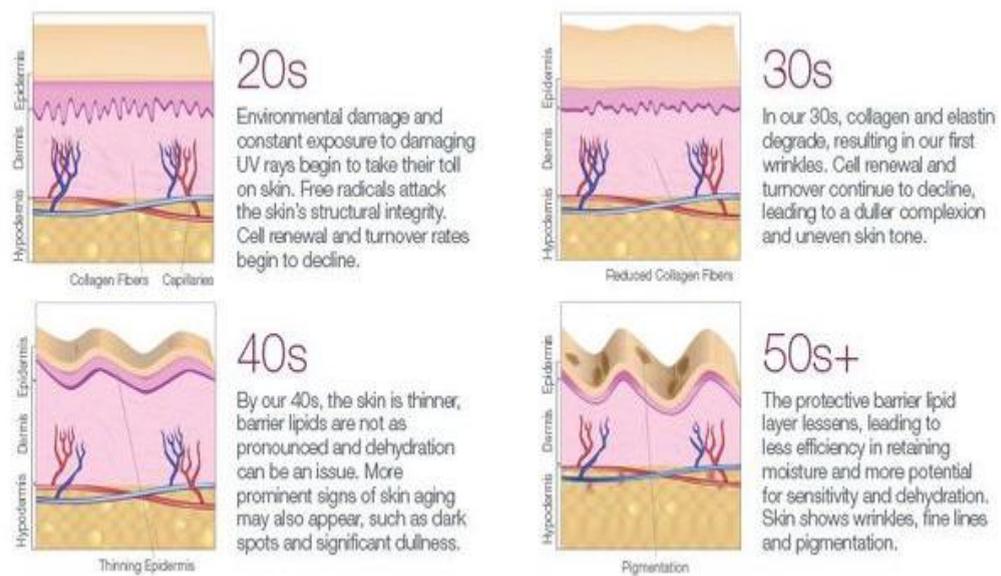


## Снижение метаболизма

Клеточный обмен веществ замедляется, что приводит к уменьшению выработки кожного сала, увлажнения и замедлению регенерации.



Истощение резервов кожи с возрастом



Этапы естественного процесса старения кожи, начиная с 20 лет

# Заключение

Изучение строения кожи и ее придатков имеет важное значение для понимания физиологических процессов организма и диагностики различных заболеваний. Понимание функционирования кожи, потовых и сальных желез, волос и ногтей позволяет врачу эффективно лечить кожные патологии и предотвращать их развитие.

