

# ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ ОРГАНОВ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

# ОТДЕЛЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ВОЗДУХОНОСНЫЕ ПУТИ (СИСТЕМА ТРУБЧАТЫХ ОРГАНОВ)

НОС С ПРИДАТОЧНЫМИ ПАЗУХАМИ

НОСОГЛОТКА

ГОРТАНЬ

ТРАХЕЯ

БРОНХИ (16 ПОРЯДКОВ ДЕЛЕНИЯ - КРУПНЫЕ, СРЕДНИЕ, МЕЛКИЕ)

БРОНХИОЛЫ (ДО ТЕРМИНАЛЬНЫХ)

РЕСПИРАТОРНЫЙ ОТДЕЛ (ГУБЧАТАЯ ТКАНЬ.

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ ГАЗООБМЕН МЕЖДУ КРОВЬЮ И ВОЗДУХОМ) - ЛЕГКИЕ

# ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

1. Воздухопроводение
2. Воздухонаполнение
3. Газообмен (обогащение крови кислородом, освобождение от углекислого газа).
4. Участие в водно-солевом обмене (выводится до 20 % воды, экскретируются ионы и лекарственные вещества).
5. Выделительная функция (летучие вещества, алкоголь).
6. Депо крови (обилие сосудов).
7. Выработка факторов регуляции свертываемости крови (гепарин и тромбопластин).
8. Участие в обмене жиров (сжигание жиров с использованием выделяющегося тепла для согревания крови).
9. Выработка гуморальных факторов (ангиотензин-превращающий фермент)
10. Участие в иммунных процессах (лимфойдная ткань, бактерицидные свойства слизи, синтез иммуноглобулинов мастоцитами, система макрофагов)
11. Обоняние
12. Голосообразование

# ПЛАН СТРОЕНИЯ ВОЗДУХОНОСНЫХ ПУТЕЙ

## 1. Слизистая оболочка

- однослойный многорядный (псевдомногослойный) мерцательный эпителий (исключение – голосовые связки, обонятельная зона носа)
- Собственная пластинка

## 2. Подслизистая оболочка

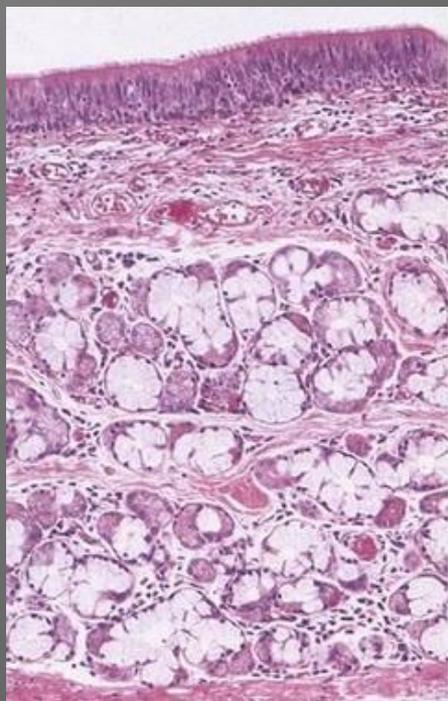
## 3. Фиброзно-хрящевая оболочка

(или мышечная - поперечно-полосатая мускулатура в стенке глотки

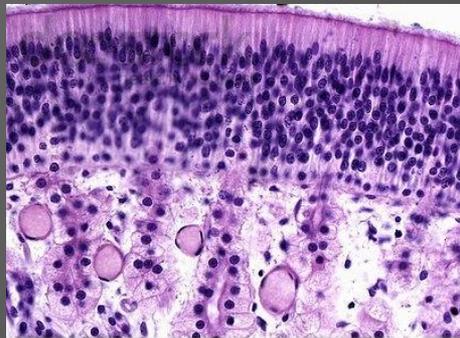
гладкие миоциты в мелких бронхах, терминальных и респираторных бронхиолах)

## 4. Адвентициальная оболочка – РВСТ, сосуды, нервы

# ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ВОЗДУХОНОСНЫХ ПУТЕЙ

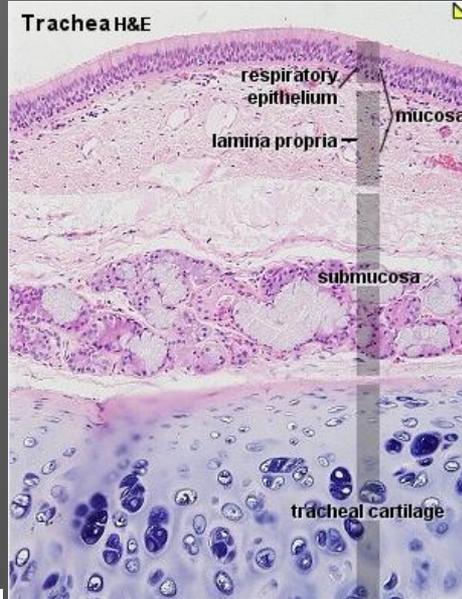


Респираторный отдел



Обонятельный отдел

Носовая полость



трахея



бронх



бронхиола

ПО МЕРЕ УМЕНЬШЕНИЯ КАЛИБРА БРОНХА  
Уменьшается число подслизистых желез  
Уменьшается толщина фиброзной оболочки  
Нарастает толщина мышечной оболочки  
Возрастает складчатость внутреннего просвета

# КЛЕТОЧНЫЙ СОСТАВ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ОРГАНОВ КОНДУКТОРНОГО ОТДЕЛА

## 1. РЕСНИЧАТЫЕ КЛЕТКИ

-муко-цилиарный транспорт (около 250 ресничек)

-синтез:

интерлейкинов (IL1, IL6, IL8)

эндотелина, оксида азота, брадикинина

факторов хемотаксиса лейкоцитов

факторов пролиферации миоцитов и фибробластов

## 2. БОКАЛОВИДНЫЕ (СЛИЗИСТЫЕ) КЛЕТКИ

-синтез слизи

Слой - наружный густой и пристеночный водянистый

-адгезивные свойства

(участие в защитных рефлексах – чихание, кашель)

## 3. ВСТАВОЧНЫЕ (КАМБИАЛЬНЫЕ, БАЗАЛЬНЫЕ)

## 4. ЭНДОКРИННЫЕ КЛЕТКИ (КЛЕТКИ КУЛЬЧИЦКОГО)

-синтез биогенных моноаминов-серотонин, норадреналин

-синтез регуляторных пептидов – соматостатин, ВИП, бомбезин

## 4. КЛЕТКИ КЛАРА (в терминальных бронхиолах)

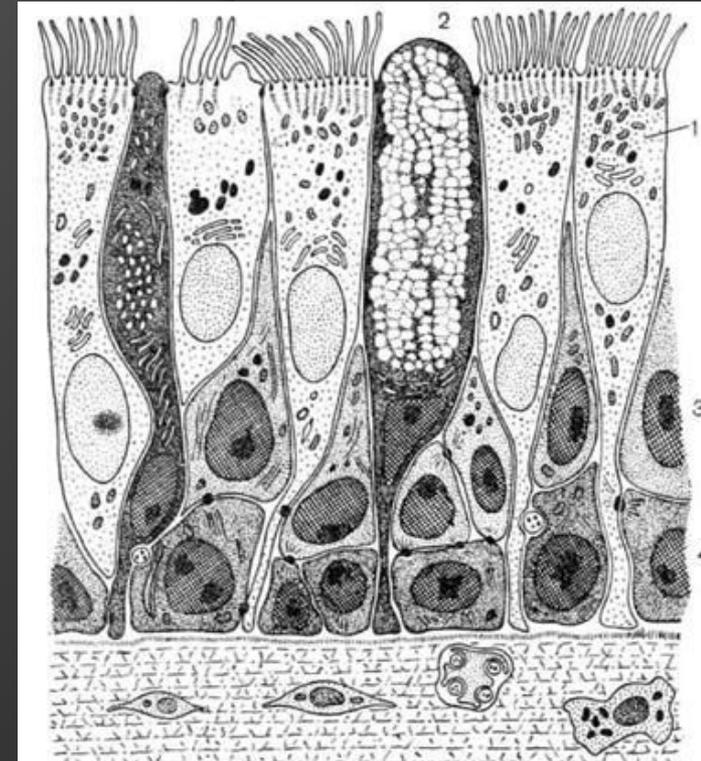
-разрушают старый сурфактант и выделяют ферменты, регулирующие его консистенцию

## 5. ДЕНДРИТНЫЕ МАКРОФАГИ И КЛЕТКИ ЛАНГЕРГАНСА

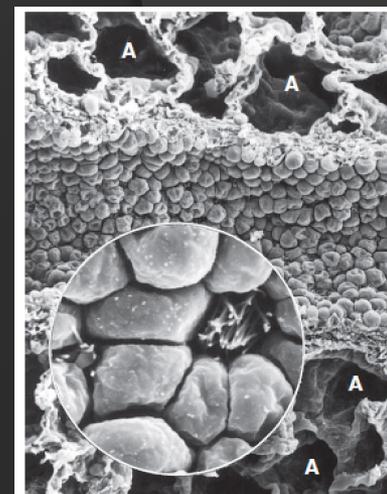
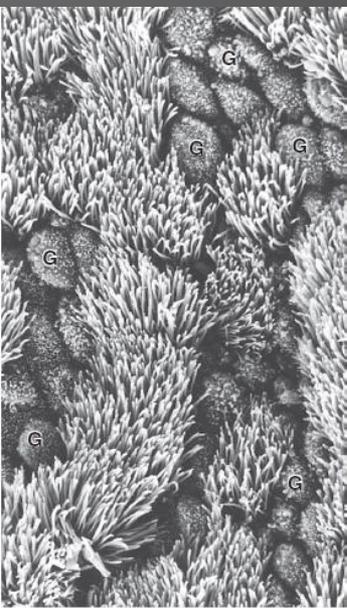
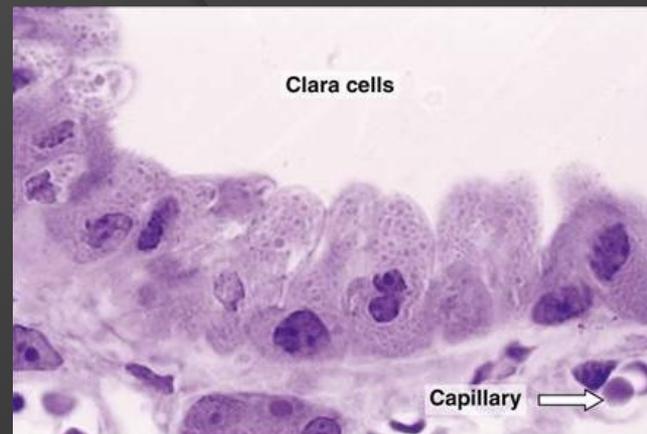
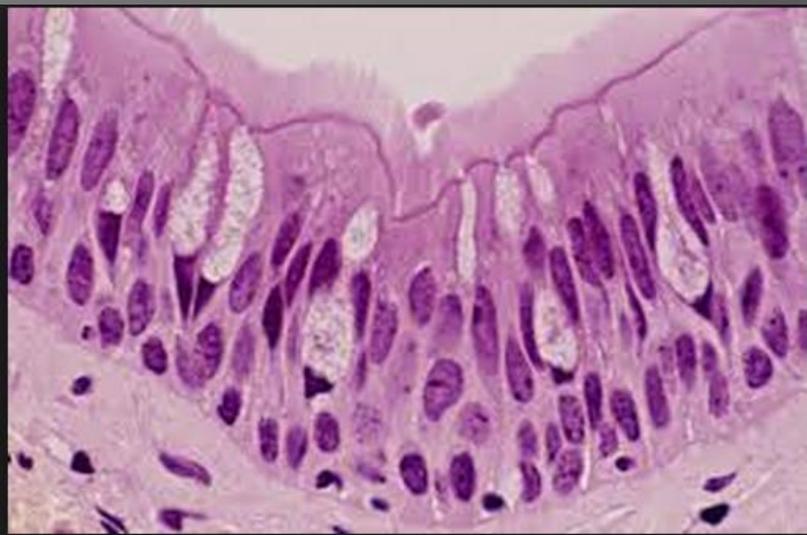
Фагоцитоз

Презентация антигенов

Синтез цитокинов



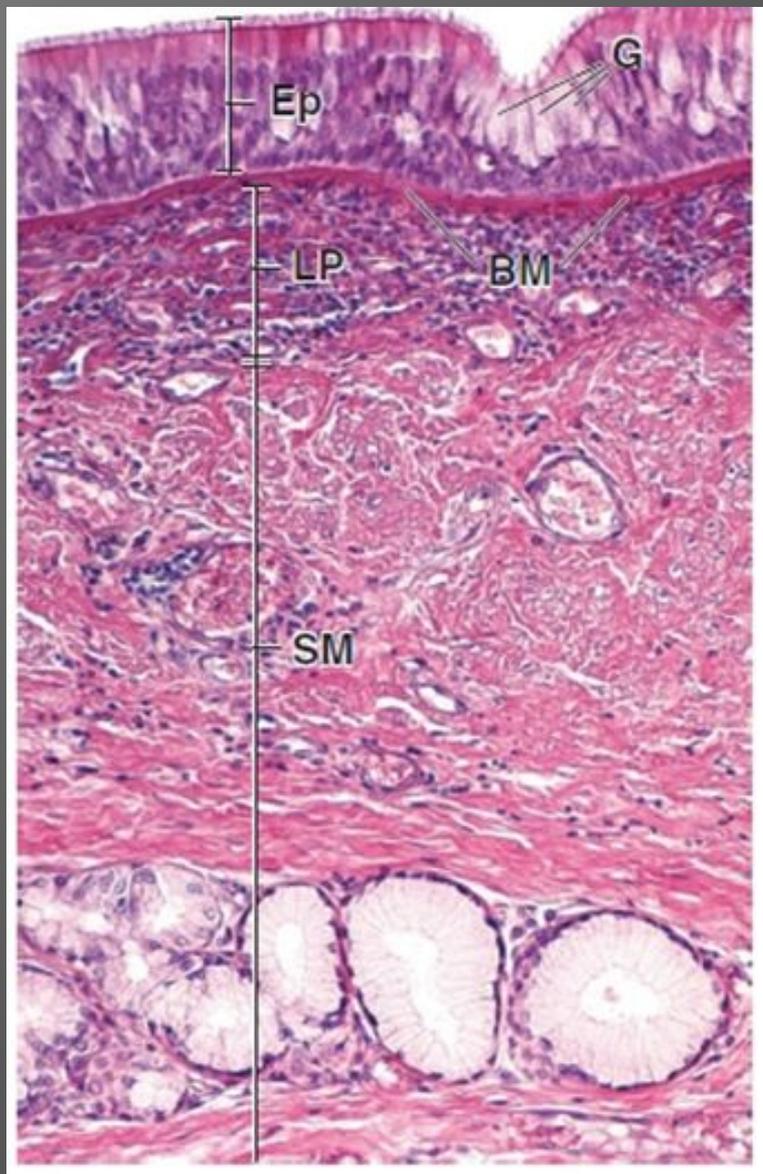
# ТИПЫ КЛЕТОК ЭПИТЕЛИЯ ВОЗДУХОНОСНЫХ ПУТЕЙ



Клетки Клара (без ресничек) в терминальной бронхиоле с секреторными везикулами на поверхности. А-альвеолы

Реснитчатые и бокаловидные (Goblet cells)

# ПОДСЛИЗИСТАЯ ОСНОВА



1. Трубчато-альвеолярные слизистые железы - их число уменьшается по направлению от трахеи и мелким бронхам
2. Лимфоидные фолликулы и скопления иммунных клеток – тучные клетки, лимфоциты, плазмоциты, макрофаги

# РЕГУЛЯЦИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА И СИЛЫ БРОНХИАЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

## 1. Особенности дихотомического ветвления элементов бронхиального дерева

## 2. Наружный и внутренний каркас органов дыхательной системы

Костный и хрящевой скелет носа и носоглотки

Фиброзно-хрящевая оболочка – гортань, трахея, бронхи

Эластическая ткань интерстиция альвеол

Сурфактант

## 3. Гладкая мышечная ткань стенки органов кондукторного отдела (увеличение числа мышечных элементов от трахеи до мелких бронхов)

Бронхоконстрикция - Бронходилатация

+ работа дыхательной мускулатуры (межреберные мышцы, диафрагма)

## 4. Ринобронхиальный рефлекс (чувствительные волокна тройничного нерва)

Гиповентиляция - гипервентиляция

# РЕСПИРАТОРНЫЙ ОТДЕЛ

**ДОЛЬКА** – мельчайшая единица деления легких, конец воздухоносного отдела и начало респираторного отдела  
14-16 респираторных бронхиол

**АЦИНУС** – структурно-функциональная единица легкого

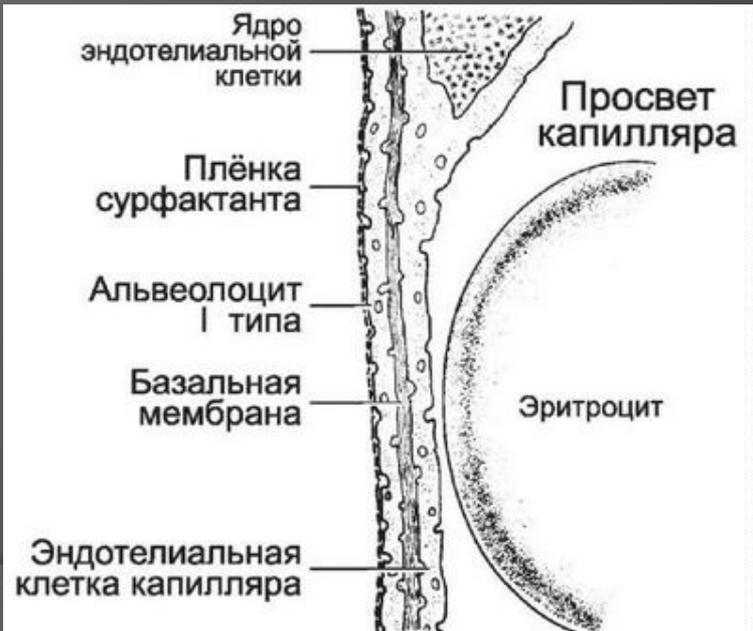
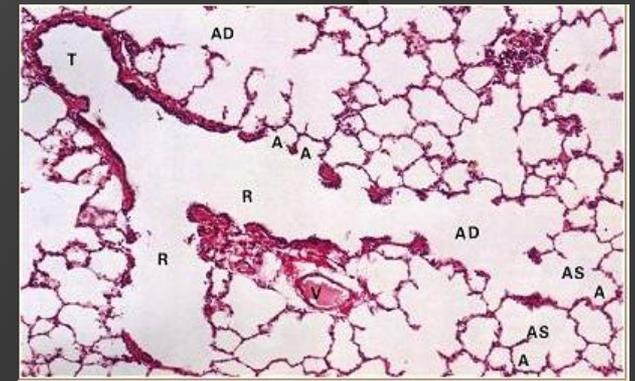
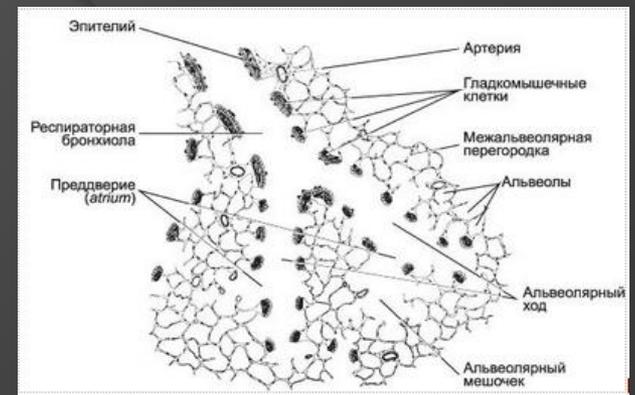
**Т-терминальная бронхиола**

**Р-респираторная бронхиола**

**AD-альвеолярные ходы**

**AS-альвеолярные мешочки**

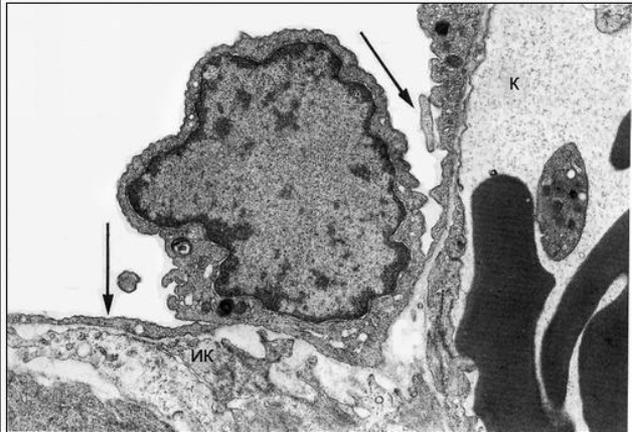
**А-альвеолы**



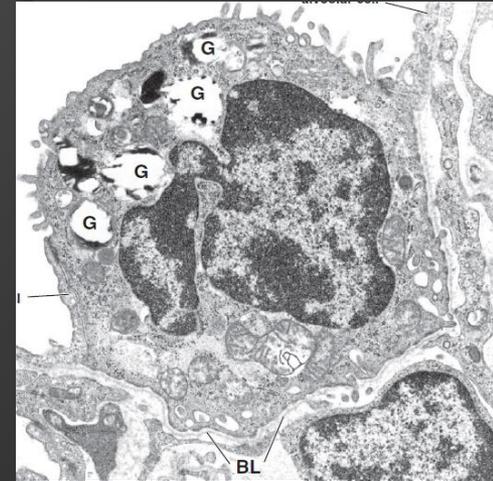
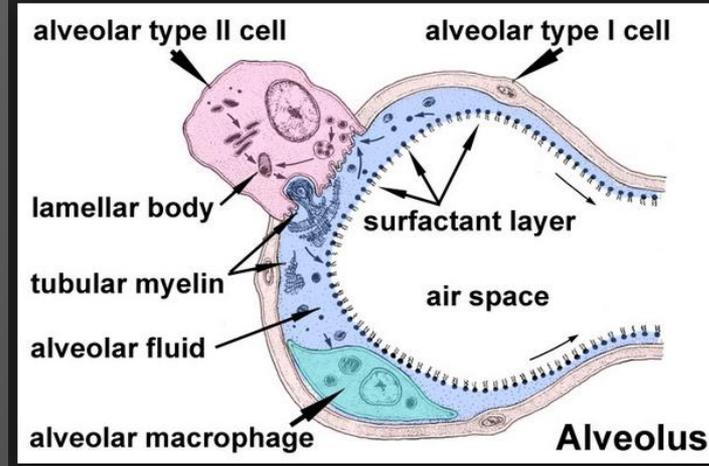
## УСЛОВИЯ УСПЕШНОГО ГАЗООБМЕНА

1. Достаточный приток воздуха в структуры ацинуса
2. Устройства аэро-гематического барьера
3. Достаточное кровенаполнение и эффективный кровоток в капиллярах малого круга кровообращения
5. Разность парциального давления кислорода и углекислого газа (диффузия, не требует затраты энергии)

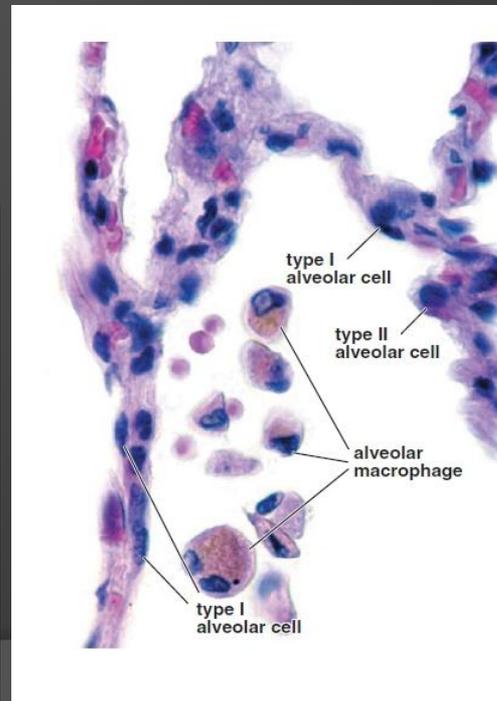
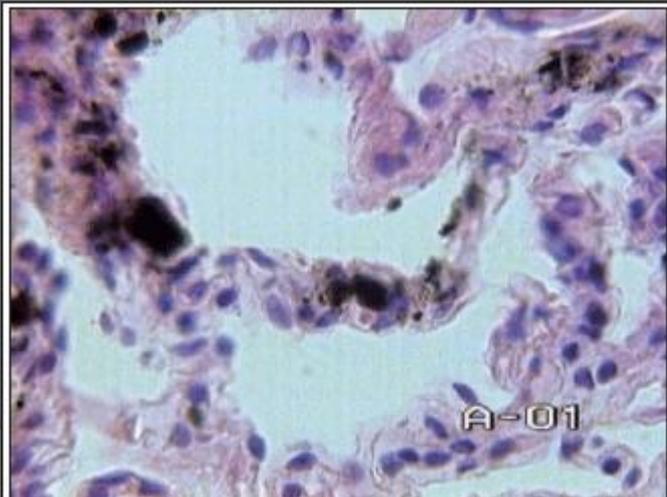
# КЛЕТОЧНЫЙ СОСТАВ АЛЬВЕОЛ



Альвеолоцит I типа



Пылевые макрофаги в межальвеолярных перегородках

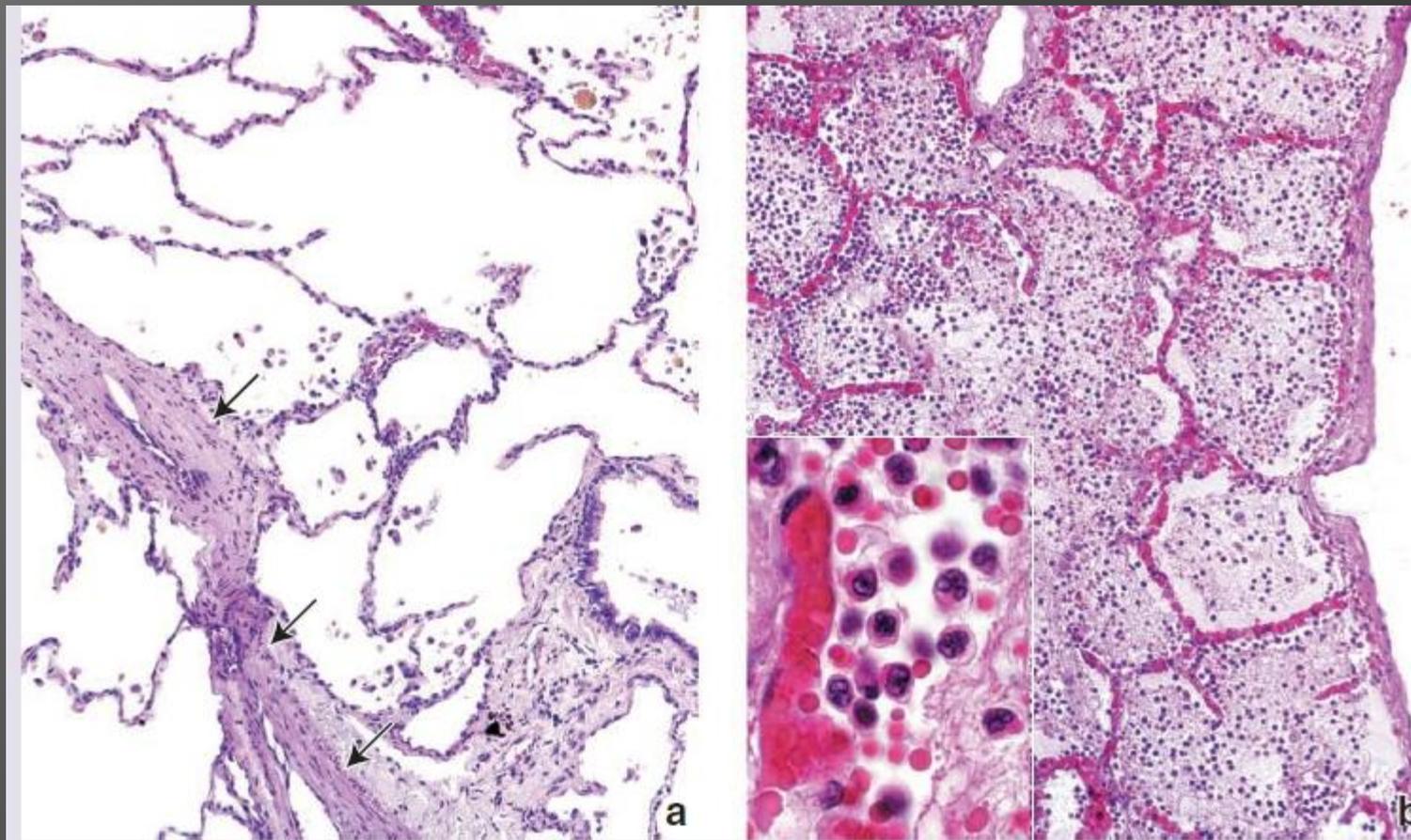


Альвеолоцит II типа

Пластинчатые тела в цитоплазме альвеолоцита



# НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ ПАТОЛОГИИ ЛЕГКИХ



эмфизема

пневмония

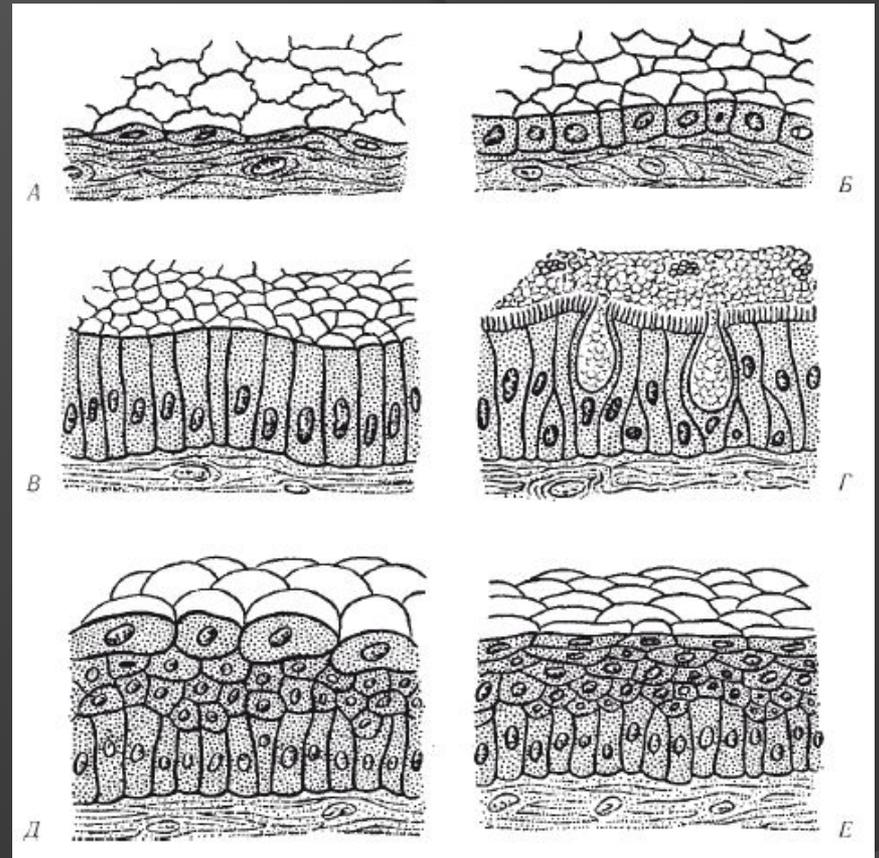
# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ЭПИТЕЛИЕВ

- Эпителий- пограничная ткань
- Клетки расположены пластами
- Преобладание клеток над межклеточным веществом
- Клетки характеризуются полярностью
- Высокая способность к регенерации
- Наличие базальной мембраны

- ПОКРОВНЫЙ
- ЖЕЛЕЗИСТЫЙ

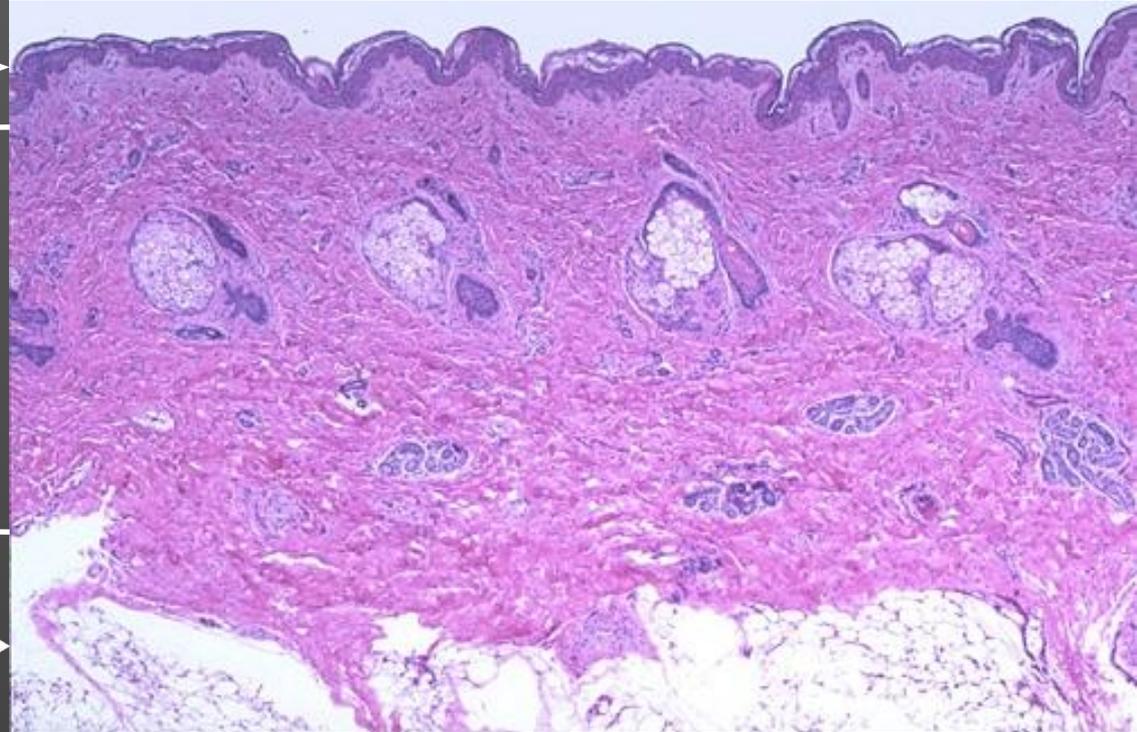
- ОДНОСЛОЙНЫЙ
- МНОГОСЛОЙНЫЙ
- ПСЕВДОМНОГОСЛОЙНЫЙ (МНОГОРЯДНЫЙ)
- ПЕРЕХОДНЫЙ

- ПЛОСКИЙ. КУБИЧЕСКИЙ. ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ



# КОЖА И ЕЕ ПРОИЗВОДНЫЕ

- Строение кожи
1. **Эпидермис** – многослойный плоский ороговевающий
  2. **Дерма** (собственно кожа)
    - сосочковый слой
    - сетчатый слой
    - потовые железы
    - сальные железы
    - волосные луковицы
  3. **Гиподерма** (рыхлая, жировая или плотная соединительная ткань)



# ФУНКЦИИ КОЖИ

1. Защитная – механическая, химическая, антибактериальная, от инфракрасных и УФ-лучей

2. Экскреторная – пот (700-1300 мл в сутки), кожное сало

3. Депо крови – Терморегуляция

4. Метаболическая – синтез витамина Д

5. Иммунная

6. Рецепторная

- тактильная – осязательные тельца Мейснера

- холодовая – колбы Краузе

- тепловая – тельца Гольджи-Массони

- давление – пластинчатые тела Фатер-Паччини, тельца Руффини,

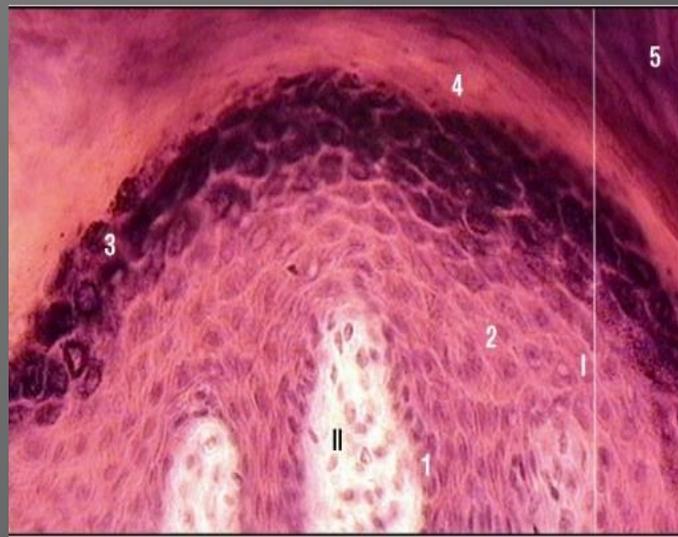
- болевая чувствительность - свободные ноцицепторы

# СТРОЕНИЕ ЭПИДЕРМИСА

## Клетки эпидермиса

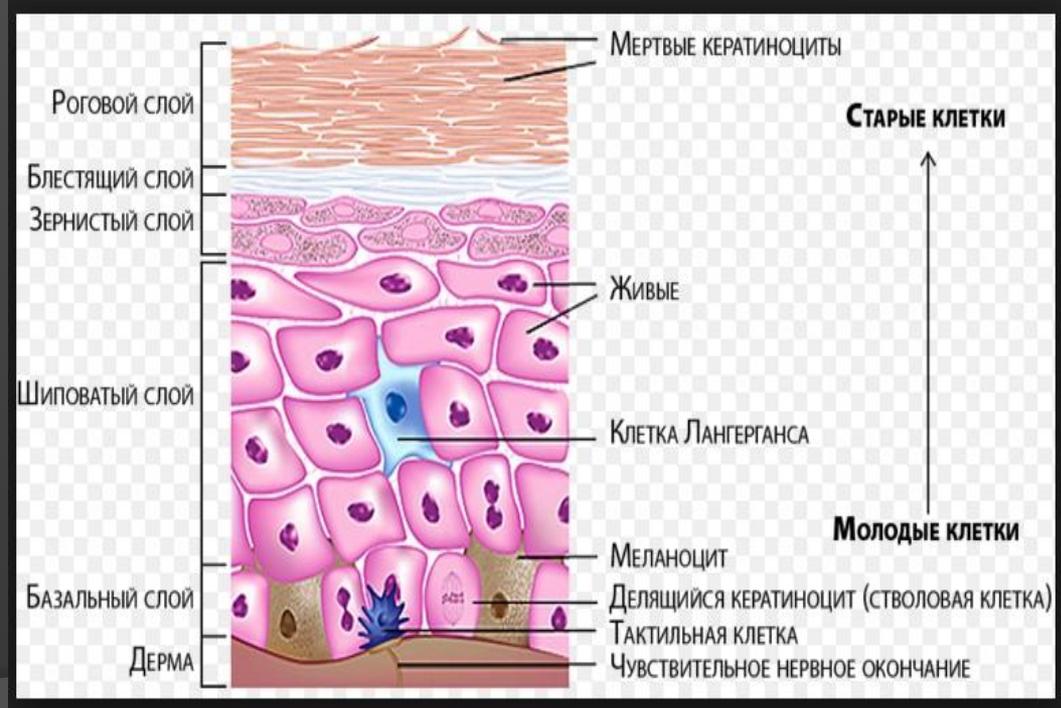
(Эпидермис – совокупность дифферонов)

1. Кератиноциты – продуцируют кератины и формируют эпидермальный водный барьер
2. Меланоциты – эумеланин, феомеланин
3. Клетки Лангерганса (макрофаги) - выделяют регуляторные келлоны, образуют эпидермальные пролиферативные единицы
4. Клетки Меркеля (осязательная клетка + эндокриноцит - метионин-энкефалин, VIP, вещество P)



Слои эпидермиса = этапы терминальной дифференцировки (кератинизация)

1. **Базальный** – промежуточные филаменты (тонофиламенты)
2. **Шиповатый** – пучки филаментов (тонофибриллы) кератиносомы (пластинчатые тела Одланда - липиды, ферменты)
3. **Зернистый** – Кератогиалин + кератин + ассоциированные белки (филаггрин и трихогиалин)
4. **Блестящий (в толстой коже)** – элеидин
5. **Роговой (безъядерные корнеоциты)** - кератин



# ДЕРМА – ПОДКОЖНАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

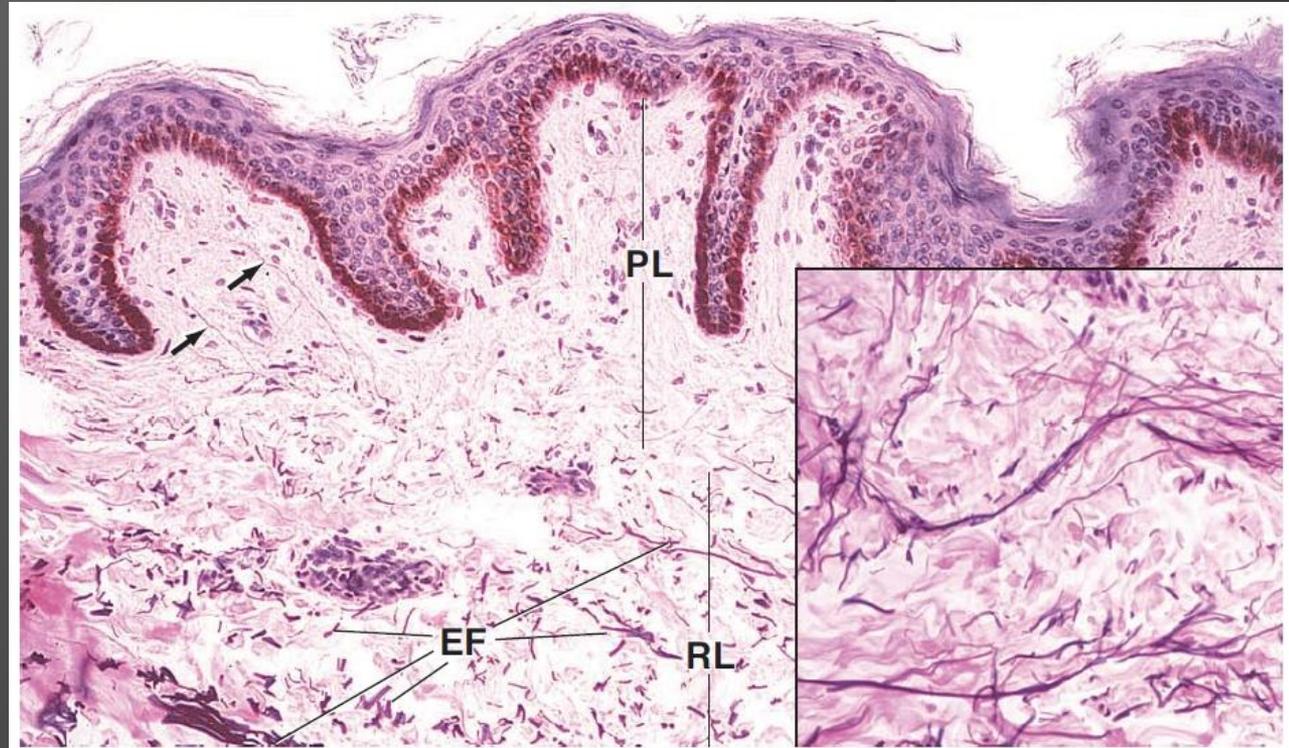
Слои –

- Сосочковый
- Сетчатый

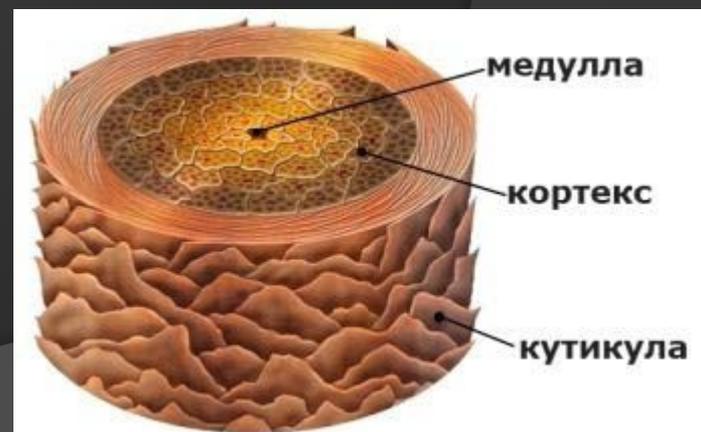
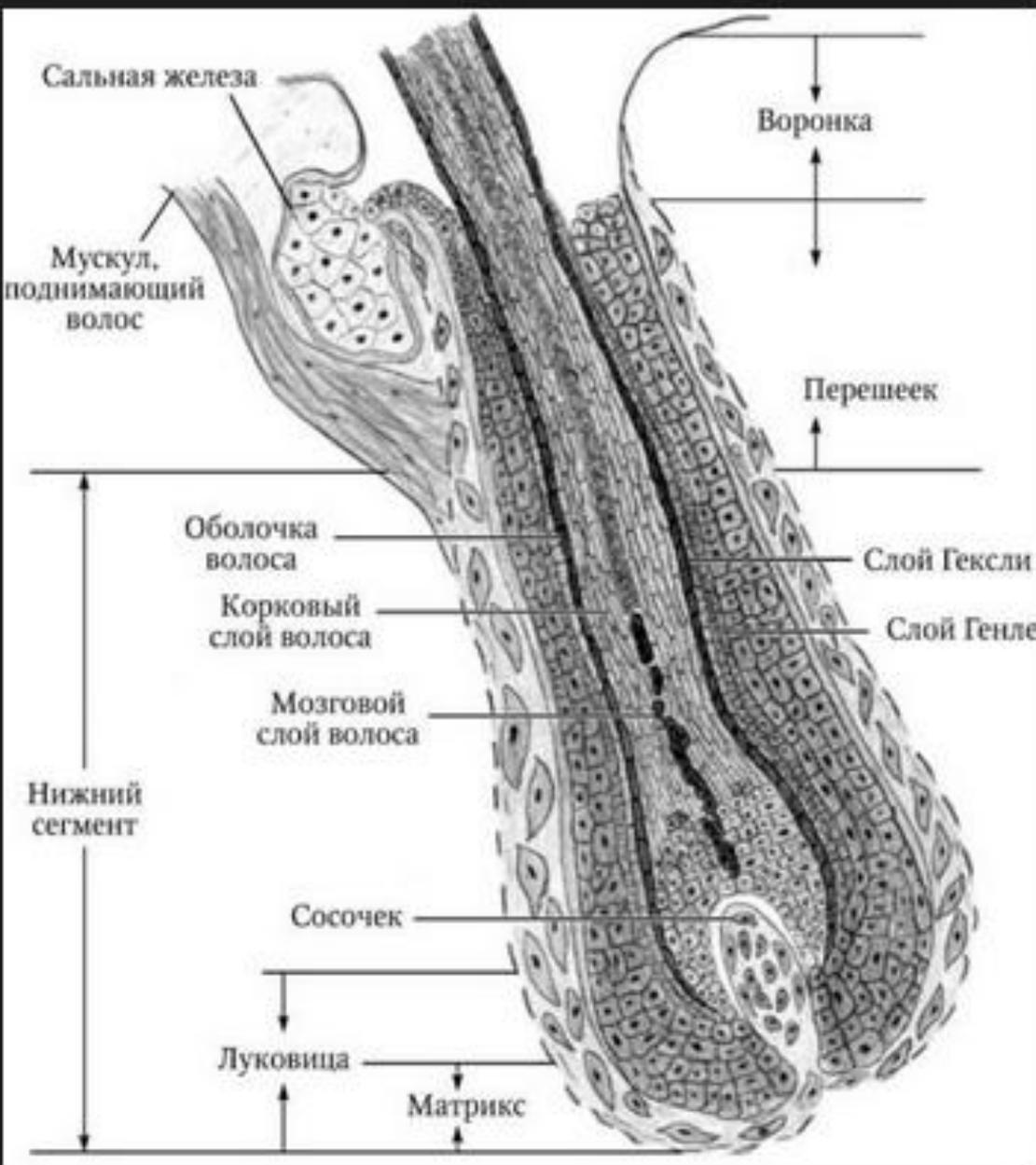
РВСТ

+ нервные волокна  
+ кровеносные сосуды  
+ производные кожи  
(дериваты, придатки)

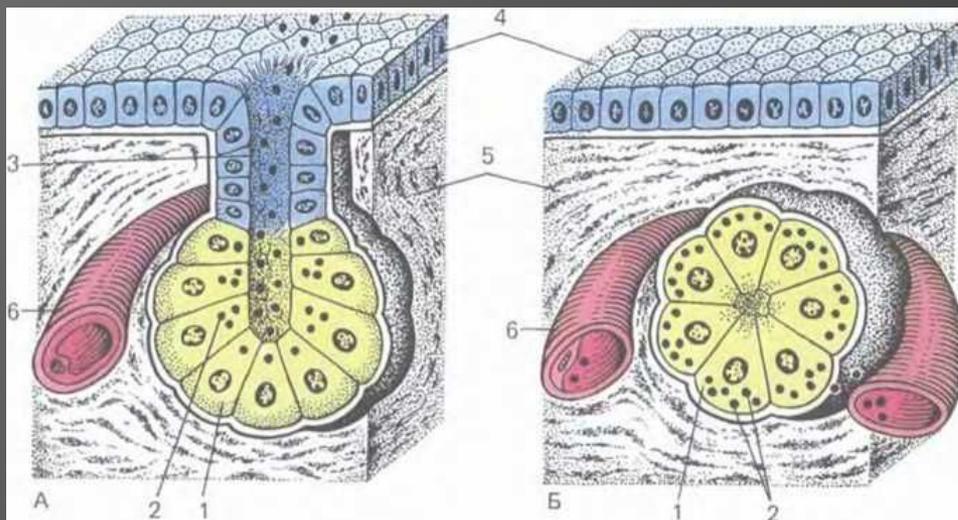
- ВОЛОСЫ
- НОГТИ
- САЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ
- МОЛОЧНЫЕ  
ЖЕЛЕЗЫ
- ПОТОВЫЕ ЖЕЛЕЗЫ



# СТРОЕНИЕ ПРИДАТКОВ КОЖИ-ВОЛОСЫ

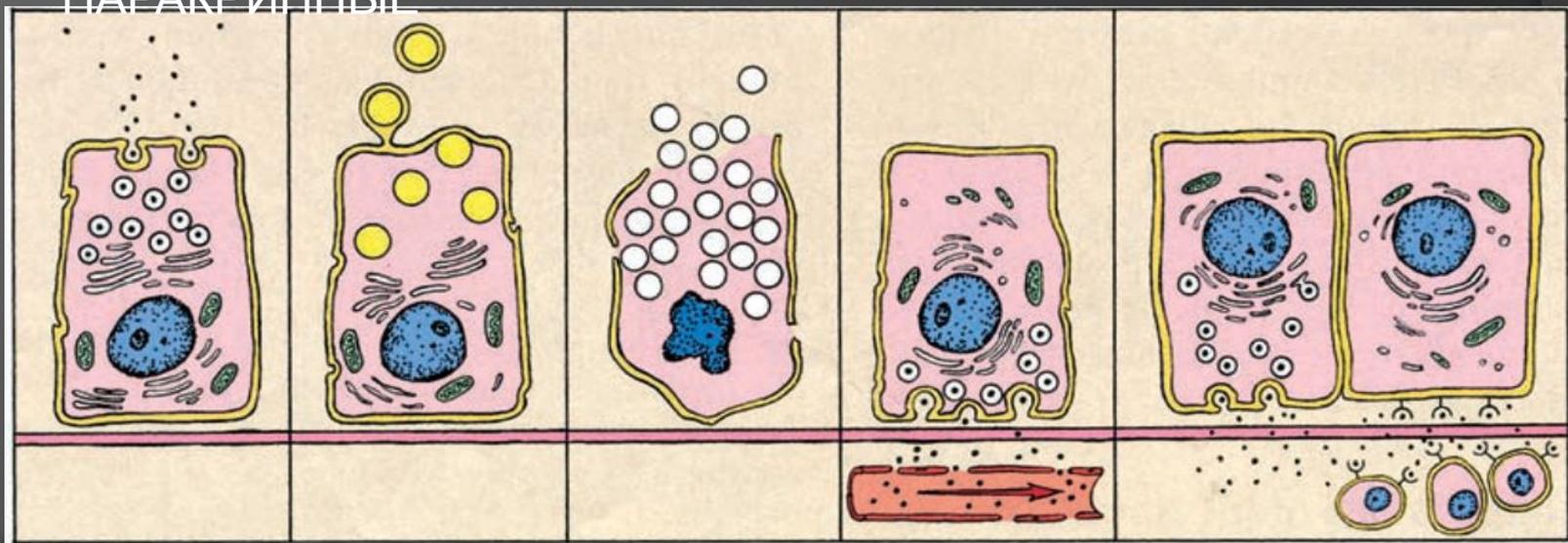


# СТРОЕНИЕ ЖЕЛЕЗ И ТИПЫ СЕКРЕЦИИ



ЭКЗОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ  
ПАРАКРИННЫЕ

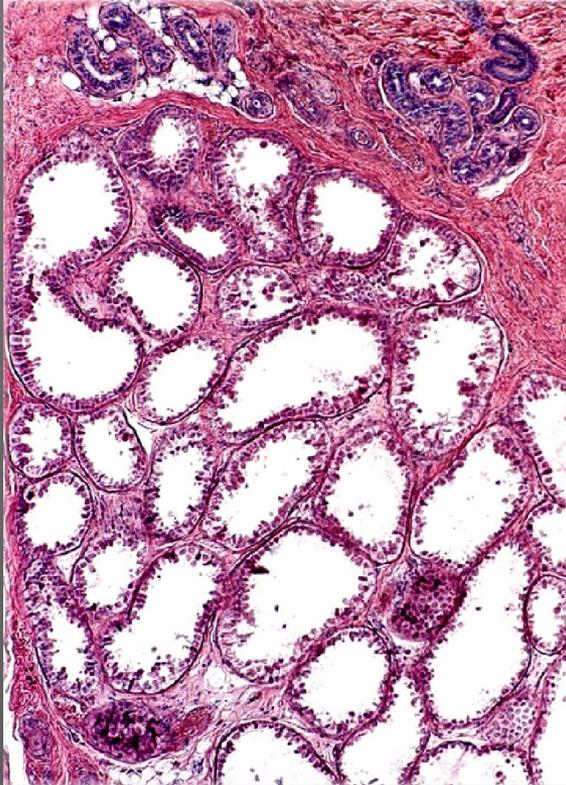
ЭНДОКРИННЫЕ



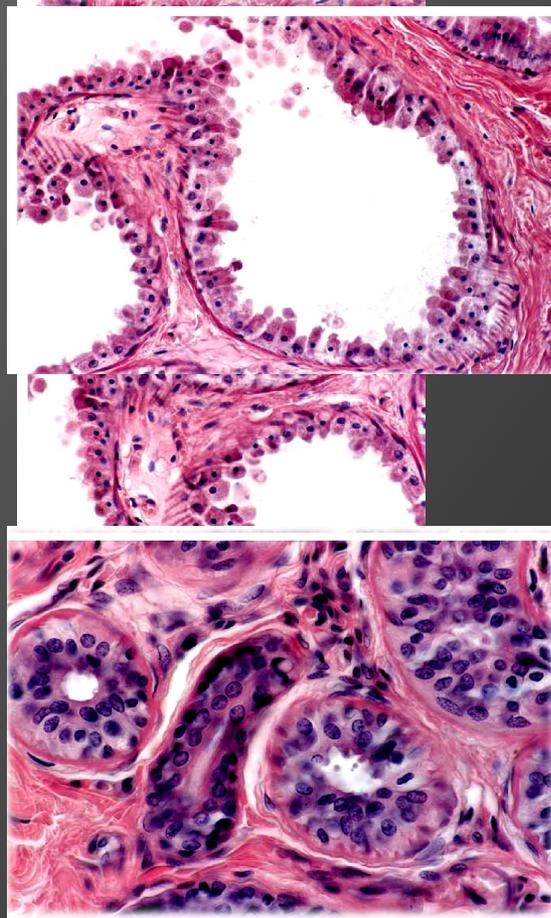
мерокринный апокринный голокринный

# ПОТОВЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

## Концевые отделы желез



Два типа потовых желез



Темные клетки (органические вещества сиаломуцины)

Светлые клетки (гликоген, вода, ионы металлов)

Миоэпителиальные клетки

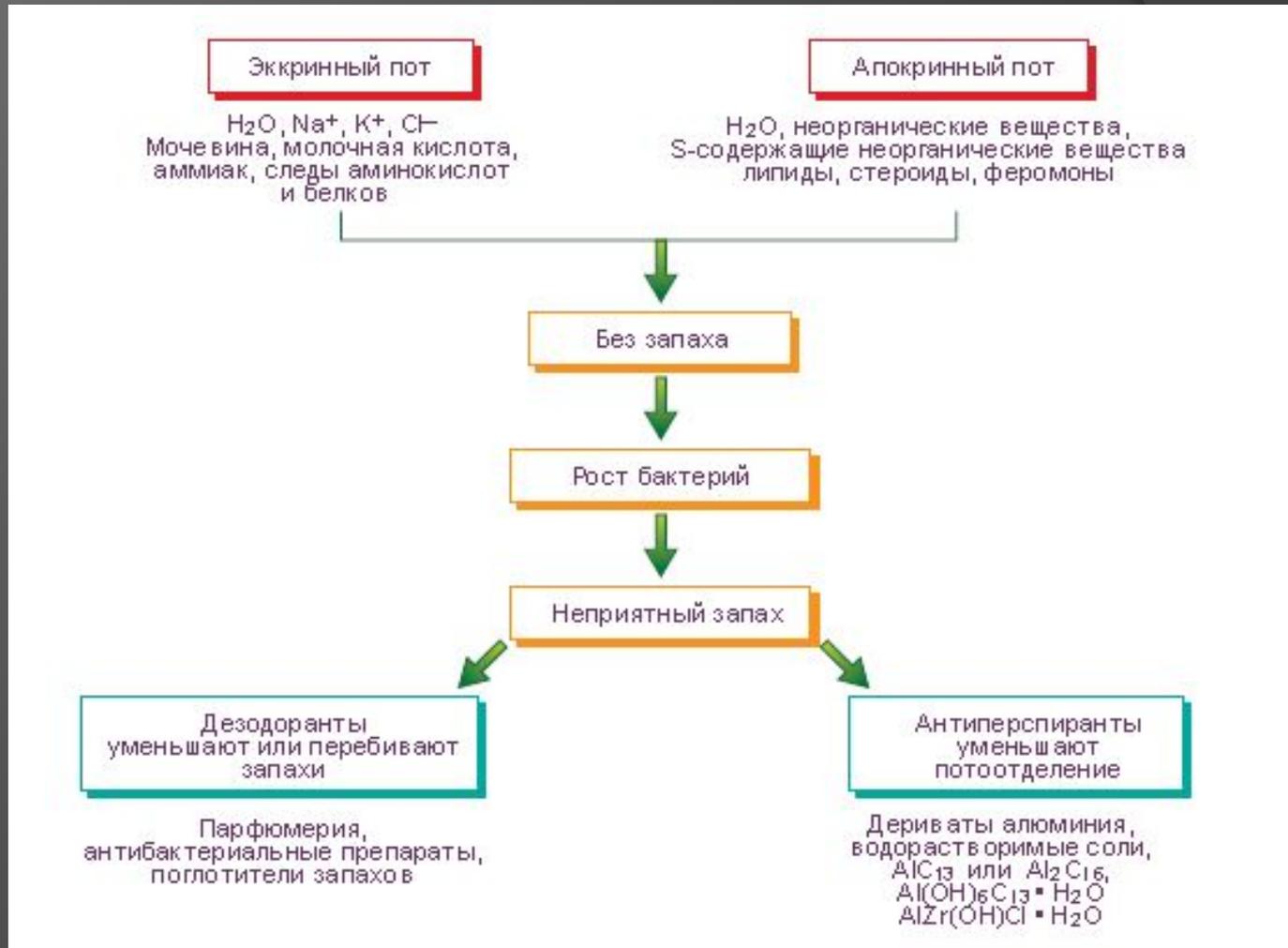
## АПОКРИНОВЫЕ –

- подмышечные впадины, ареолы, промежность и перианальная зона, мошонка
- Располагаются вместе с волосяными фолликулами
- Вырабатывают богатый феромонами белковый секрет
- Гормонально-зависимы
- Разновидность – железы век и железы, выделяющие ушную серу (церуминозные)

## ЭККРИНОВЫЕ (мерокриновые)

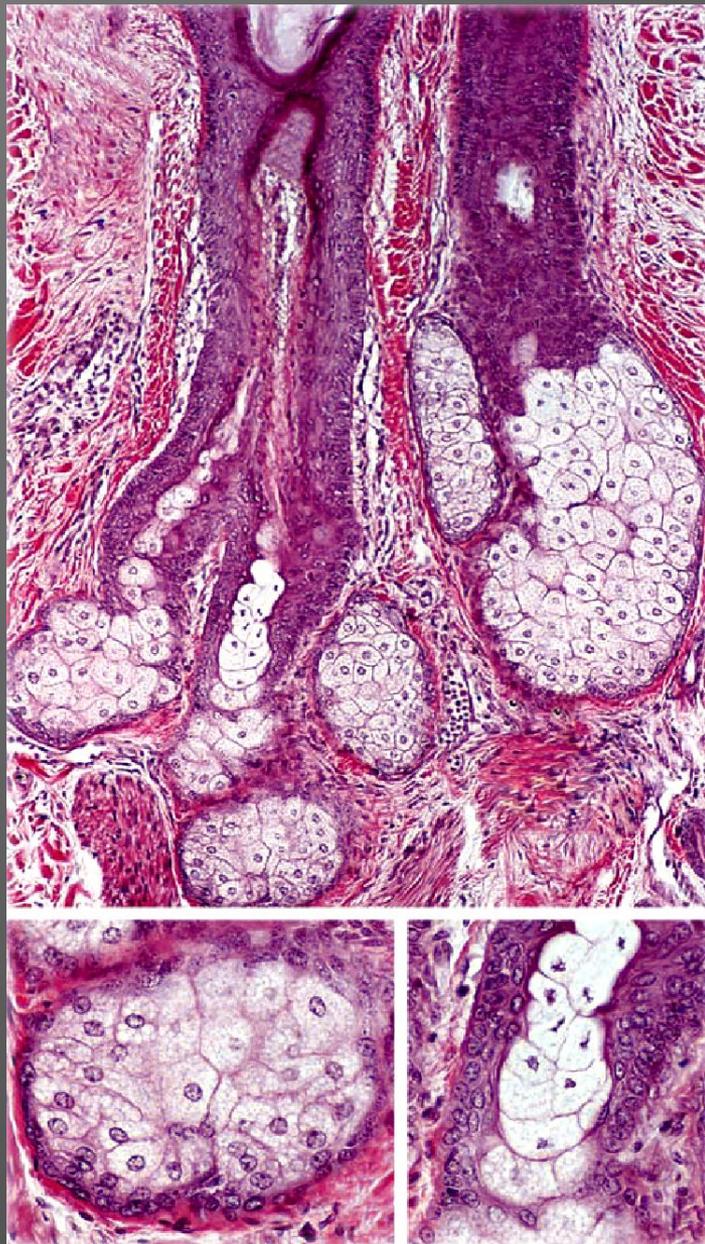
- Простые трубчатые железы
- Распределены по всей поверхности тела
- Регулируют температуру тела
- Секретируют потовую жидкость (по типу ультрафильтрации крови)- гипотоническая плазма+мочевина+мочевая кислота+аммиак
- При повышенном потоотделении - соли
- 600 мл в сутки

# ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕКРЕТА ПОТОВЫХ ЖЕЛЕЗ

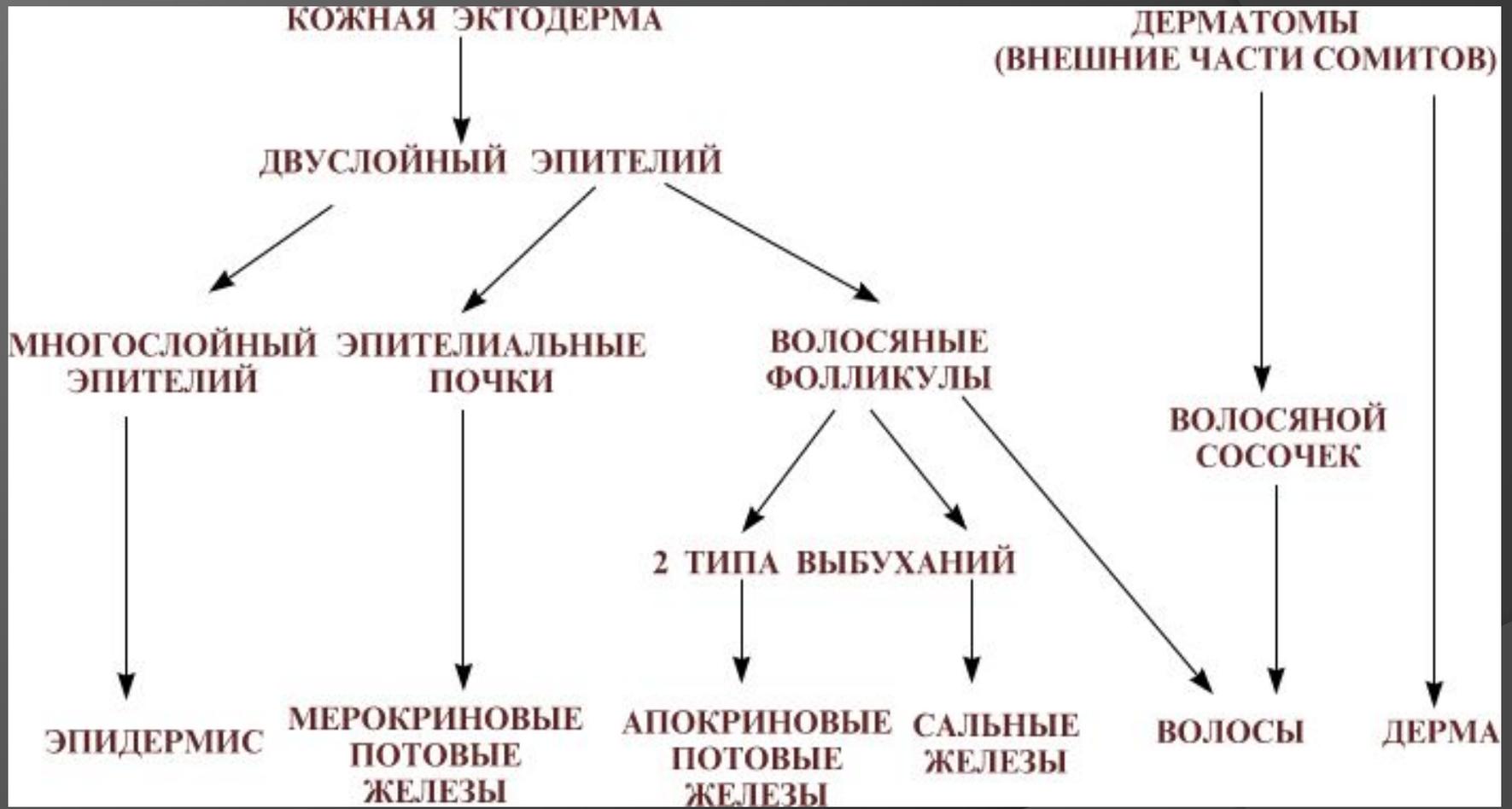


# САЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

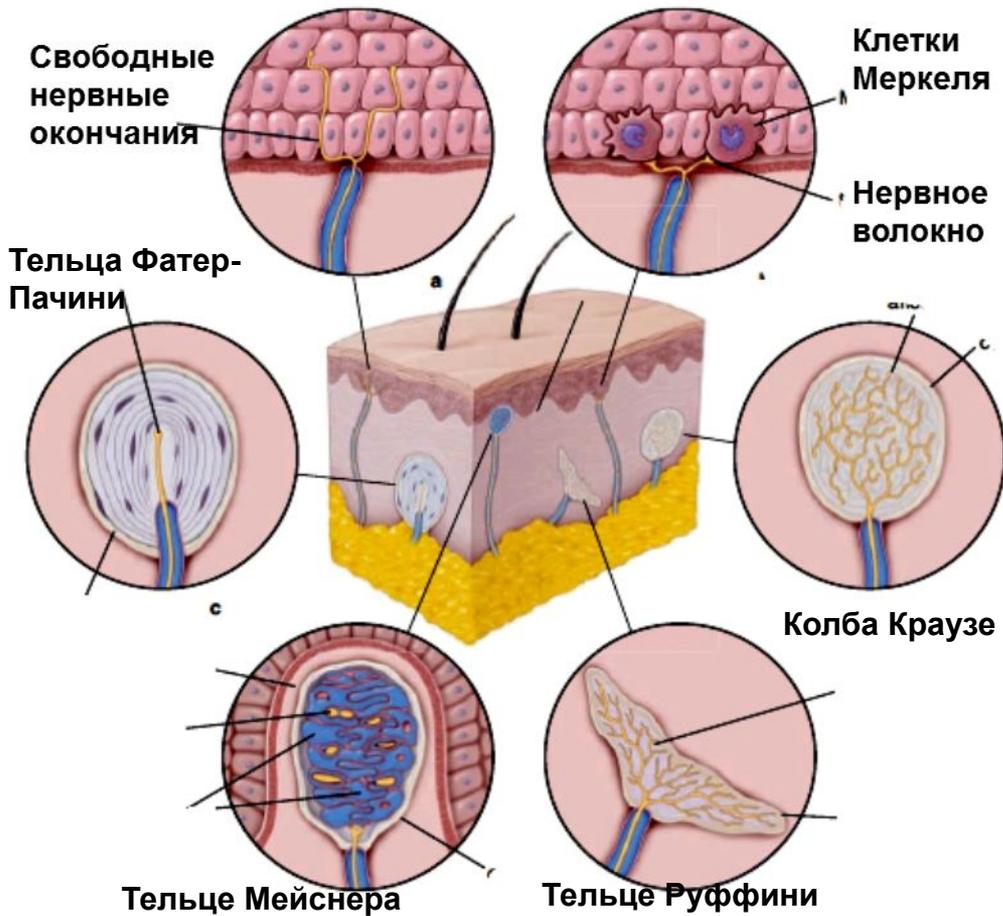
Клетки СЕБОЦИТЫ  
Продуцируют кожное сало  
Голокриновый тип секреции  
Погибают путем апоптоза  
Жизненный цикл клетки – 8 дней



# ИСТОЧНИКИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ТКАНЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОЖИ



# РЕЦЕПТОРЫ КОЖИ



По модальности –

- терморецепторы.
- механорецепторы.
- ноцицепторы

По структуре –

- свободные нервные окончания (движение волос, вибрисс, боль, зуд, температура),
- инкапсулированные рецепторы

Тельца Фатер-Пачини –

Давление и вибрация

Глубокая дерма, гиподерма, суставы  
periost, внутренние органы

Тельца Мейснера –

Легкое прикосновение

В сосочках дермы

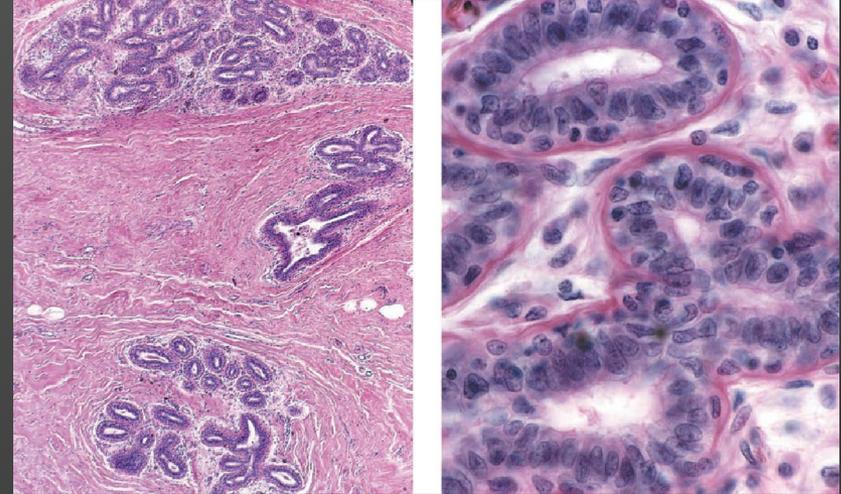
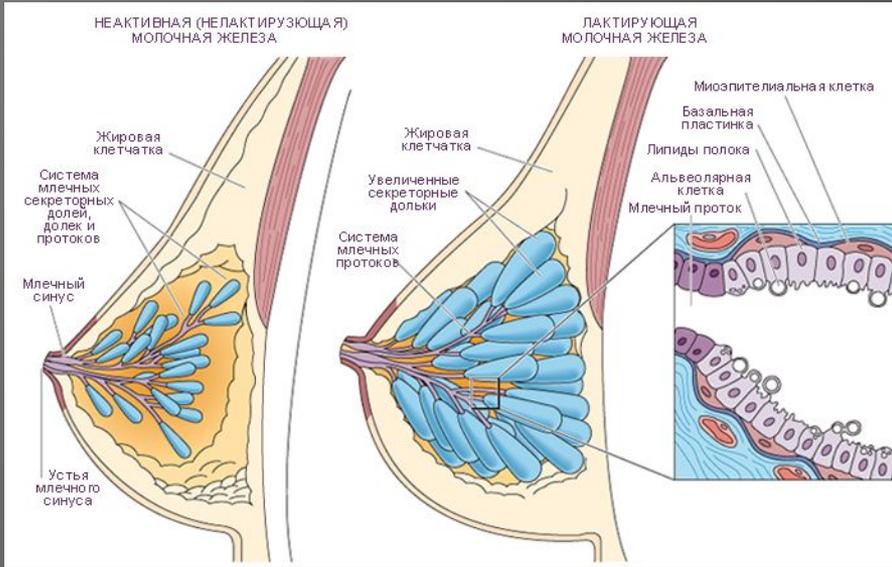
Тельца Рuffини –

Механорецепторы (резкое или  
продолжительное сдвигание волокон  
дермы – скручивание, растяжение)

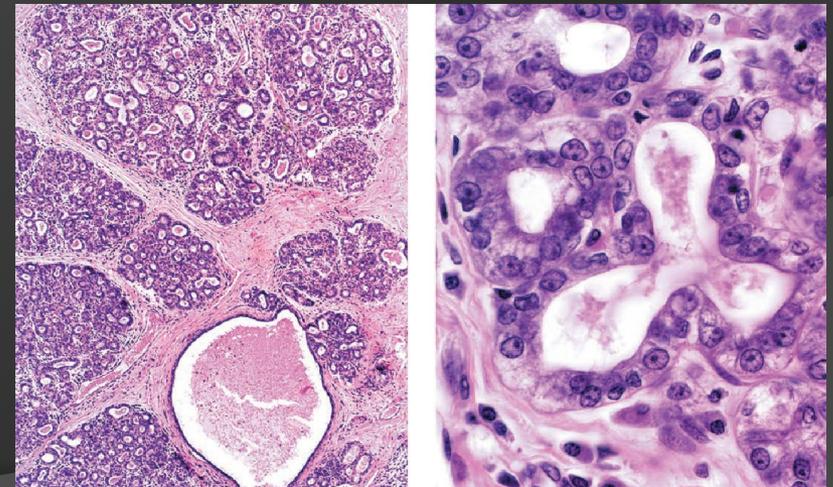
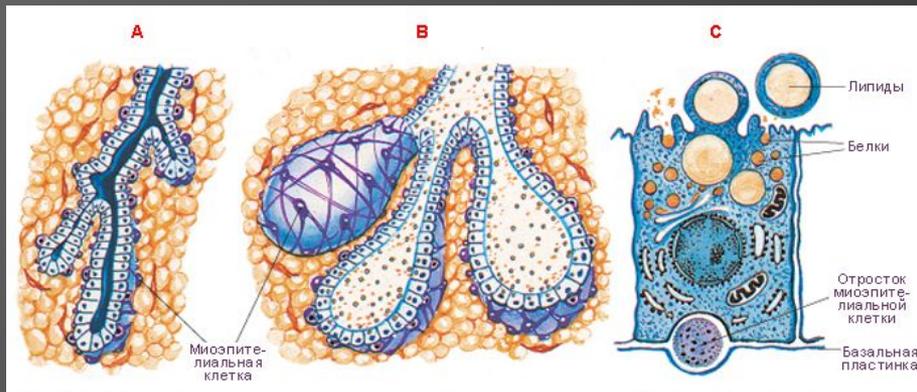
Колбы Краузе –

холод

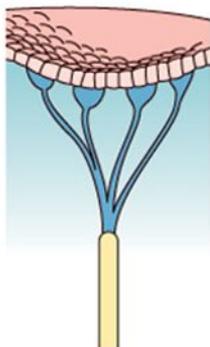
# МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА



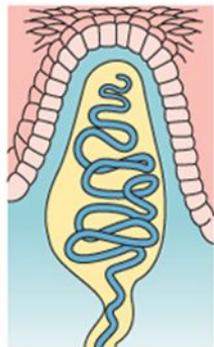
Неактивная молочная железа



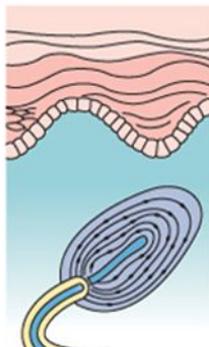
Лактирующая молочная железа



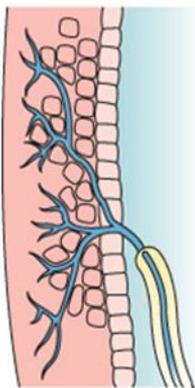
Диск Меркеля



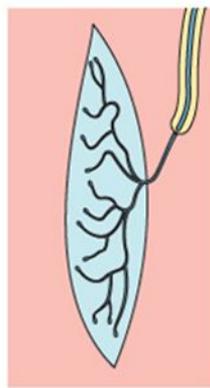
Тельце Мейснера



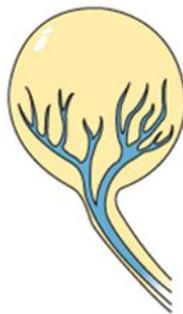
Тельце Фатера-Пачини



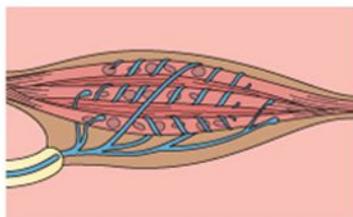
Свободные нервные окончания



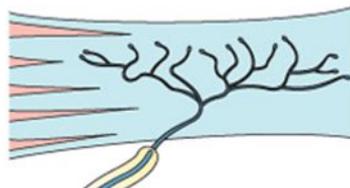
Тельце Руффини



Колбочка Краузе



Мышечное вретено



Сухожильный орган Гольджи

