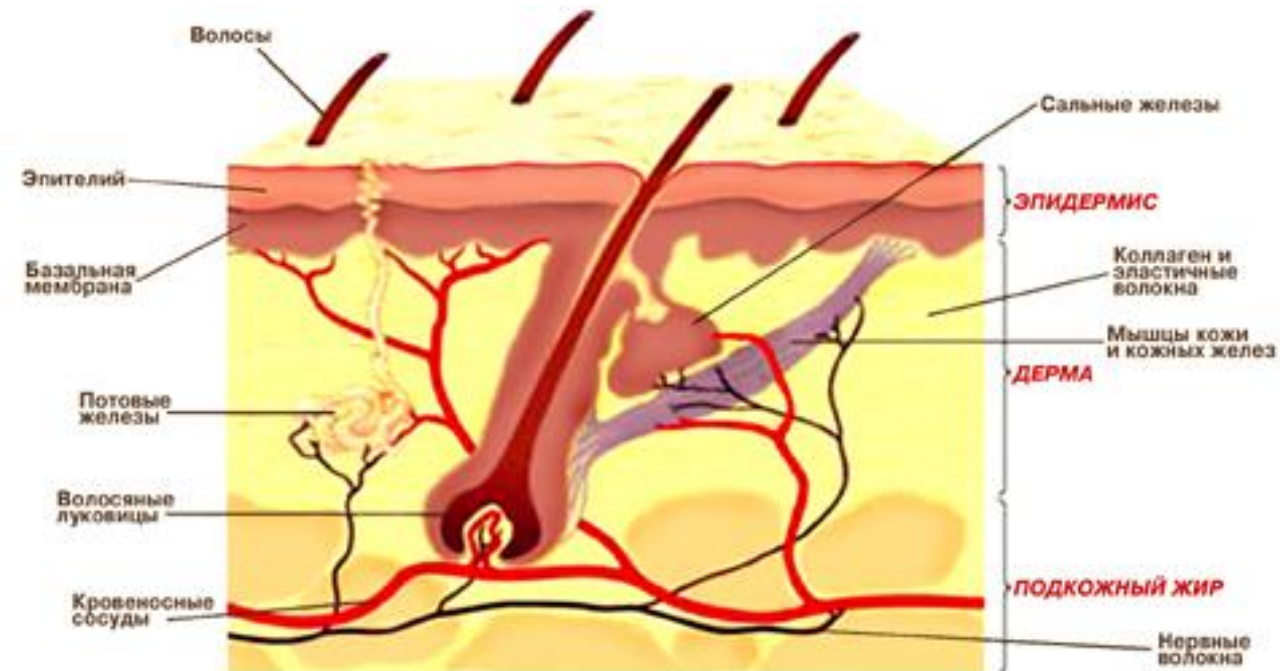


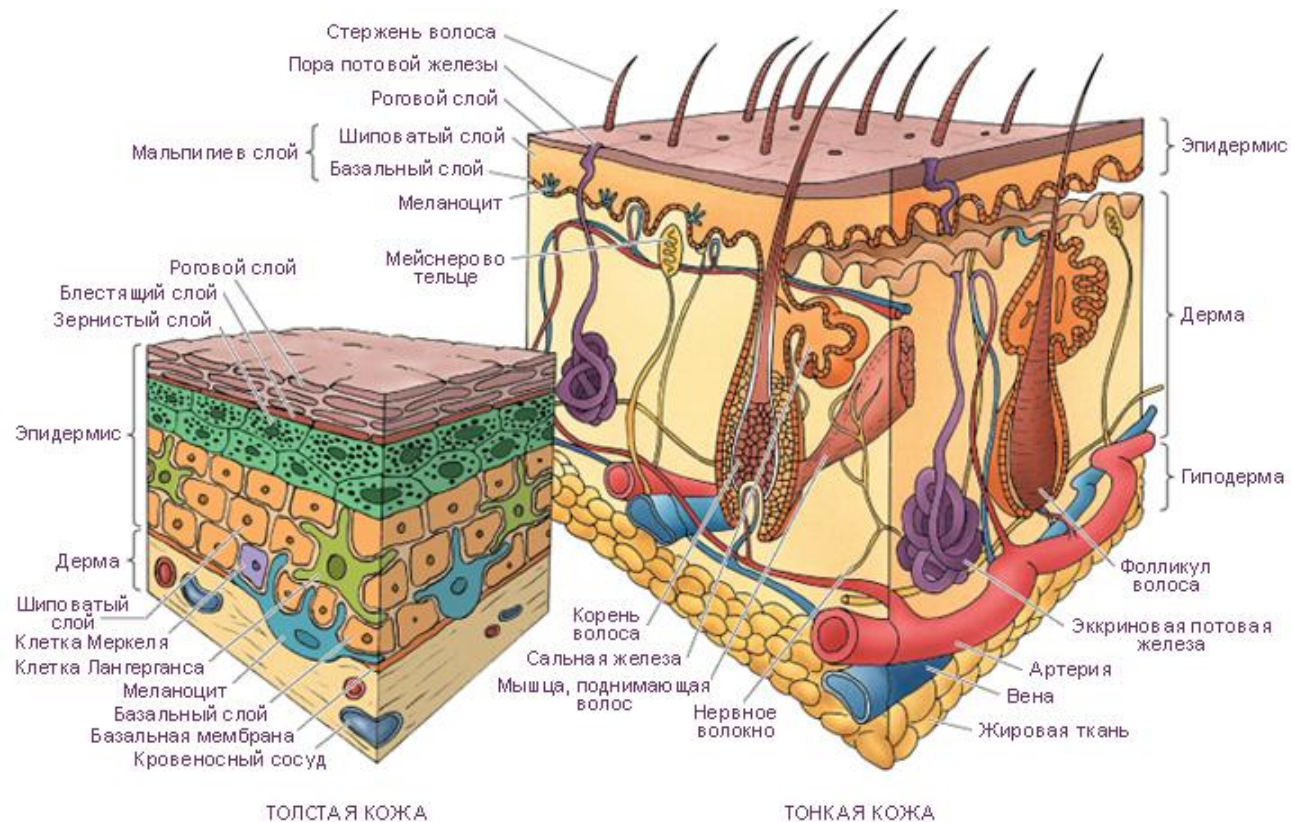
# Анатомия и физиология кожи. Краткий обзор.

# Строение кожи



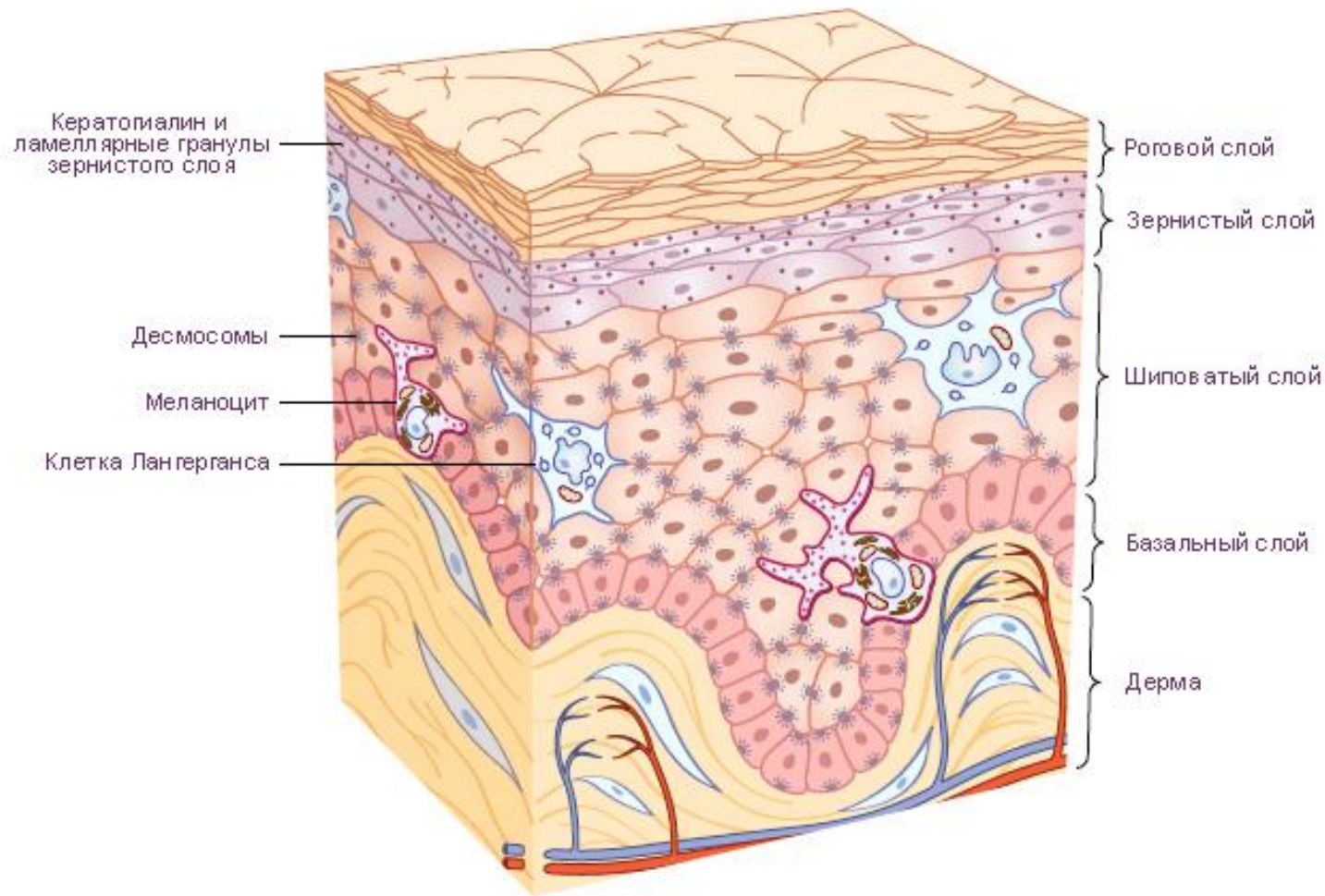
- Эпидермис
- Дерма
- Гиподерма (подкожная клетчатка)

# Толстая и тонкая кожа



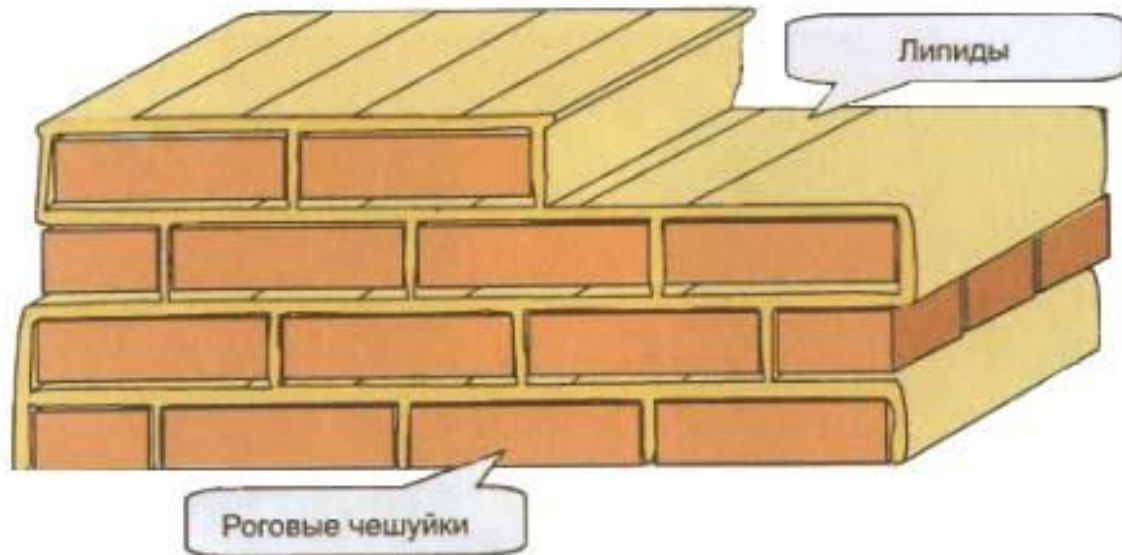
- Толстая кожа - ладони и подошвы
- Эпидермис толстой кожи 400 - 600 мкм, наличие всех пяти слоёв
- В толстой коже отсутствуют волосяные фолликулы, мышцы, поднимающие волосы, сальные железы, имеются потовые железы
- Тонкая кожа – остальные части тела
- Эпидермис тонкой кожи 75 - 150 мкм, отсутствие блестящего слоя, истончение зернистого слоя

# Эпидермис



- Роговой слой
- Блестящий слой
- Зернистый
- Шиповатый слой
- Базальный слой

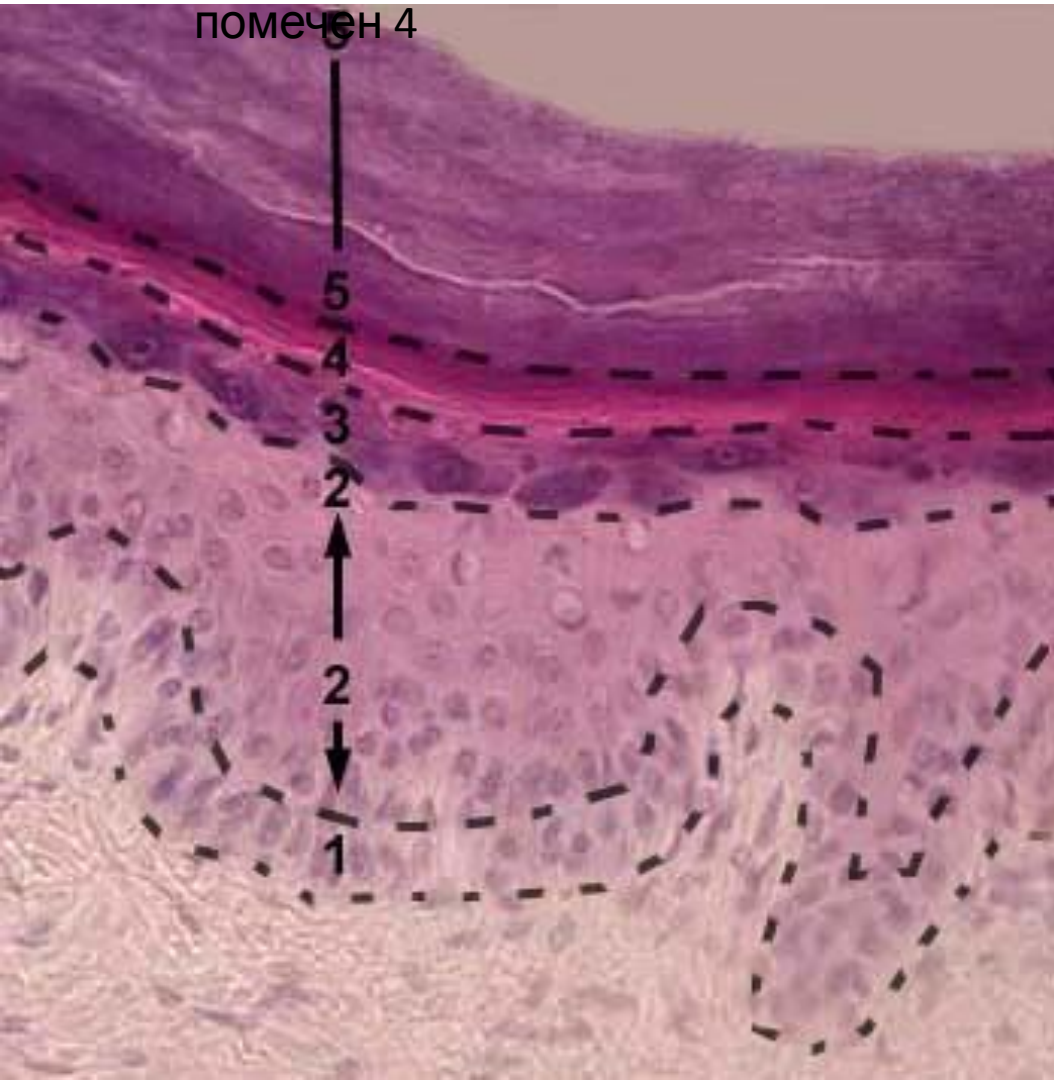
# Роговой слой



- Роговые чешуйки (корнеоциты)
- Соединяются при помощи интердигитаций цитолеммы и ороговевших десмосом
- Десквамация рогового покрова
- Толщина неравномерна
- Между кератиноцитами - межклеточный матрикс (церамиды, холестерин и его эфиры, свободные жирные кислоты, триглицериды, сквален и белки)
- В толстой коже - столбчатая организация
- В тонкой коже - столбчатая организация

# Блестящий слой

Блестящий слой  
помечен 4

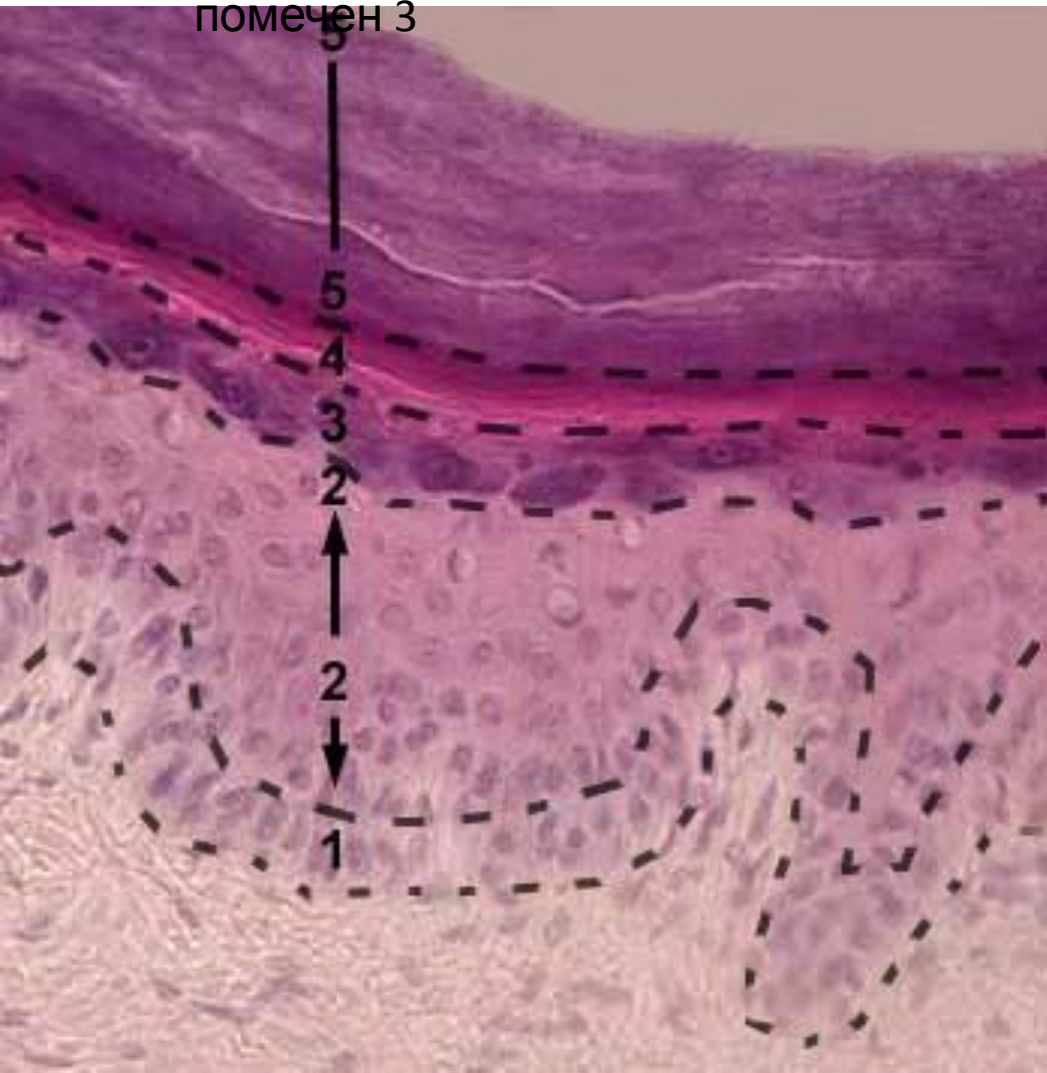


- Ладони и подошвы
- В клетках содержится кератолинин (инволюкрин) - укрепление оболочки клеток
- Филлагрин - агрегация и стабилизация тонофиламентов

# Зернистый слой

Зернистый слой

помечен 3



- Кератиноциты полигональной формы
- 1-3 рядов клеток
- На подошвах и ладонях - 3-4 ряда клеток

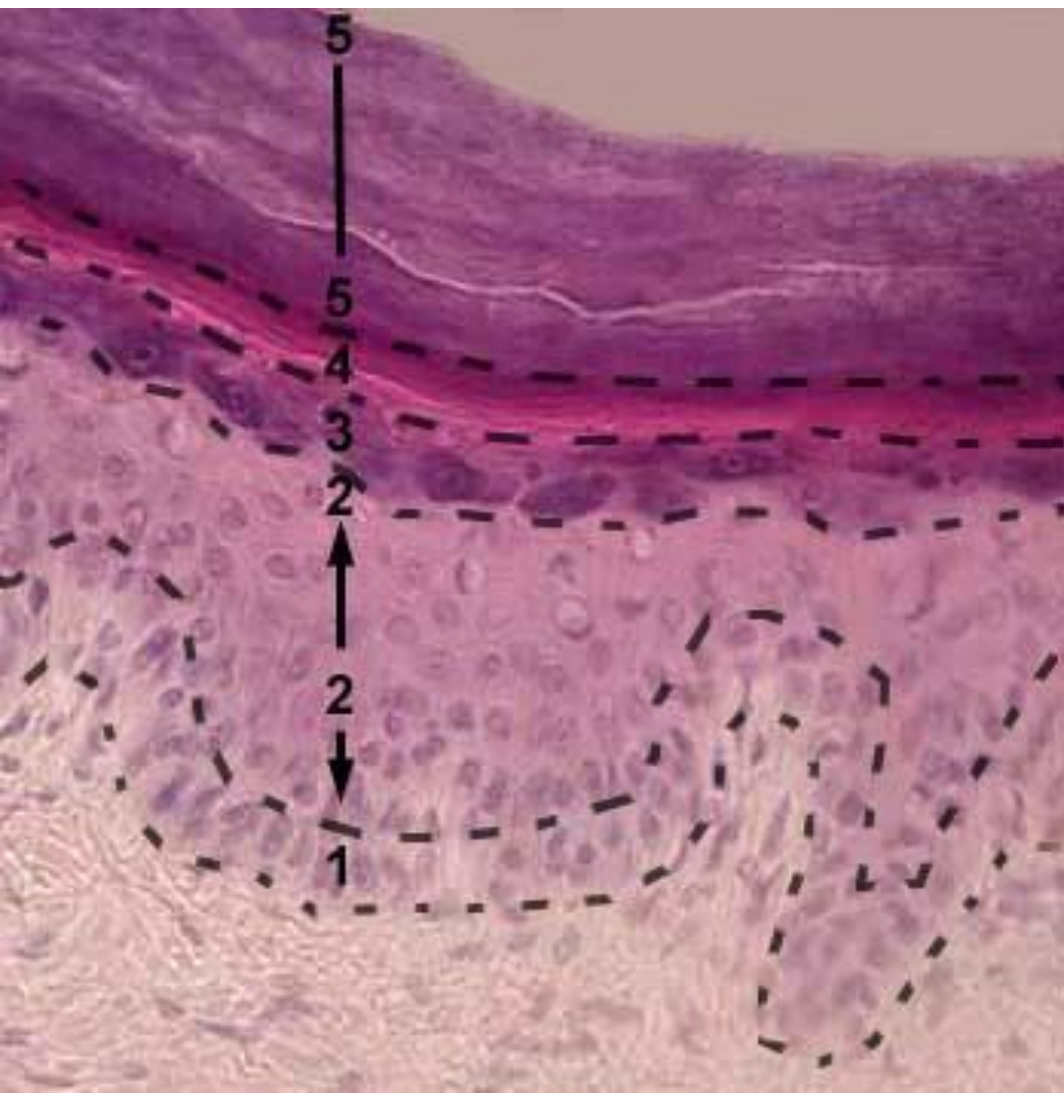
Кератогиалиновые гранулы:

1. Филагрин (агрегация и стабилизация тонофиламентов)
2. кератолинин и лакринин (утолщение цитолеммы)

гранул Одланда – содержат  
церамиды

# Шиповатый слой

Шиповатый слой помечен 2



- 2-10 рядов клеток
- Неровные контуры плазмолеммы – шипы содержат десмосомы
- Ростковый (Мальпигиев) слой – шиповатый + базальный слой (встречаются митозы)
- Большое количество свободных рибосом



# Базальный слой

Базальный слой помечен 1

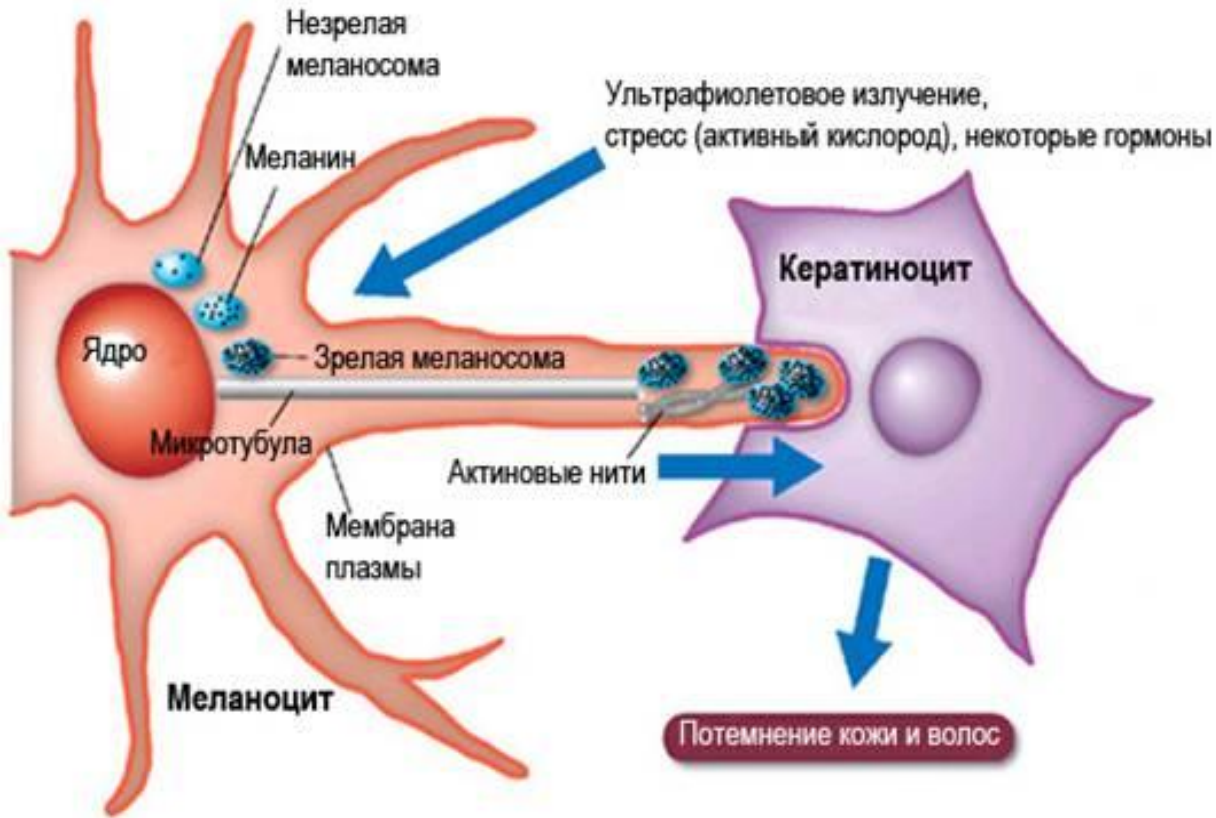


- В толстой коже – цилиндрическая форма кератиноцитов
- В тонкой коже – овальная форма кератиноцитов
- Гладкие кератиноциты – способны постоянно делиться
- Зубчатые кератиноциты - покаящая популяция клеток (резервная функция)
- Биосинтез  $\alpha$ -кератина (кератиновые филаменты, формирующие цитоскелет клетки и входящие в состав десмосом и полудесмосом)

# Клетки базального слоя

- Кератиноциты
- Меланоциты
- Клетки Лангерганса
- Клетки Меркеля
- Клетки Гринштейна
- Внутриэпидермальные лимфоциты

# Меланоциты



- Синтезируют меланин из предшественников и накапливают его в коже, волосяных фолликулах и пигментном эпителии сетчатки глаза
- Имеют длинные отростки-дендриты
- Могут находиться в соединительнотканной части кожи
- Отростки меланоцитов содержат меланосомы
- Формируют с кератиноцитами «меланиновую эпидермальную единицу»
- На один меланоцит до 40 кератиноцитов

# Функции меланоцитов

- Экранирование клеток от УФО
- Защита от продуктов свободно-радикального перекисного окисления липидов (прямой контакт содержимого меланосом (меланопротеиновых комплексов) с фагосомами, содержащими липиды → свободнорадикальные продукты инактивируются на меланиновой матрице)
- Связывание  $Fe^{2+}$  (обладающих прооксидантным эффектом), солей тяжелых металлов и других токсических веществ (фенотиазин)
- Косвенно предохраняет клетки от злокачественных опухолей

# Клетки Лангерганса

- Наиболее поверхностно расположенные макрофаги кожи
- Дендритные антигенпредставляющие клетки
- Осуществляют прием, обработку и передачу информации об антигенах Т-лимфоцитам в коже и в лимфатических узлах
- Отростки пронизывают все слои эпидермиса
- Через дерму проникают в лимфатические узлы
- Участвуют в регуляции скорости размножения кератиноцитов
- При антигенной стимуляции приобретают двигательную активность → в лимфатические узлы → взаимодействуют с иммунокомпетентными клетками и стимулируют выработку антител
- Взаимодействуют с Т-клетками → иммунные реакции (воспаление кожи, аутоиммунитет).
- Непосредственно участвуют в уничтожении бактерий
- Цитотоксическая функция (отвечают на информацию каскадом биохимических реакций)
- При гиперактивности - аллергические реакции
- При недостаточной активности - снижение иммунного статуса
- Центр эпидермальных пролиферативных единиц (регулируют пролиферацию кератиноцитов)
- Секретируют интерлейкин 1 и интерфероны

# Клетки Гринстейна

- Дендритические клетки
  - Естественные киллеры, осуществляющие лизис трансформированных кератиноцитов
- ИЛИ
- Антигенпредставляющие клетки для Т-супрессоров, проникающих в эпидермис

# Клетки Меркеля

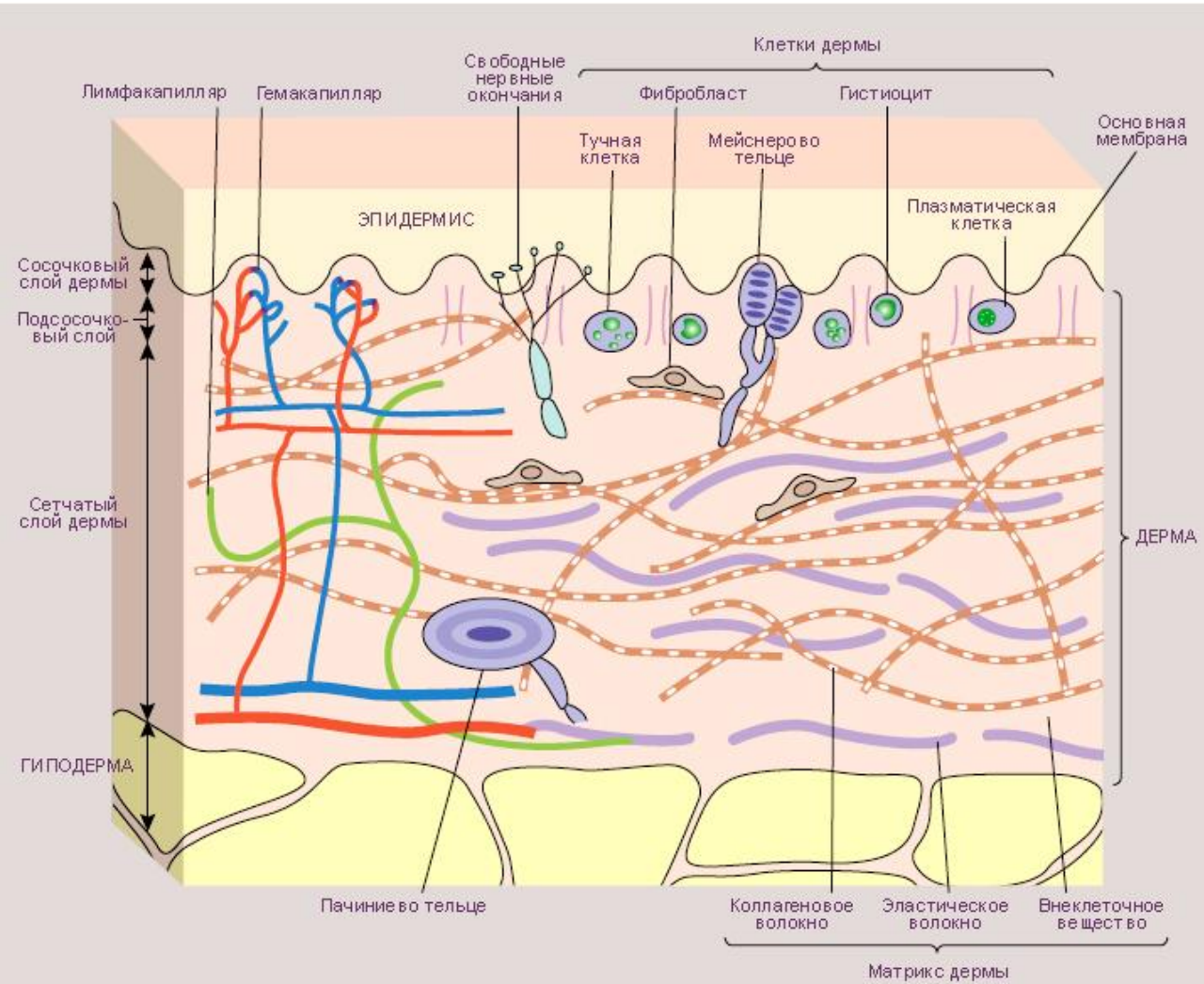
- Нейроэндокринные клетки кожи
- По отдельности - в базальном и шиповатом слоях эпидермиса, наружных слоях волосяного фолликула, а также в некоторых слизистых
- Скопления клеток Меркеля - в волосяных дисках Меркеля (Пинкуса)
- Синтезируют специфические для нервной ткани маркеры (нейрофиламенты, периферии, нейрональные клеточные адгезионные молекулы), а также нейронспецифическую энолазу, протеин-генный продукт 9,5; хромогранин А и пептиды
- В волосяном диске Пинкуса - механорецепторная функция
- Эндокринные функции - вазоактивный интестинальный полипептид (ВИП), фактор роста нервов, субстанция Р, бомбезин, мет-энкефалин
- Могут нести позиционную информацию для определения места окончательной локализации терминали периферического отростка чувствительного нейрона в нейрогенезе или при регенерации нервов
- Есть данные о роли клеток Меркеля в апоптозе кератиноцитов

# Внутриэпидермальные лимфоциты

- Т хелперы/индукторы (CD4)
- Т супрессоры/цитотоксические лимфоциты (CD8)



# Дерма



- Толщина от 1.5 до 4 мм (наибольшая - на спине, плечах, бёдрах, наименьшая – в области век)
- Сосочковый слой
- Сетчатый слой
- Слои не имеют между собой чёткой границы

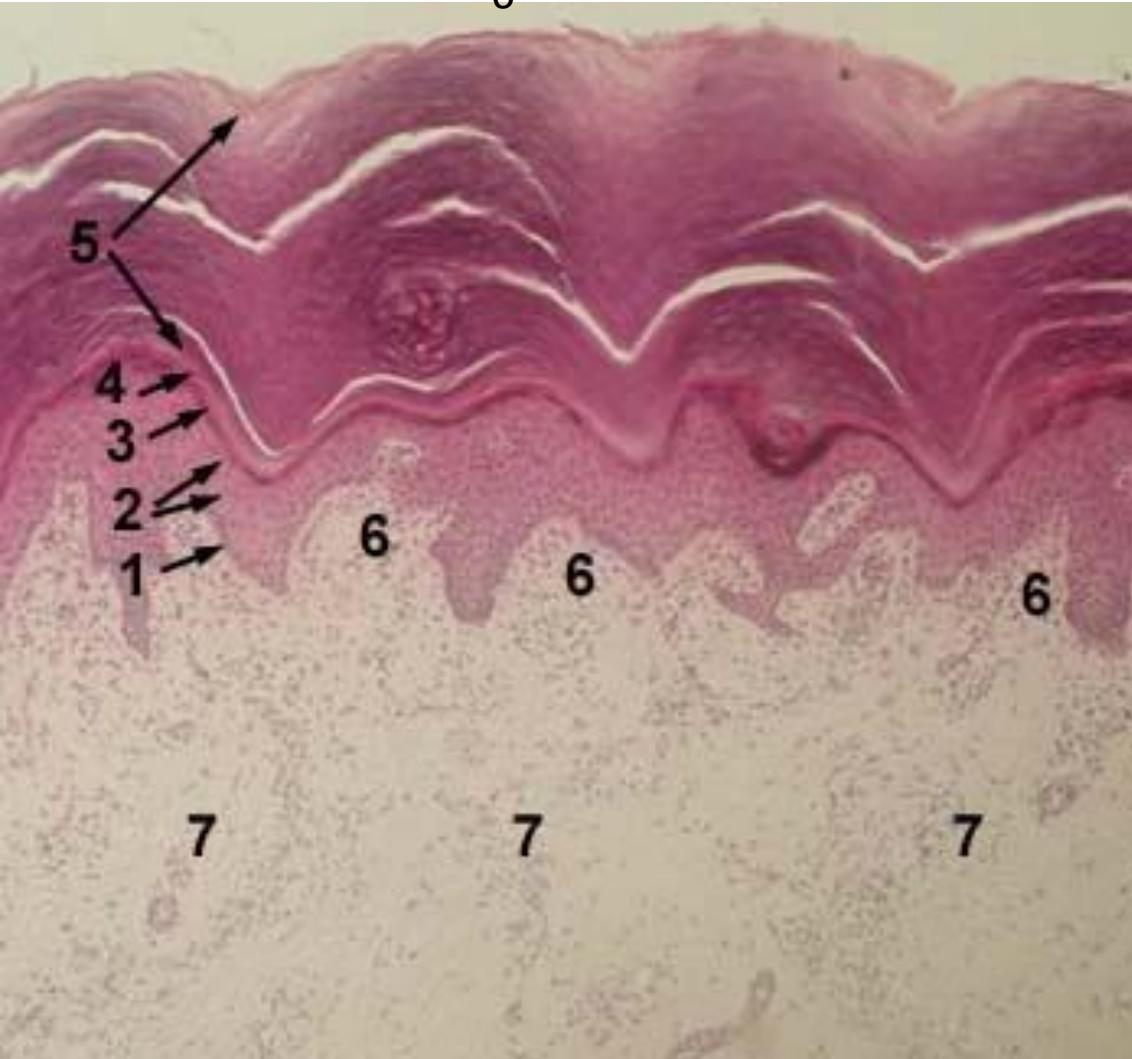
# ДЕРМА

- Волокнистая соединительная ткань ( коллагеновые, эластические и ретикулиновые волокна)
- Основное (аморфное) вещество (Гликозаминогликаны, гликопротеиды , протеогликаны)
- Волокнистая соединительная ткань и основное вещество объединяются в межклеточное вещество
- Клеточные элементы (фибробласты, макрофаги, тканевые базофилы, лимфоциты, плазмоциты, нейтрофильные гранулоциты, эозинофильные лейкоциты, базофильные лейкоциты)

# Сосочковый слой

Сосочковый слой помечен

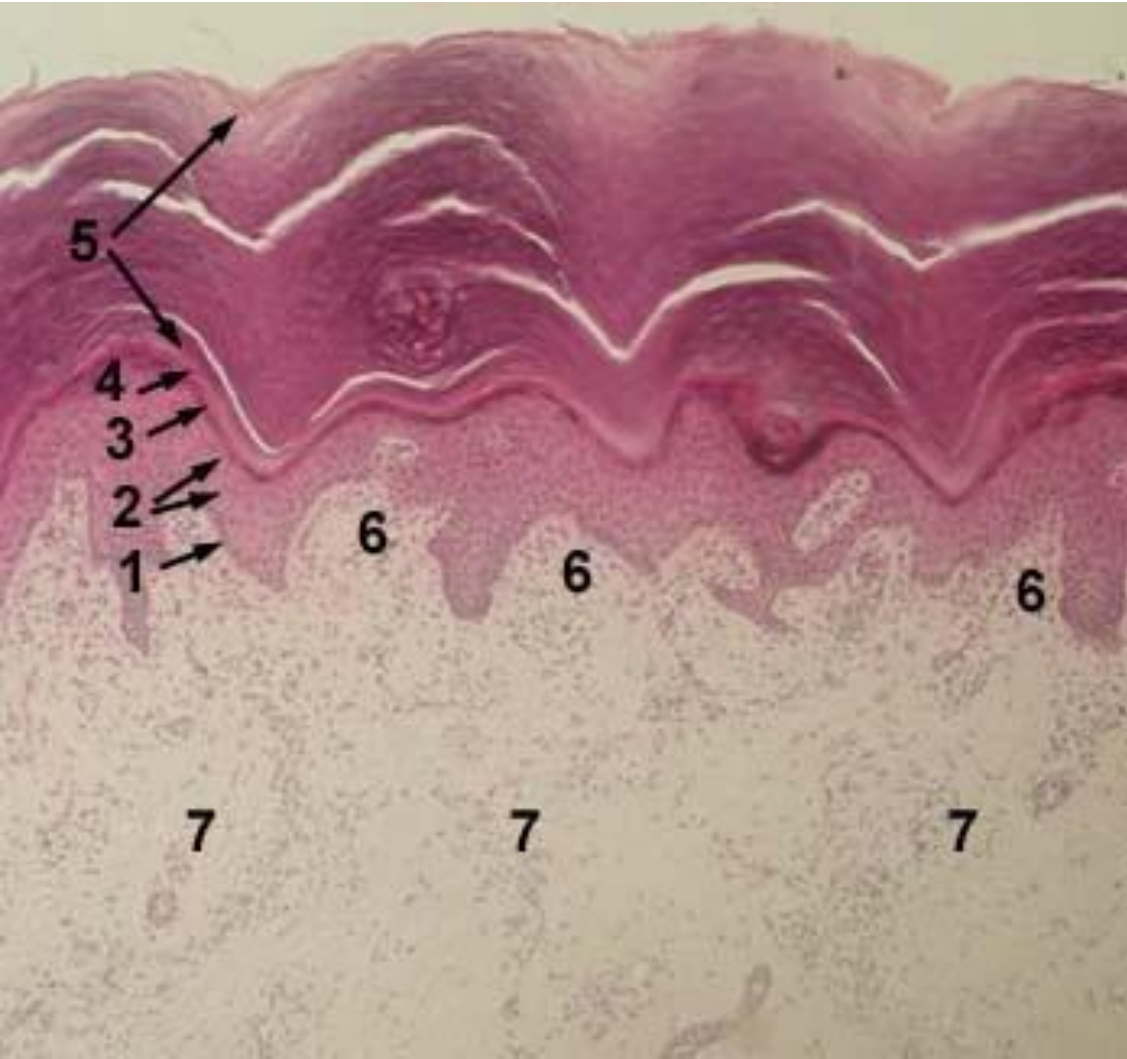
6



- Под эпидермисом
- Рыхлая волокнистая соединительная ткань
- Определяет рисунок поверхности кожи
- Разнообразный клеточный состав
- В межклеточном веществе преобладает основное аморфное вещество
- Мышцы поднимающие волосы – пучки гладких мышечных клеток
- Другие мышечные пучки - не связаны с волосами (при сокращении - «гусиная кожа»)

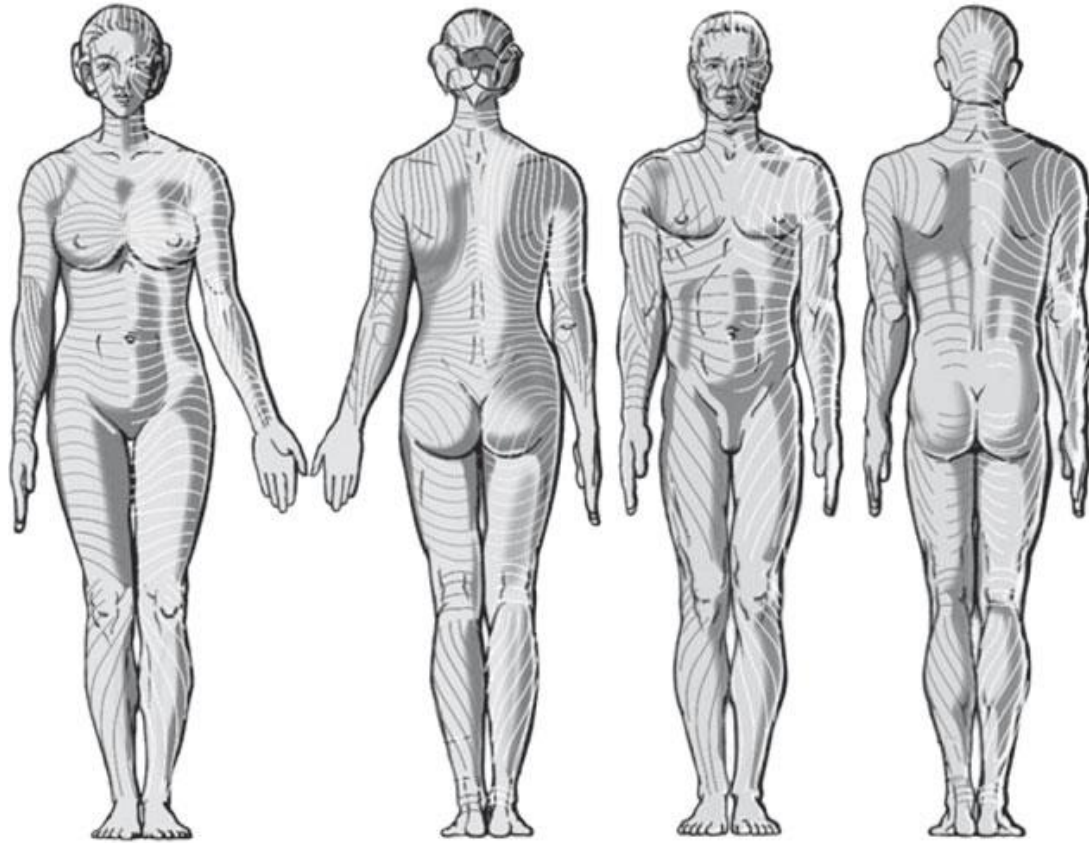
# Сетчатый слой

Сетчатый слой помечен 7



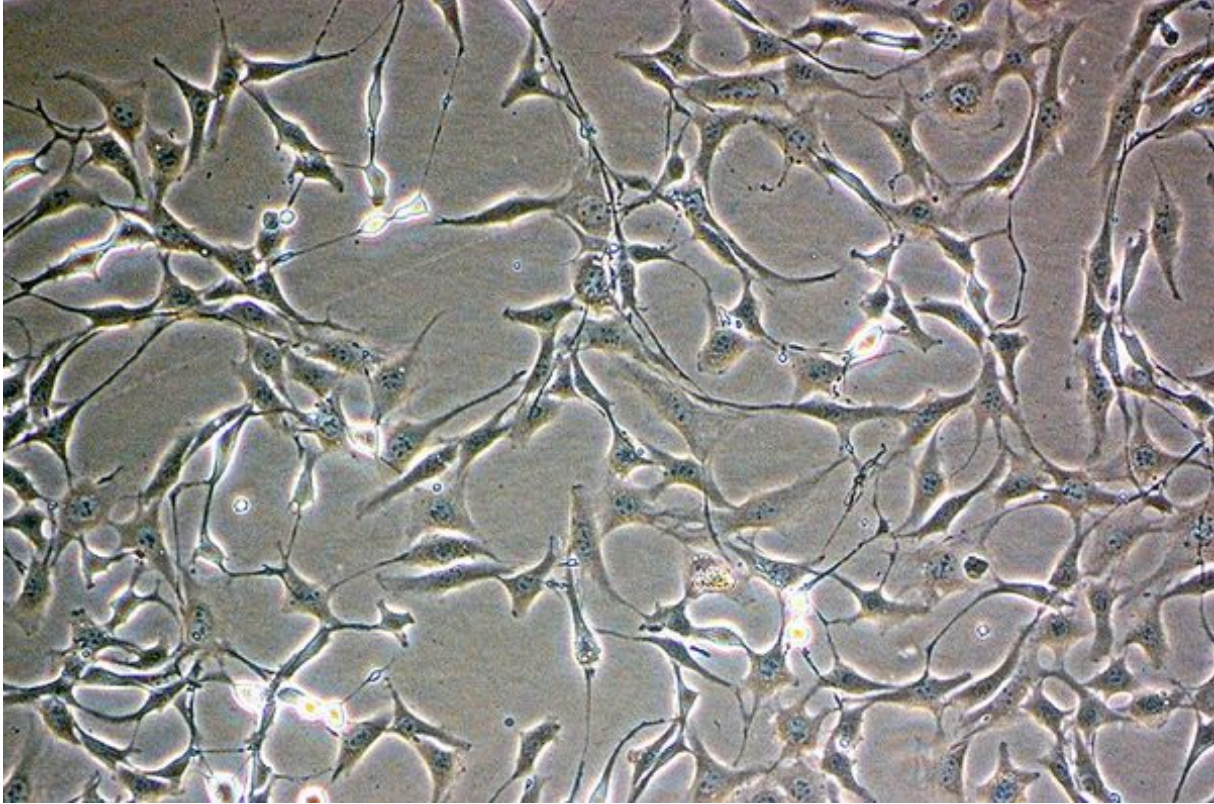
- Плотная волокнистая неоформленная соединительная ткань
- Волокнистый компонент преобладает над основным
- Клеточный состав скуден
- Обеспечивает прочность кожи
- В участках кожи, испытывающих сильное давление - широкопетлистая, грубая сеть коллагеновых волокон
- В участках растяжения - мягкая узкопетлистая коллагеновая сеть
- Эластические волокна повторяют ход коллагеновых пучков. Их значительно больше в участках кожи, часто испытывающих растяжение

# *Линии Лангера*



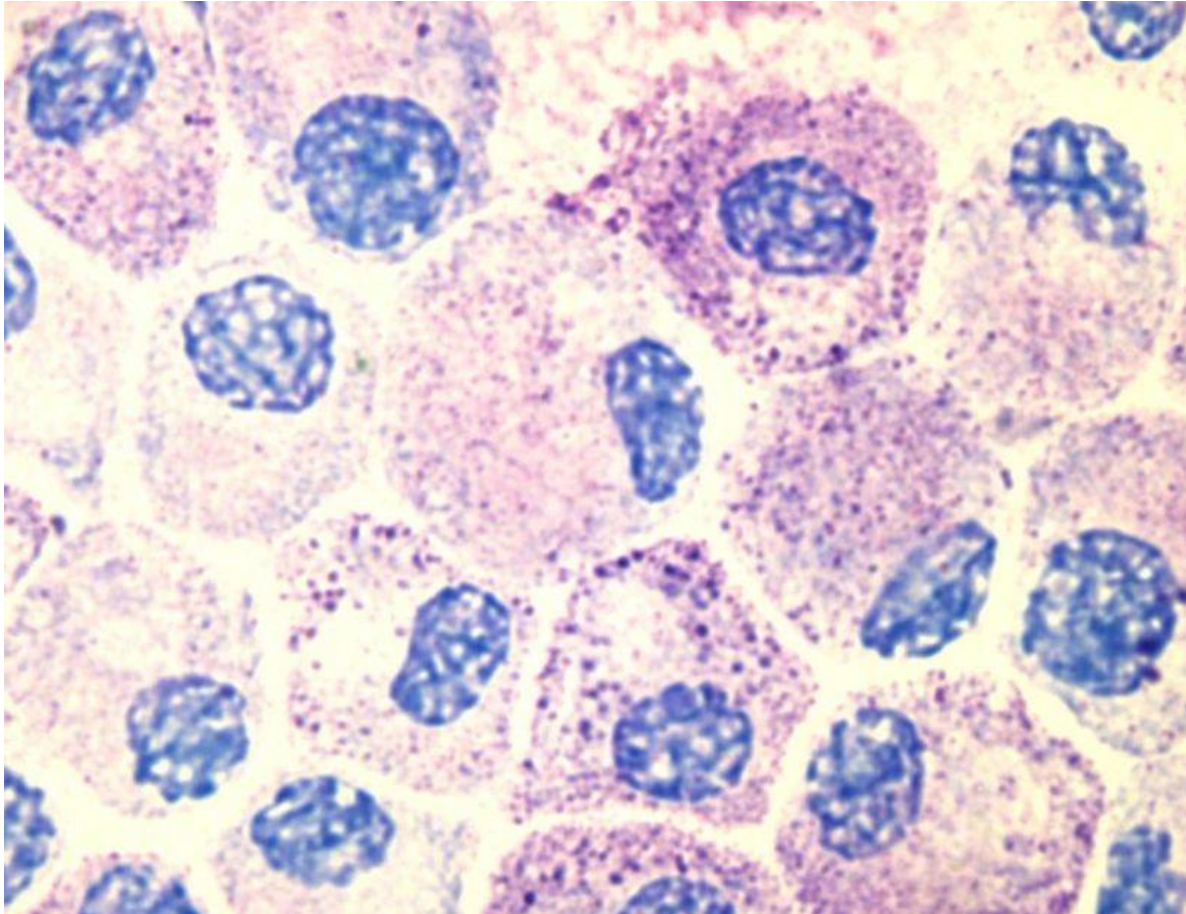
- Направление хода коллагеновых волокон в дерме
- Разрезы кожи вдоль этих линий снижает вероятность образования грубых рубцов

# Клеточные элементы дермы. Фибробласты



- Синтез межклеточного вещества
- Разрушение межклеточного вещества
- Малодифференцированные фибробласты, дифференцированные фибробласты, фиброциты, фиброкласты, миофибробласты
- Участвуют в заживлении ран и формировании рубцов

# Тканевые базофилы (тучные клетки)



- Потомки стволовой клетки крови
- Высокоспециализированные иммунные клетки
- Имеют рецепторы для IgE
- Цитоплазматические гранулы (протеогликаны (гепарин), гистамин, интерлейкины и нейтральные протеазы)
- Дегрануляция → гепарин
- Без нарушения целостности → гистамин

# Гистиоциты

- Дермальные макрофаги
- Фагоцитоз
- Процессинг чужеродных веществ
- Секретируют медиаторы межклеточного взаимодействия (интерлейкин-1,  $\gamma$ -интерферон, фактор некроза опухолей и др.)



# Гиподерма

- Волокнистая соединительную ткань, соединенную в морфо-функциональном единстве со скоплениями жировых клеток – липоцитов
- Защита кожи от механических травм и разрывов
- Лобулярная часть
- Септальная (трабекулярная) часть

# Кровеносная система кожи

- Кровоснабжение из кожных ветвей артерий межмышечных фасциальных перегородок, мышечно-кожных и надкостно-кожных артерий
- В гиподерме ответвления питающие жировые дольки
- Глубокая сосудистая сеть
- Поверхностная сосудистая сеть
- Из капилляров кровь попадает в венулы, которые образуют извилистую сеть непосредственно под сосочками
- В центральной части дермы - вторая венозная сеть
- В нижней части дермы – третья
- В подкожно-жировой клетчатке - четвертая сеть
- Лимфатическая система кожи образует поверхностную сеть, начинающуюся с сосочковых синусов
- Глубокая сеть лимфатических капилляров
- Лимфатическое сплетение

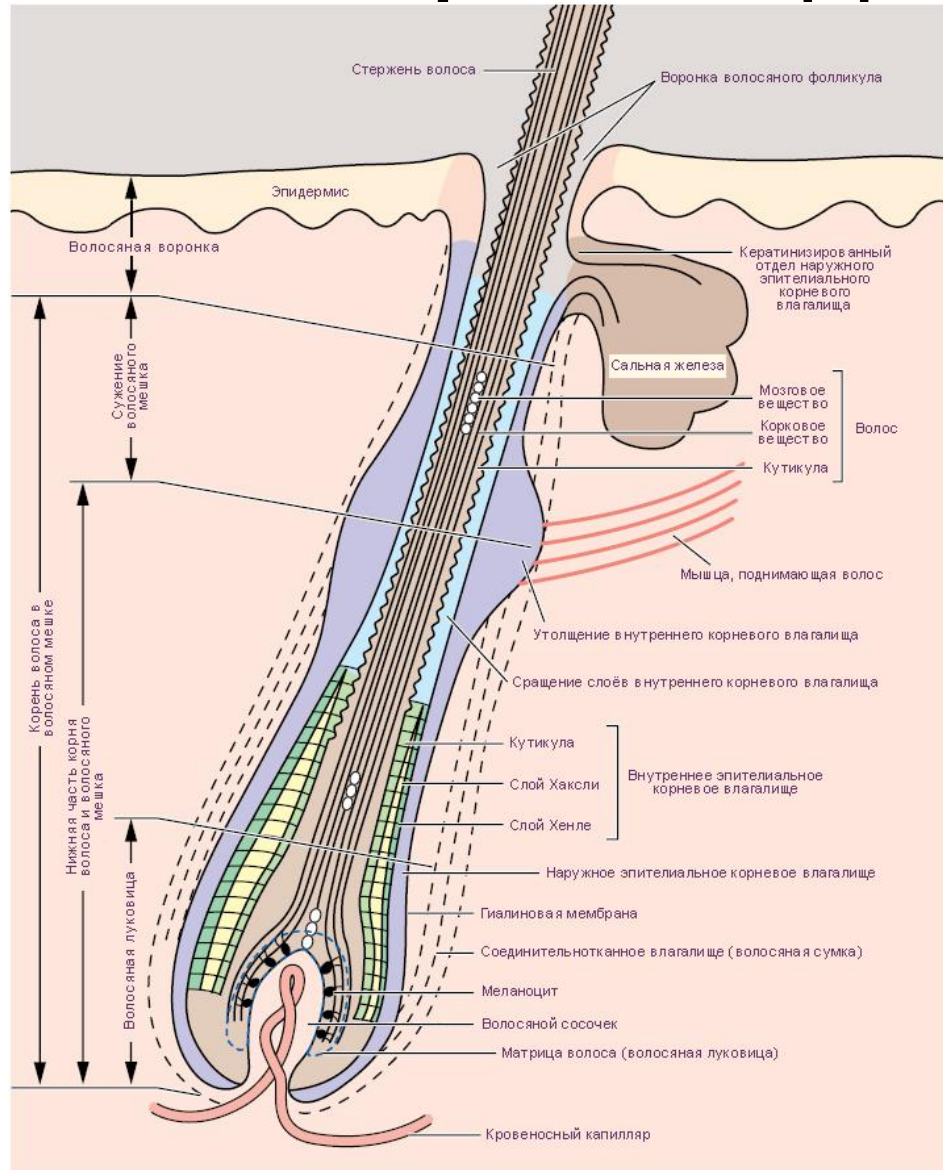
# Иннервация кожи

Свободные нервные окончания - концевые ветви дендрита

Несвободные нервные окончания:

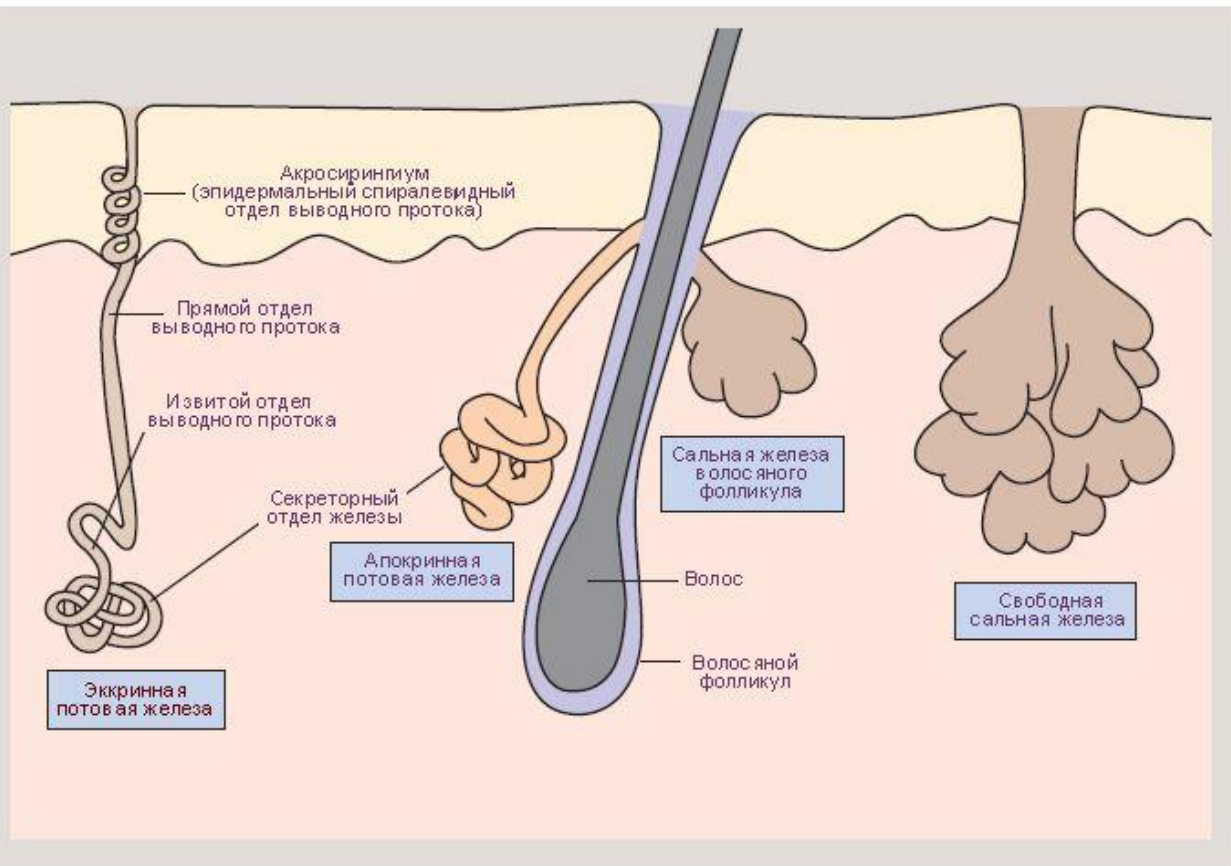
- Неинкапсулированные несвободные рецепторные окончания - диски Меркеля
- Инкапсулированные нервные окончания - пластинчатые тельца Фатера-Пачини, тельца Руффини, концевые колбы Краузе, осязательные тельца Мейсснера и генитальные тельца Догеля

# Производные кожи. Волосы.



- Длинные (волосистая часть головы, лобок, половые органы, подмышечные впадины, борода и усы)
- Щетинистые (брови, ресницы, наружный слуховой проход и ноздри)
- Пушковые (вся остальная поверхность тела)
- Корни и стержни волос сформированы тремя слоями: мозговым веществом, корковым веществом и кутикулой волоса

# Потовые железы



Эккриновые - выделяя секрет сохраняют неизмененные секреторные клетки

- Во всех отделах кожного покрова, за исключением красной каймы губ, головки полового члена и крайней плоти
- Секреторный отдел представлен 6-12 петлями эпителиальной трубочки

Апокриновые - выделение секрета происходит путем разрушения апикальной части секреторной клетки железы

- расположены в подмышечных впадинах, в области лобка, паховых складок, половых органов, окружности ануса и соска молочных желез

Сальные железы - альвеолярные железы с разветвленными концевыми отделами

- Расположены в верхней трети дермы, связаны с волосным фолликулом и выделяют в его расширенную часть секрет
- Протоки крупных сальных желез открываются непосредственно на поверхность кожи
- Функционируют по голокриновому типу
- Кожное сало - триглицериды жирных кислот, воска, сквален, свободные жирные кислоты, холестерин, лизоцим, а-каротин и а-токоферол

# Функции кожи

- **Барьерно-защитная функция** (механическая, биологическая, защита от УФО)
- **Иммунная функция кожи** (эпидермальная и дермальная защита)
- **Рецепторная функция** (свободными и несвободными окончаниями соматических и вегетативных нервов)
- **Терморегуляционная функция** (испарение воды, теплопроводение, теплоизлучение, непроизвольной мышечная дрожь, липолиз)
- **Секреторная функция** (потовые и сальные железы)
- **Экскреторная функция** (выделение продуктов метаболизма)
- **Дыхательная функция**
- **Резорбционная функция** (всасывание и поступление в кровоток веществ, попадающих на кожу)
- **Участие в обмене веществ**
- **Эндокринная функция кожи** (адипоциты гиподермы продуцируют эстрогены и являются депо половых гормонов в организме)