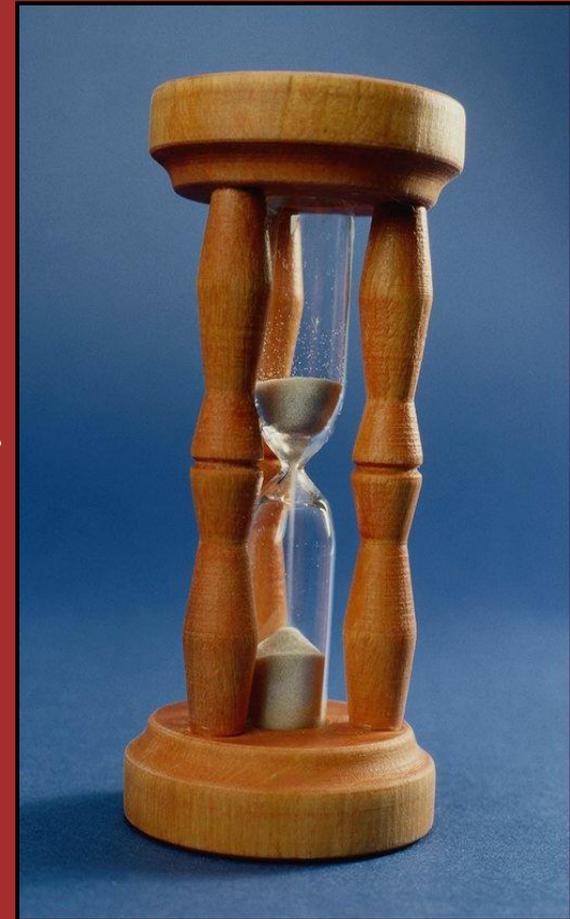


ЛЕКЦИЯ: КОЖА И КОЖНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ

- *Общий план строения и функции кожи.*
- *Эпидермис, клеточный дифферон; особенности эпидермиса «толстой» и «тонкой» кожи; кератинизация.*
- *Дерма, сосочковый и сетчатый слои, их тканевой состав; особенности строения дермы в различных участках тела.*
- *Гиподерма, тканевые особенности.*
- *Производные кожи: сальные и потовые железы; волосы; ногти.*
- *Источники и ход развития кожи и ее производных; возрастные изменения; особенности регенерации.*



КОЖАНАЯ АРИФМЕТИКА

Площадь кожи взрослого человека ~ 1,5 – 2,0 м²

Масса ~ 0,5 кг

pH кислая 5,0 - 6,5

Толщина в разных участках ~ 0,5 - 4,0 мм

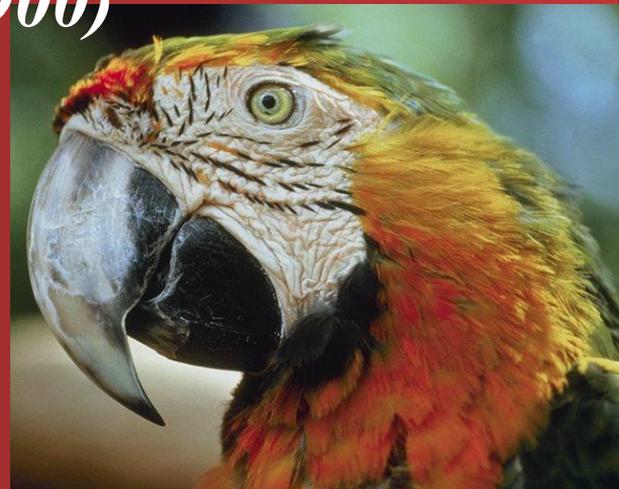
На 1 см² кожи насчитывается

~ 130 потовых желез (на ладонях и подошвах ~ 500)

~ 100 сальных желез (на лице ~ 400-900)

~ 9 - 300 волосяных фолликулов

~ 150 - 200 нервных окончаний



Поверхность кожи покрыта водно-липидной пленкой - «кислотной мантией».

Состав:

- 1. Смесь секрета сальных и потовых желез (аминокислоты, мочевины, аммиак, молочная кислота, триацилглицериды, восковые эфиры, сквален, эфиры холестерина, холестерин, фосфолипиды);*
- 2. Эпидермальные липиды (церамиды, свободные жирные кислоты, холестерин и его эфиры, холестеринсульфат, фосфолипиды).*

Основная функция – барьерная, обуславливающая :

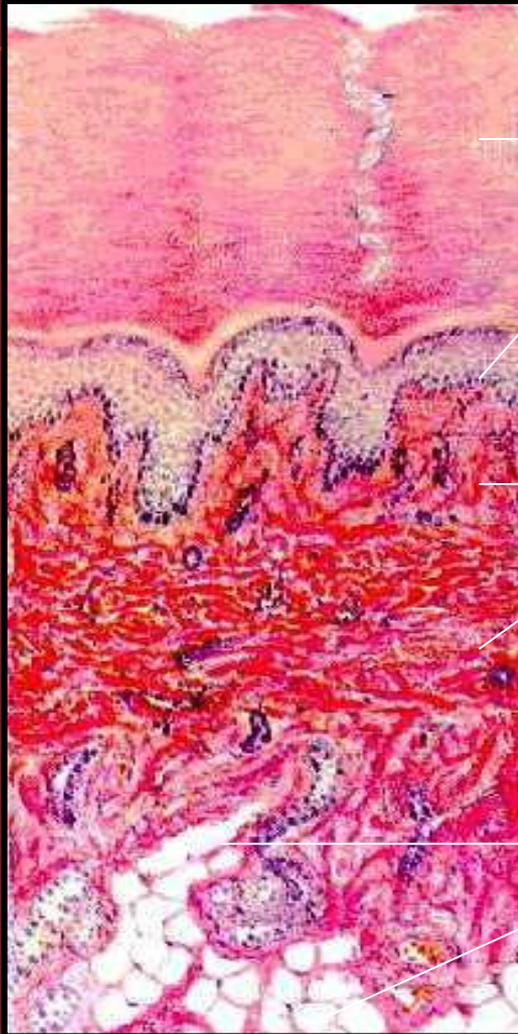
- резистентность к микроорганизмам;*
- стабилизацию pH;*
- сохранение воды;*
- механическую прочность.*

Основные функции кожи



- *Барьерная*
- *Защитная*
- *Обменная*
- *Дыхательная*
- *Терморегуляторная*
- *Рецепторная*

Строение кожи



■ *Эпидермис*

■ *Дерма*

■ *Подкожная жировая
клетчатка*

Эпидермис

- *Базальный слой (1 ряд клеток):*
 - *базальные кератиноциты (низкопризматической формы)*
 - *меланоциты (пигментные клетки)*
 - *клетки Лангерганса (кожные макрофаги)*
 - *клетки Меркеля*
- *Шиповатый слой – полигональные «крылатые» кератиноциты*
- *Зернистый слой – уплощенные ромбовидные кератиноциты с зёрнами кератогиалина*
- *Блестящий – постклеточные элементы с элеидином*
- *Роговой слой – роговые чешуйки*

Клетки эпидермиса

I – кератиноциты (85%)

1 – базальный слой

2 – шиповатый слой

3 – зернистый слой

4 – блестящий слой

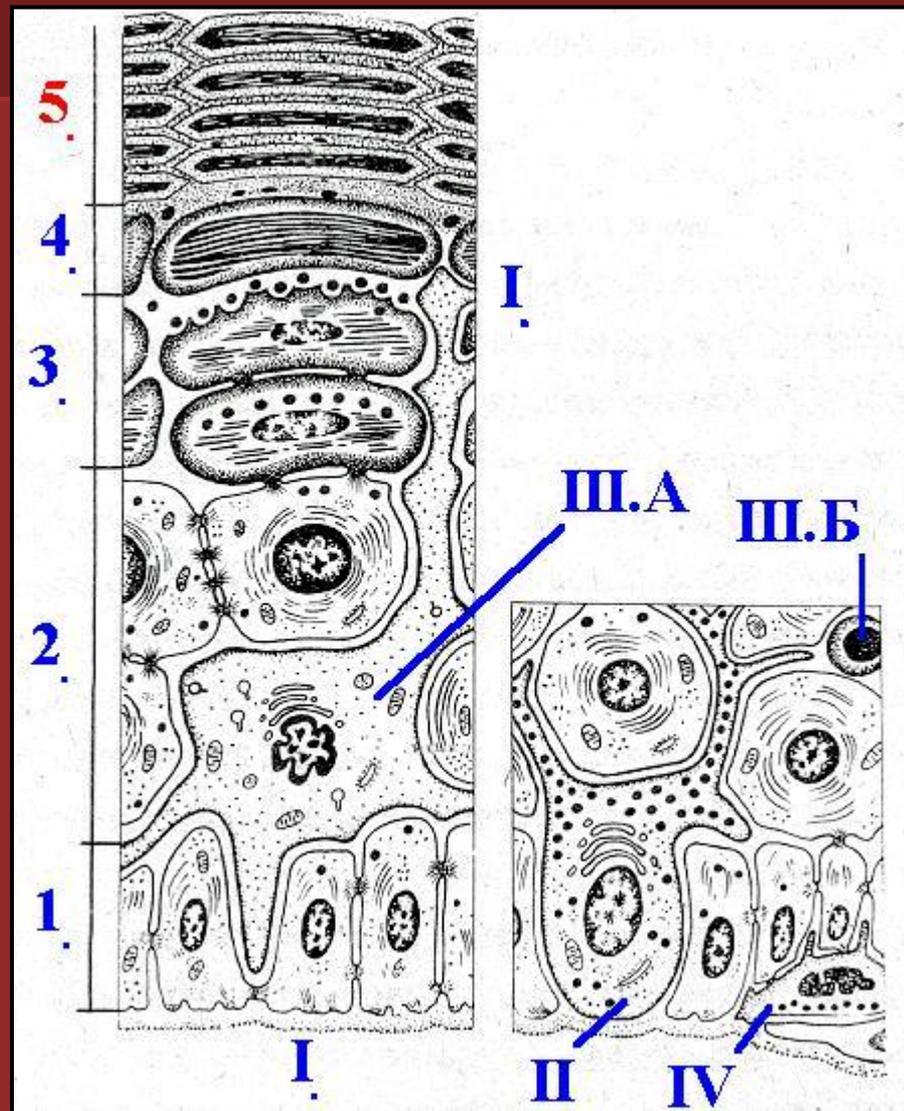
5 – роговой слой

II – меланоциты (10%)

**III. А – клетки
Лангерганса (3%)**

III.Б - лимфоциты

IV – клетки Меркеля



Эпидермальный дифферон

- *Совокупность постоянно обновляющихся кератиноцитов, митотическая активность которых обладает выраженным циркадным ритмом.*
- *По мере пролиферации и дифференцировки клетки от базального слоя смещаются к поверхности, образуя пролиферативную единицу, которая в виде колонки занимает определенный участок.*



Кератинизация -

- процесс постепенной дегенерации эпителиоцитов, заканчивающийся их гибелью и превращением в роговые чешуйки.

Гистофизиология ороговения представлена двумя взаимосвязанными процессами.

- 1. Синтез фибриллярных элементов и превращение их в кератиновые фибриллы.*

В базальных клетках образуются первичные тонофиламенты → в шиповатых клетках они объединяются в тонофибриллы → в зернистых эпителиоцитах тонофибриллы укорачиваются, фрагментируются и формируют комплексы с кератогиалином → в роговом слое образуется и накапливается кератин.

2. *Постепенная перестройка кератиноцитов с дезинтеграцией ядра и внутриклеточных органелл, завершающаяся образованием роговых чешуек.*

От базального к шиповатому слою эпителиоциты усложняют свою структуру (развитие тонофибрилл, усовершенствование межклеточных контактов) → в зернистом слое наступают дегенеративные изменения (клетки уплощаются и вытягиваются, утолщается плазмолемма, ядро пикнотичное, органеллы подвержены деструкции, появляются кератиносомы).

Десквамация – отторжение роговых чешуек.

I - базальные кератиноциты

1 – базальная мембрана

2 – тонофибриллы

II – шиповатые кератиноциты

3 – шипики с десмосомами

4 – кератиновые тонофибриллы

5 - кератиносомы

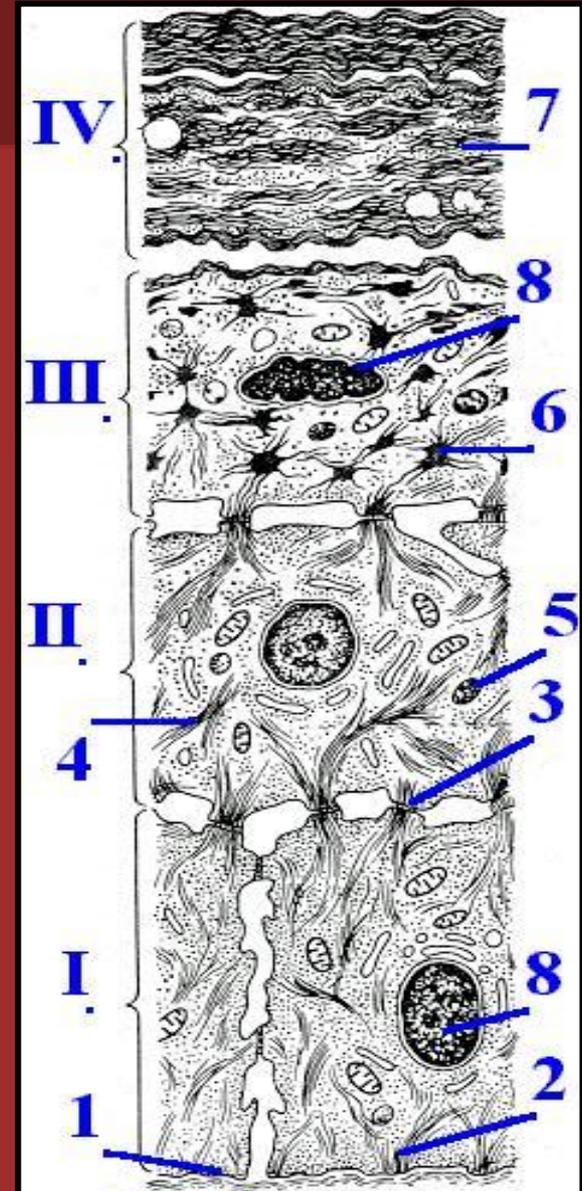
III – зернистые кератиноциты

6 – кератогиалиновые гранулы

8 – пикнотичное ядро

IV – роговой слой

7 - роговые чешуйки



В течение года у взрослого отторгается ~ 116 – 120 г/м² эпителия. При этом гормоны щитовидной железы усиливают этот процесс, а гормоны надпочечников замедляют.

Кератиносомы – плотные структуры, $d \sim 100 - 400$ нм, окруженные мембраной; содержат липиды – церамиды, холестеринсульфат.

Кератогиалин – комплексное соединение белков лорикрина, инволюкрина, филагрина с продуктами дезагрегации митохондрий, рибосом, ЭПС, комплекса Гольджи; образуется в кератиноцитах при активном участии лизосом.

Твердый кератин – кератиновые фибриллы роговых чешуек.

Мягкий кератин – аморфное вещество между чешуйками.

Фрагмент

«толстой» кожи

(на ладонях и подошвах)

Окр. гематоксилином и эозином

I - эпидермис

1 – базальный слой

2 – шиповатый слой

3 – зернистый слой

4 – блестящий слой

5 – роговой слой (15 – 20 слоев чешуек)

II – дерма

(сосочковый слой)



Фрагмент

«тонкой» кожи

*(на всех участках с
волосным покровом)*

Окр. гематоксилином и эозином

I - эпидермис

1 – базальный слой

2 – шиповатый слой

3 – зернистый слой

*4,5 – блестящий и роговой
слои выражены слабо (3-4
слоя роговых чешуек)*

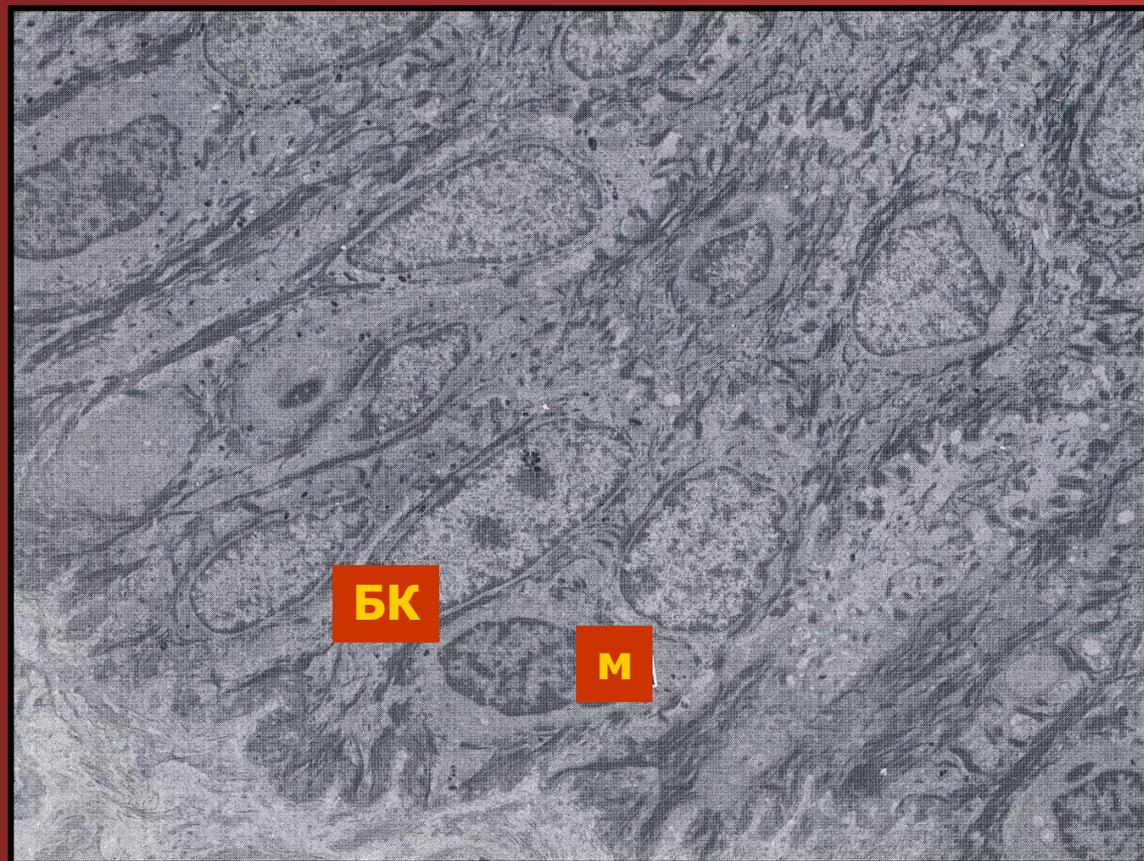
II – дерма

(сетчатый слой)

III - волос



Меланоциты – пигментные клетки нейронального происхождения (Блох, 1917 г.)

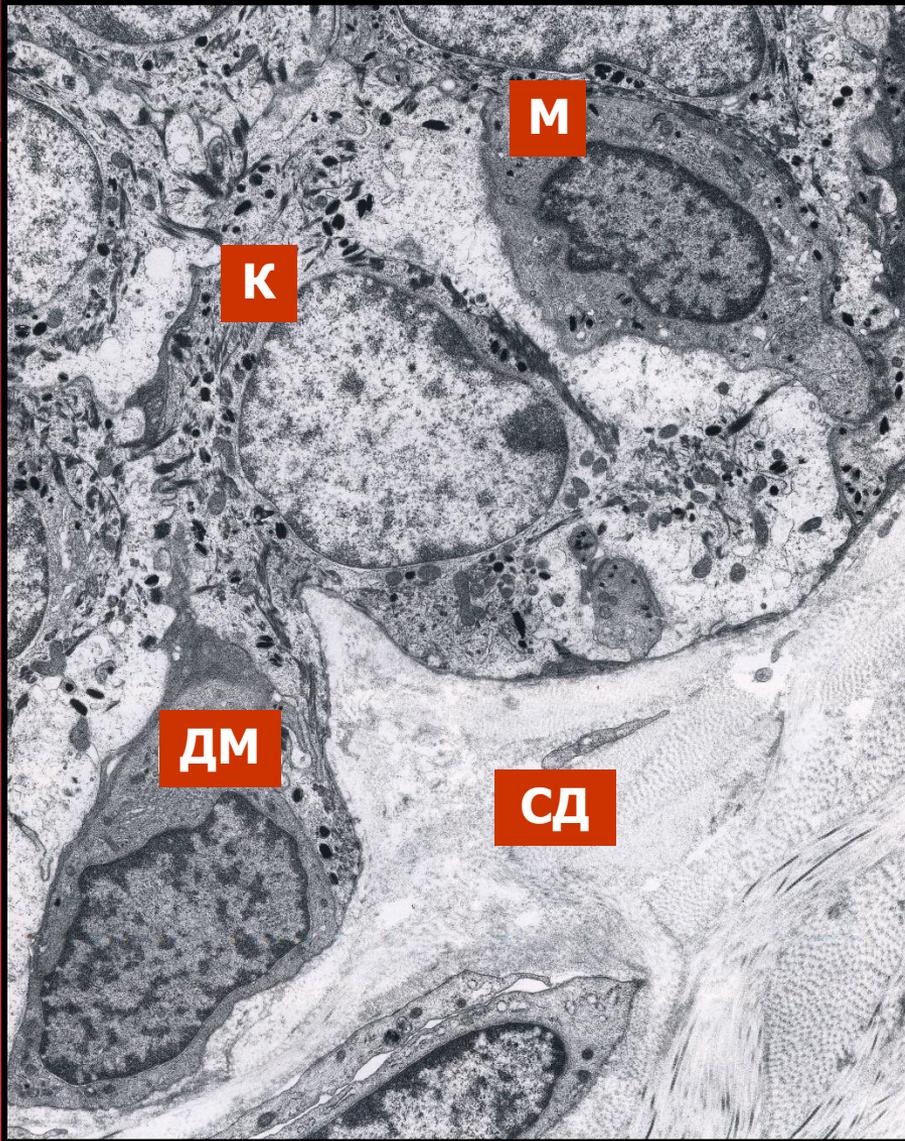


ТЭМ

М – меланоциты

*БК – базальные
кератиноциты*

Меланоциты



ТЭМ

М – меланоцит

К – кератиноцит

ДМ – дермальный макрофаг

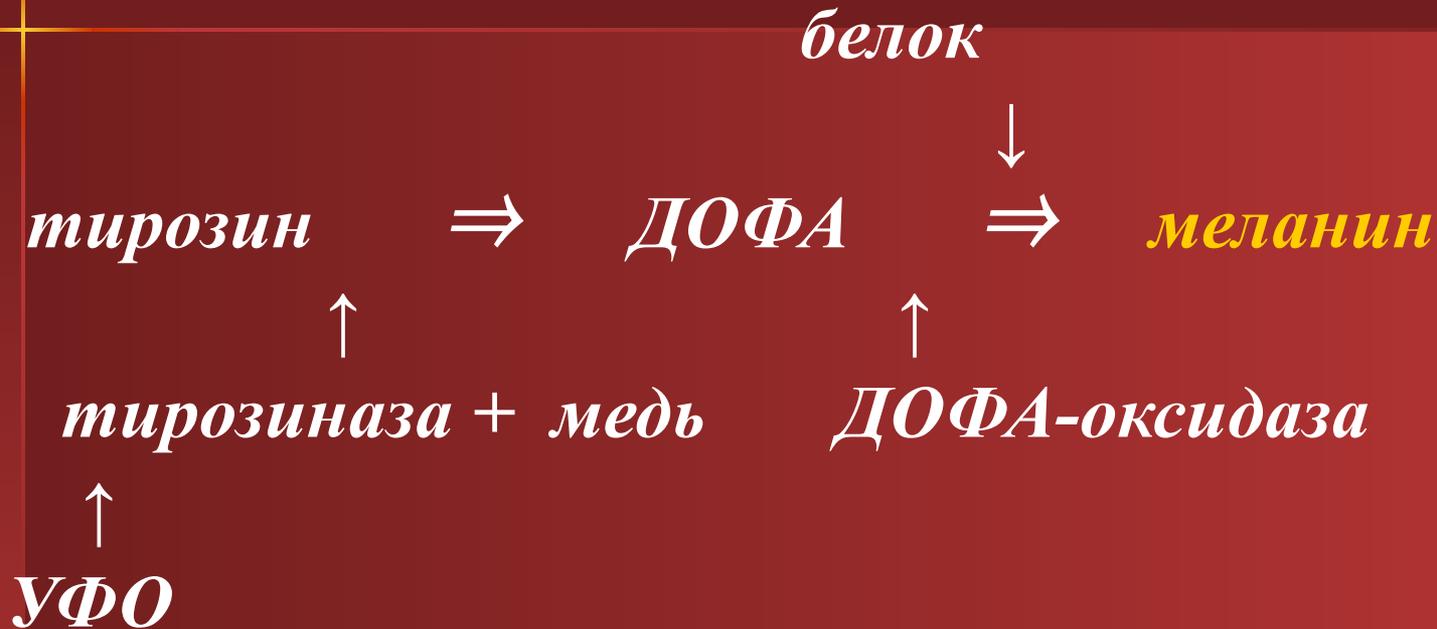
СД – сосочковый слой дермы

Меланосомы – мембранные органеллы высококонтрастной мелкозернистой структуры.

*Сэйджи (1963 г.) выделил 3 стадии развития
меланосом.*

- 1. Синтез белков, фосфолипидов, тирозиназы.*
- 2. Развитие промежуточной везикулы, в которой к белково-фосфолипидному комплексу присоединяется тирозиназа и формируется премеланосома размером 0,7 x 0,3 мкм с внутренней зернистой структурой.*
- 3. Синтез меланина, появление ламеллярных структур, плотного гомогенного содержимого и отсутствие тирозиназной активности.*

Схема синтеза меланина



Процесс синтеза меланина регулируется меланоцитстимулирующим гормоном промежуточной доли гипофиза.

Меланин ($C_{77}H_{98}O_{33}N_{14}S$)

Наличие неспаренных электронов придает меланину свойства стабильных свободных радикалов. Неспаренные электроны способствуют более эффективному поглощению солнечной радиации, а также легко захватывают и обезвреживают высокоактивные свободные радикалы. Таким образом защитная функция меланина складывается из двух механизмов:

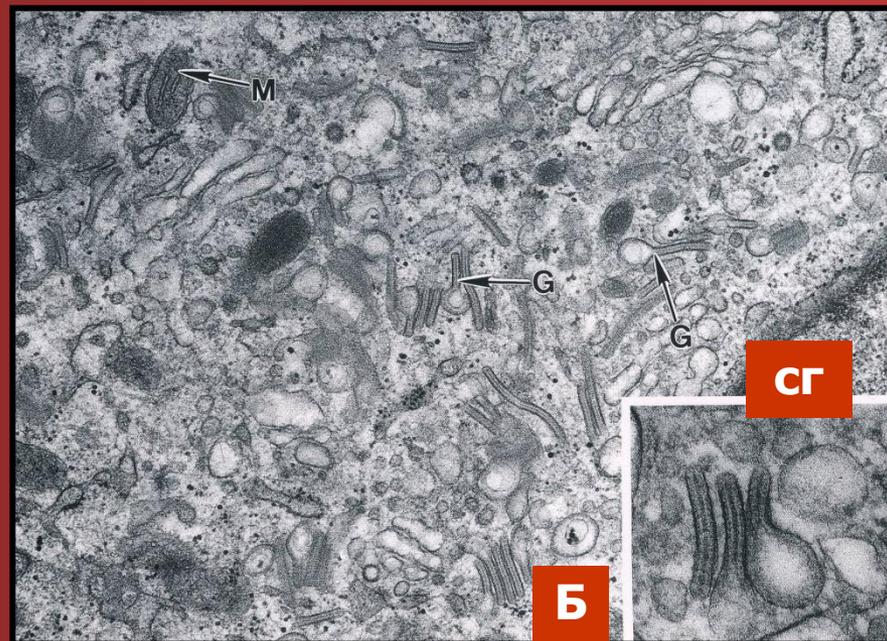
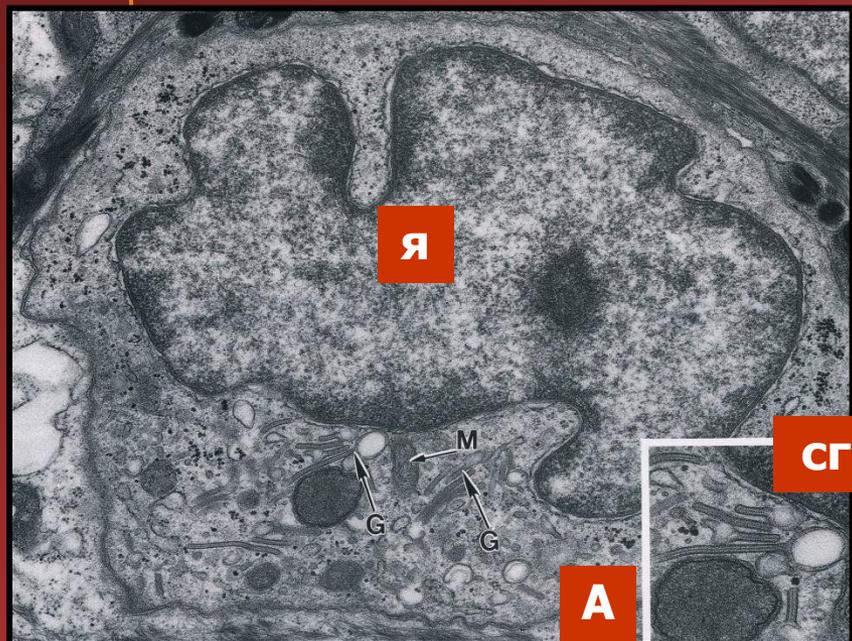
- **ультрафиолетовая фильтрация;**
- **антиоксидантная реакция.**



Типы меланоцитов

- 1. Меланобласты - небольших размеров, округлой или овальной формы, содержат премеланосомы.*
- 2. «Молодые» меланоциты - крупных размеров, звездчатой формы, имеют много отростков; содержат премеланосомы, меланосомы, выражена тирозиназная активность.*
- 3. «Старые» меланоциты - крупные отростчатые клетки с большим количеством меланосом, без тирозиназной активности.*

Клетки Лангерганса – (дермальные макрофаги, белые отростчатые эпидермоциты), клетки моноцитарного происхождения (1868 г.)



*ТЭМ
А – клетка Лангерганса с лопастевидным ядром (я)
Б – специфические гранулы (сг) Бирбека в виде
«теннисной ракетки»*

Клетки Лангерганса

- *Осуществляют фагоцитоз и представляют процессированный антиген в высокоиммунногенной форме Т-хелперам.*
- *Обладают цитотоксической активностью.*
- *Вырабатывают ряд биологически активных веществ, влияющих на лимфоциты (ИЛ-1, факторы стимуляторы и активаторы колониеобразования), гидролитические ферменты, простагландины.*



Клетки Меркеля – нейроэктодермального происхождения (1875 г.)

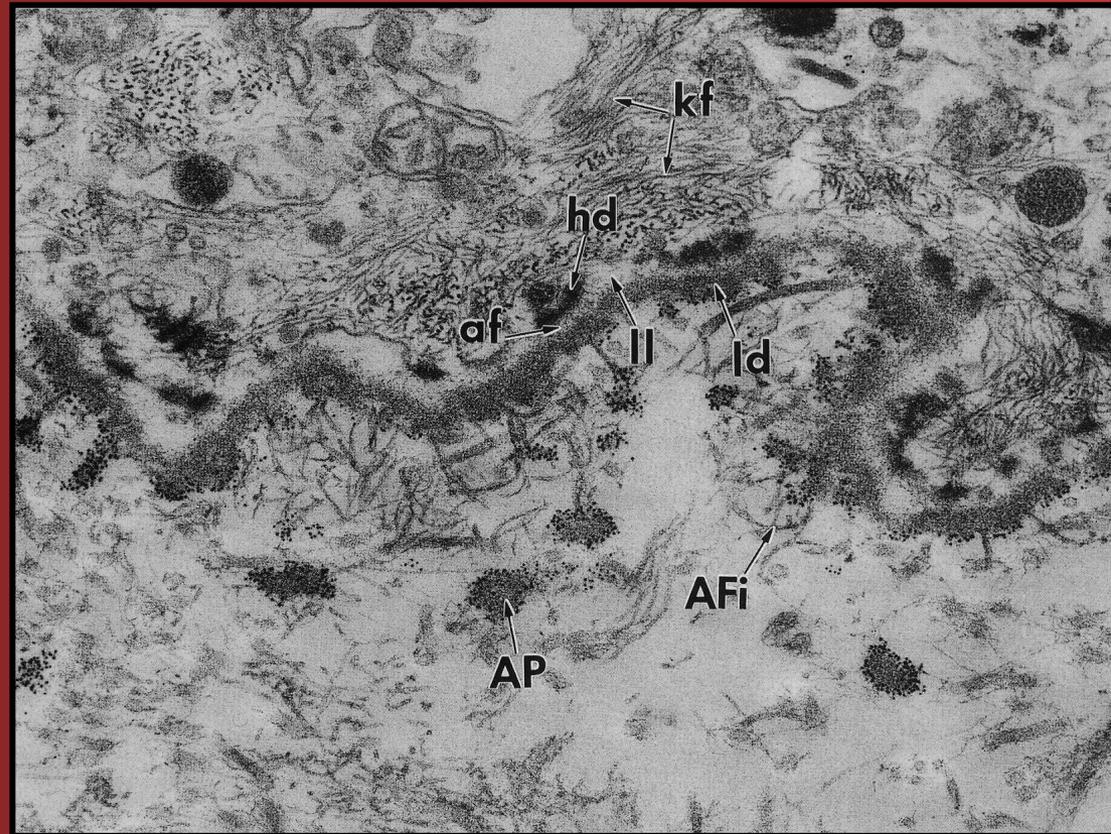
*В ответ на
осязательное
раздражение клетка
Меркеля передает
сигнал дендриту
чувствительного
нейрона и выделяет
специфические
активные факторы в
эпителий, сосуды и
соединительную
ткань.*



Базальная мембрана – мелкозернистая тонофиламентозная структура, толщиной ~ 1 мкм.

Состоит из 2-х слоев:

- 1) наружный - базальная пластинка, прилежит к эпителию и является синтетическим продуктом кератиноцитов базального слоя;*
- 2) внутренний – прилежит к соединительной ткани дермы, является ее производным.*



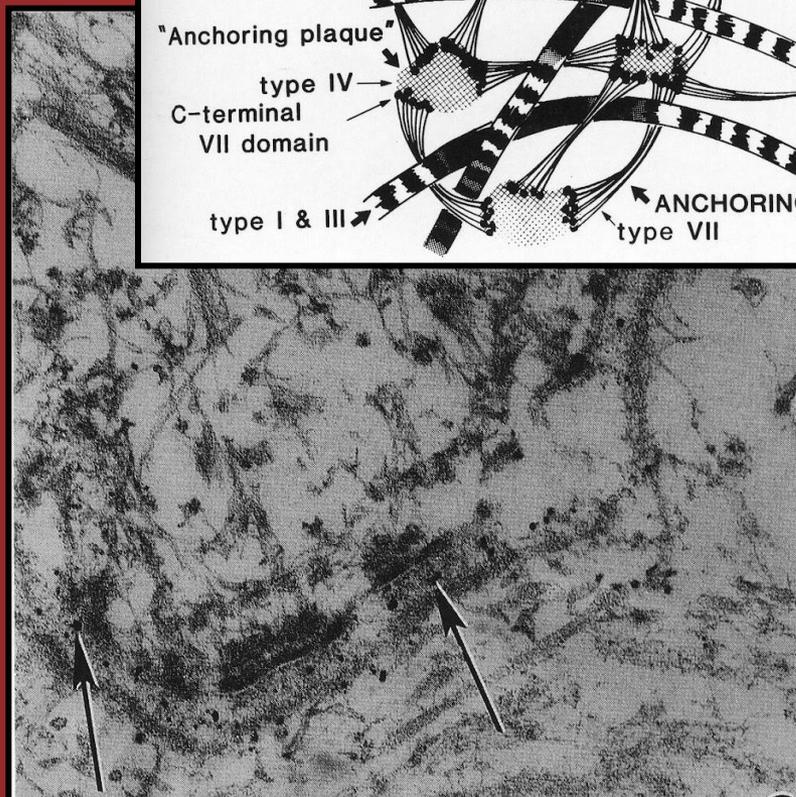
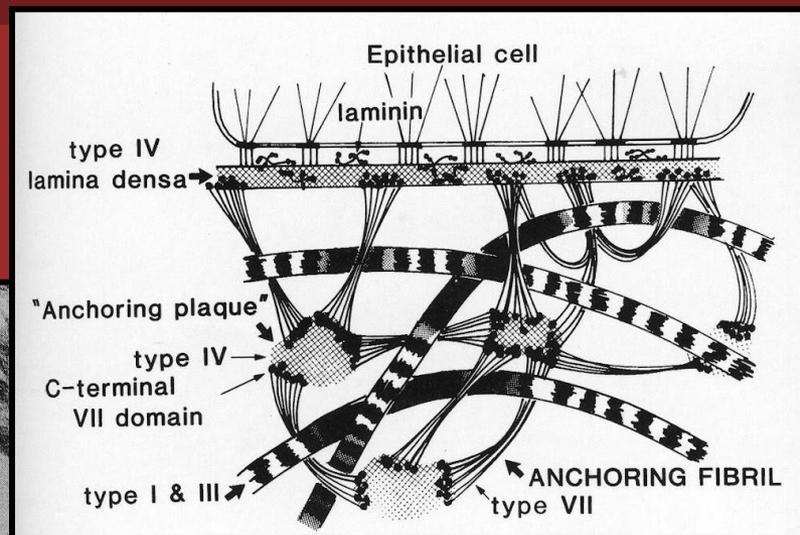
Электронно-микроскопическое строение базальной мембраны

■ Базальная пластинка:

- светлая зона (20-40 нм), представлена аморфным межклеточным веществом, обогащенным кальцием;
- темная зона (20-60 нм), образована гликопротеинами (фибронектин, ламинин).

■ Внутренний слой:

- войлокообразное сплетение фибрилл (коллаген I, III, IV);
- якорные волокна (коллаген VII).



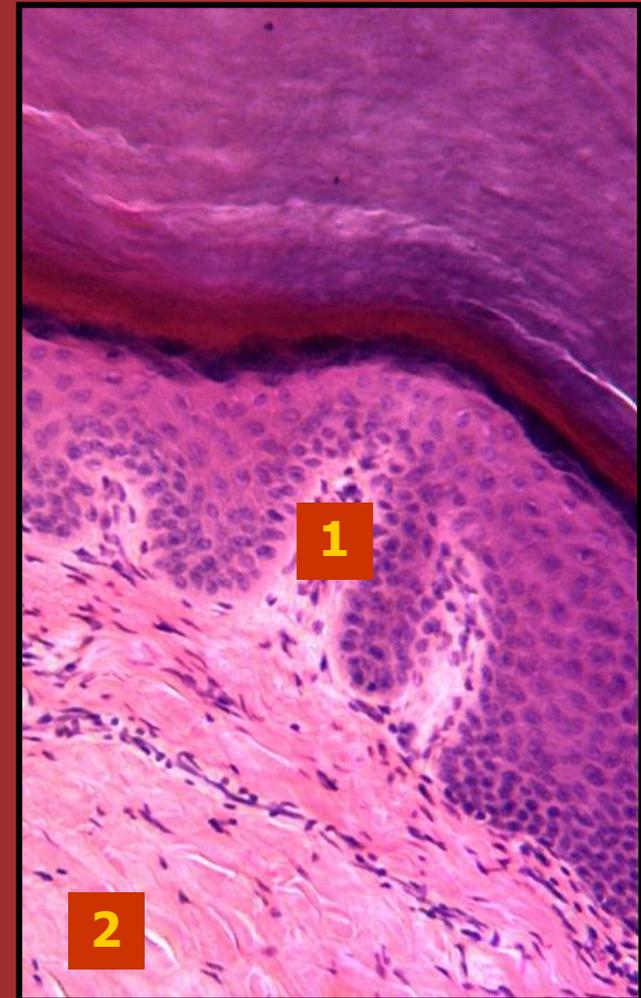
Дерма

1. Сосочковый слой

– рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань, формирующая сосочки, вдающиеся в базальную мембрану. На поверхности кожи они выглядят как линии и борозды, обуславливая папиллярный узор.

Клетки: фибробласты, макрофаги, тканевые базофилы, гладкие миоциты.

Волокна: коллагеновые (коллаген I, IV, VII), эластические, ретикулярные (коллаген III).



Дерма

2. Сетчатый слой

– плотная неоформленная соединительная ткань.

Пучки коллагеновых и эластических волокон переплетаются в виде сети в параллельном и косом направлении к поверхности кожи.

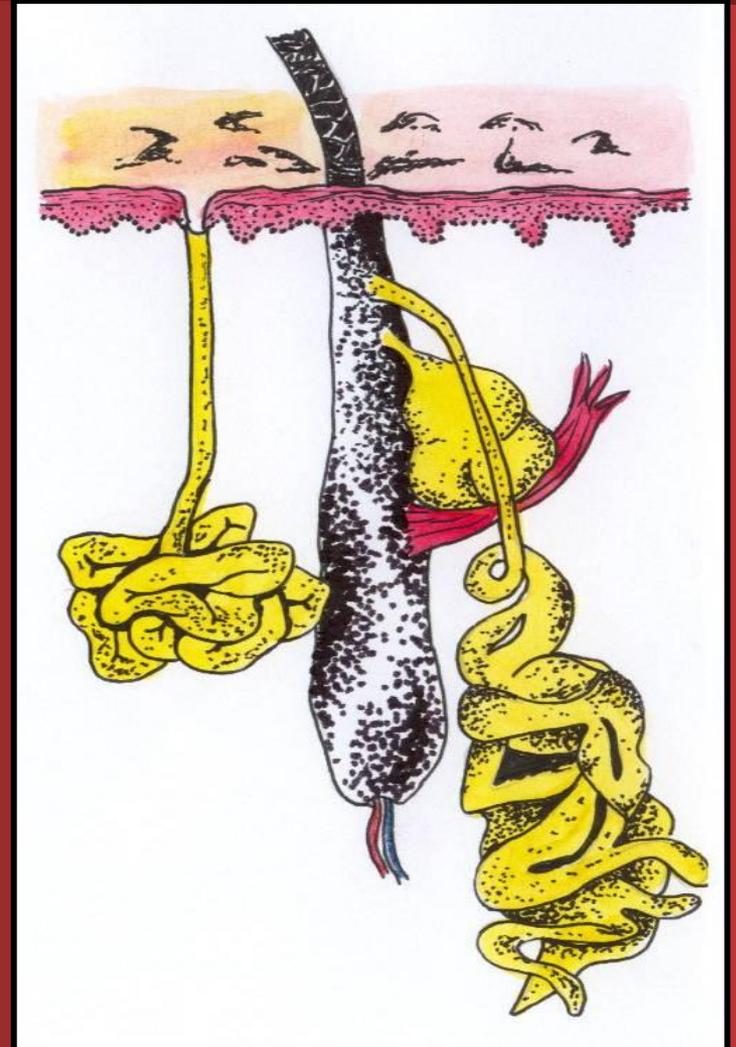
В участках, подверженных сильному давлению (стопы, ладони), сеть волокон широкопетлистая; в областях, испытывающих постоянное растяжение (суставы, лицо) – переплетение узкопетлистое.



«Ногти и волосы даны человеку для того, чтобы доставить ему постоянное, но легкое занятие.»
Козьма Прутков

Производные кожи:

- *железы*
- *волосы*
- *ногти*



Потовые железы

- *Простые трубчатые неразветвленные железы, секретирующие, преимущественно, мерокриновым способом (иногда микроапкриновым).*
- *Потовые железы реагируют на нервные импульсы и температурное раздражение.*
- *Иннервируются симпатическим отделом вегетативной нервной системы.*



Потовые железы: эккриновые и апокриновые

Критерии отличий:

- *топография и диаметр концевых отделов;*
- *протяженность, ход выводных протоков и локализация их устья;*
- *степень представительства в коже.*

СЭМ

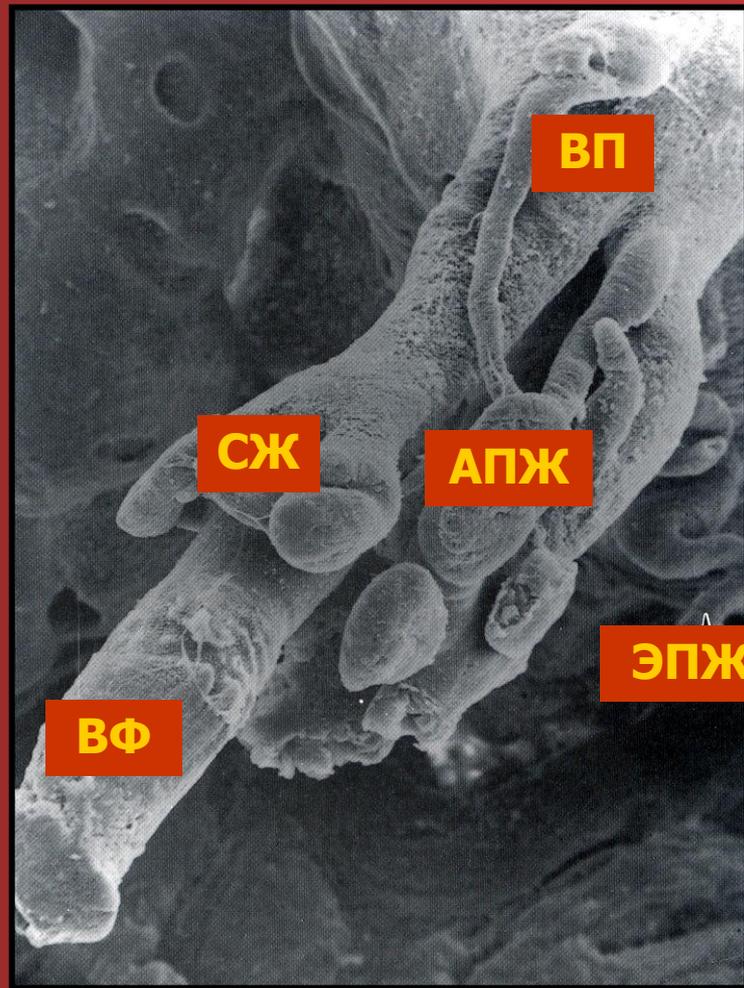
ВФ – волосяной фолликул

СЖ – сальная железа

АПЖ – апокриновая потовая железа

ЭПЖ – эккриновая потовая железа

ВП – выводной проток



<i>железы</i> <i>критерии</i>	<i>экринные</i>	<i>апокриновые</i>
■ <i>топография и диаметр концевых отделов</i>	d ~ 30-35 мкм, сетчатый слой дермы	d ~ 150-200 мкм, граница сосочкового и сетчатого слоев дермы
■ <i>протяженность и ход выводных протоков</i>	длинные, извитые	короткие, прямые
■ <i>локализация устья выводных протоков</i>	в любом участке поверхности кожи	в волосяной воронке над устьем впадения сальной железы
■ <i>численность и представительство в коже</i>	130-500 в см ² , встречаются по всей коже	немногочисленны, встречаются в подмышечной, паховой, околососковой и аногенитальной областях

Концевой отдел (КО)

Эккриновые железы содержат 2 типа glanduloцитов.

1. *Темные* – базофильны, полярны (базальная часть уже апикальной), в секреторных гранулах – сиаломуцины.
2. *Светлые* – слабобазофильны, полярны (верхушки уже основания), много митохондрий, включений гликогена и липидов, высокая активность щелочной фосфатазы, секретируют воду и ионы металлов.

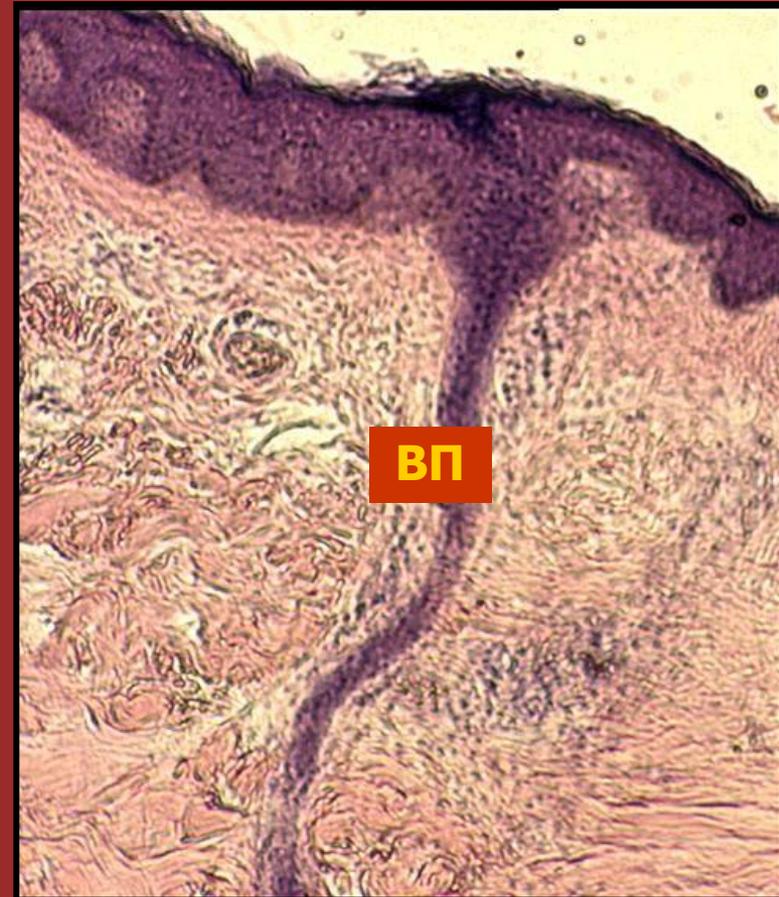
Гландулоциты апокриновых желез имеют оксифильную цитоплазму с гранулами фосфолипидов и белка.



Выводной проток (ВП)

Выполнен двурядным эпителием (клетки содержат много митохондрий и кератиновых филаментов), просвет ~ 15 мкм, открывается на поверхность кожи потовой порой.

*Секреторные отделы и начальные отделы выводных протоков сопровождаются **миоэпителиальными клетками**, способствующими секреции.*



Состав секрета потовых желез:

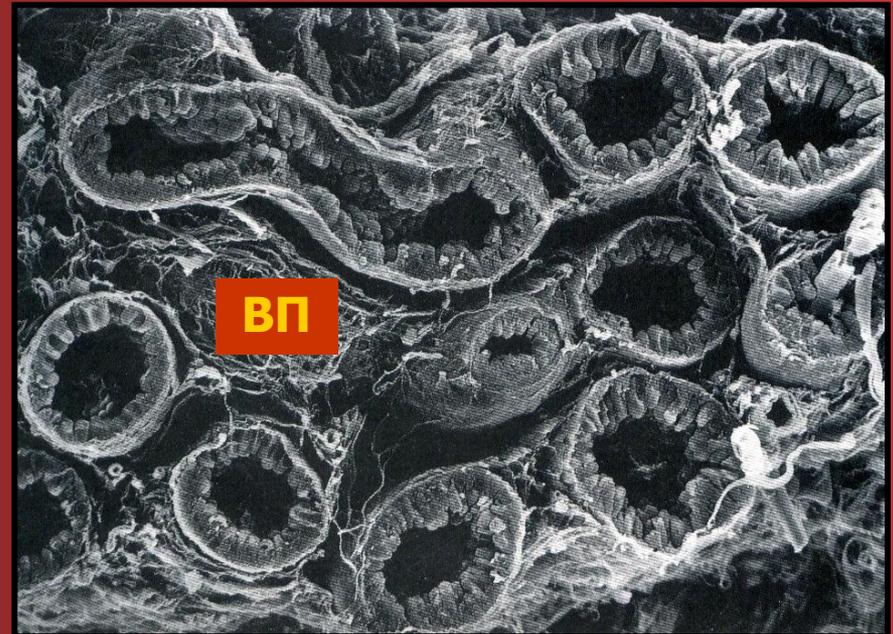
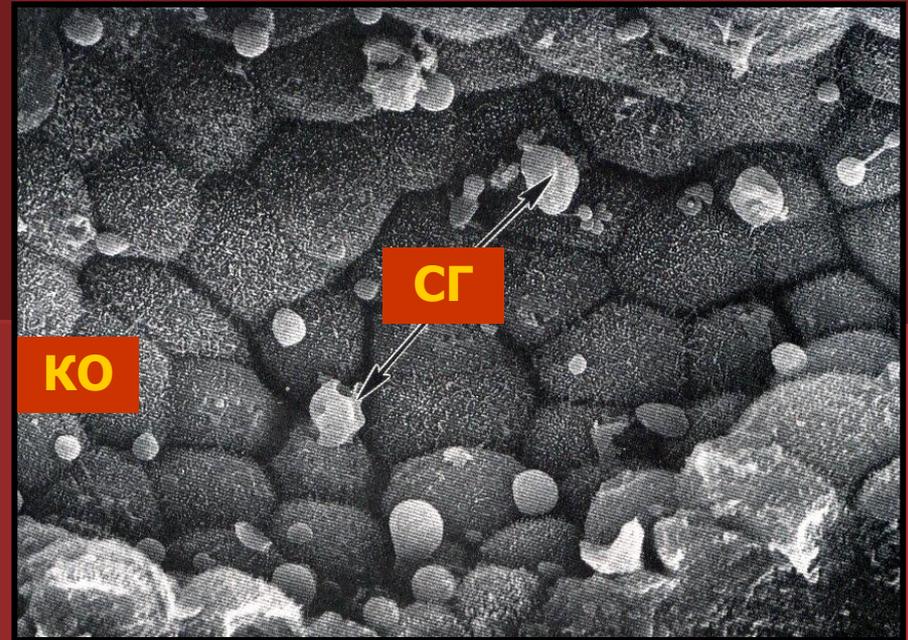
- *Вода*
- *Ионы натрия, хлора*
- *Метаболиты*
- *Продукты азотистого обмена*
- *Брадикинин (обладает сосудорасширяющим действием)*

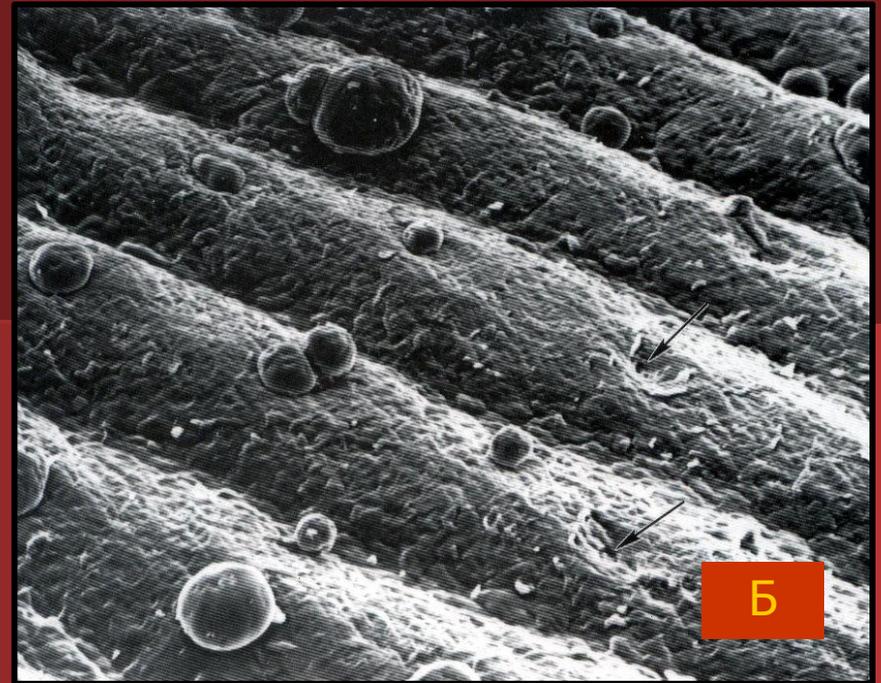
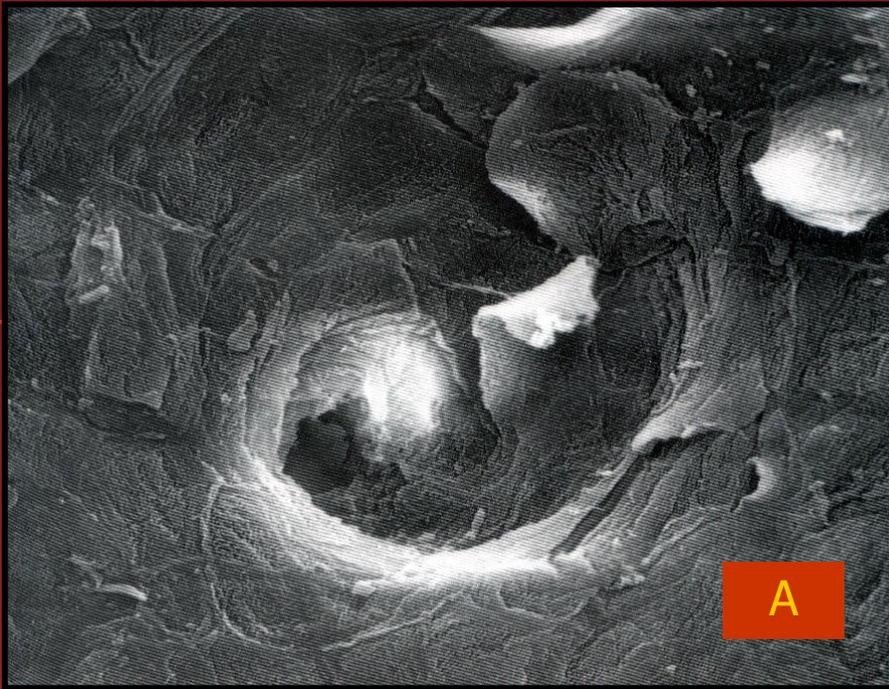
СЭМ

КО – концевой отдел

СГ – секреторные гранулы

ВП – выводной проток





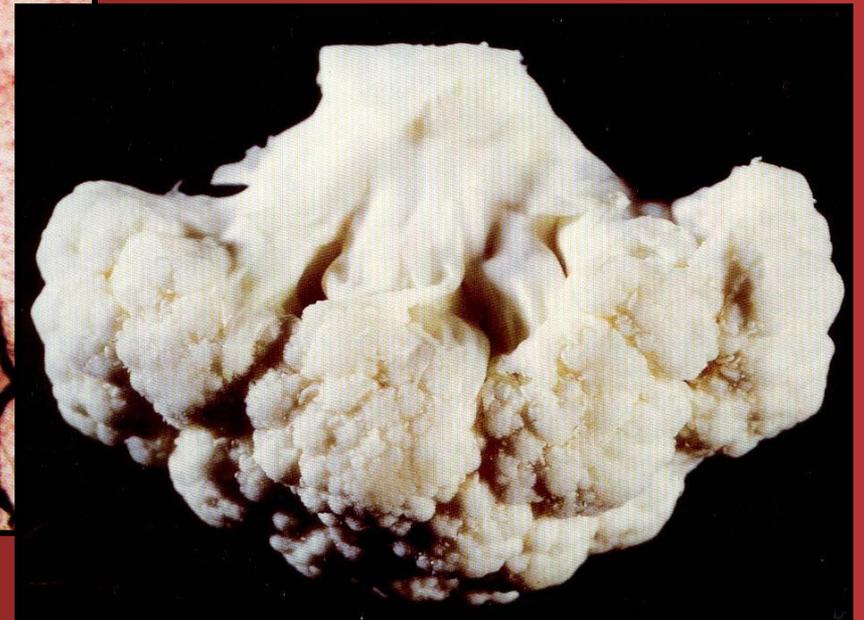
СЭМ

А – потовая пора

*Б – поверхность кожи с
потовыми порами и
секреторными гранулами*

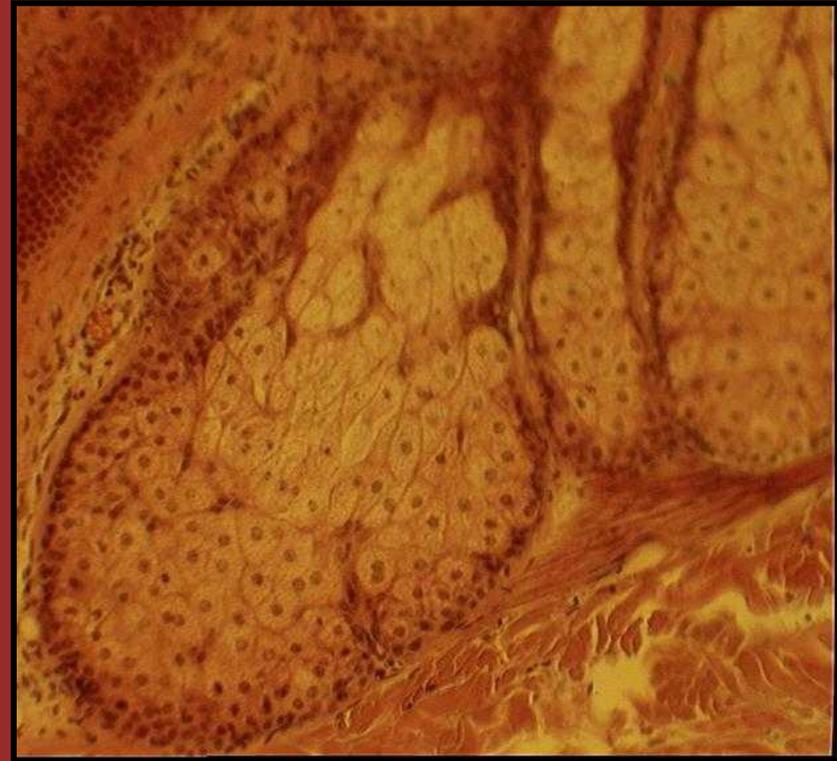
Сальные железы

- *Простые альвеолярные разветвленные железы с коротким выводным протоком, секретирующие голокриновым способом. Внешне напоминают цветную капусту.*



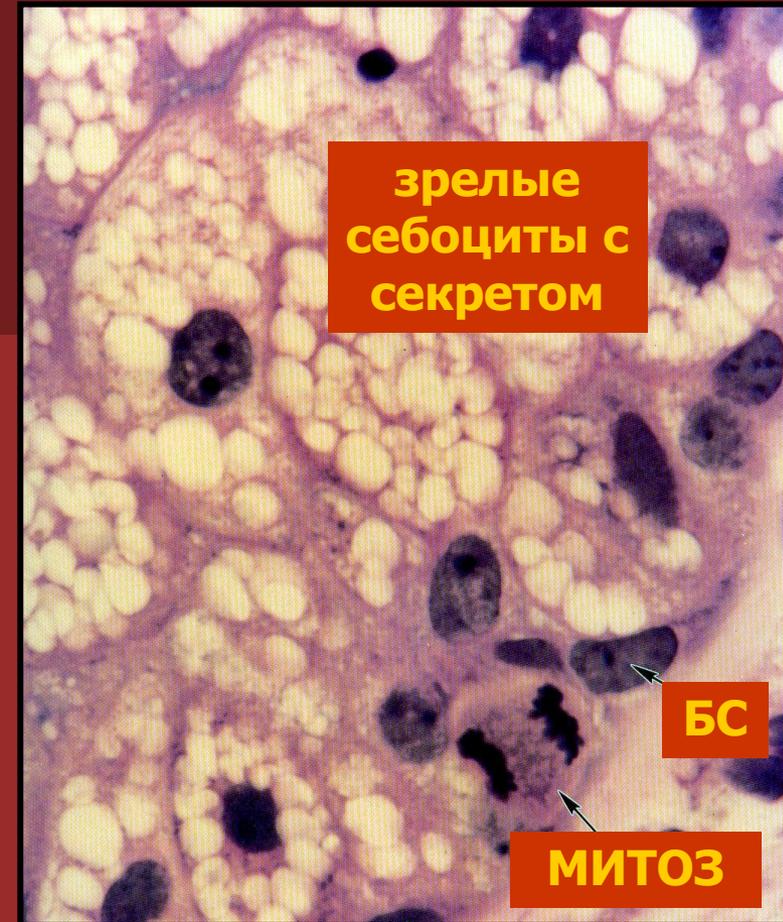
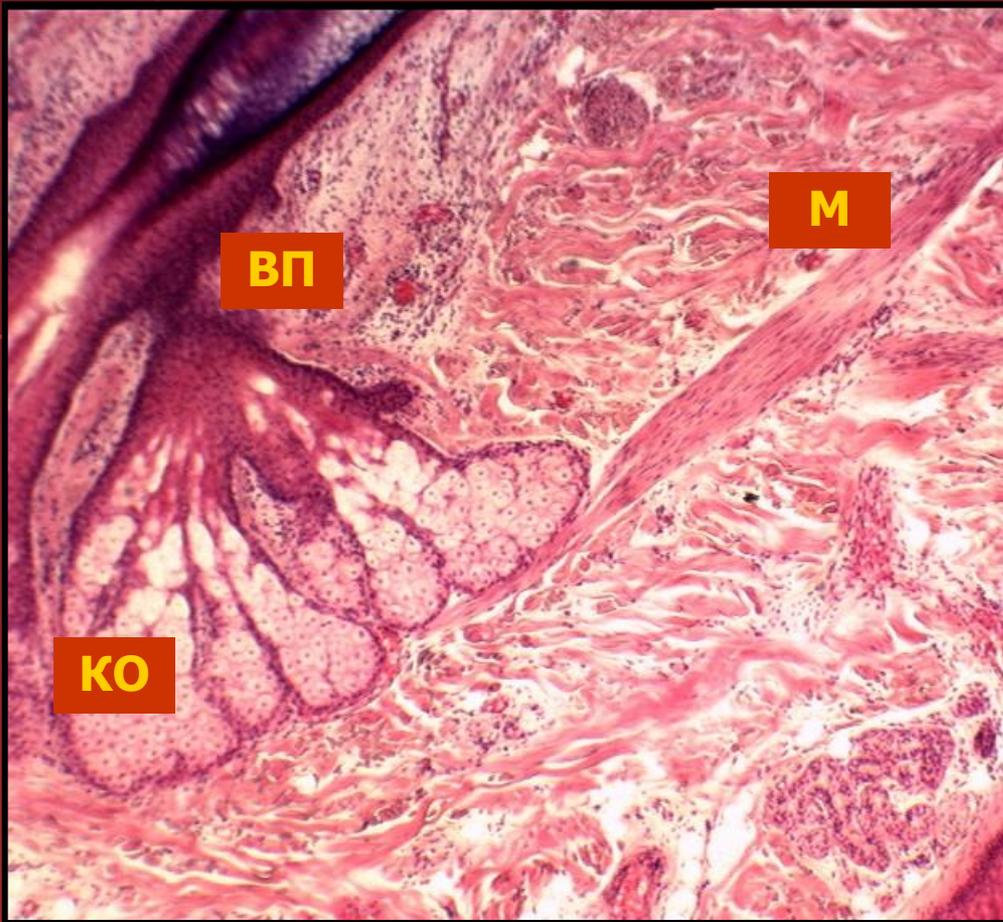
Сальные железы

- *Содержание в коже ~ 100 см², а на коже лица 400-900 см².*
- *Реагируют на нервные импульсы, температурное раздражение и концентрацию половых гормонов в кровотоке (андрогены усиливают секреторную активность себоцитов, а эстрогены подавляют).*



Концевой отдел сальных желез

- *Диаметр концевого отдела 0,2-2 мм, располагается на границе сетчатого и сосочкового слоев дермы.*
- *Состоит из секреторных (себоцитов) и миоэпителиальных клеток.*
- *Себоциты, расположенные на базальной мембране (БС), плоские с низкой митотической активностью; по мере приближения к просвету они делятся и дифференцируются (увеличиваются в объеме, в цитоплазме преобладает гладкая ЭПС).*
- *Накапливая секрет, клетки разрушаются под воздействием гидролитических ферментов лизосом, а секрет вместе с остатками клетки образует кожное сало. Полная замена glanduloцитов происходит в течение 21-25 дней.*



- *Выводной проток сальных желез образован многослойным плоским эпителием.*
- *Выведению секрета способствует сокращение миоэпителиальных элементов, расположенных вокруг себоцитов концевого отдела, а также сокращение мышцы, поднимающей волос (М).*

Секрет сальных желез

- *Является смесью жиров, включая триглицериды, восковые эфиры, сквален, холестерол, холестериновые эфиры.*
- *Обладает бактерицидным и фунгицидным действием, выполняет роль смазки, которая смягчает кожу, придает ей эластичность, защищает от перегревания и переохлаждения.*



Волосы

Выделяют:

- *длинные* (голова, усы, борода, подмышечные впадины, наружные половые органы),
- *щетинистые* (брови, ресницы, наружный слуховой проход, преддверие носовой полости),
- *пушковые* (кожные покровы тела).



Общее количество волосяных фолликулов кожи головы взрослого ~100 000-150 000

- *у блондинов ~ 150-140 000;*
- *у брюнетов ~ 120-100 000;*
- *у рыжеволосых ~ 100-90 000.*

От рождения до зрелости количество фолликулов снижается в два раза.

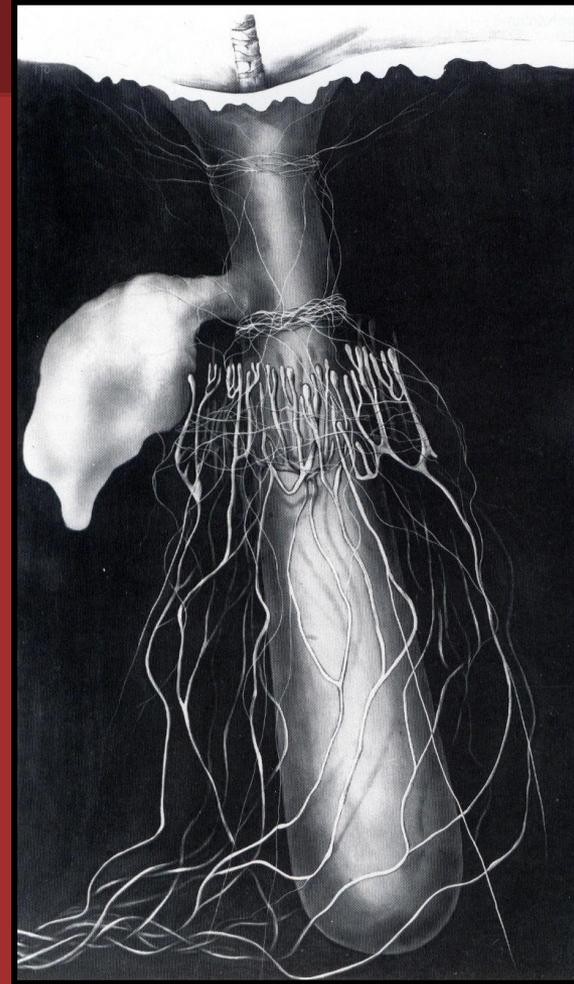
*СЭМ
Поверхность кожи
с волосами*



Строение волоса



- *Стержень находится над поверхностью кожи.*
- *Корень залегает в толще кожи.*



■ **Стержень:**

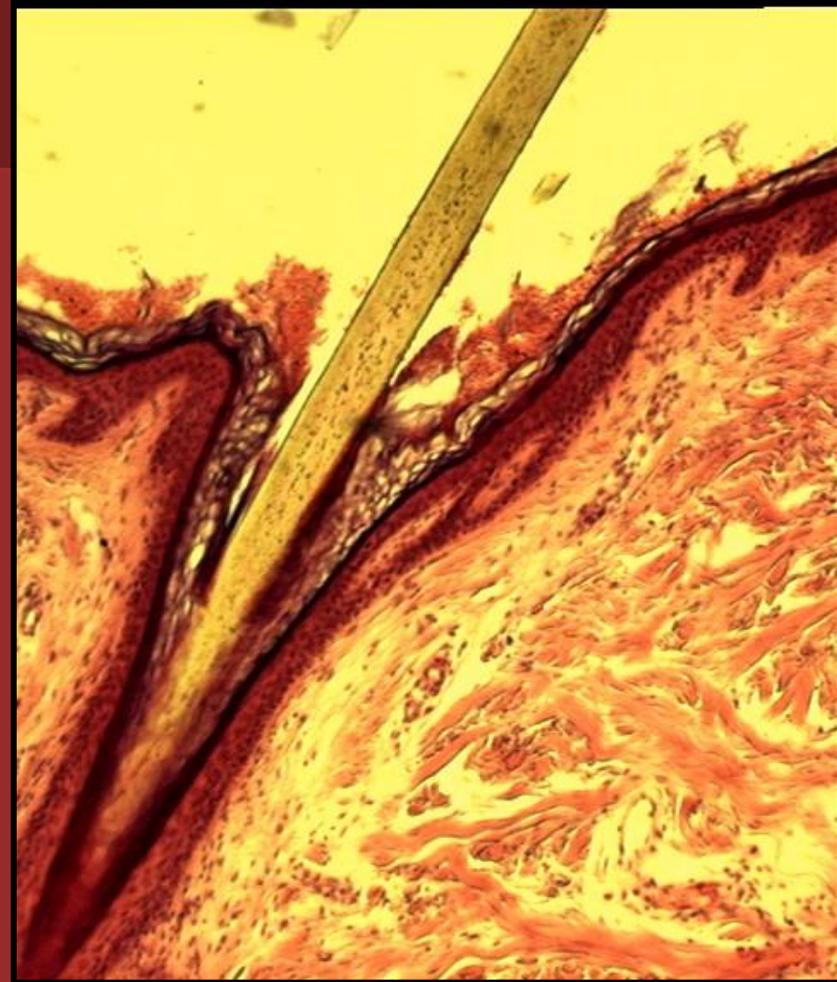
I - мозговое вещество

центрально расположено, имеется в длинных и щетинистых волосах; представлено клетками полигональной формы с ацидофильными гранулами трихогиалина и пигмента;

II - корковое вещество

состоит из плоских роговых чешуек, содержащих твердый кератин и пигмент, вблизи волосяной луковицы клетки не полностью ороговевшие;

III - кутикула прилежит к корковому веществу, состоит из плоских чешуек, ориентированных перпендикулярно поверхности волоса в виде черепицы.



- **Корень** включает в себя волосяной фолликул и волосяную сумку.

I. Волосяной фолликул:

- 1. Наружное корневое влагалище** - продолжение эпидермиса; в глубине фолликула оно более тонкое, т. к. не содержит поверхностные слои эпидермиса, а на дне состоит только из зачаткового слоя.
- 2. Внутреннее корневое влагалище** тянется от волосяной луковицы до протоков сальных желез; в нем различают 3 слоя:
 - **внутренний** - **кутикула** (ороговевшие клетки),
 - **средний** - **слой Гексли** (внутренний эпителиальный слой, состоит из одного - двух рядов эпителиоцитов, содержащих гранулы трихогиалина),
 - **наружный** - **слой Генле** (один ряд бледных плоских эпителиоцитов).

Волосяной фолликул

Окр. гематоксилином и эозином

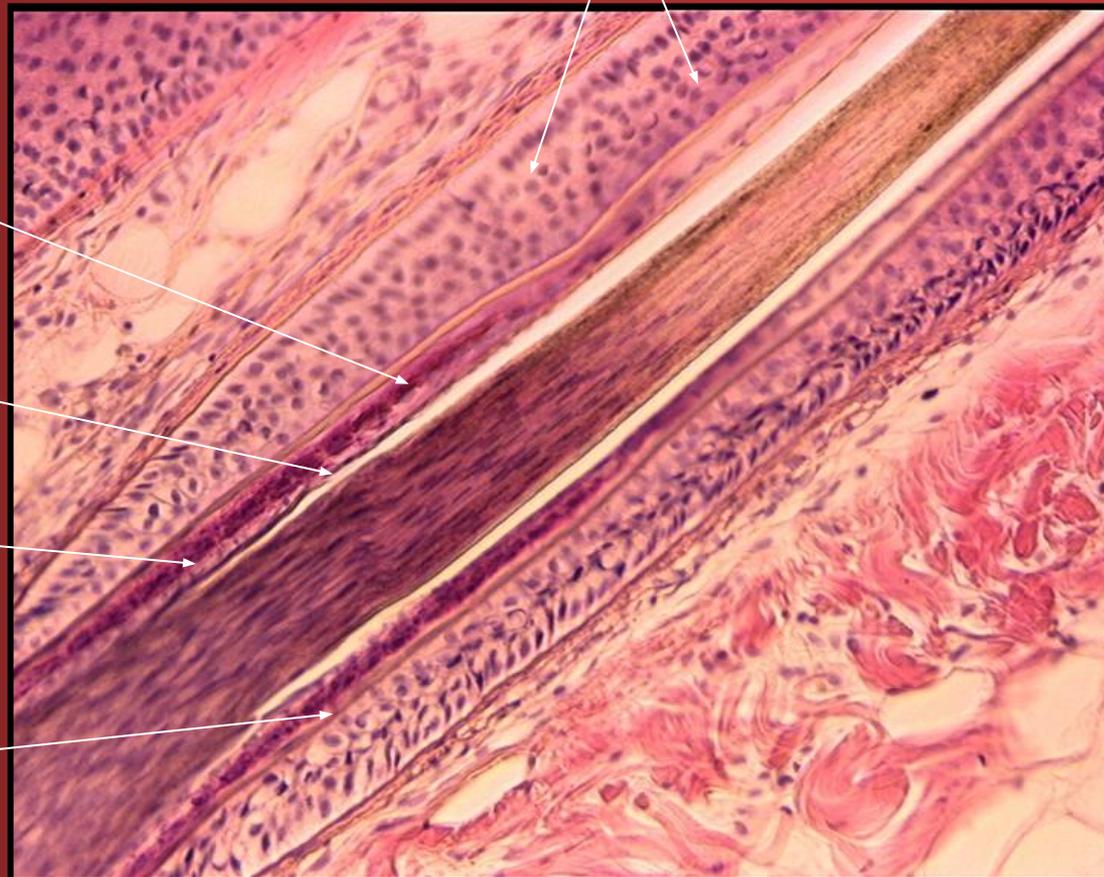
Наружное корневое
влагалище

Внутреннее корневое
влагалище

кутикула

слой Гексли

слой Генле



3. Волосяная луковица - утолщенное основание корня волоса, где корневые влагалища объединяются, формируя матрицу волоса – место пролиферации клеток.

- Участок фолликула, где происходит преобразование клеток в твердый кератин, называется **кератогенной зоной**.
- Среди эпителиальных клеток волосяной луковицы содержатся **меланоциты**.

4. Волосяной сосочек - участок рыхлой волокнистой соединительной ткани, вдающийся снизу в волосяную луковицу и содержащий много капилляров.

II. Волосяная сумка – плотная неоформленная соединительная ткань, окружающая волосяной фолликул. В её толщу вплетается проксимальный конец **мышцы, поднимающей волос**.

Волосяной фолликул

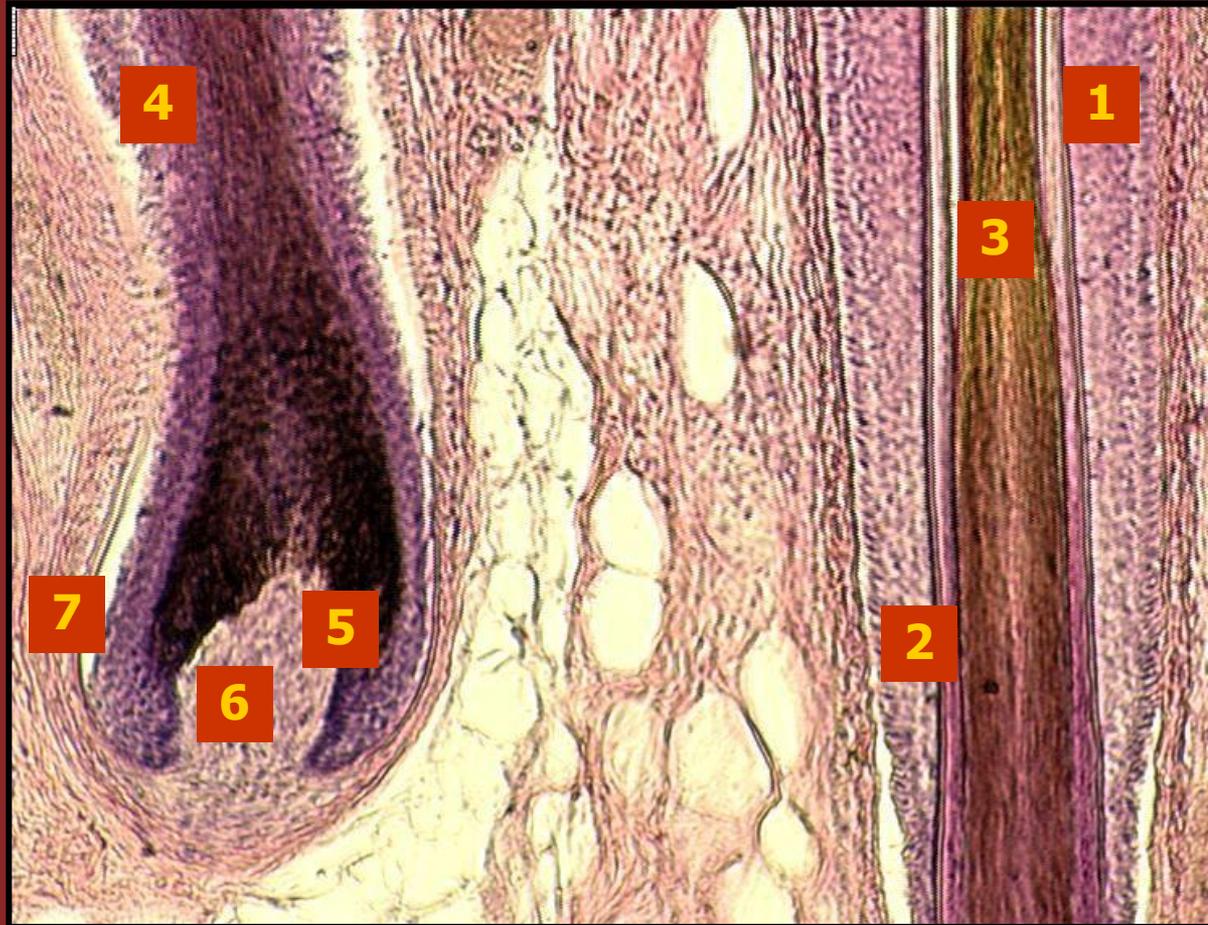
Окр. гематоксилином и эозином



Волосяной фолликул

Окр. гематоксилином и эозином

- 1 - наружное
корневое
влагалище;
- 2 - внутреннее
корневое
влагалище;
- 3 - мозговое
вещество;
- 4 - кератогенная
зона;
- 5 - волосяная
матрица;
- 6 - волосяной
сосочек;
- 7 - волосяная
сумка



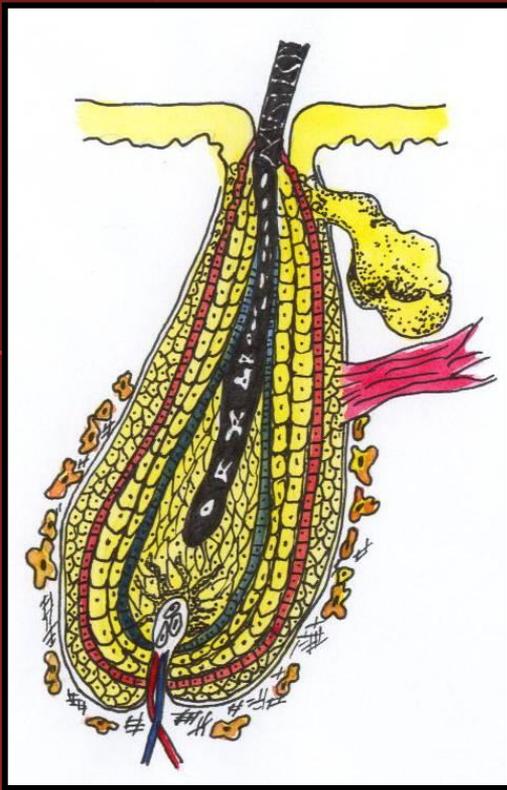
Циклическая активность волос

- **Период роста** - пролиферация и дифференцировка клеток матрицы, за счет чего волос растет в длину. Эта фаза носит название **анаген**.
- **Период покоя** - волосяная матрица неактивна, атрофируется.

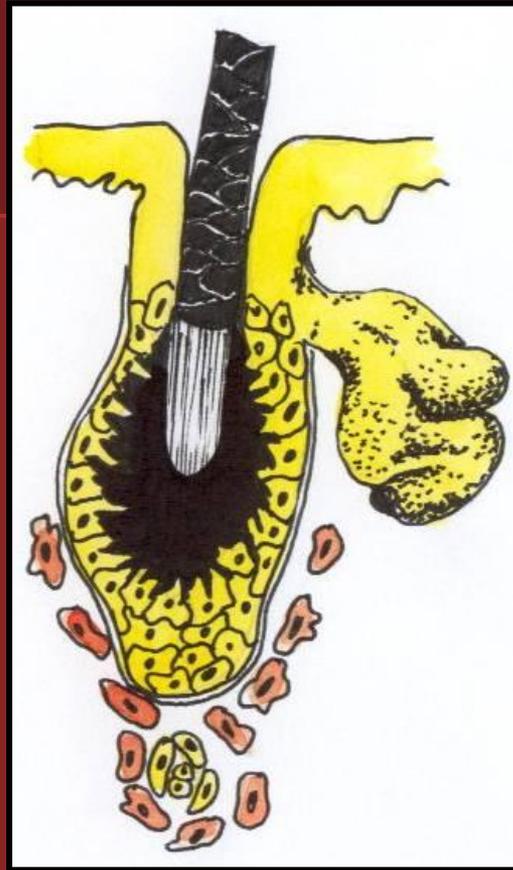
Фаза катагена - корень волоса отделяется от матрицы и движется вверх, сохраняя непрочное прикрепление к наружному корневому влагалищу, пока не приблизится к шейке фолликула.

Фаза телогена - наружное корневое влагалище втягивается и перемещается к поверхности, волос выходит из фолликула.

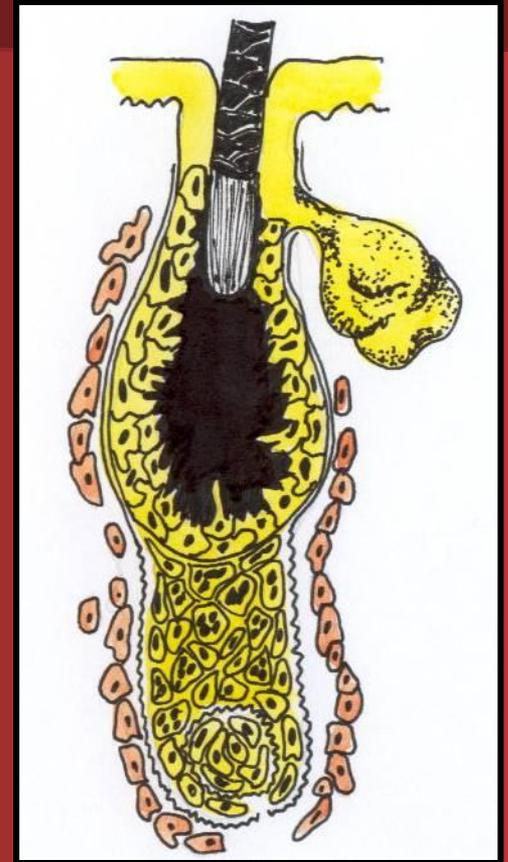
Наружное корневое влагалище вновь врастает вниз, окружая старый или новый сосочек, формируется новая волосяная матрица, начинается рост нового волоса (анаген).



ΑΝΑΓΕΝ



ΚΑΤΑΓΕΝ



ΤΕΛΟΓΕΝ

- В коже волосистой части головы волосы растут в среднем 2-4 года со **скоростью 0,3-0,4 мм/сут.**, после чего наступает фаза покоя, которая длится 3-4 месяца.
- Волосы бровей и ресниц растут 1-2 месяца, а в покое прибывают 3-4 месяца.
- Соседние волосяные фолликулы находятся на разных фазах активности. На голове до 90% волосяных фолликулов находятся в фазе роста, поэтому их смена незаметна.



Ногти

Ногтевая пластинка - плотно расположенные роговые чешуйки, содержащие твердый кератин.

Гипонихий или подногтевая пластинка - роговой слой эпителия, расположенный под свободным краем ногтевой пластинки.

Ногтевое ложе ограничивают проксимальные и боковые ногтевые валики, которые с надногтевой пластинкой выполнены роговым слоем эпидермиса.

Корень ногтя - задняя часть ногтевой пластинки между эпителием задней части ногтевого ложа и эпителием проксимального ногтевого валика.

Луночка ногтя - светлый участок корня, выступающий из-под проксимального ногтевого валика.

Ногтевая матрица - место роста ногтя, участок эпителия заднего ногтевого ложа.

Скорость роста ногтей ~ 0,5 мм/нед. и зависит от гормонального статуса организма, возраста, пола и состояния обмена веществ.

Ногти

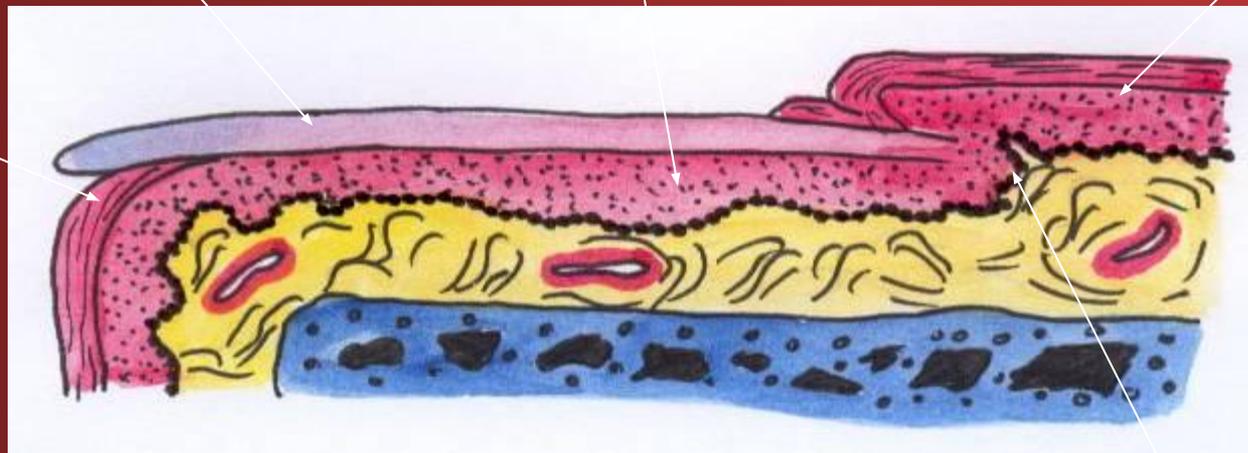


Ногтевая пластинка

Ногтевое ложе

Корень ногтя

Гипонихий



Ногтевая матрица

Иннервация кожи

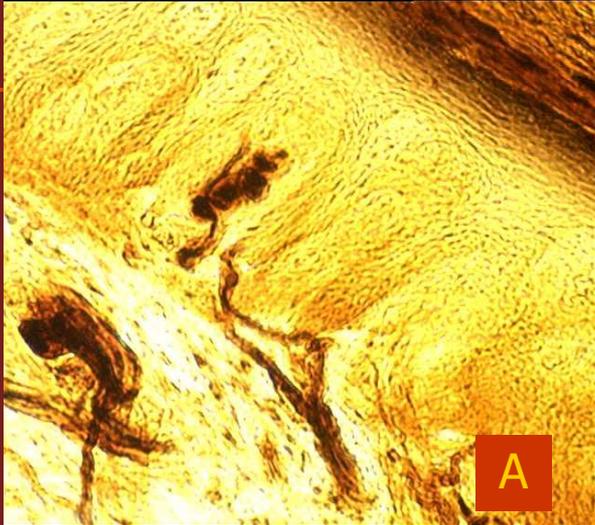
Чувствительные нервные окончания кожи:

- *терморецепторы* (воспринимают холодовые и тепловые раздражения);
- *механорецепторы* (воспринимают механические раздражения кожи);
- *ноцицепторы* (воспринимают болевые раздражения, от лат. «ноцере»- ранить).

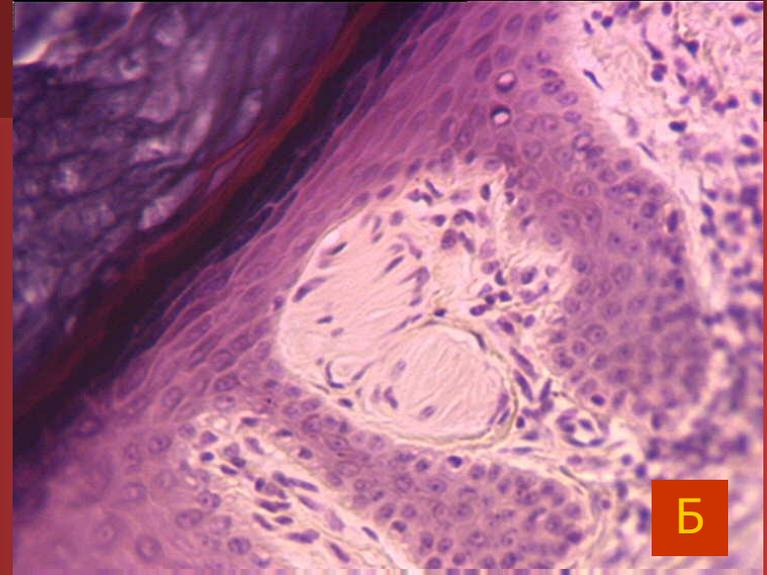
Морфологически нервные окончания подразделяются на 2 группы:

- *свободные;*
- *несвободные (инкапсулированные и неинкапсулированные).*

Нервные окончания



*А – тельце Мейсснера,
импр. азотнокислым серебром*



*Б - тельце Мейсснера,
окр. гематоксилином и эозином*



*В - тельце Фатера-Пачини,
окр. гематоксилином и эозином*

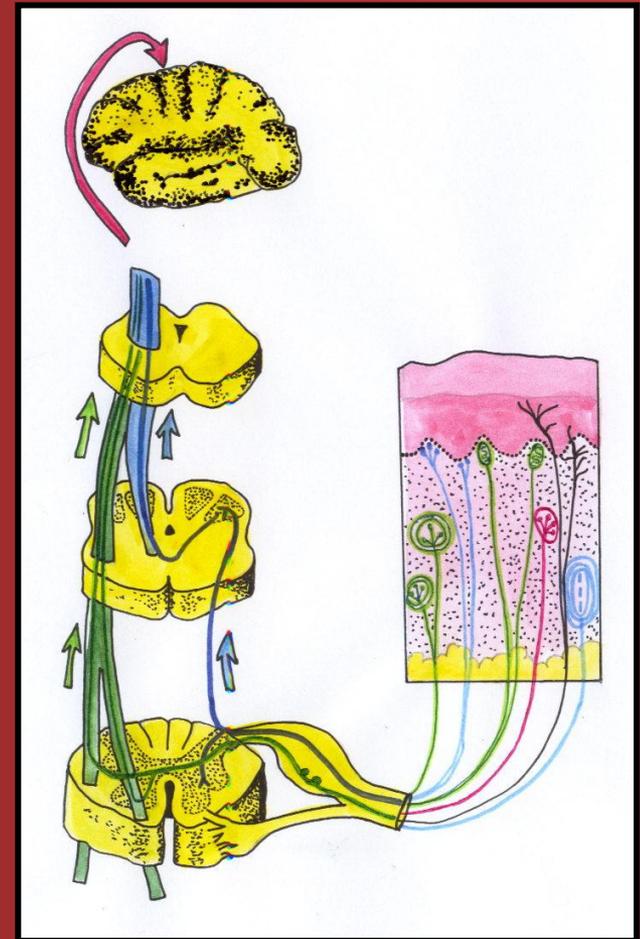
НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА ТАКТИЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ



задние корешки спинного мозга (1-ый нейрон) → задние столбы белого вещества той же стороны спинного мозга - пучки Голля и Бурдаха → продолговатый мозг (2-ой нейрон) → бульбо-таламический путь → перекрест → мост → мозговая ножка → ядра зрительного бугра, ретикулярная формация ствола



КОРА БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ - ЗАДНЯЯ ЦЕНТРАЛЬНАЯ ИЗВИЛИНА ТЕМЕННОЙ ОБЛАСТИ (ПОЛЯ 1,2,3,4,5), ЧАСТЬ ПРЕЦЕНТРАЛЬНОЙ ДОЛЬКИ И ПОКРЫШКА ЦЕНТРАЛЬНОЙ БОРОЗДЫ (3-ий нейрон)



Источники развития кожи:

1 – **эктодерма** (эпидермис, волосы, ногти, потовые и сальные железы);

2 – **мезенхима**, выселившаяся из дерматомов сомитов мезодермы (соединительная ткань дермы, сосудистые элементы, клетки Лангерганса);

3 – **нервная трубка, нервный гребень** (нервы, нервные окончания, меланоциты, клетки Меркеля).



*Благодарю за
внимание!*