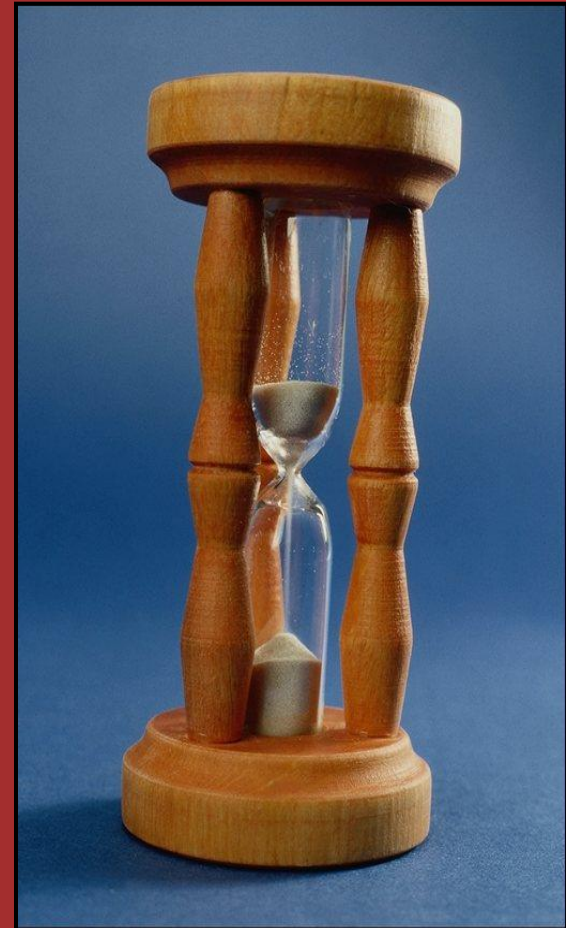


# *ЛЕКЦИЯ: КОЖА И КОЖНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ*

- *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 м<sup>2</sup>*

*Масса ~ 0,5 кг*

*pH кислая 5,0 - 6,5*

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

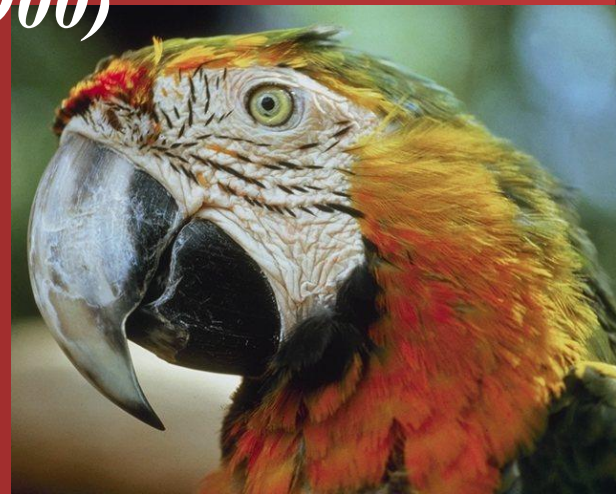
*На 1 см<sup>2</sup> кожи насчитывается*

*~ 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**

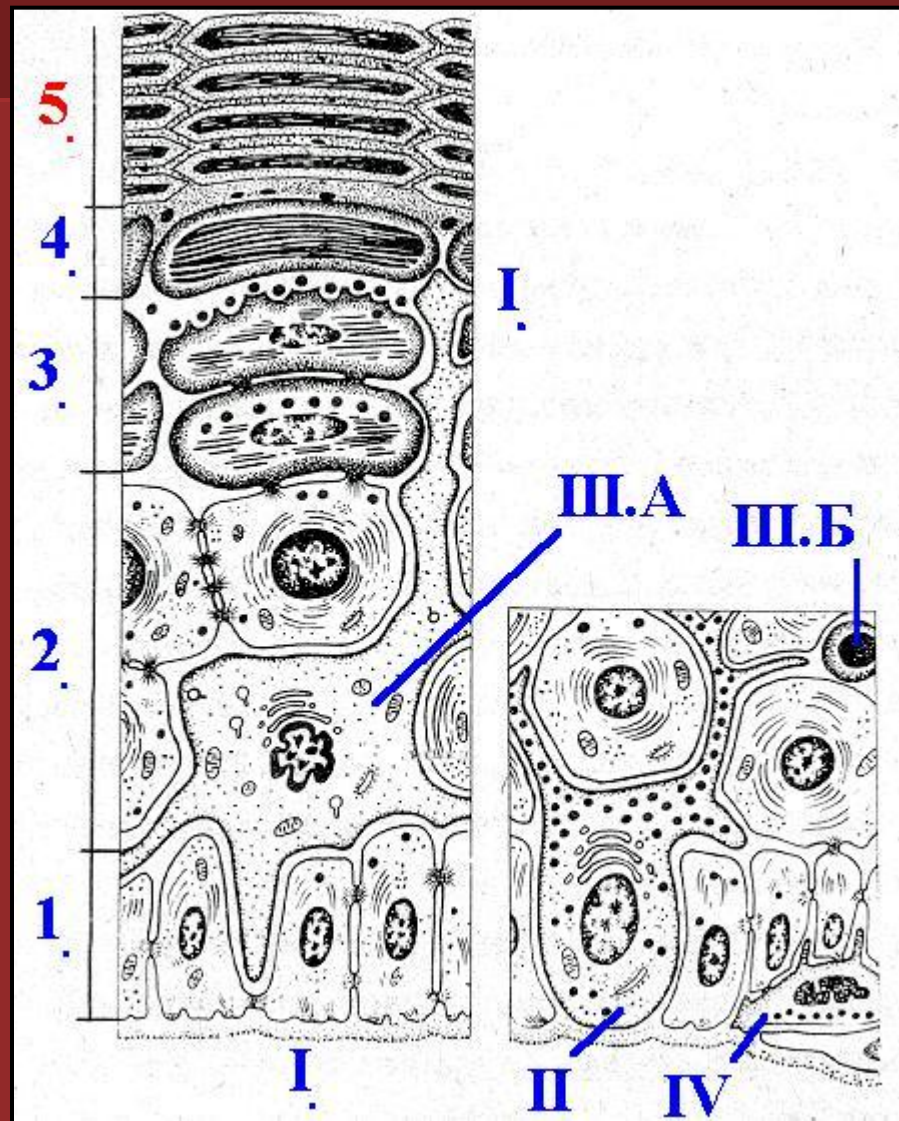
**5 – роговой слой**

**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*

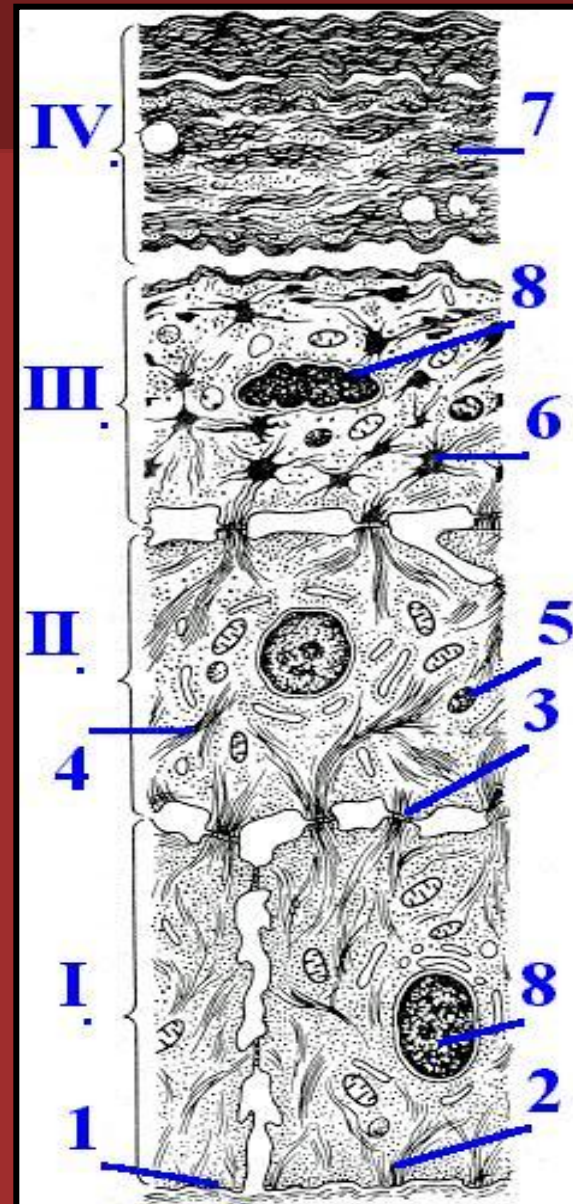
*III – зернистые кератиноциты*

*6 – кератогиалиновые гранулы*

*8 – пикнотичное ядро*

*IV – роговой слой*

*7 - роговые чешуйки*



*В течение года у взрослого отторгается ~ 116 – 120 г/м<sup>2</sup> 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*

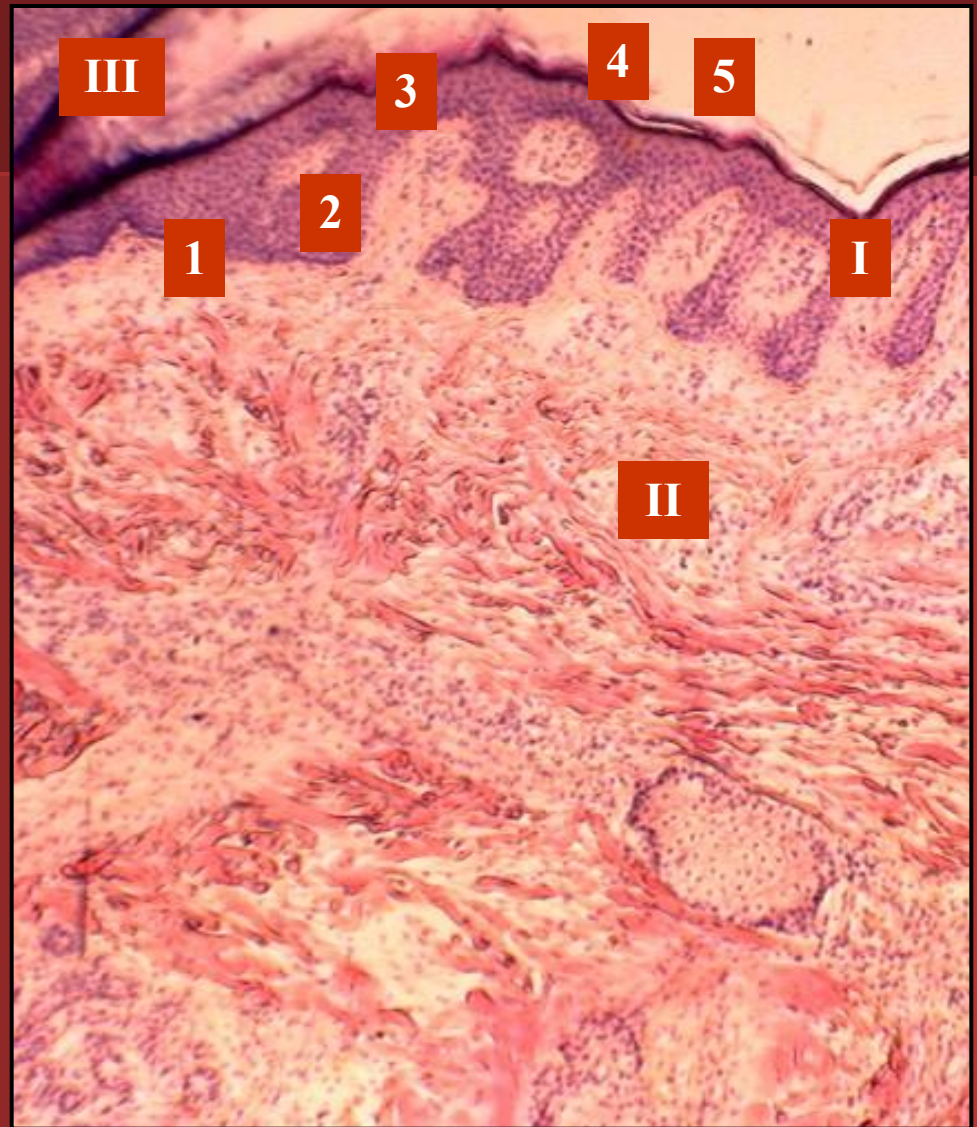
*3 – зернистый слой*

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

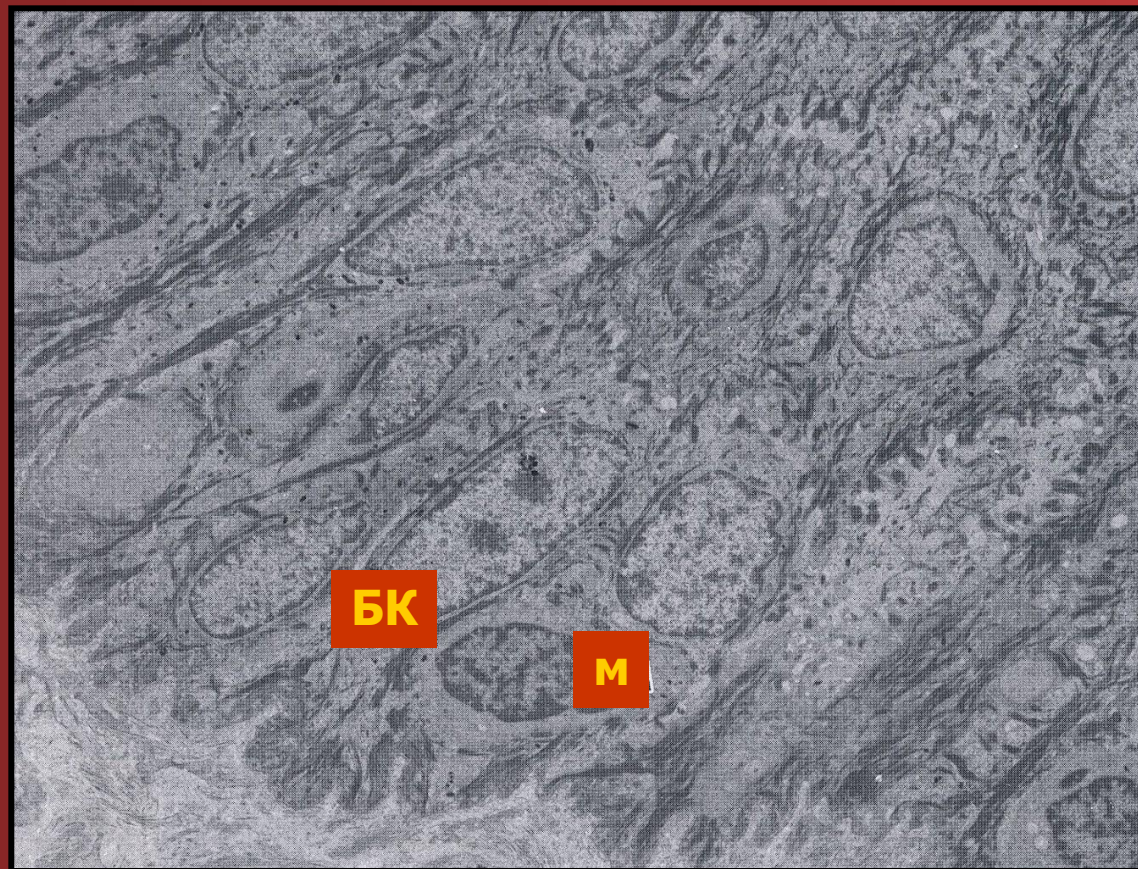
*II – дерма*

*(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*

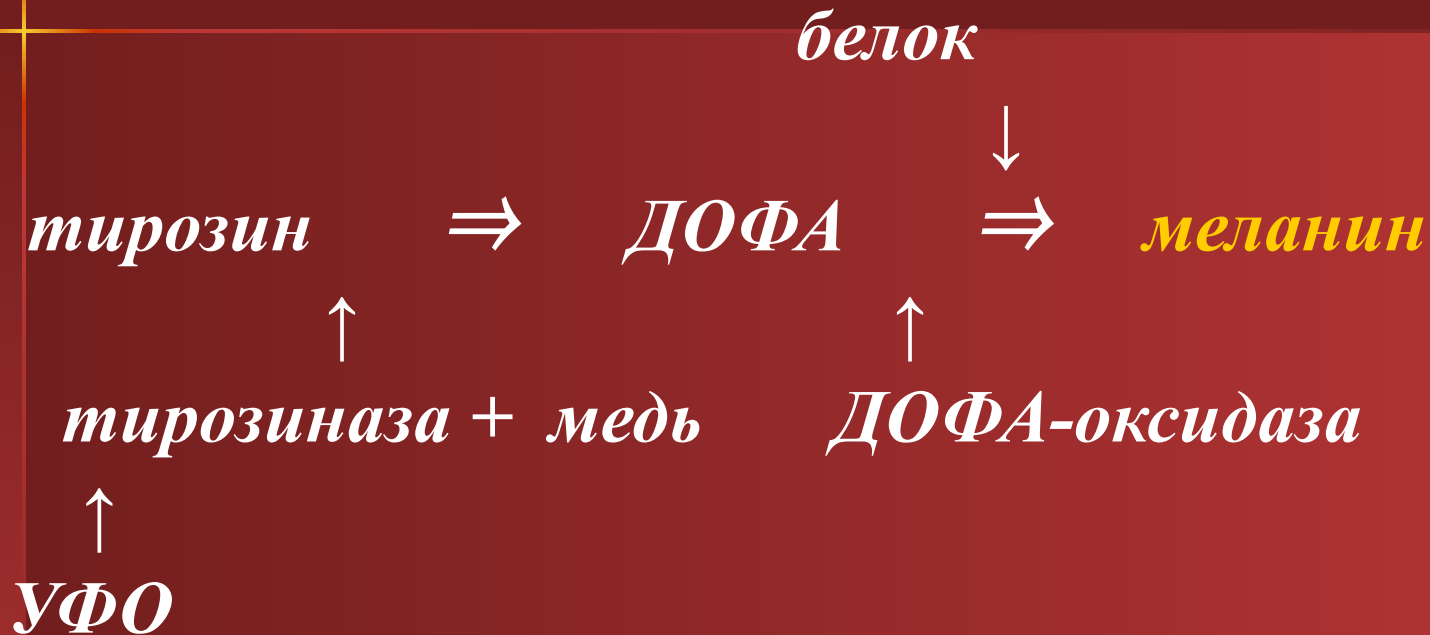


# *Меланосомы – мембранные органеллы высококонтрастной мелкозернистой структуры.*

*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:*

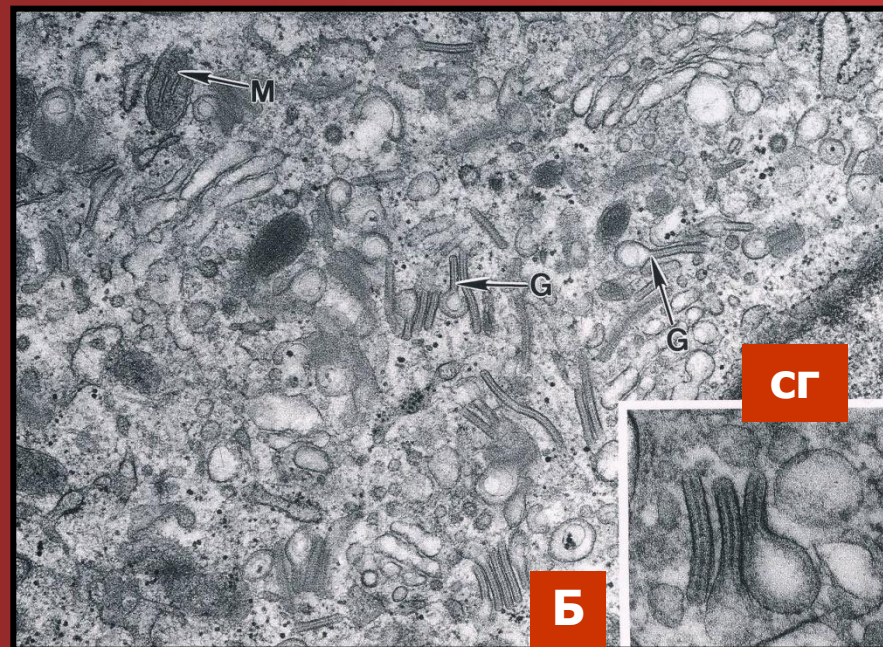
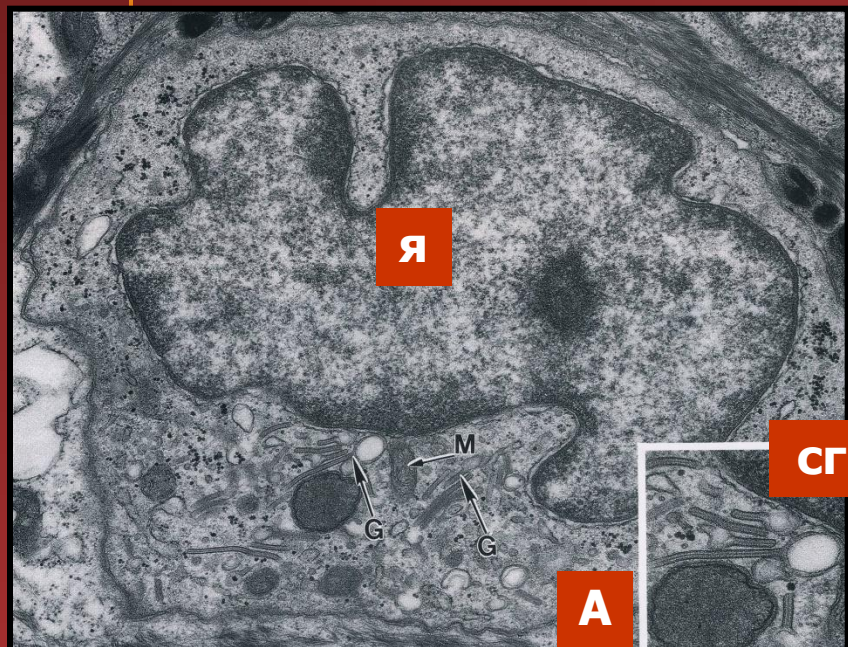
- **ультрафиолетовая фильтрация;**
- **антиоксидантная реакция.**



# *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»*

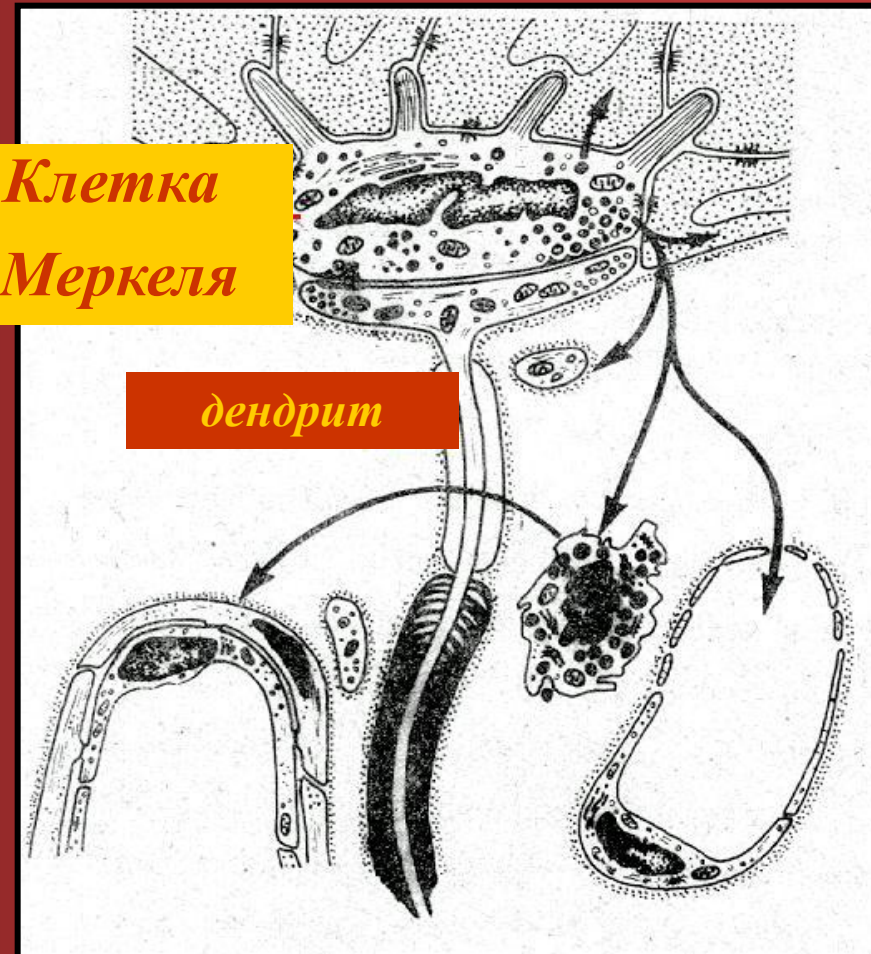
# *Клетки Лангерганса*

- *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.*

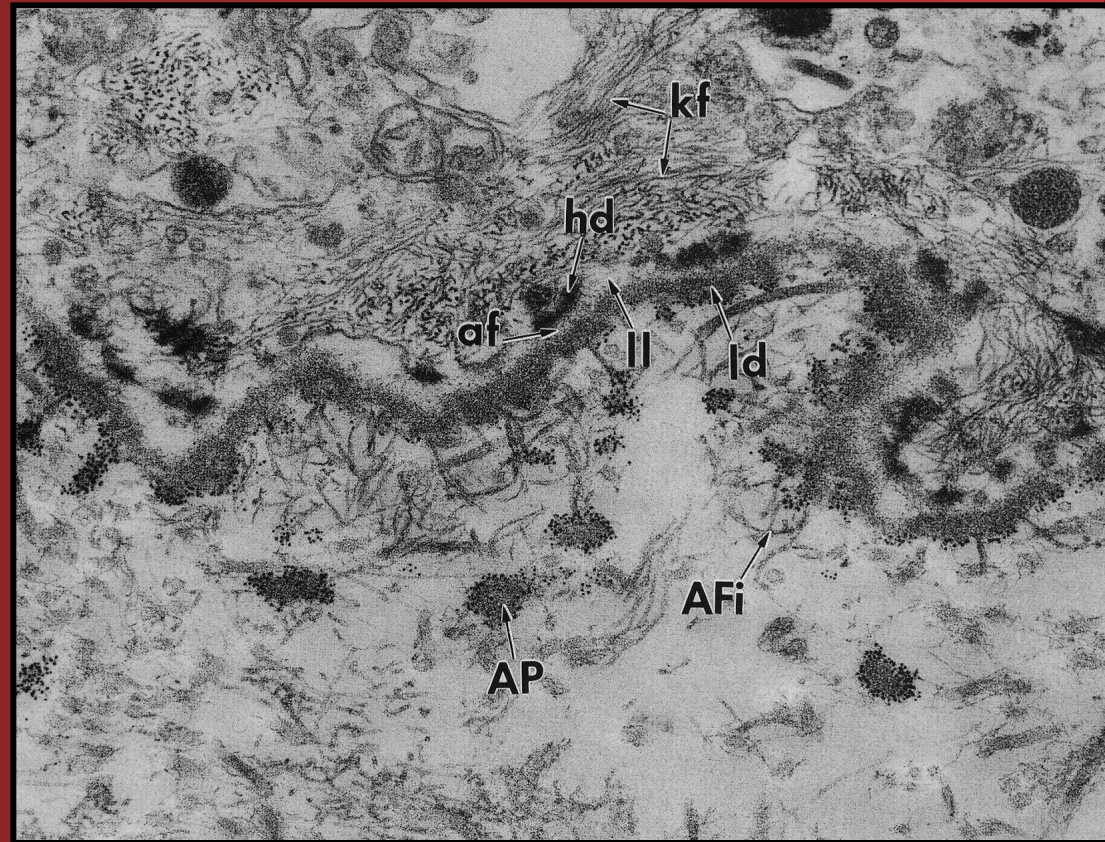


# *Базальная мембрана – мелкозернистая тонофиламентозная структура, толщиной ~ 1 мкм.*

*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.*





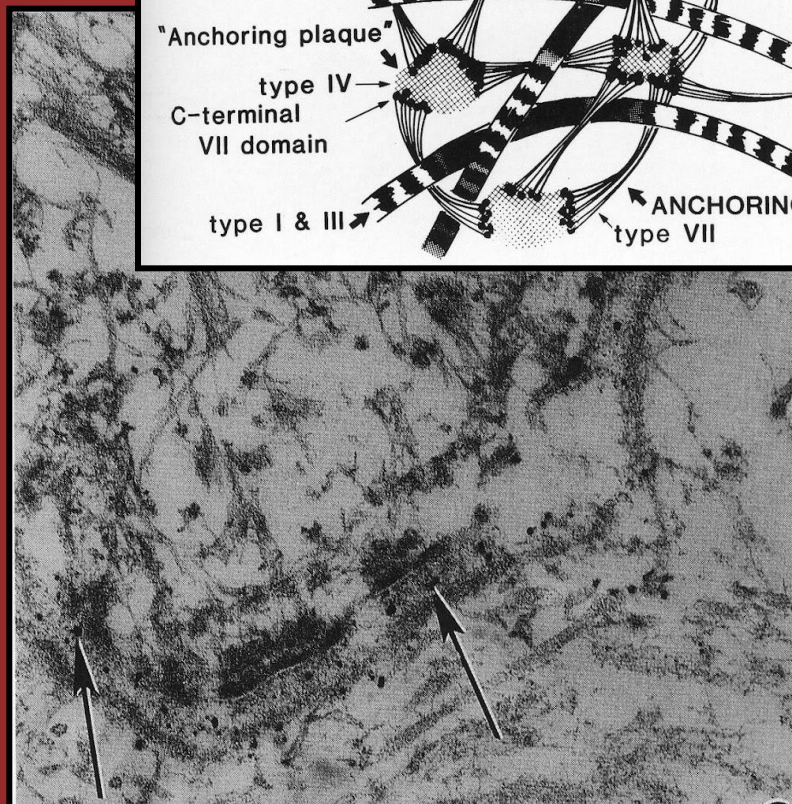
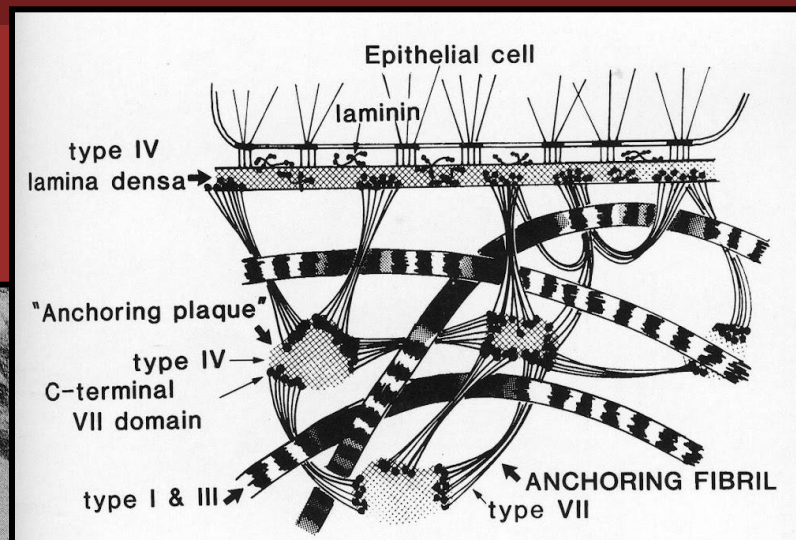
# Электронно-микроскопическое строение базальной мембраны

## ■ 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).



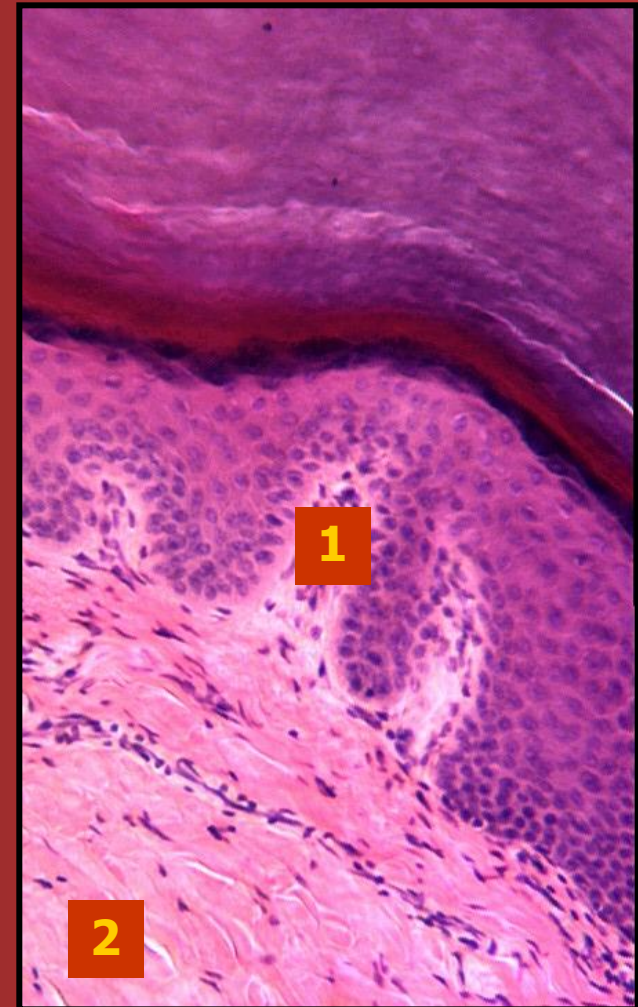
# Дерма

## 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.

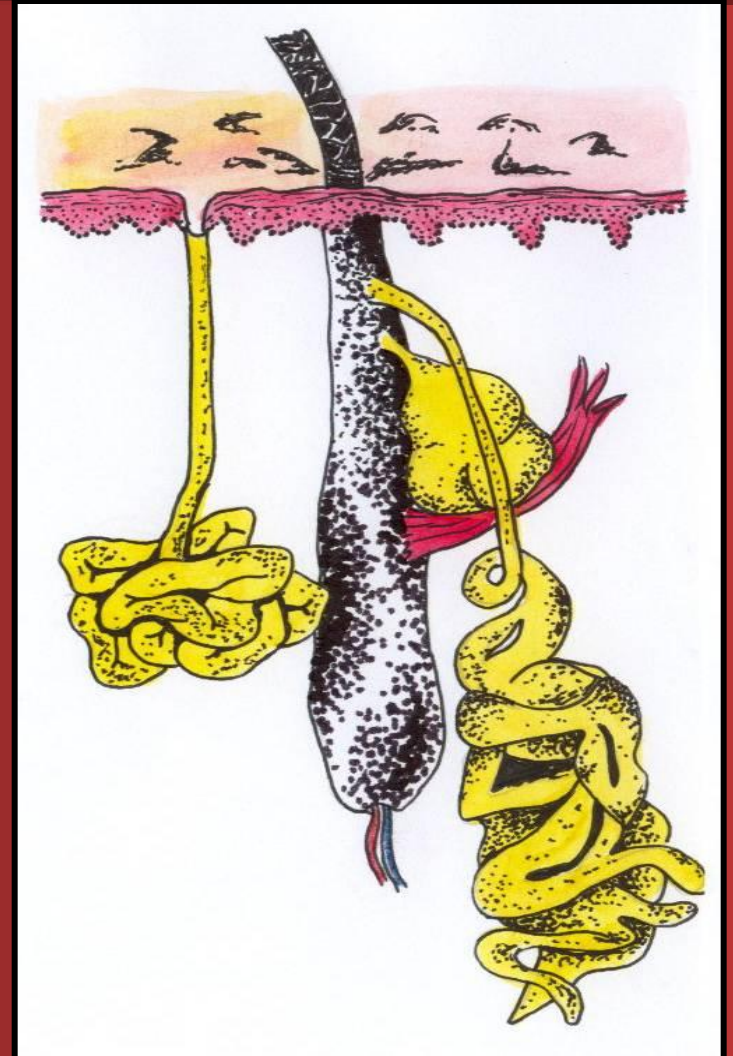
В участках, подверженных сильному давлению (стопы, ладони), сеть волокон широкопетлистая; в областях, испытывающих постоянное растяжение (суставы, лицо) – переплетение узкопетлистое.



*«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*

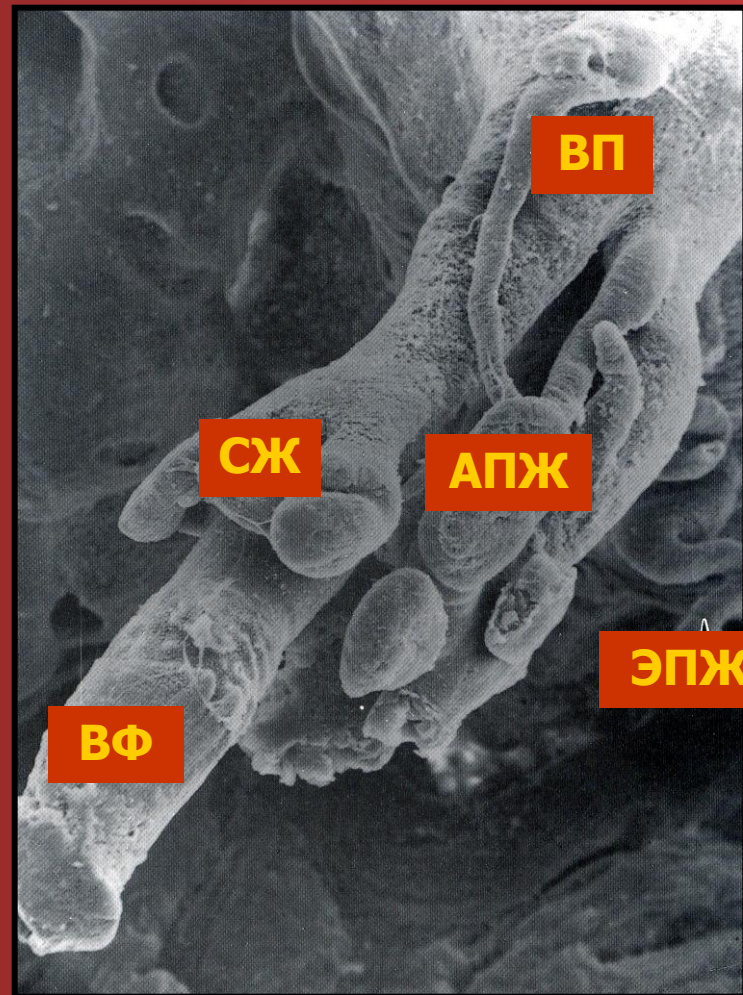
*ВФ – волосяной фолликул*

*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 <sup>2</sup> , 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:*

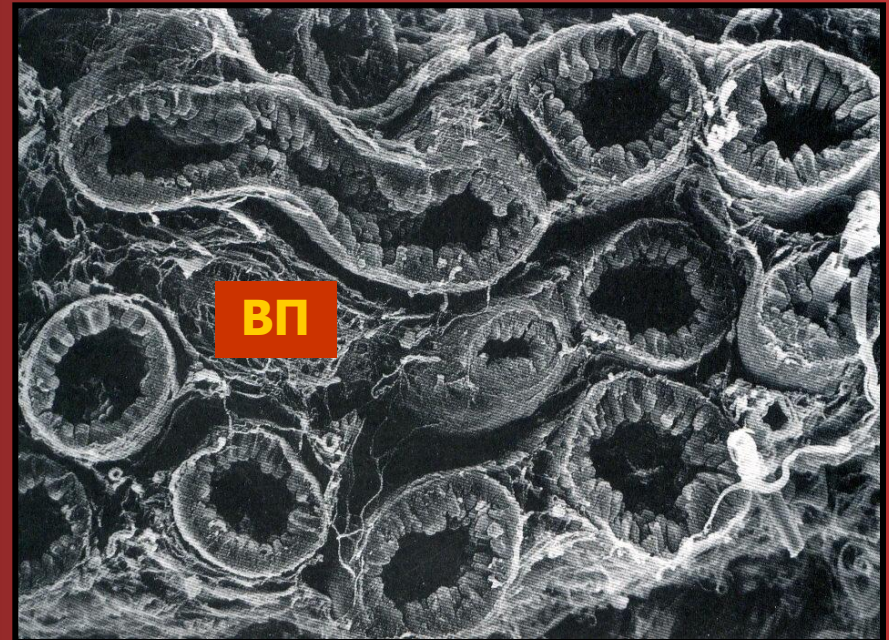
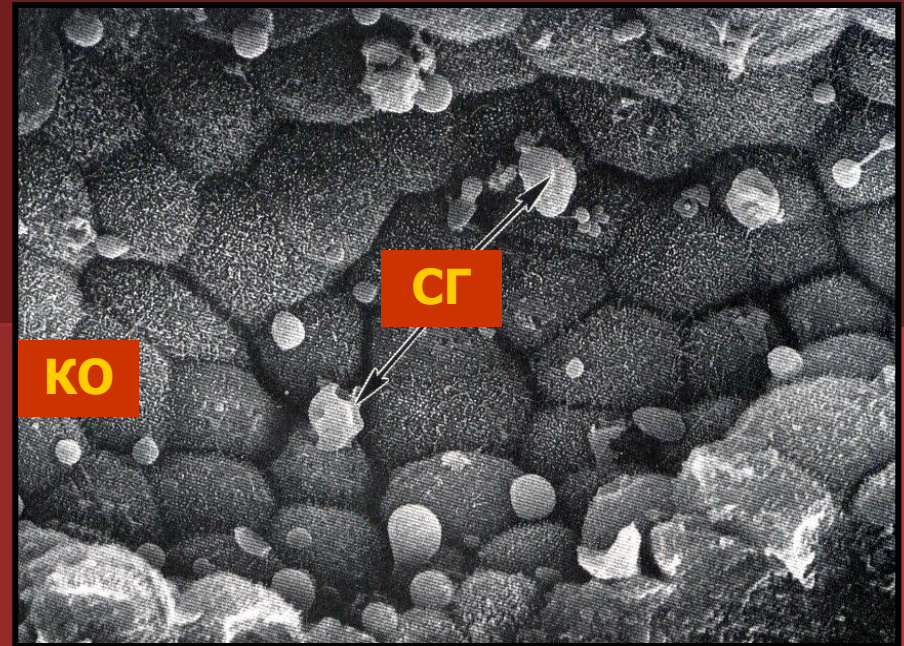
- *Вода*
- *Ионы натрия, хлора*
- *Метаболиты*
- *Продукты азотистого обмена*
- *Брадикинин (обладает сосудорасширяющим действием)*

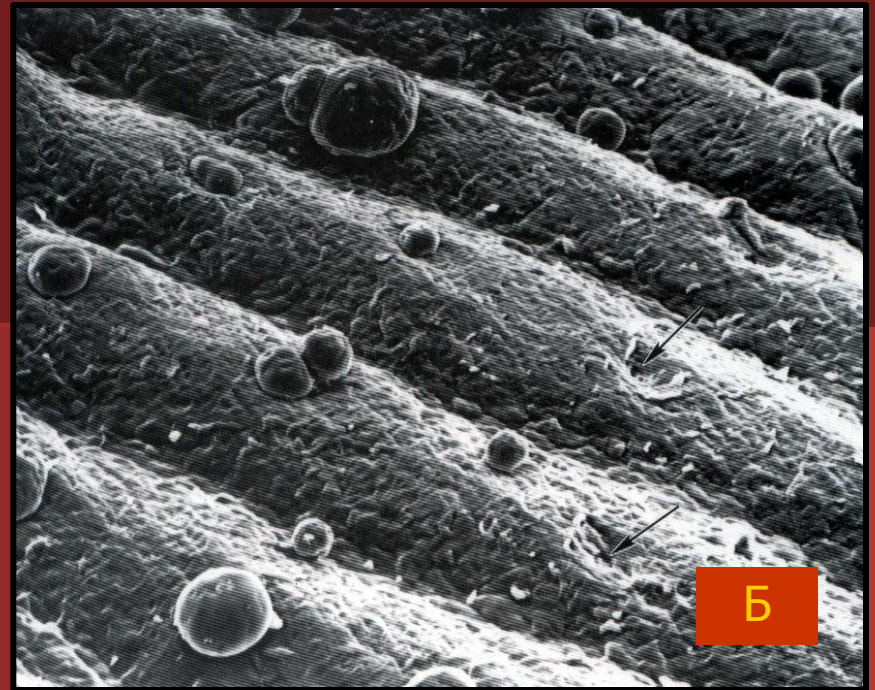
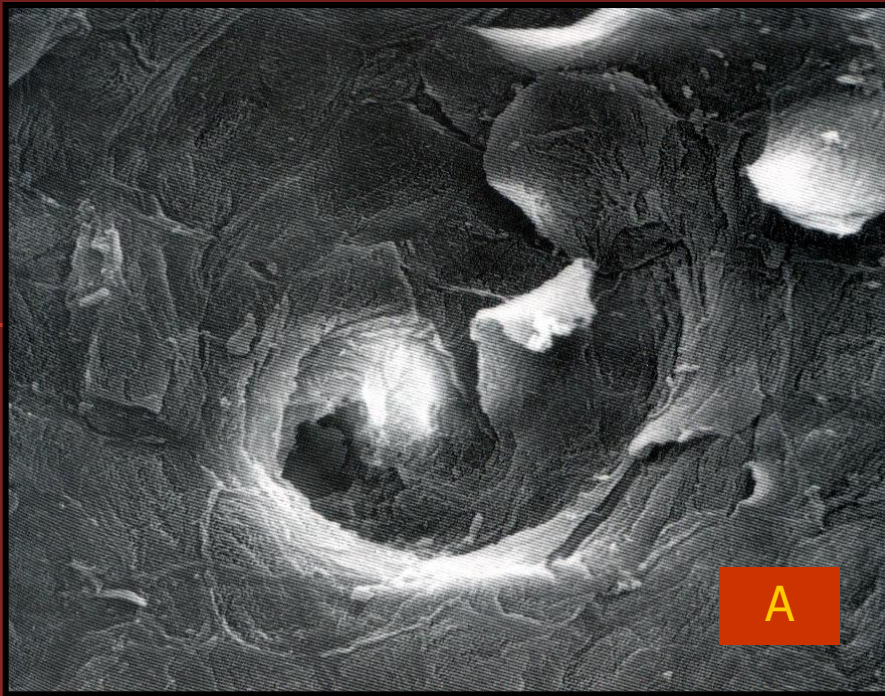
*СЭМ*

*КО – концевой отдел*

*СГ – секреторные гранулы*

*ВП – выводной проток*





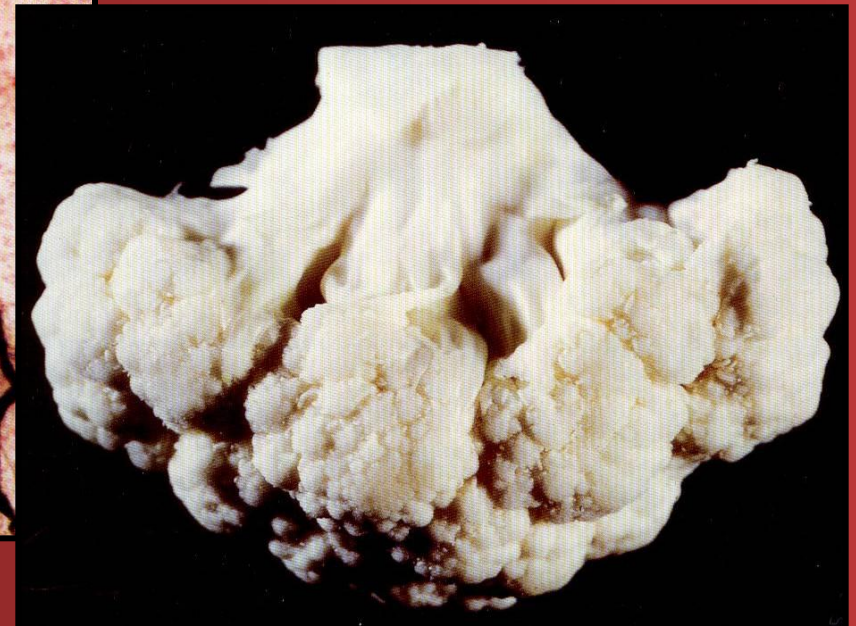
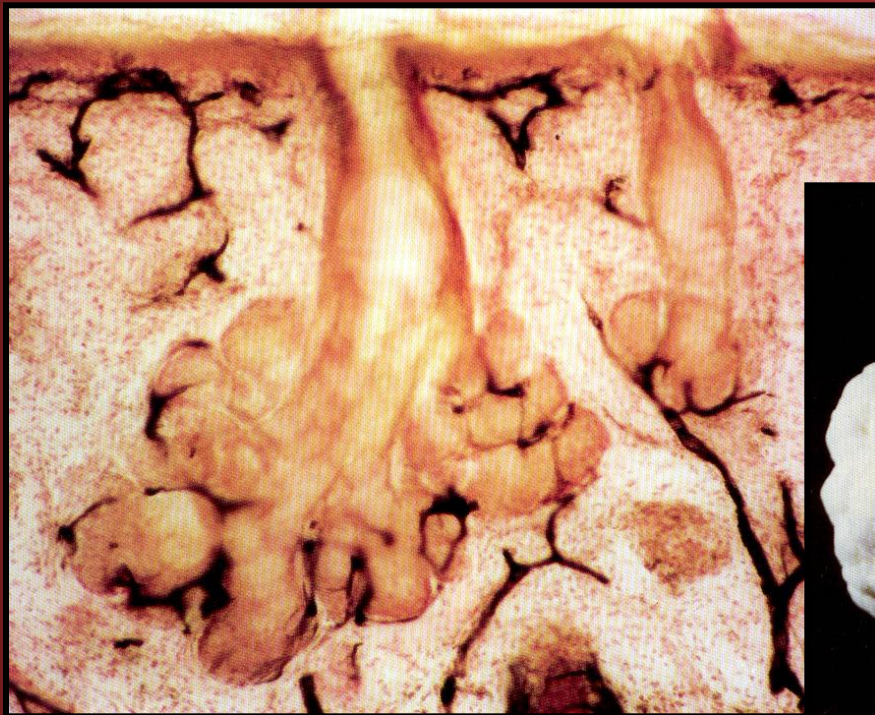
## *СЭМ*

*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.*



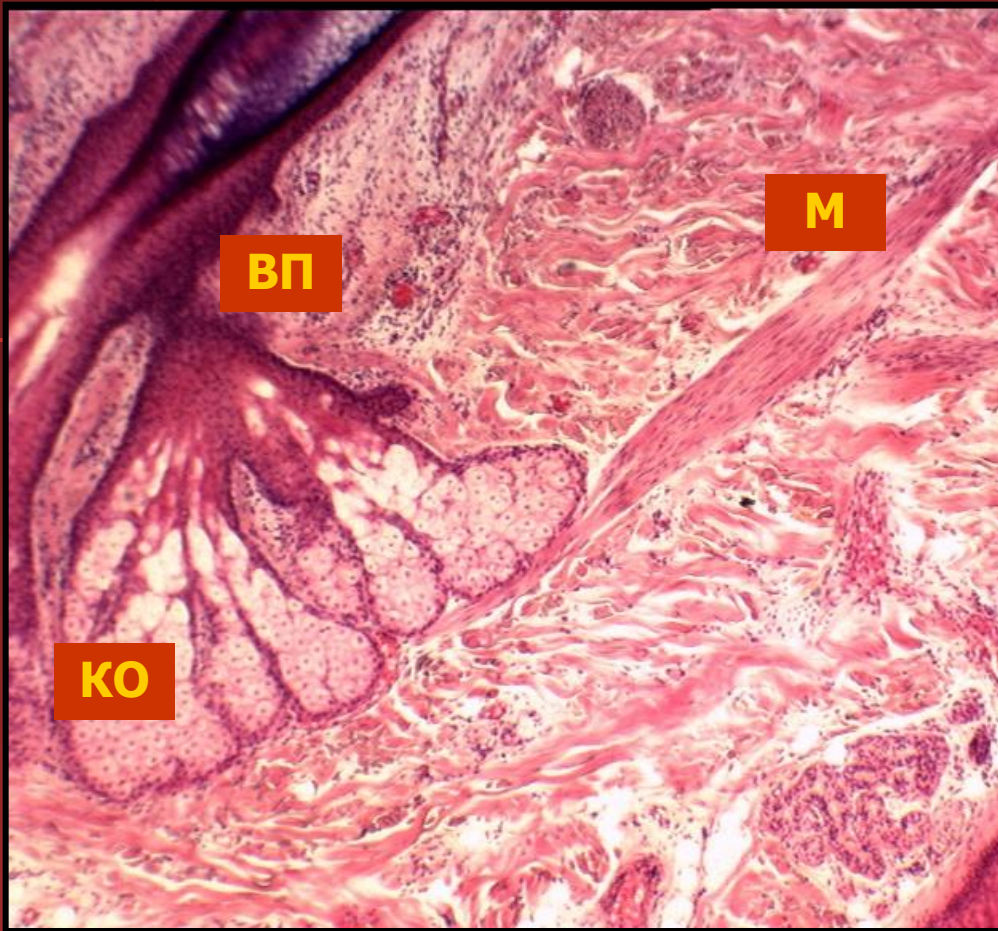
# Сальные железы

- *Содержание в коже ~ 100 см<sup>2</sup>, а на коже лица 400-900 см<sup>2</sup>.*
- *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),
- *щетиновые* (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.*

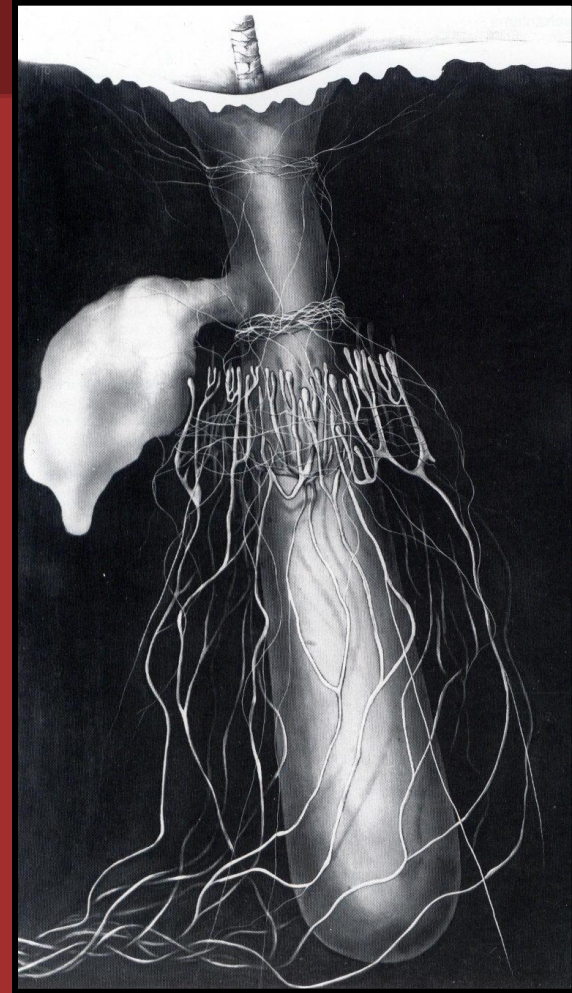
*СЭМ  
Поверхность кожи  
с волосами*



# *Строение волоса*



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



## ■ **Стержень:**

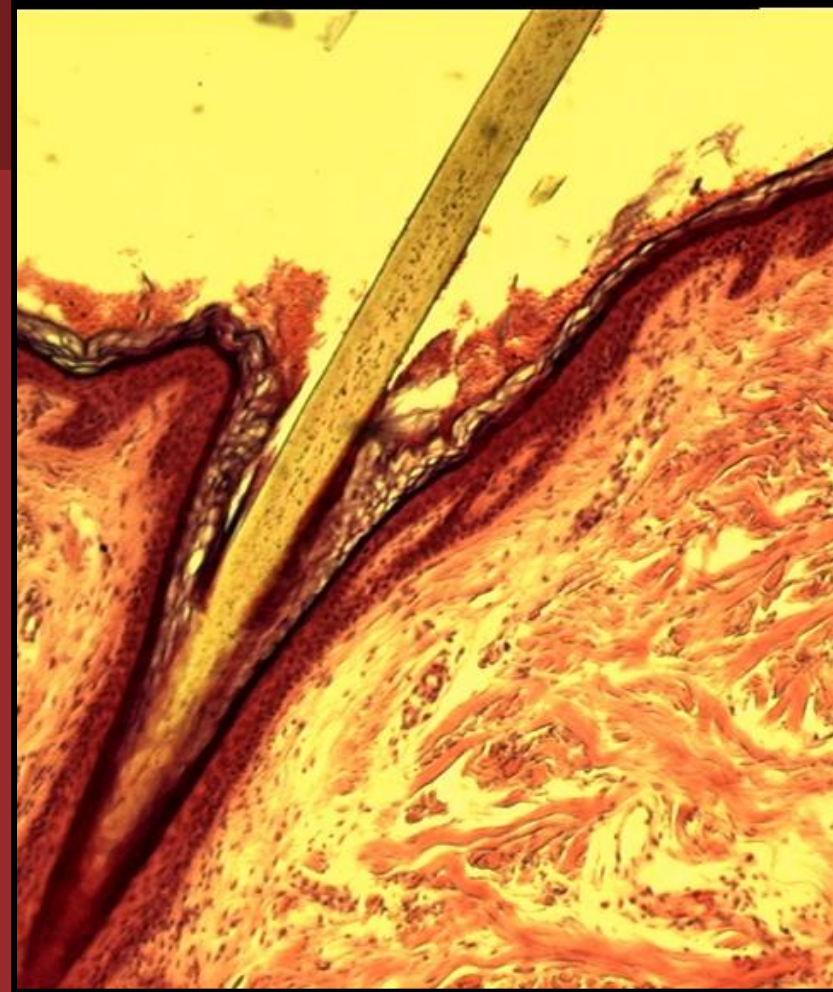
### **I - мозговое вещество**

*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

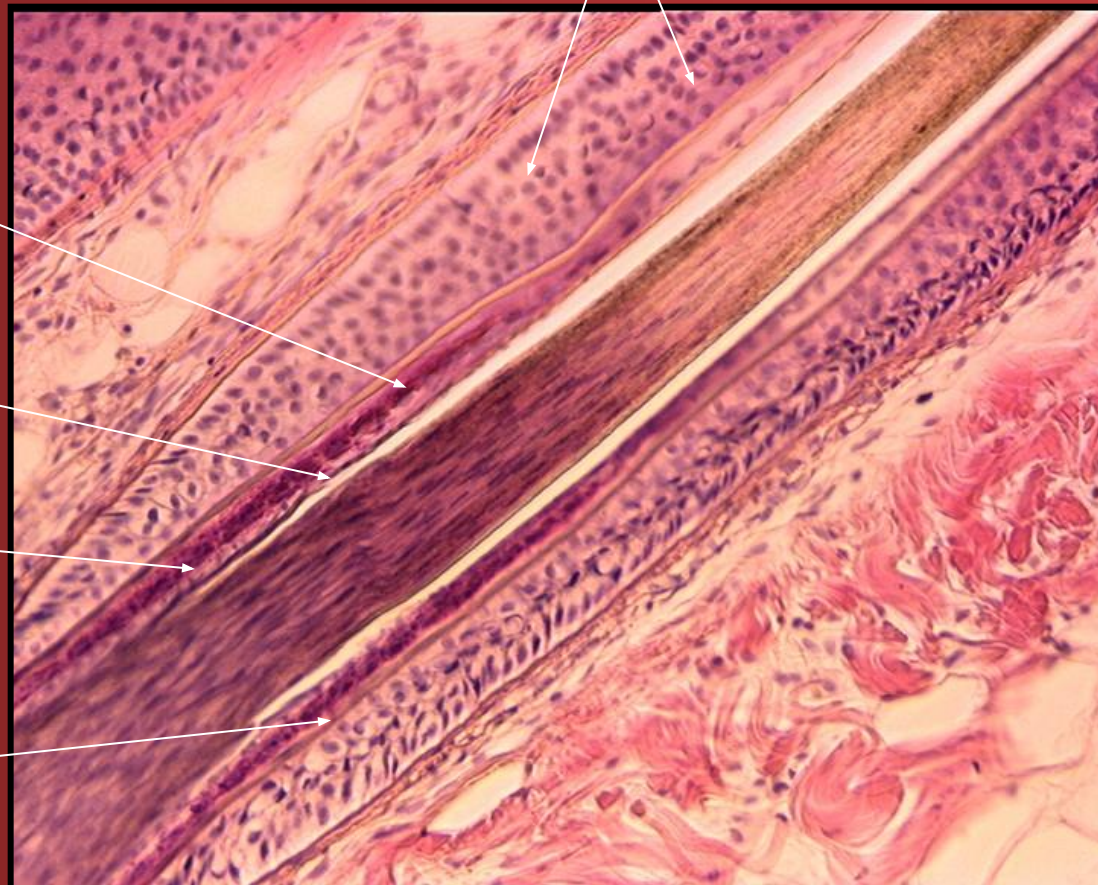
Наружное корневое  
влагалище

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*

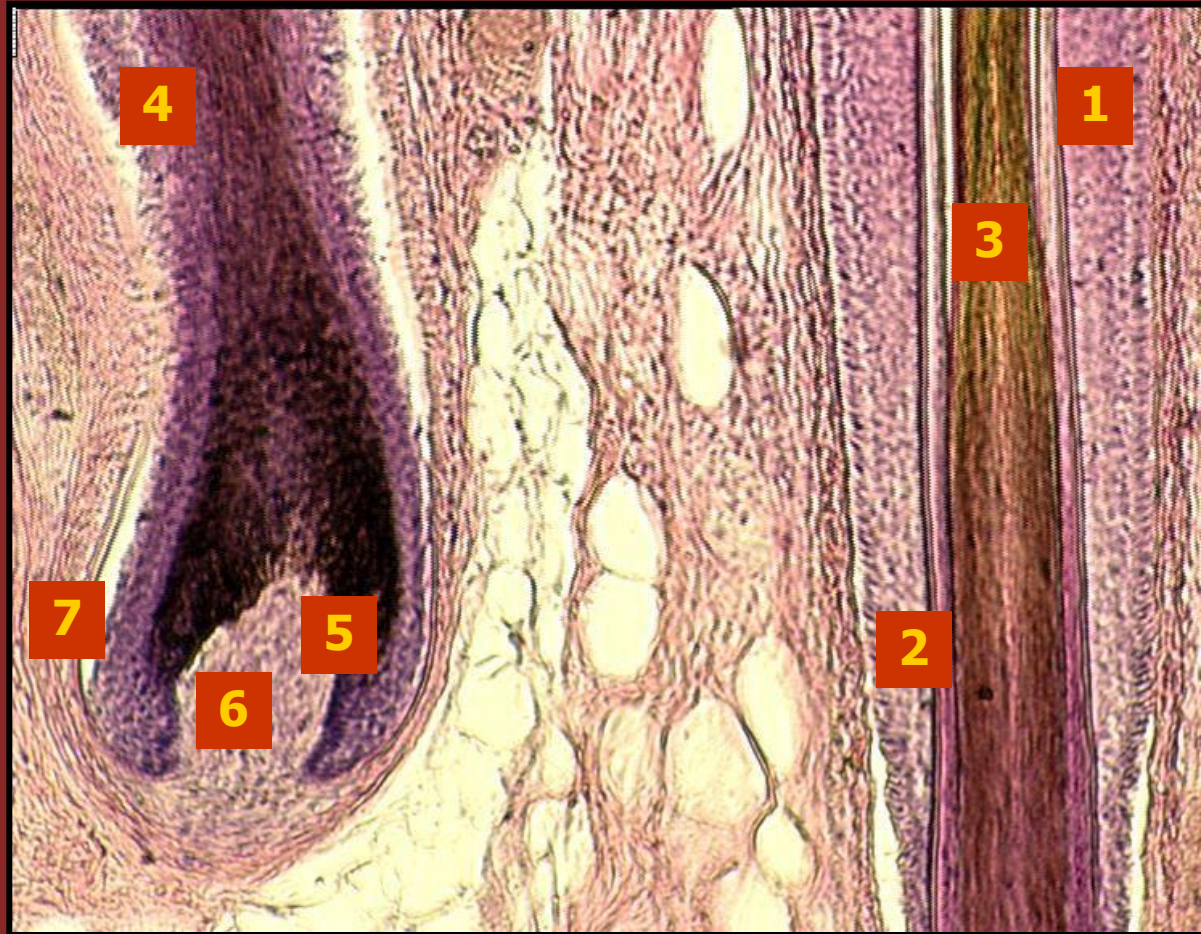




# Волосяной фолликул

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



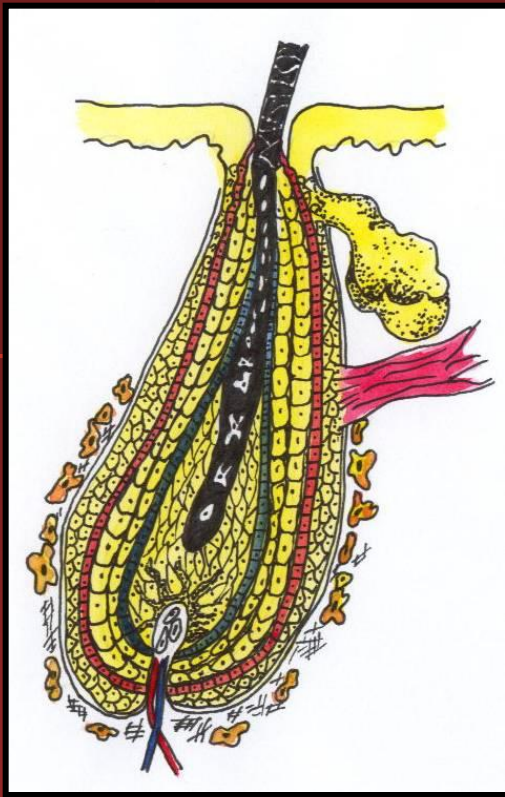
# Циклическая активность волос

- **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.

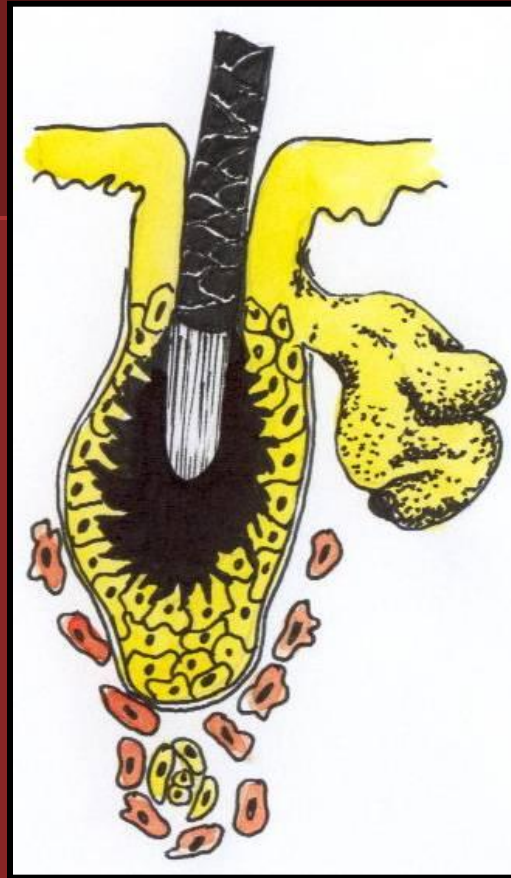
**Фаза катагена** - корень волоса отделяется от матрицы и движется вверх, сохраняя непрочное прикрепление к наружному корневому влагалищу, пока не приблизится к шейке фолликула.

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

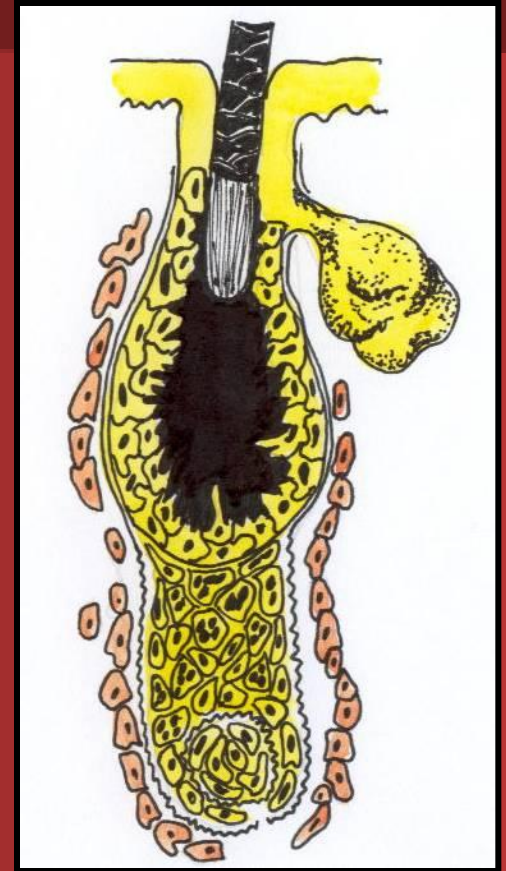
Наружное корневое влагалище вновь врастает вниз, окружая старый или новый сосочек, формируется новая волосяная матрица, начинается рост нового волоса (анаген).



**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.

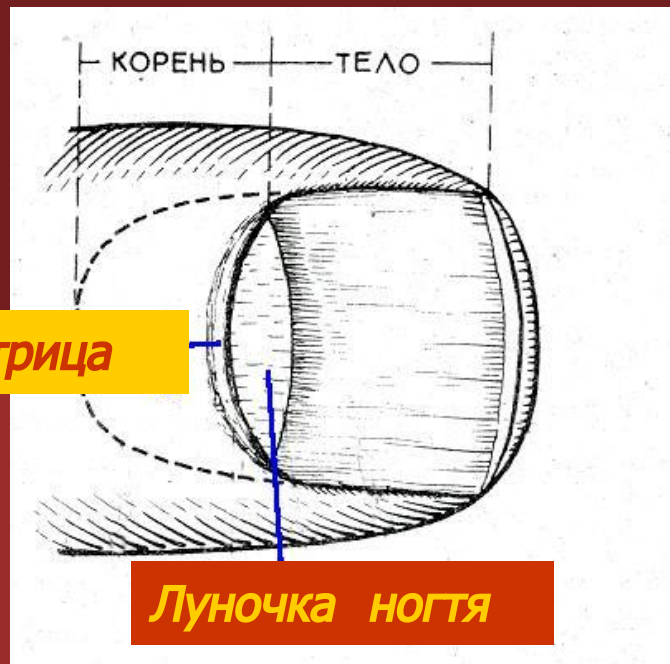
**Корень ногтя** - задняя часть ногтевой пластинки между эпителием задней части ногтевого ложа и эпителием проксимального ногтевого валика.

**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

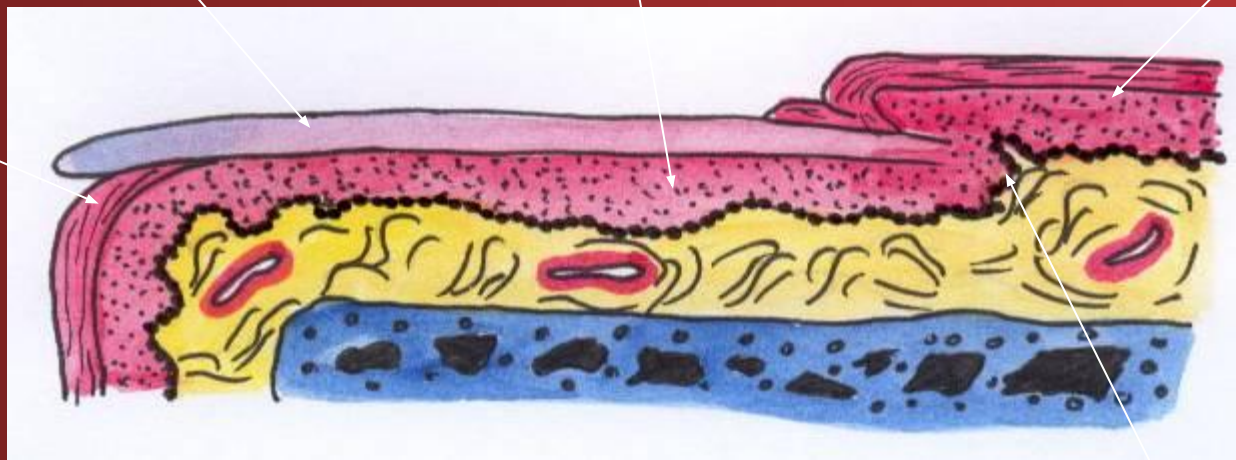


Ногтевая пластинка

Ногтевое ложе

Корень ногтя

Гипонихий



Ногтевая матрица

# *Иннервация кожи*

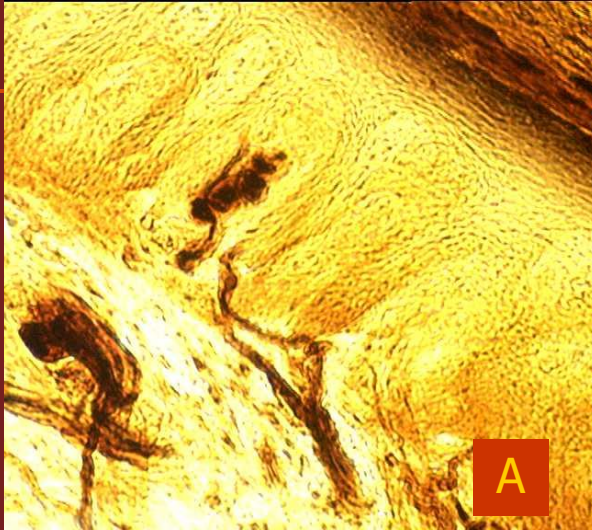
*Чувствительные нервные окончания кожи:*

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

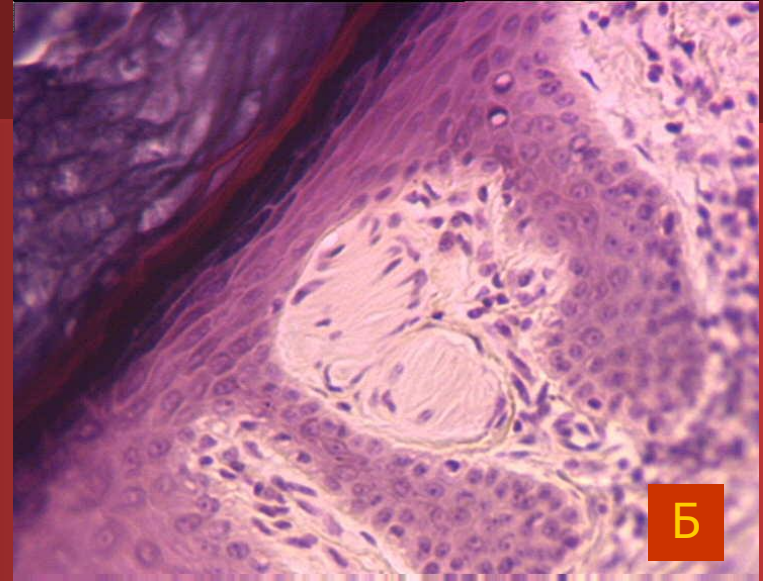
*Морфологически нервные окончания подразделяются на 2 группы:*

- *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*



# КОЖНЫЙ АНАЛИЗАТОР -

- совокупность рецепторных и нервных структур, воспринимающих и анализирующих механические, температурные и болевые раздражения кожи.

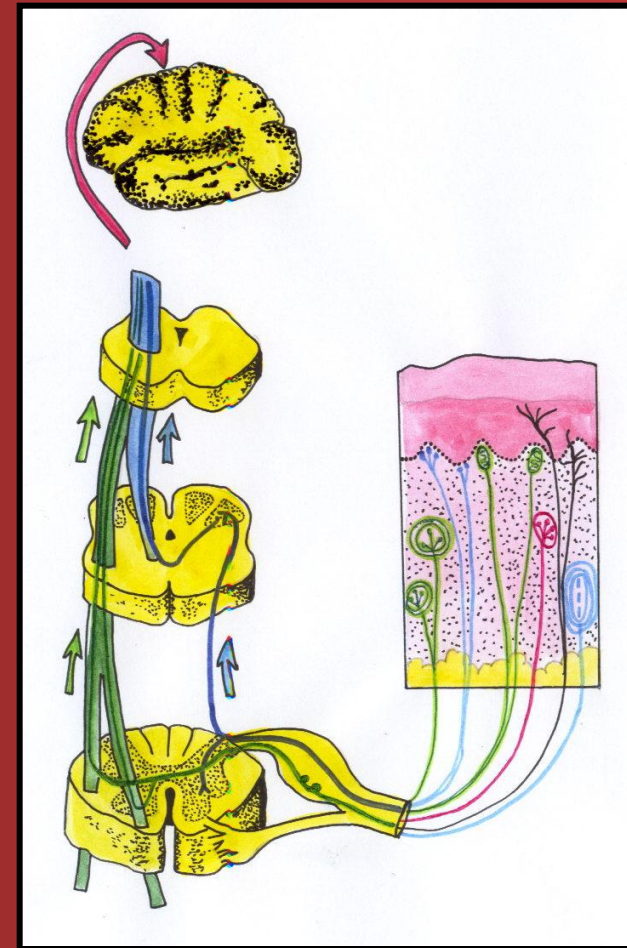
## НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА БОЛИ И ТЕМПЕРАТУРЫ



спинальный ганглий (1-ый нейрон) → задние рога спинного мозга (2-ой нейрон) → передняя комиссура спинного мозга → белое вещество задних столбов противоположной стороны спинного мозга → боковой спинно-таламический путь



ЯДРА ЗРИТЕЛЬНОГО БУГРА, РЕТИКУЛЯРНАЯ ФОРМАЦИЯ СТВОЛА (3-ий нейрон)



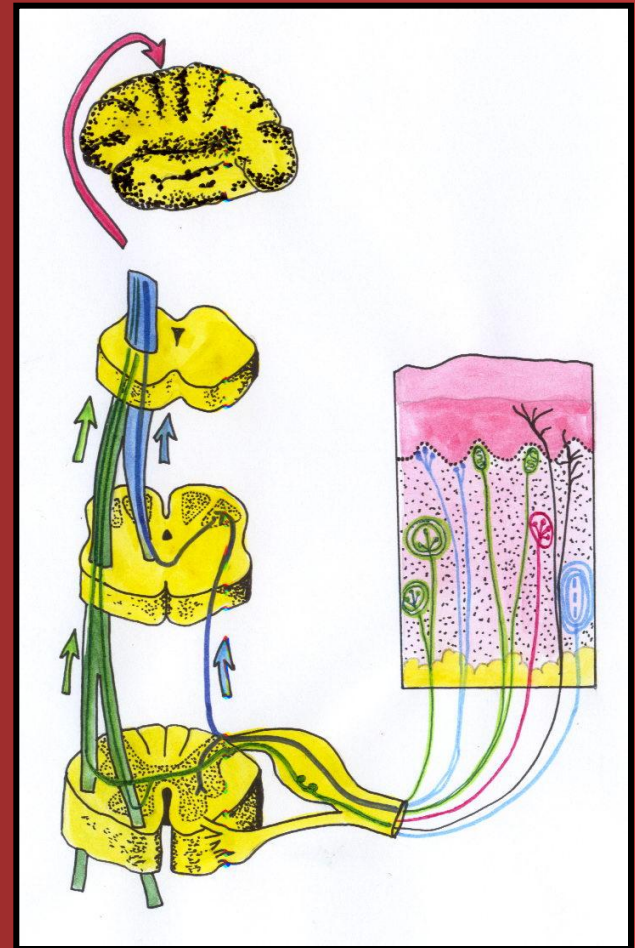
# НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА ТАКТИЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ



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 1,2,3,43), 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!*