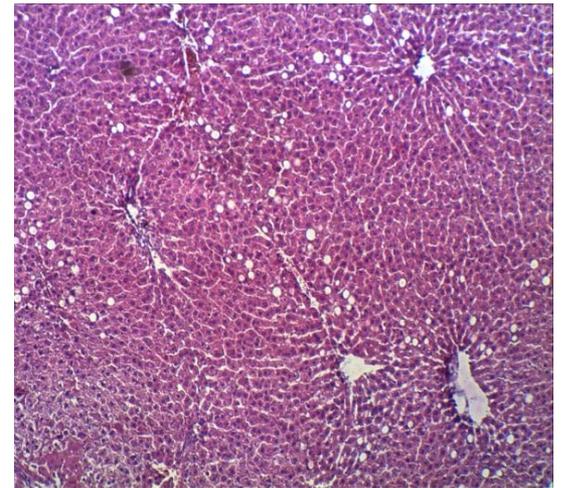
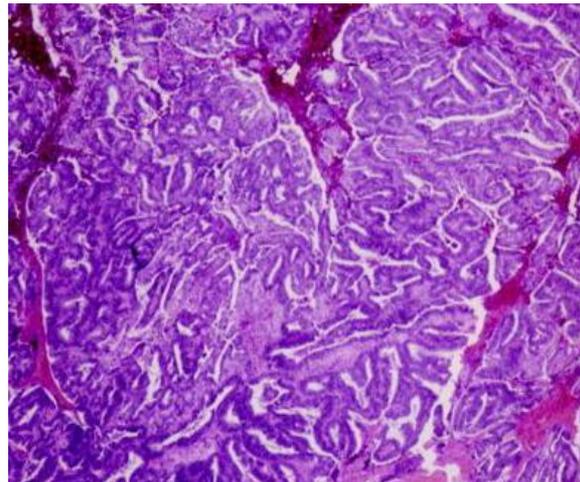
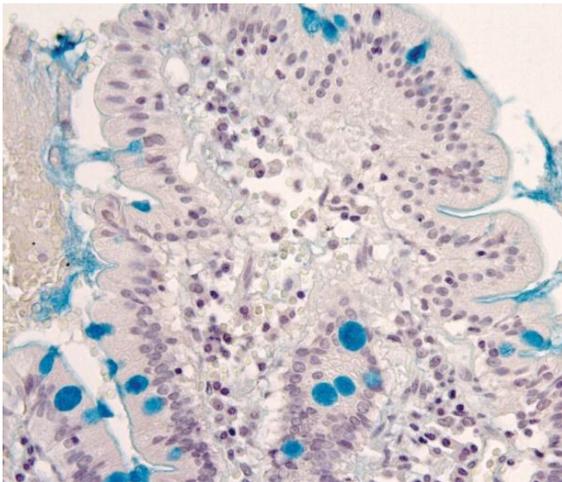
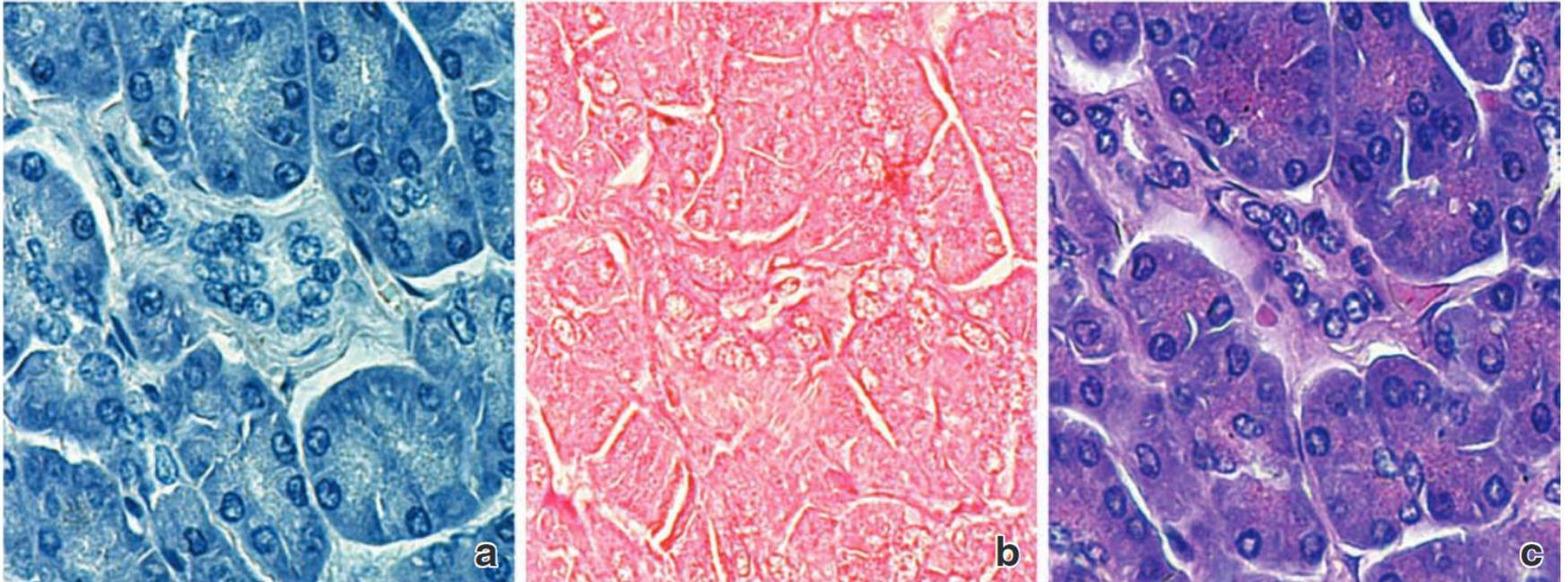


ГИСТОЛОГИЯ

ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ТКАНИ



ОКРАСКА ПРЕПАРАТОВ ОКРАСКА ГЕМАТОКСИЛИН ЭОЗИНОМ



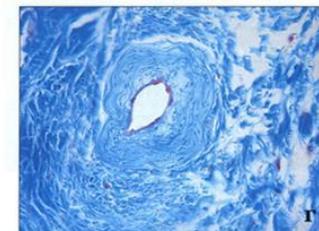
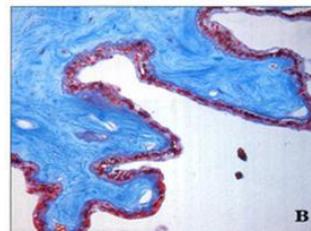
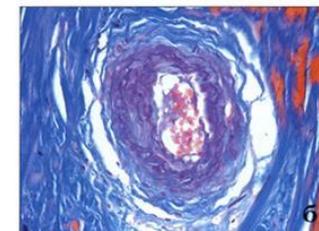
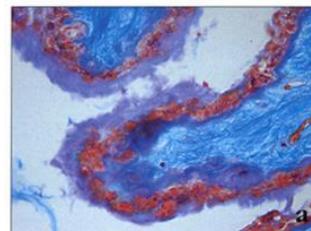
Hematoxylin and eosin (H&E) staining.

a. This photomicrograph reveals the staining with hematoxylin only. **b.** In this photomicrograph, eosin, the counterstain, likewise has an overall staining effect when used alone. **c.** This photomicrograph reveals the combined staining effect of H&E.

ОКРАСКА ПРЕПАРАТОВ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ОКРАСКИ: ОРИГИНАЛЬНЫЙ МЕТОД МАЛЛОРИ

Выявление коллагена, ретикулярных волокон, хряща, кости, амилоида. В данном методе используется 3 различных красителя: карболовый фуксин для окрашивания ядер, оранжевый G для цитоплазмы и анилиновый синий для избирательного окрашивания коллагена. Селективность действия красителя объясняется различной степенью сродства между ним и соединительнотканскими макромолекулами. Центральную роль в данном методе играет фосфорномолибденовая кислота, являющаяся связующим звеном между тканевыми структурами, с которыми она связывается (волокна коллагена, клеточные мембраны), и анилиновым синим (основной краситель с частичными амфотерными свойствами).



Структуры

Цвет

Ядра, мышечные волокна,
волокна нейроглии, хрящ, кость

от тёмно-красных до коричневых

Коллагеновые волокна

тёмно-синие

Эритроциты, миелин

насыщенно-жёлтые

Эластические волокна

бледно-розовые,
жёлтые или не окрашиваются

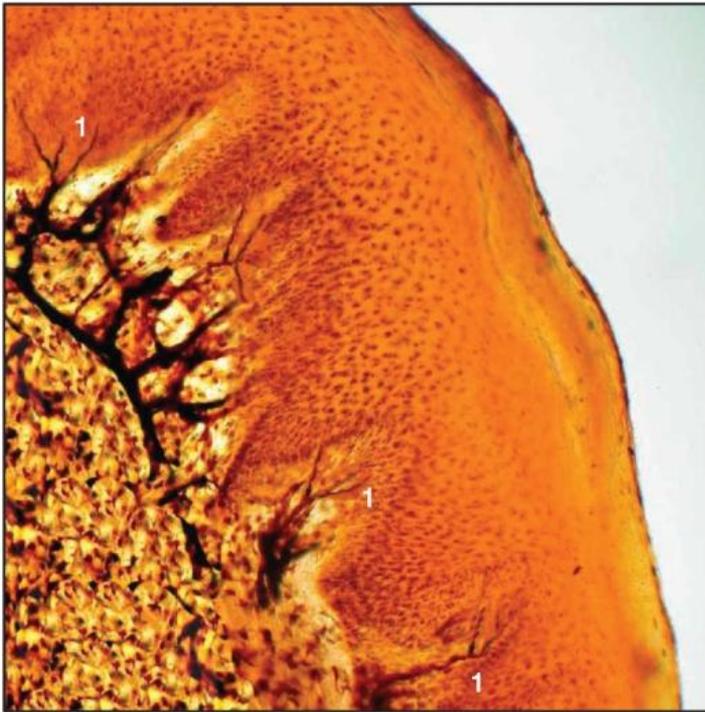


Франк Бурр Маллори
1862-1941

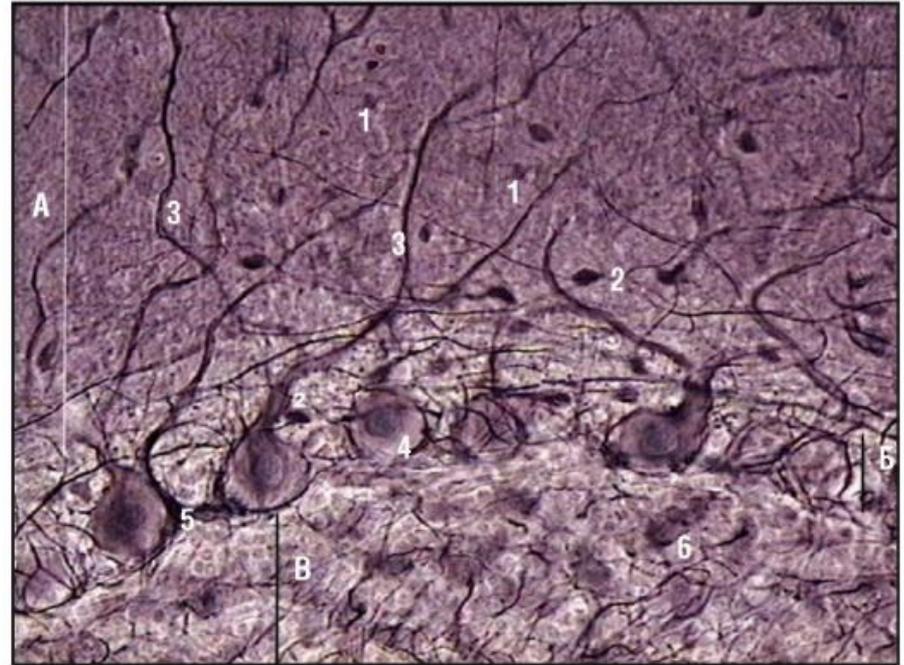
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ОКРАСКИ:

Импregnация серебром

Рекомендован для выявления аргирофильных ретикулярных волокон в соединительной ткани. Чёткая и быстрая импregnация в данном методе происходит по двум причинам: предварительная импregnация солями железа и использование в качестве источника серебра нестабильного диаминного комплекса (аммонийный раствор), который более реактивен, чем нитрат серебра.



Кустиковидное нервное окончание
субодонтобластического слоя
пульпы зуба

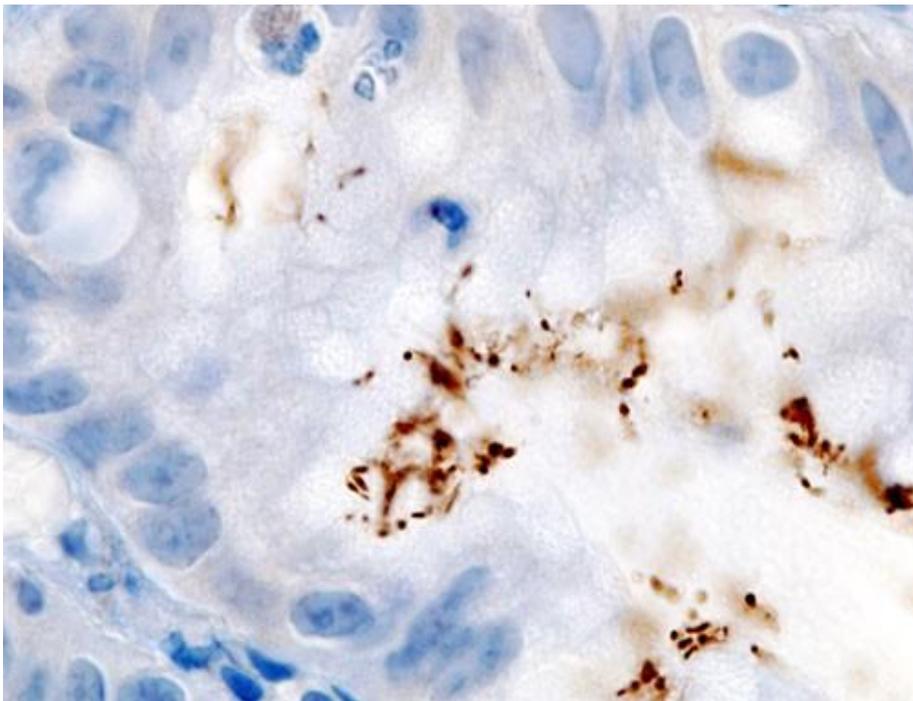


Мозжечок

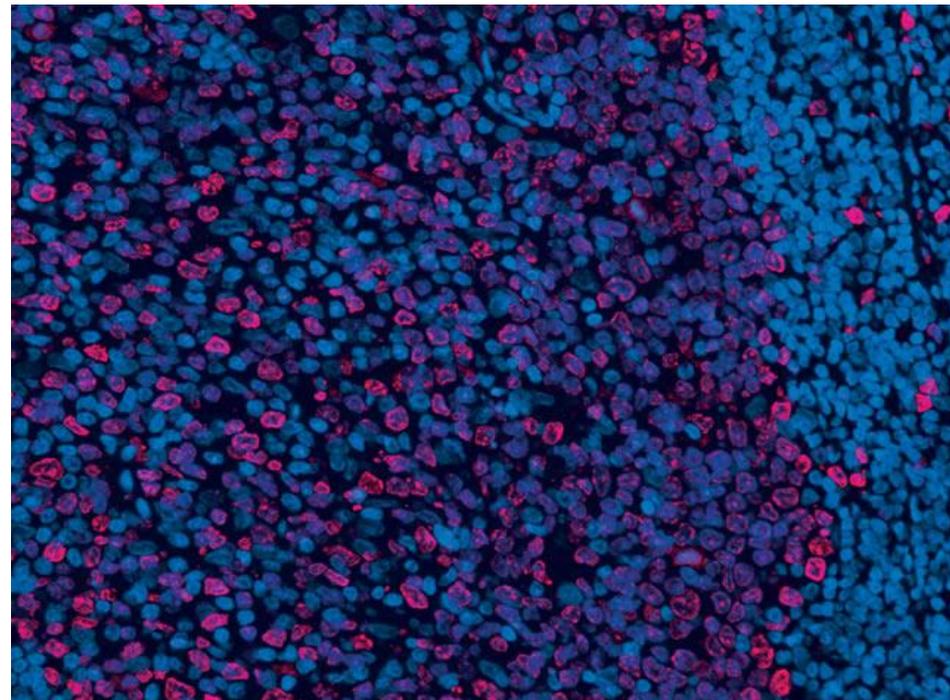
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ОКРАСКИ:

Иммуногистохимическая окраска

Выявление антигенов – антителами. Иммуногистохимия (ИГХ) – метод исследования тканей с целью выявления белков с помощью специфической реакции антиген-антитело. Метод позволяет диагностировать опухоли, устанавливать их нозологический вариант, выявлять по метастазам первичный опухолевый очаг, обнаруживать злокачественную трансформацию клеток, делать прогноз относительно течения опухолевого заболевания и возможностей таргетной терапии опухоли, а также выявлять наличие резистентности клеток опухоли к лучевой терапии и химическим препаратам.



H. Pylori в желудке



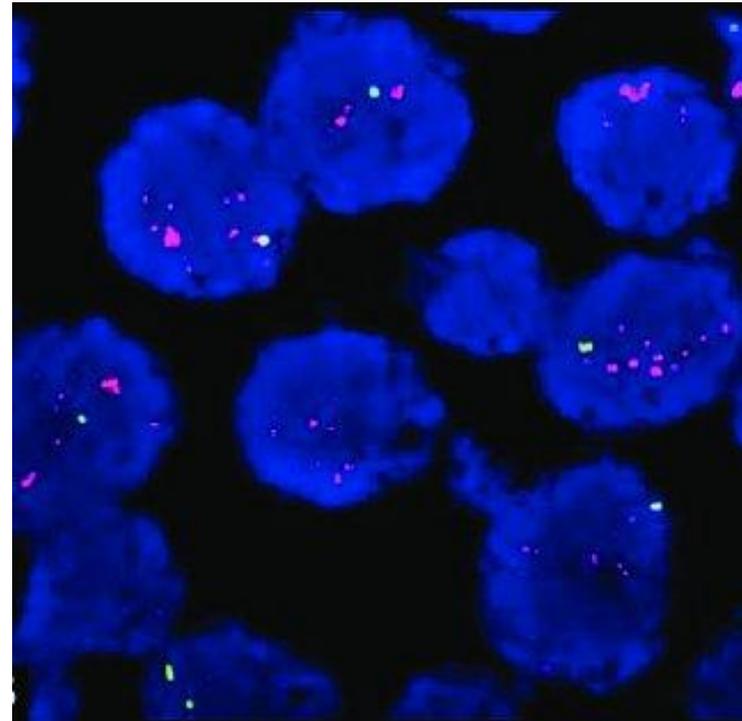
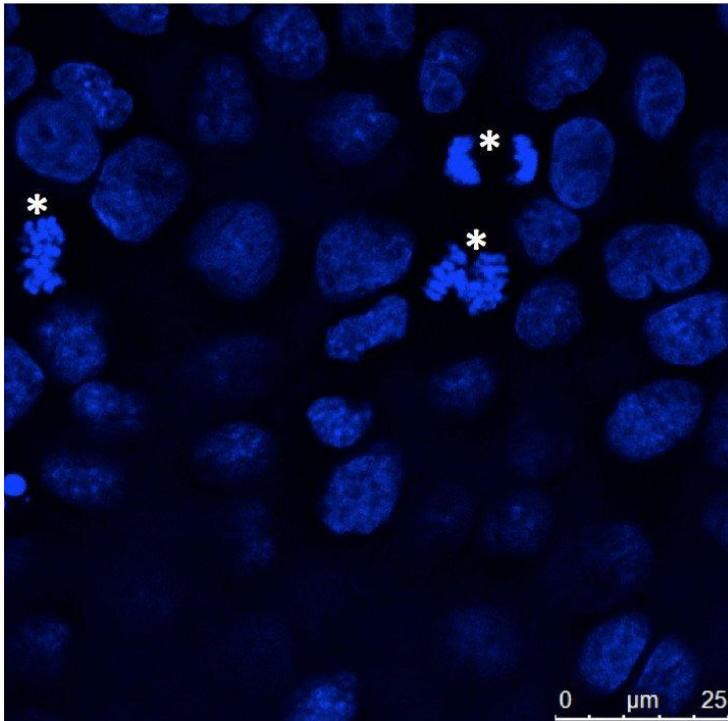
Иммунофлуоресцентное окрашивание

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ОКРАСКИ:

Иммунофлуоресцентное окрашивание

Сущность метода заключается в визуализации антигена специфическими антителами с флуоресцентными маркерами. Метод конъюгации глобулинов с органическими флюорохромами разработан в 1942 году А. Кунсом. В настоящее время метод использует как антитела к различным антигенам, так и специфические красители к ДНК (к примеру DAPI), РНК (к примеру Sybr Green II), липидам и белкам.

В базовой МФА методике различают прямой метод, разработанный А. Кунсом и Мелвином Капланом, и непрямой, разработанный А. Кунсом и Уиллером в первоначальном варианте непрямого МФА с комплементом.

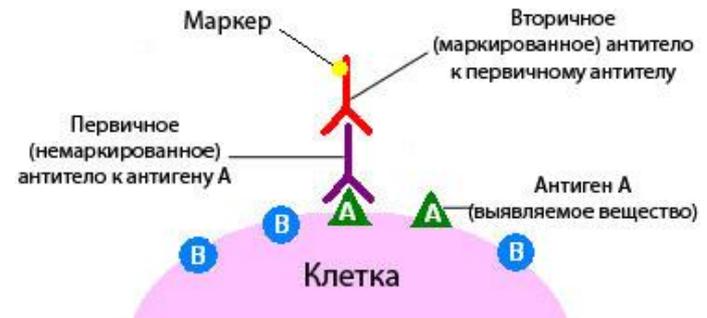


СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ОКРАСКИ: Иммуногистохимическая окраска

Прямой иммуногистохимический метод основан на реакции специфического связывания маркированных антител непосредственно с выявляемым веществом



Непрямой иммуногистохимический метод является более чувствительным, основан на том, что немаркированные первичные антитела связываются с искомым антигеном (выявляемым веществом), а далее уже их выявляют при помощи вторичных меченых антител, при этом первичные антитела служат для вторичных антигенами



ЗАКЛЮЧЕНИЕ СРЕЗОВ

После окраски парафиновых срезов используют природные смолы – это канадский бальзам, пихтовый бальзам или даммар лак или синтетические смолы - полистирол, био маунт. Все эти смолы нерастворимы в воде и растворимы в ксилоле или толуоле.

*Канадский бальзам представляет собой естественную смолу бальзамической пихты *Abies balsamea*. Смола ароматична, после улетучивания эфирных масел превращается в твердое вещество, похожее на янтарь. Канадский бальзам можно приобрести в жидком виде, готовом к применению либо в сухом виде.*

Био Маунт. Производится компанией Bio-Optica (Италия). Является аналогом канадского бальзама и полистирола. Представляет собой смесь акриловых смол в ксилоле. Время высыхания 20 – 30 минут. Не образует пузырьков. Коэффициент преломления – 1.5.



The background of the slide is a microscopic image of epithelial tissue, showing a dense network of cells with prominent nuclei and interlocking cell boundaries, stained in shades of green and blue.

ЭПИТЕЛИАЛЬНАЯ ТКАНЬ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ТКАНИ

- Эпителий – это **пограничная** ткань.
- Клетки эпителия образуют пласты. **Клеточные контакты.**
- Основную массу эпителиальной ткани образуют клетки – **эпителиоциты**. Мало ! межклеточного вещества.
- Эпителиальные ткани располагаются на **базальной пластинке**.
- Эпителиальные ткани характеризуются резко **выраженной полярностью** – **апикальные и базальные части**.
- В эпителии нет **кровеносных сосудов** – питание через **базальную мембрану**.
- Промежуточные филаменты – **кератин**.
- Высокая регенерационная способность.

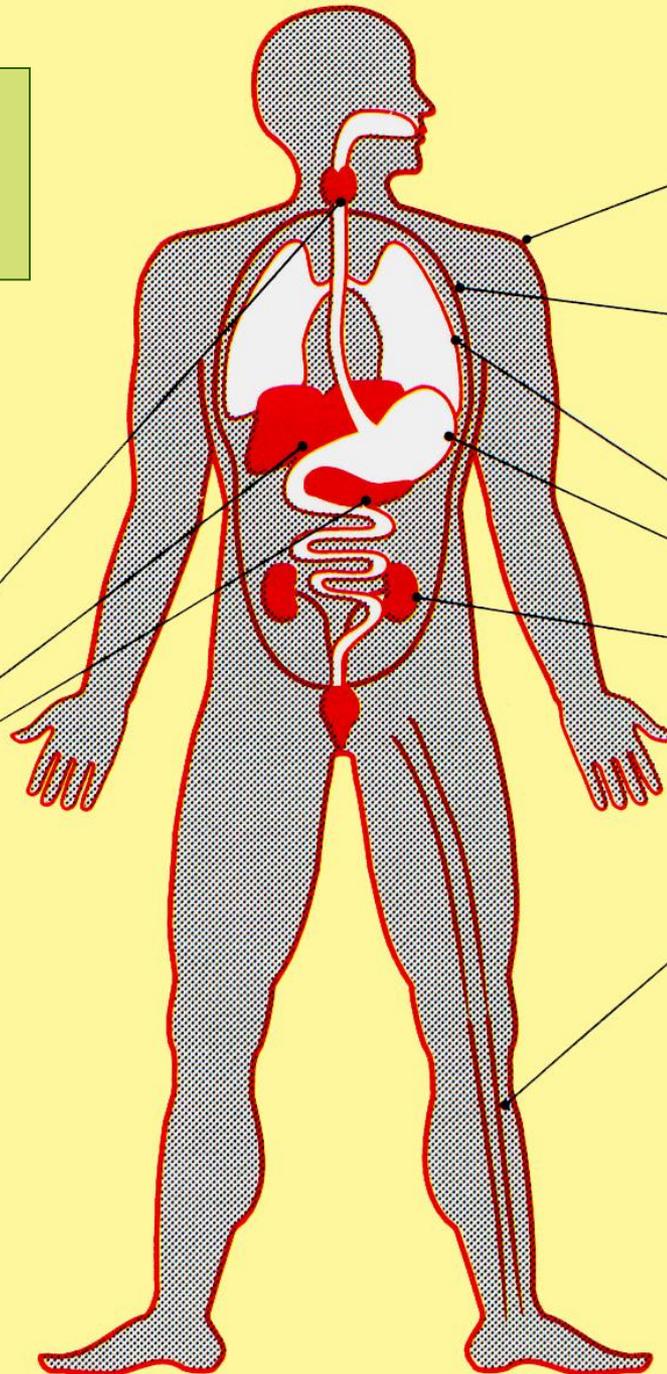
СПОСОБНОСТЬ К РЕГЕНЕРАЦИИ

- Эпителиальные клетки представляют собой постоянно обновляющуюся популяцию за счет митотической активности стволовых клеток.
- Эпителий, выстилающий тонкий кишечник, обновляется каждые 4 - 6 дней
- Эпидермис обновляется за 28 дней

Метаплазия — стойкое замещение дифференцированных клеток одного типа дифференцированными клетками другого типа при сохранении основной видовой принадлежности ткани.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭПИТЕЛИЕВ В ОРГАНИЗМЕ

Все железы
внешней секреции
и большинство
желез внутренней
секреции



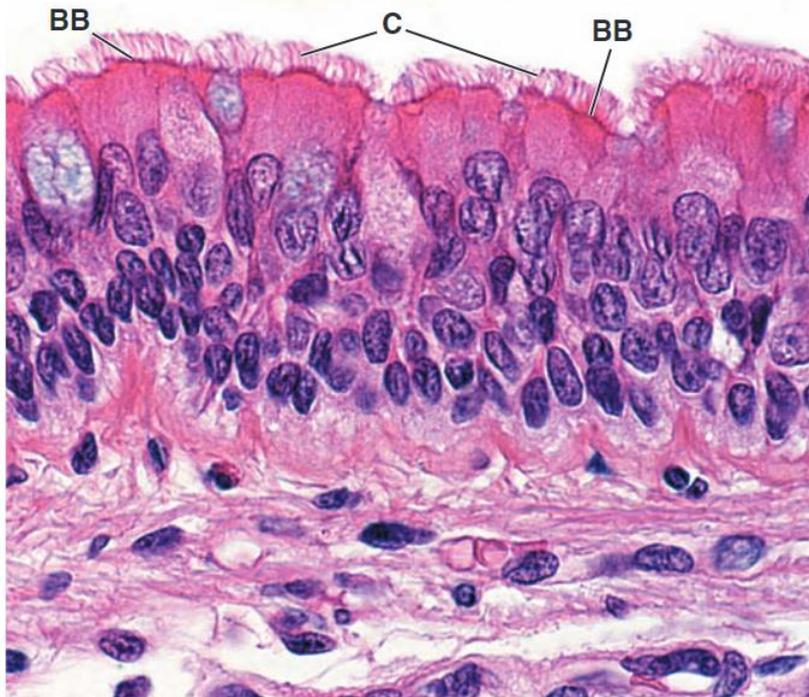
наружные покровы
тела

выстилка полостей
тела

внутренняя
поверхность полых
органов

↓
кровеносные
сосуды
дыхательные пути
мочевыводящие
пути половые
пути

- Способность к **метаплазии** - переходу одного типа эпителия в другой
- Происхождение из всех трех зародышевых листков (эктодерма, энтодерма, мезодерма)



EPITHELIAL TISSUE

SIMPLE SQUAMOUS (surface view) Single layer of flat cells with large central nuclei. Found in alveoli, glomeruli (Bowman's capsule), linings of blood and lymphatic vessels, heart, and lining of ventral body cavity and viscera. *Human mesothelium 1240X*

SIMPLE SQUAMOUS (section) Single layer of flat cells with large central nuclei. When seen in section they appear spindle-like. *Interior lining of blood vessel (endothelium) 1100X*

STRATIFIED SQUAMOUS (Non-keratinized) This tissue is composed of several cell layers. At the basal layer they are cuboidal or columnar, but as they are transformed to flattened squamous cells as they approach the surface. This tissue lines the wet surfaces of the mouth, esophagus, and vagina. *Human esophagus 820X*

STRATIFIED SQUAMOUS (keratinized) This tissue is composed of several cell layers. At the basal layer they are cuboidal or columnar, but as they are transformed to flattened squamous cells as they approach the surface. This tissue forms the epidermis of skin. *Human skin 820X*

SIMPLE CUBOIDAL Single layer of cube-shaped cells with central spherical nuclei. Found in kidney tubules, ducts of glands, and surface of ovary. *Kidney tubule 1100X*

STRATIFIED CUBOIDAL This tissue is usually composed of two layers of cuboidal cells. It is found in the ducts of sweat, salivary, and mammary glands. *Human sweat gland 1240X*

SIMPLE COLUMNAR Single layer of columnar-shaped cells. Found in the digestive tract and excretory ducts of some glands. Ciliated columnar cells line the fallopian tubes, bronchi, and spinal cord. *Human duodenum 1000X*

STRATIFIED COLUMNAR This tissue contains one or more layers of columnar cells and a basal layer of cuboidal cells. Found in few places (epiglottis, ureters, and some glands). *Human epiglottis 820X*

PSEUDOSTRATIFIED This tissue appears stratified but is actually a single layer of tall and short cells. All cells touch the basement membrane of the tissue. *Human trachea 820X*

TRANSITIONAL This tissue has the appearance of stratified squamous tissue except that the outer cells are rounded, which allows it to stretch. Found in the lining of the urinary bladder and ureters. *Urinary bladder 820X*

GLANDULAR (EXOCRINE) This tissue sends its products through ducts into the digestive tract or to the outside of the body. Found in Brunner's gland, intestinal glands, sweat glands, mammary glands, etc. *Human intestinal gland 1240X*

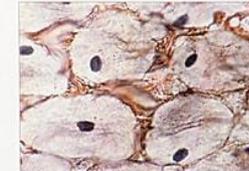
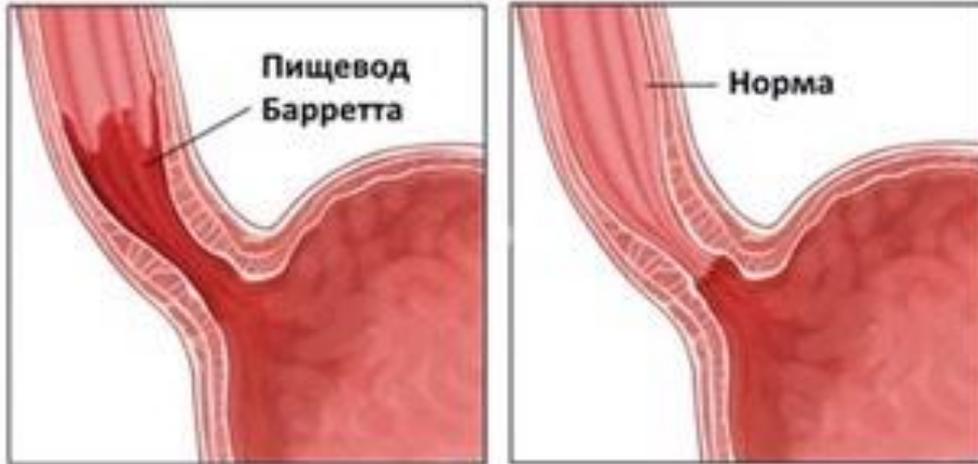
GLANDULAR (ENDOCRINE) This tissue produces and secretes hormones into the blood. Found in the thyroid, adrenal, pituitary, and cells of Langhans etc. *Human adrenal 820X*

BioCam
 Date: 01/18/2025 10:00 AM
 Camera: 01/18/2025 10:00 AM
 Image: 01/18/2025 10:00 AM
 Resolution: 1280x720
 File: 01/18/2025 10:00 AM
 Save: 01/18/2025 10:00 AM

Способность к **метаплазии** - переходу одного типа эпителия в другой. **Замещение дифференцированных клеток одного типа дифференцированными клетками другого типа при сохранении видовой принадлежности ткани.** При этом метаплазированная ткань и ее клетки не имеют признаков атипизма, а сама метаплазия обратима, что характеризует ее, в отличие от дисплазии, как доброкачественный процесс.

Дисплазия. Относят к предраковым изменениям, которая характеризуется недостаточной и неполной дифференцировкой стволовых клеток, нарушениями координации между пролиферацией и созревани^{ем} клеток. В большинстве органов дисплазия развивается на фоне предшествующей гиперплазии, связанной с хроническим воспалением или дисгормональными нарушениями.

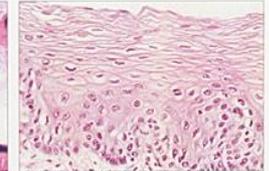
Метаплазия. Пищевод Барретта



SIMPLE SQUAMOUS (surface view) Single layer of flat cells with large central nuclei. Found in alveoli, glomerulus (blood in capilla), lining of blood and lymphatic vessels, heart, and lining of ventral body cavity and viscera. (Human mesothelium 124X)



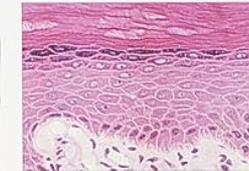
SIMPLE SQUAMOUS (section) Single layer of flat cells with large central nuclei. When seen in section they appear spindle like. (Interior lining of blood vessel endothelium) 3100X



STRATIFIED SQUAMOUS (non-keratinized) This tissue is composed of several layers. At the basal layer they are cuboidal or columnar, but are transformed to flattened squamous cells as they approach the surface. This tissue lines the wet surfaces of the mouth, esophagus, and vagina. (Human esophagus 820X)

Epithelial tissues are composed of sheets of tightly packed cells. They can protect, absorb, secrete, or filter. They cover most of the body surfaces inside and outside of the body, such as the skin, the inner lining of the digestive and respiratory tracts, the lining of the ventral body cavity (mesothelium), and the internal lining of blood vessels (endothelium). They also form the glands, ducts, and tubules of the body.

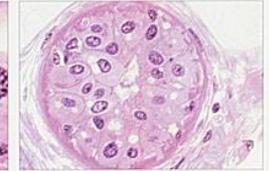
EPITHELIAL TISSUE



STRATIFIED SQUAMOUS (keratinized) This tissue is composed of several layers. At the basal layer they are cuboidal or columnar, but are transformed to flattened squamous cells as they approach the surface. This tissue forms the epidermis of skin. (Human skin 820X)



SIMPLE CUBOIDAL Single layer of cube-shaped cells with central rounded nuclei. Found in kidney tubules, ducts of glands, and surface of ovary. (Kidney tubule 3100X)



STRATIFIED CUBOIDAL This tissue is usually composed of two layers of cuboidal cells. It is found on the ducts of sweat, salivary, and mammary glands. (Human sweat gland 1240X)



SIMPLE COLUMNAR Single layer of columnar-shaped cells. These bodies are oval or oval nuclei. Found in the digestive tract and excretory ducts of many glands. Ciliated columnar cells line the fallopian tubes, bronchi, and nasal cavity. (Human duodenum 1040X)



STRATIFIED COLUMNAR This tissue contains one or more layers of columnar cells and a basal layer of cuboidal cells. Found in the placenta, vagina, urethra, and some glands. (Human epithelium 820X)



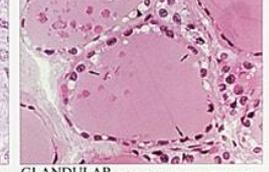
PSEUDOSTRATIFIED This tissue appears stratified but is actually a single layer of tall and short cells. All cells reach the basement membrane of the tissue. (Human trachea 820X)



TRANSITIONAL This tissue has the appearance of stratified squamous tissue except that the surface cells are rounded, which allows for stretching. Found in the lining of the urinary bladder and ureters. (Monkey bladder 820X)

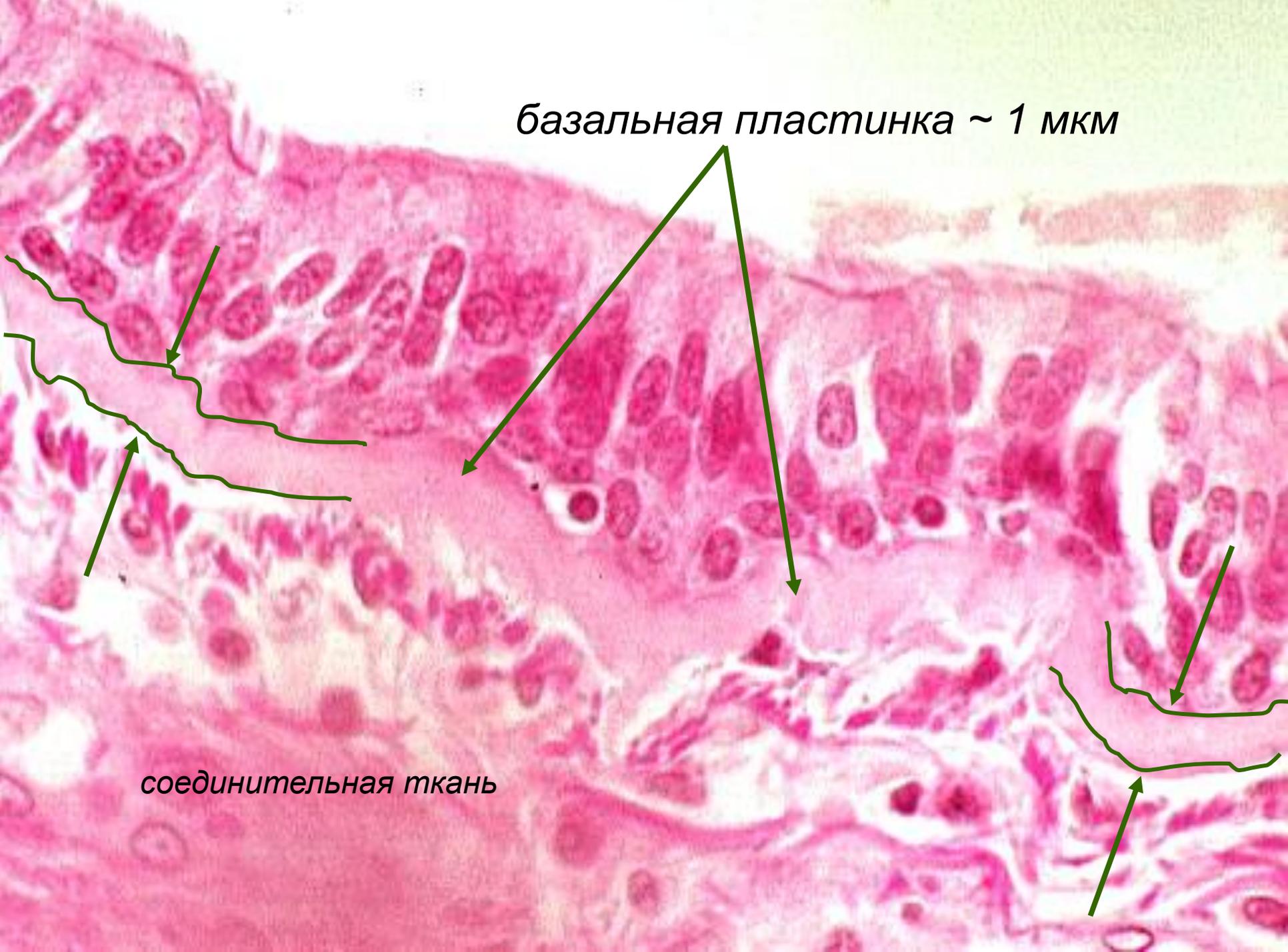


GLANDULAR (secretory) This tissue sends its products through ducts into the digestive tract or to the outside of the body. Found in Brunner's gland, intestinal glands, sweat glands, seminal vesicles, etc. (Human intestinal gland 1240X)



GLANDULAR (endocrine) This tissue produces and secretes hormones into the blood. Found in the thyroid, adrenal, pituitary, and cells of Langhans, etc. (Human thyroid 820X)

базальная пластинка ~ 1 мкм



соединительная ткань

БАЗАЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА

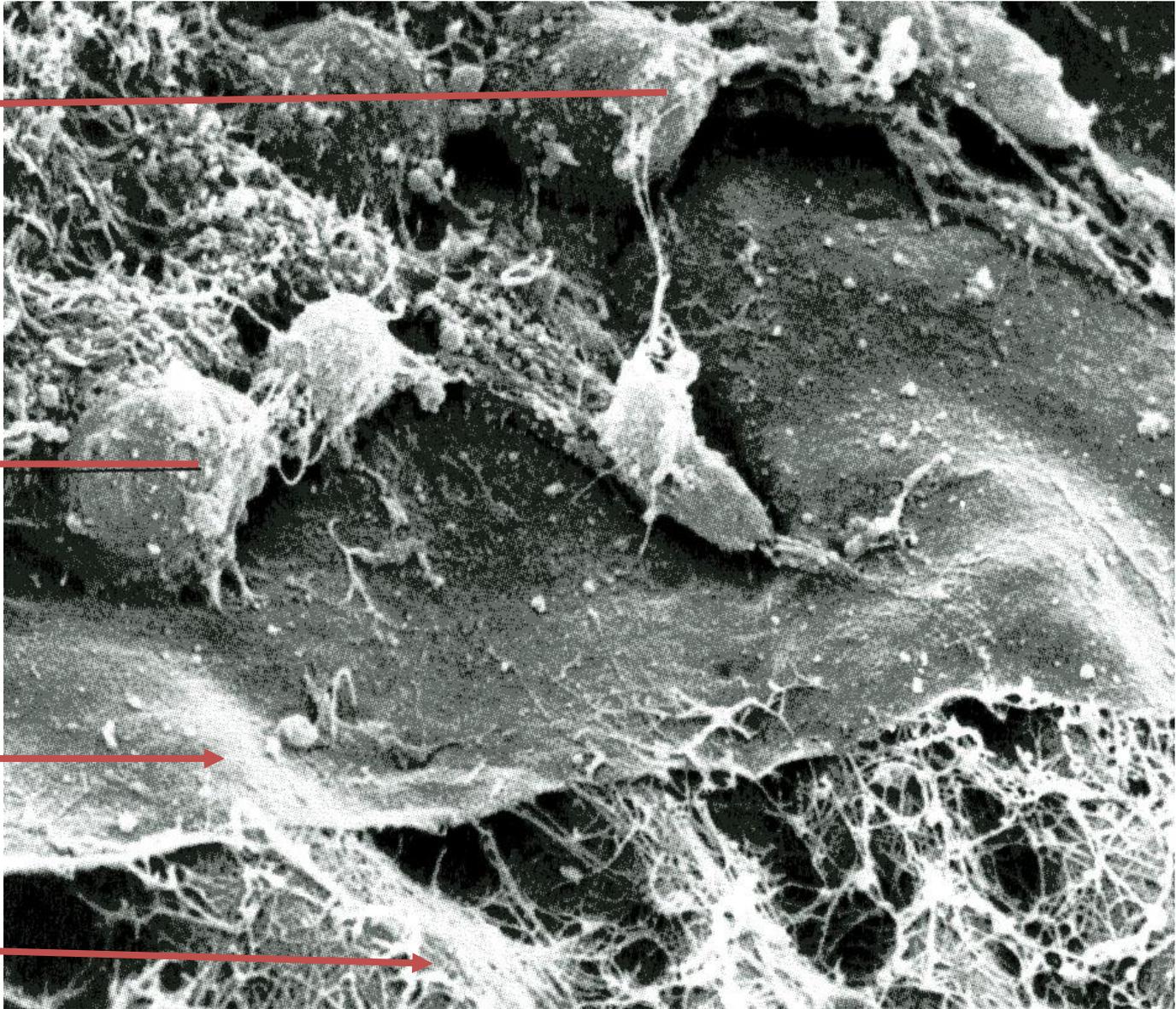
1. Поддержание нормальной **архитектоники**, **дифференцировки** и **поляризации** эпителия.
2. Обеспечение прочной **связи эпителия с подлежащей соединительной тканью**.
3. Избирательная **фильтрация** питательных веществ (молекулярное сито).
4. Обеспечение и регуляция **роста и движения** эпителия при регенерации.

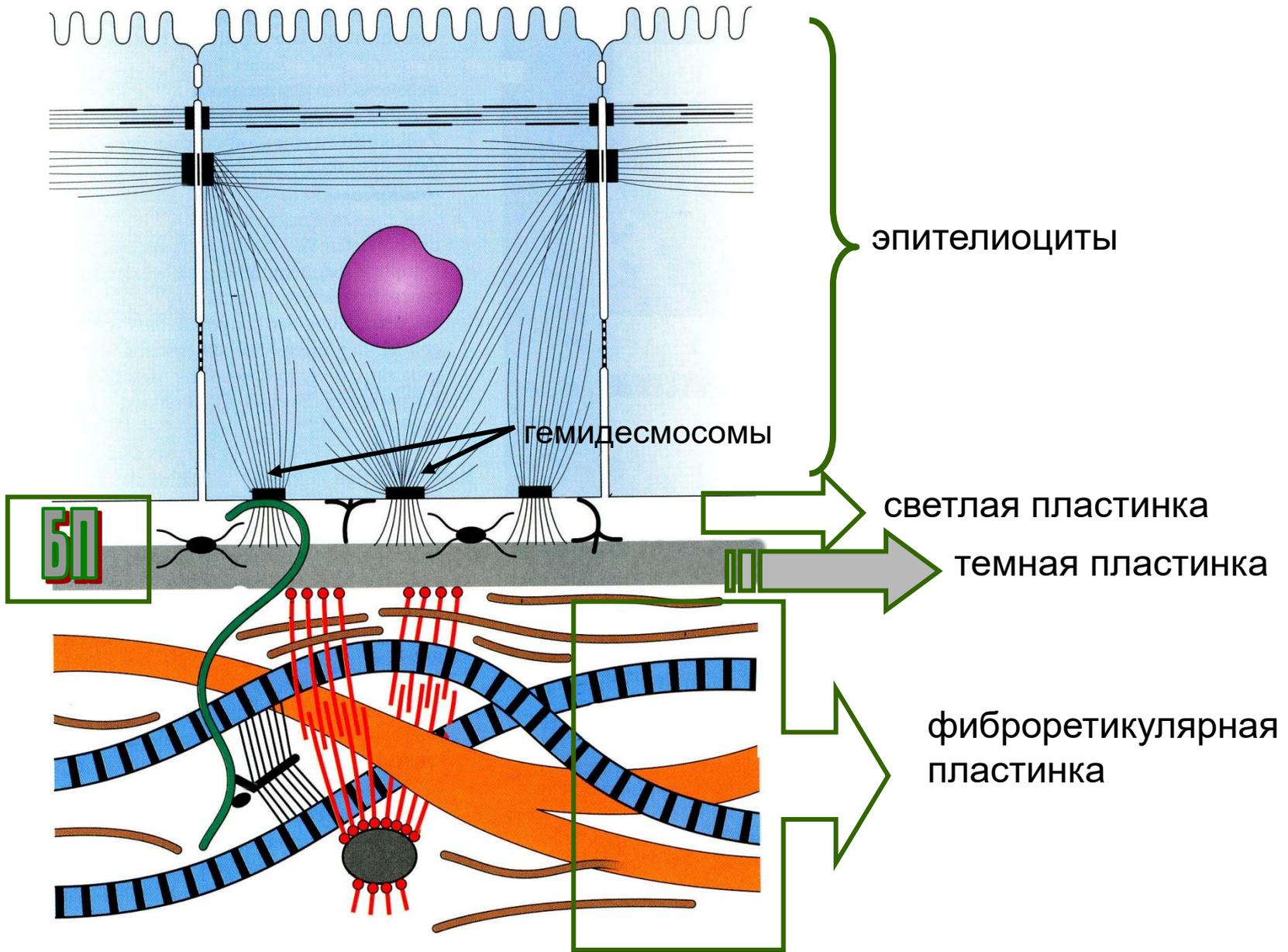
БАЗАЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА

клетки
эпителия

базальная
пластинка

коллагеновые
волокна





Гемидесмосомы (полудесмосомы) — белковые структуры, связывающие эпителиальные клетки с лежащей под ними неклеточной базальной мембраной, подобно десмосомам, объединяющим соседние клетки

БАЗАЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА

Светлая пластинка

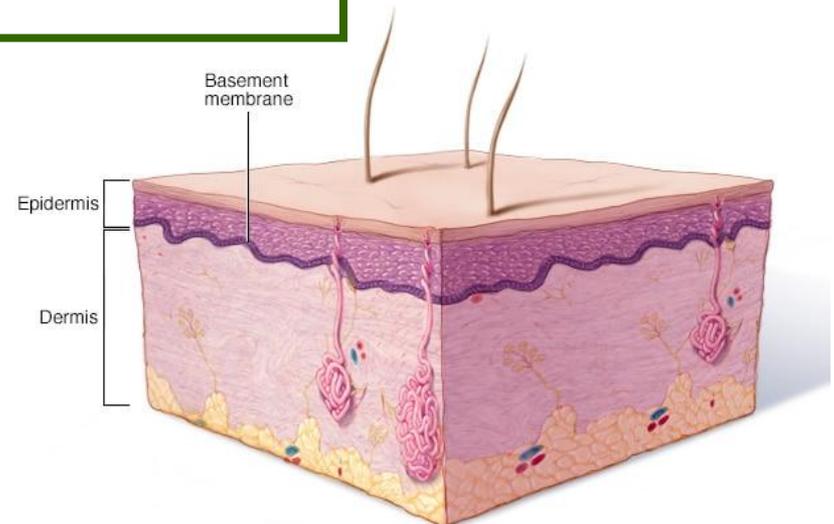
(*lamina lucida* = *lamina rara*) – 50-70 нм

Темная пластинка

(*lamina densa*) – 30-100 нм

Фиброретикулярная пластинка

(*lamina fibroreticularis*)



БАЗАЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА

ЛАМИНИН

ФИБРОНЕКТИН

ЭНТАКТИН

СУЛЬФАТИРОВАННЫЙ

ГЛИКОПРОТЕИН

КОЛЛАГЕН IV

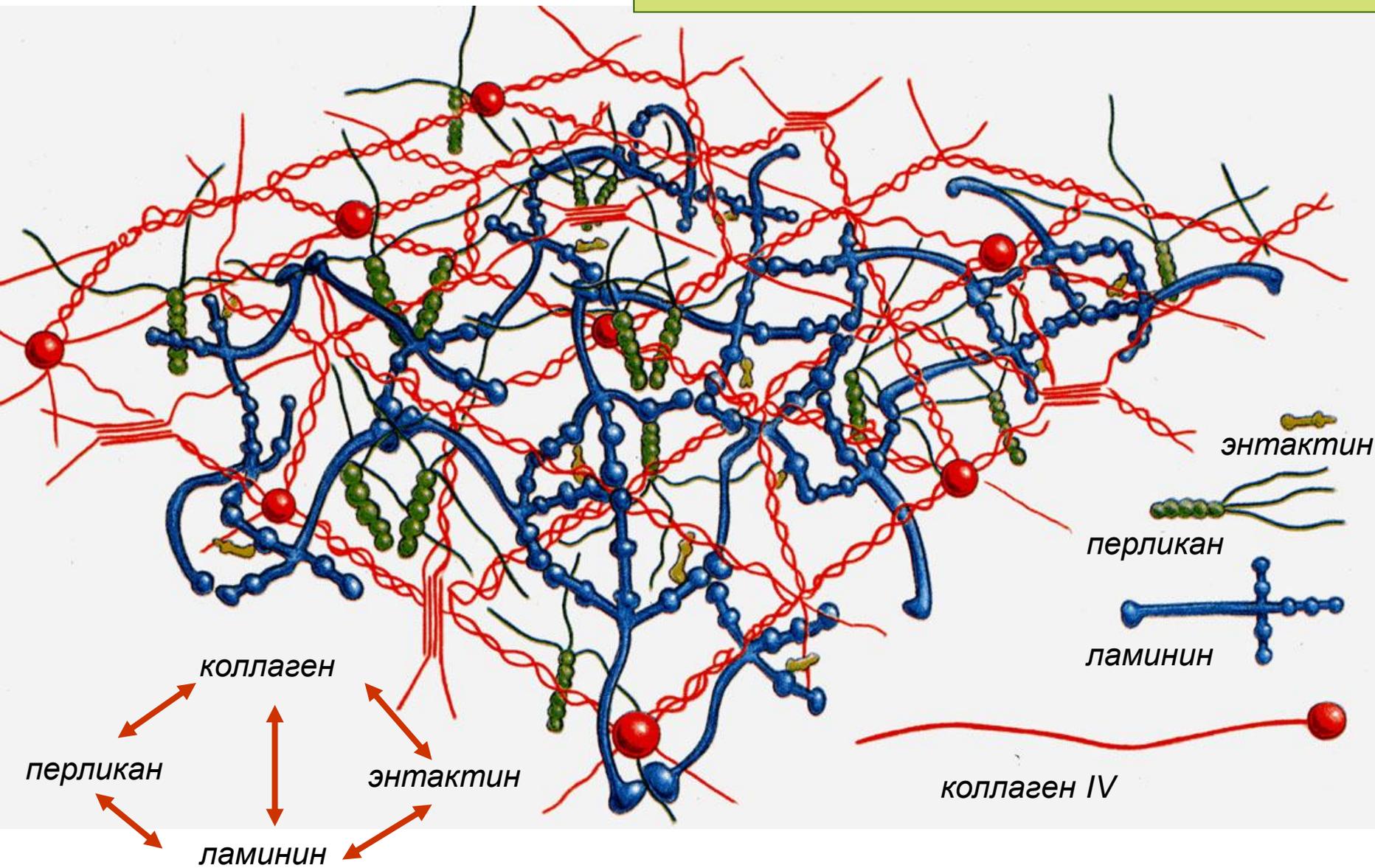
КОЛЛАГЕН V

ПРОТЕОГЛИКАНЫ

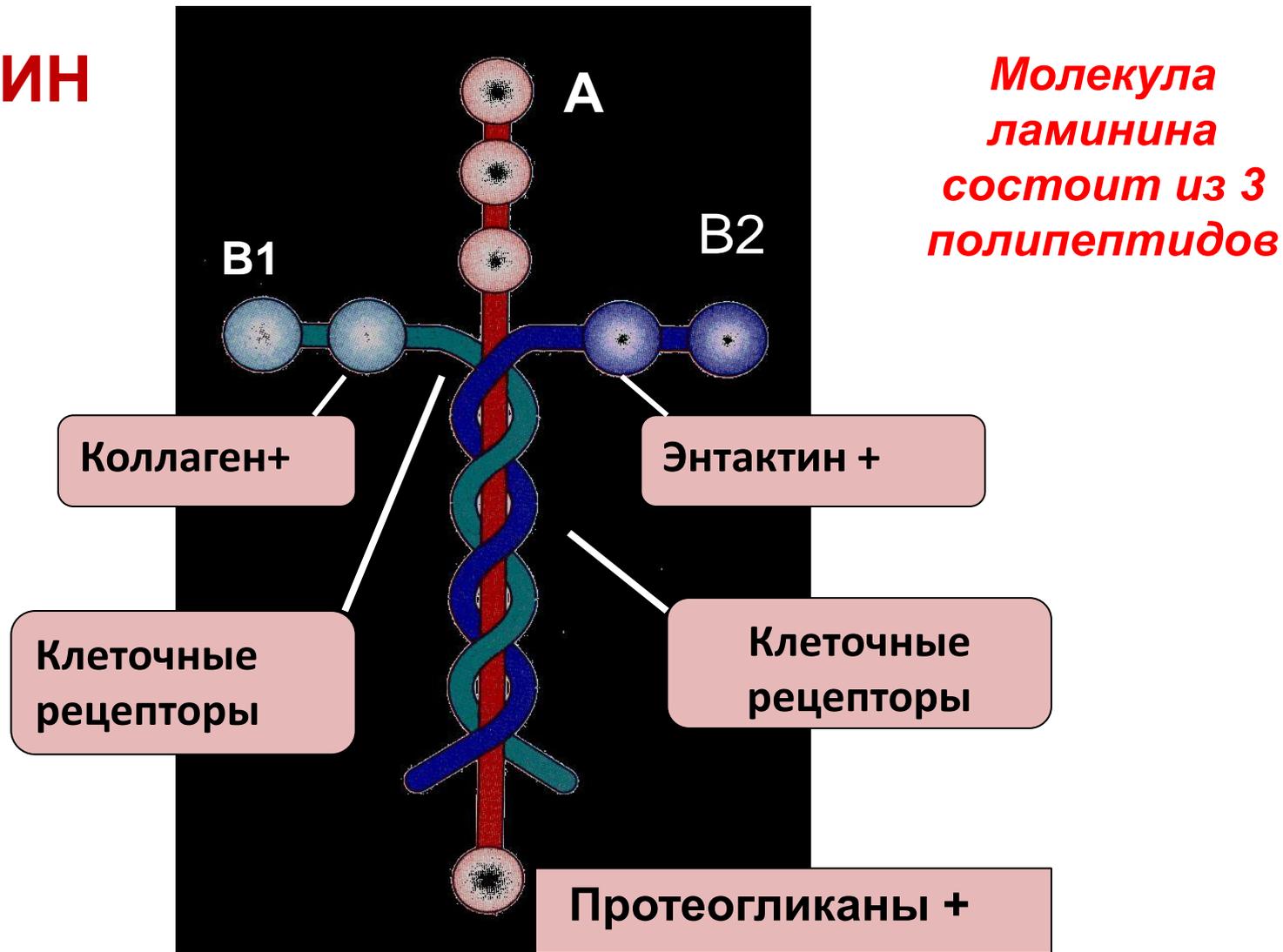
БАЗАЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА

- **Светлая пластинка** включает аморфное вещество, относительно бедное белками, но богатое ионами кальция.
- **Темная пластинка** имеет богатый белками аморфный матрикс, в который впаяны фибриллярные структуры (коллаген IV типа), обеспечивающие механическую прочность мембраны.
- **В аморфном веществе темной пластинки** содержатся сложные белки - гликопротеины, протеогликаны и углеводы (полисахариды) - гликозаминогликаны.
- **Гликопротеины** — **фибронектин и ламинин** - выполняют роль адгезивного субстрата, с помощью которого к мембране прикрепляются эпителиоциты — **ионы кальция связывают десмосомы и гликопротеины.**
- **Гликопротеины** индуцируют пролиферацию и дифференцировку эпителиоцитов при регенерации эпителия. **Протеогликаны и гликозаминогликаны** создают упругость мембраны и характерный для нее отрицательный заряд.

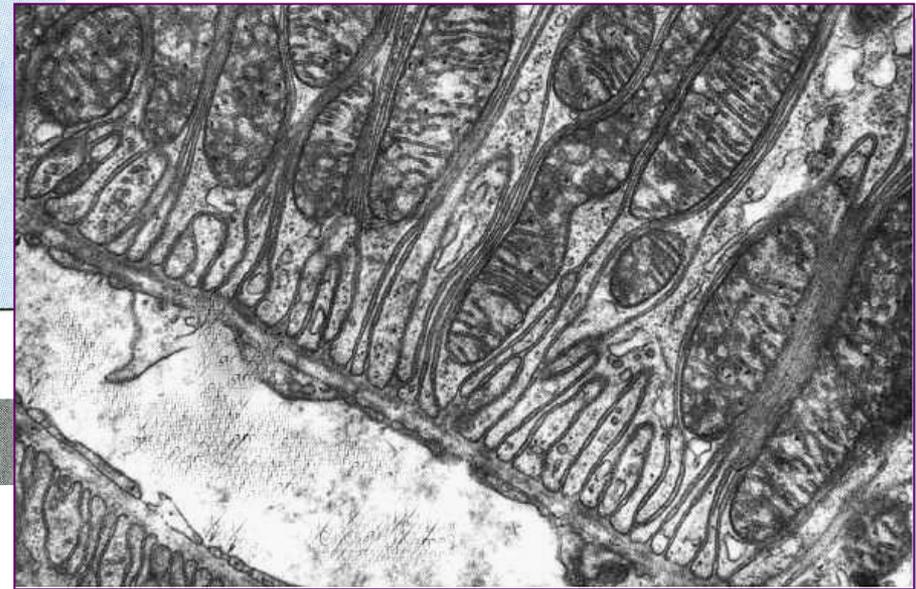
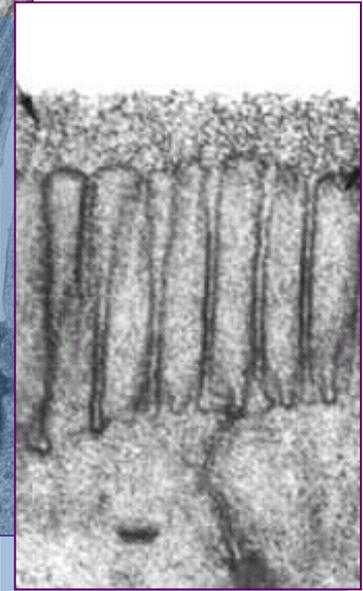
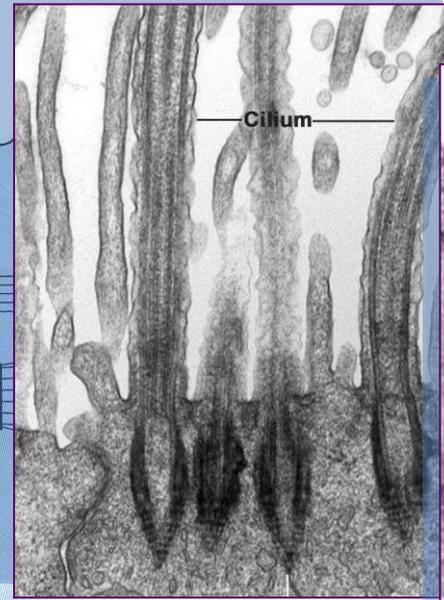
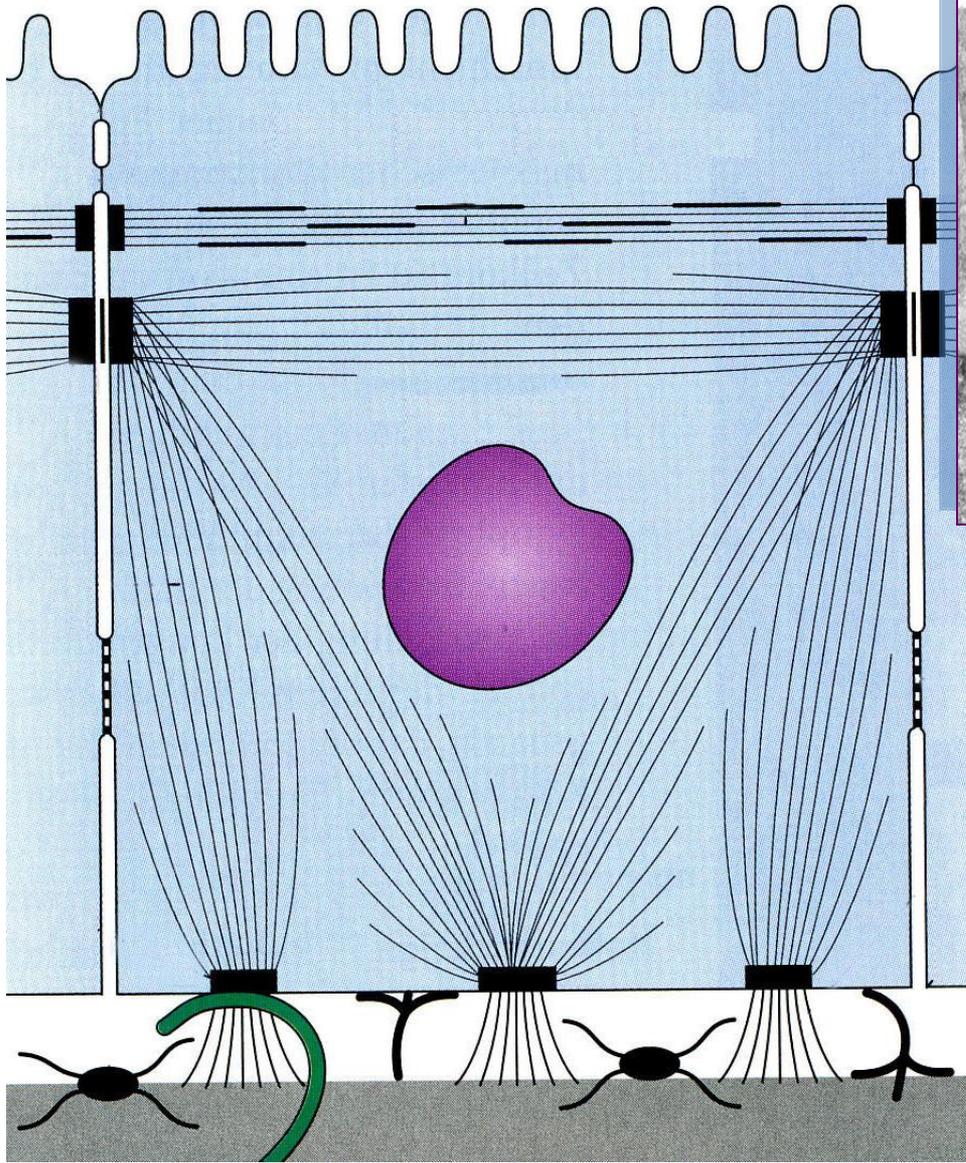
БАЗАЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА



ЛАМИНИН



Состоит из 3 полипептидных цепей, которые сначала скручены вместе, а затем 2 расходятся под углом 90 градусов, так, что образуется крест. Ламинин содержит несколько глобулярных и стержневых доменов, с центрами связывания для компонентов базальных мембран: коллагена IV типа, нидогена, фибронектина, клеток. Ламинин модулирует клеточное поведение (например регенерацию).



КЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ

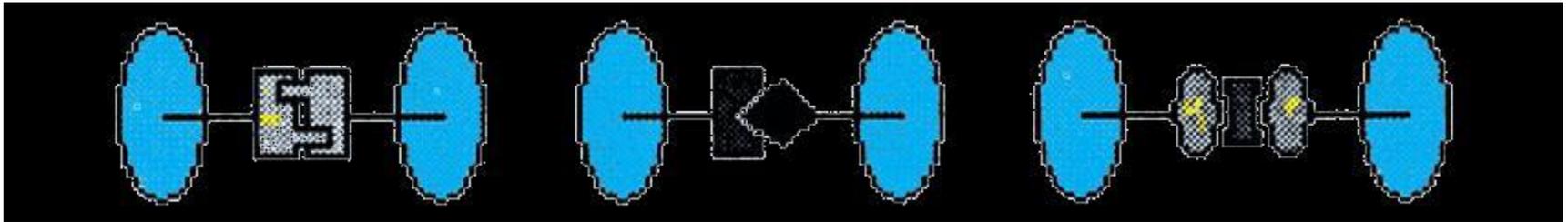
- При формировании ткани и в ходе её функционирования важную роль играют процессы межклеточной коммуникации – **узнавание и адгезия**.
- **Узнавание** – специфическое взаимодействие клетки с другой клеткой или с внеклеточным матриксом.
- **Адгезия** – процесс взаимодействия специфических гликопротеинов, соприкасающихся плазматических мембран клеток или специфических гликопротеинов плазматической мембраны и внеклеточного матрикса.

**МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ – ЭТО
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КЛЕТОЧНЫЕ СТРУКТУРЫ,
СКРЕПЛЯЮЩИЕ КЛЕТКИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
ТКАНЕЙ, СОЗДАЮЩИЕ БАРЬЕРЫ ПРОНИЦАЕМОСТИ
И СЛУЖАЩИЕ ДЛЯ МЕЖКЛЕТОЧНОЙ
КОММУНИКАЦИИ**

Общим для этих клеток является то, что на их поверхности располагаются специальные углеводные части интегральных белков, гликопротеидов, которые специфически взаимодействуют и соединяются с соответствующими белками на поверхности соседних клеток.

КЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ

ПРОСТЫЕ (*junctio intercellularis simplex*) – сближение мембран соседних клеток от 15 – 20 нм. При этом происходит взаимодействие слоев гликокаликса соседних клеток.



Гомофильный

Гетерофильный

Линкерный

Посредством простых соединений осуществляется слабая механическая связь, не препятствующая транспорту веществ в межклеточных пространствах.

КЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ

- При формировании ткани и в ходе её функционирования важную роль играют процессы межклеточной коммуникации – **узнавание и адгезия**.
- **Узнавание** – специфическое взаимодействие клетки с другой клеткой или с внеклеточным матриксом.
- **Адгезия** – процесс взаимодействия специфических гликопротеинов, соприкасающихся плазматических мембран клеток или специфических гликопротеинов плазматической мембраны и внеклеточного матрикса.

Сложные контакты – это небольшие парные специализированные участки плазматических мембран двух соседних клеток.

СЛОЖНЫЕ МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ **функциональные типы**

ЗАМЫКАЮЩИЕ

- плотные контакты
- септированные контакты (беспозвоночные в основном)

АДГЕЗИВНЫЕ

(прикрепительные)

- десмосома
- опоясывающая десмосома
- гемидесмосома

КОММУНИКАТИВНЫЕ

(проводящие)

- щелевой контакт
- синапс химический

**СЛОЖНЫЕ КОНТАКТЫ ЭТО ВСЕГДА
ВЫСОКОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СТРУКТУРЫ.**

Локализация клеточных контактов

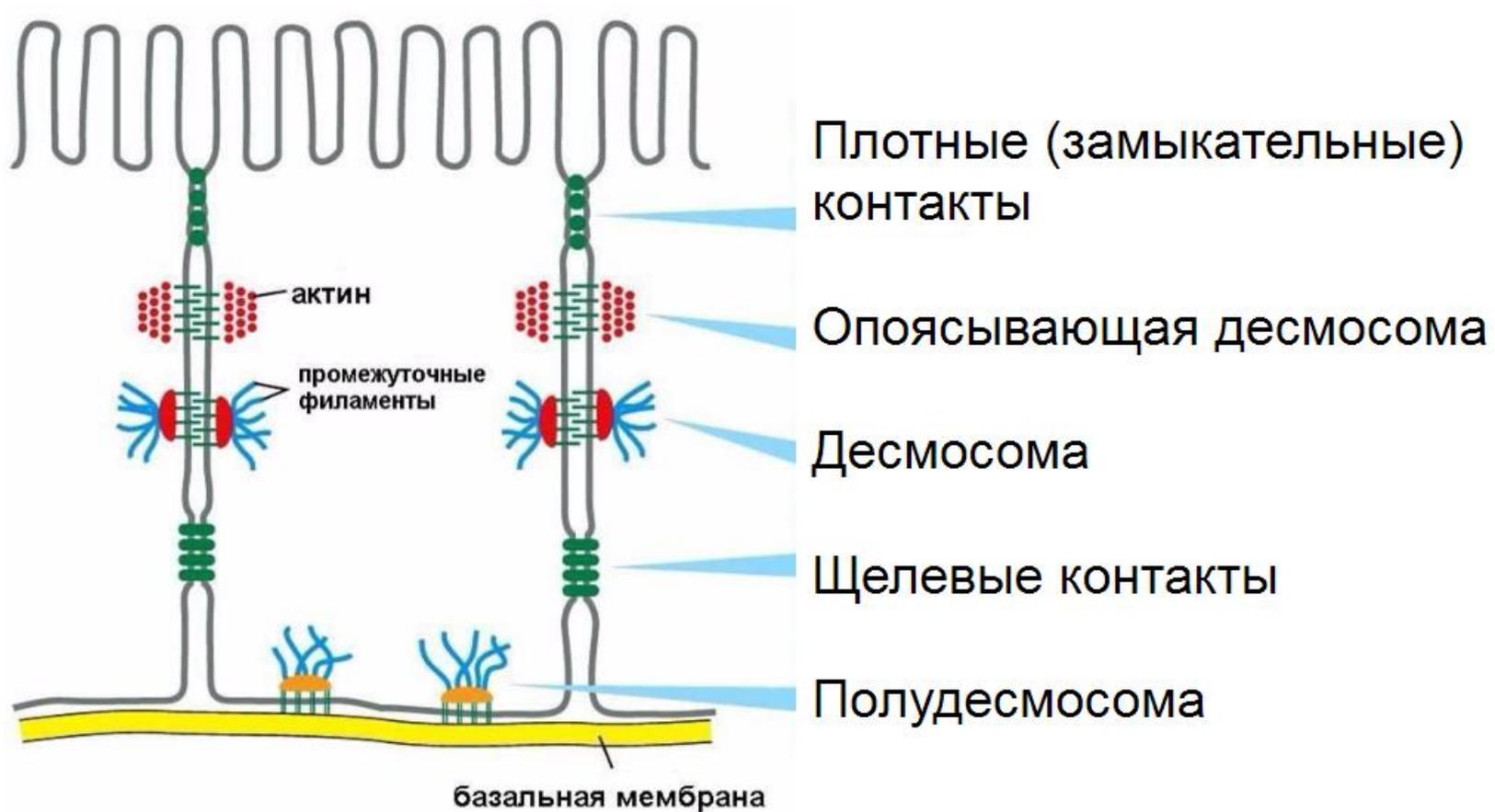
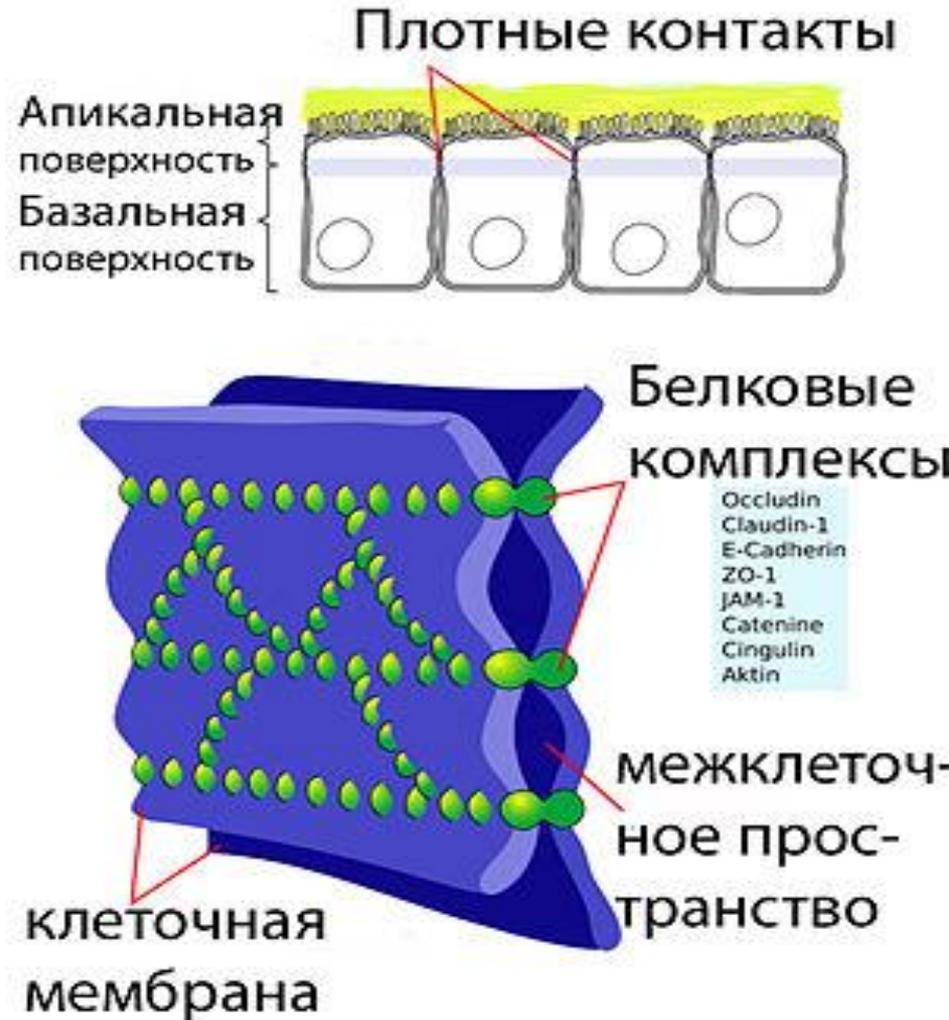


Figure 20-22 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

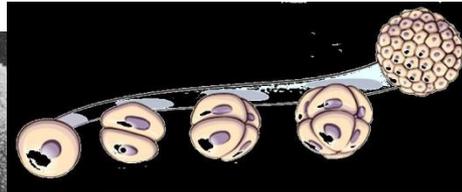
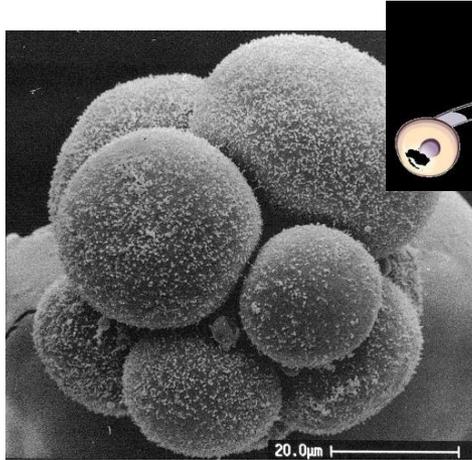
Плотный (замыкательный) контакт – zonula occludens

- Образован слиянием мембран с участие «белков плотных контактов» в виде **ячеистой сети**.
- Клетки максимально сближены и «сшиты» специализированными белками клаудинами и окклюдинами.
- Расположен у апикальной поверхности клетки.
- Не пропускает микробы и токсины в пространство между соседними эпителиальными клетками



Контактное торможение

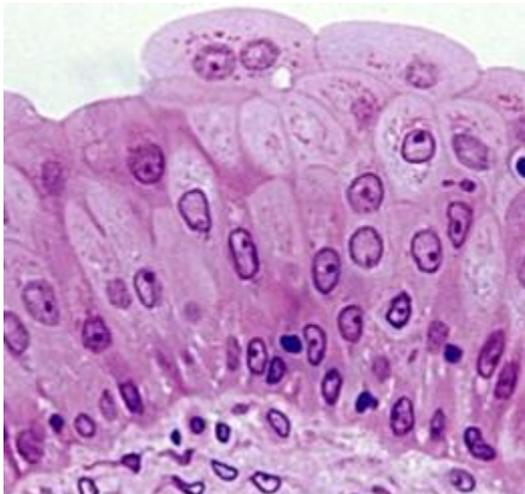
КЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ ЗАМЫКАЮЩИЕ



**МОРУЛА,
ТРОФОБЛАСТ**



Эндотелиальные клетки

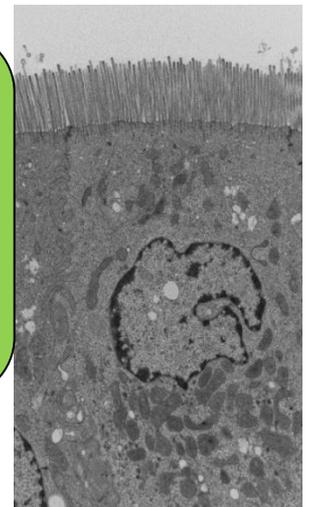


Мочевой пузырь

Тонкий кишечник

Альвеолы легких

Почечные канальца

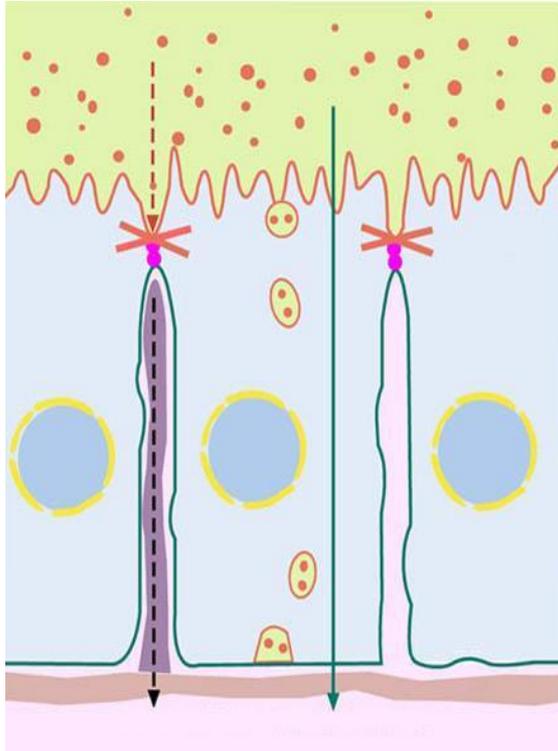


КЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ ЗАМЫКАЮЩИЕ



Основные трансмембранные
белки:
окклюдин и клаудин

КЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ ЗАМЫКАЮЩИЕ ФУНКЦИИ

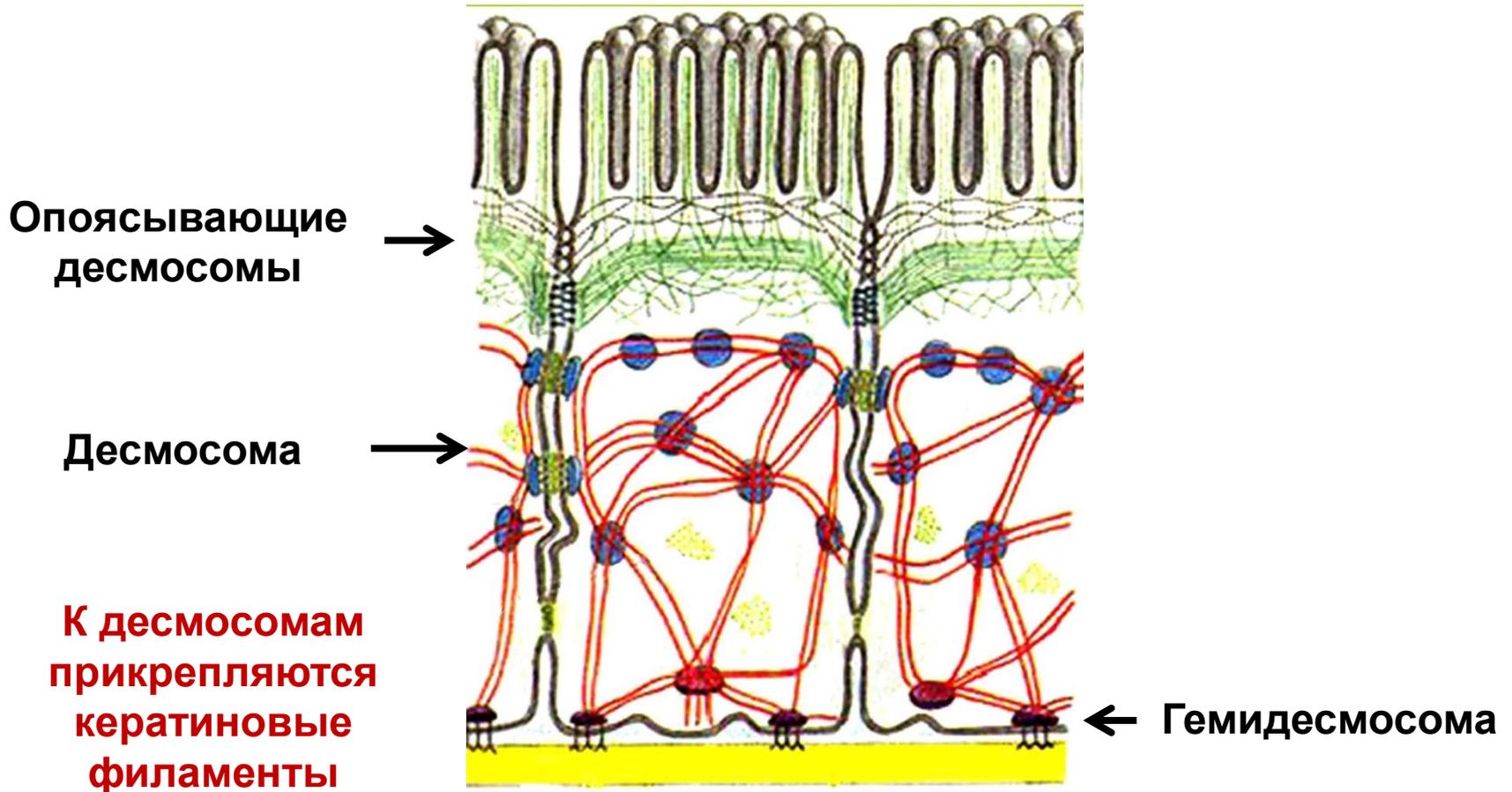


- Механически соединяют клетки эпителия между собой – эпителиальный пласт.
- Обеспечивают барьер проницаемости (вещества избирательно транспортируются только через мембраны и цитоплазму клеток).
- Сохраняется функциональная полярность клеток эпителия. На апикальной поверхности локализованы одни белки, а на базолатеральной - другие белки.

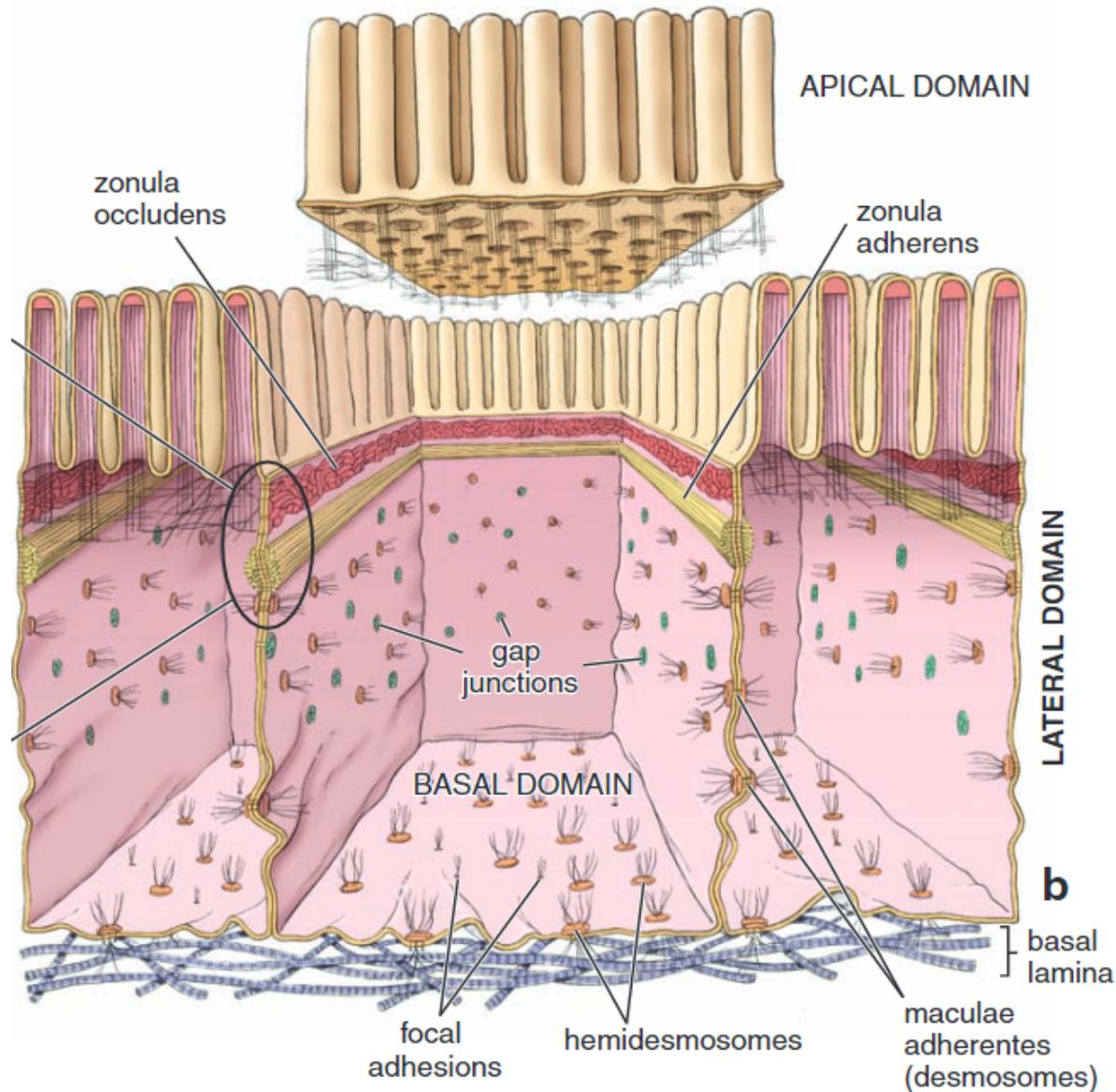
КЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ АДГЕЗИВНЫЕ

Опоясывающая десмосома - *zonula adherens*

Такие контакты встречаются между клетками, которые могут подвергаться трению и другим механическим воздействиям (эпителиальные клетки, клетки сердечной мышцы)

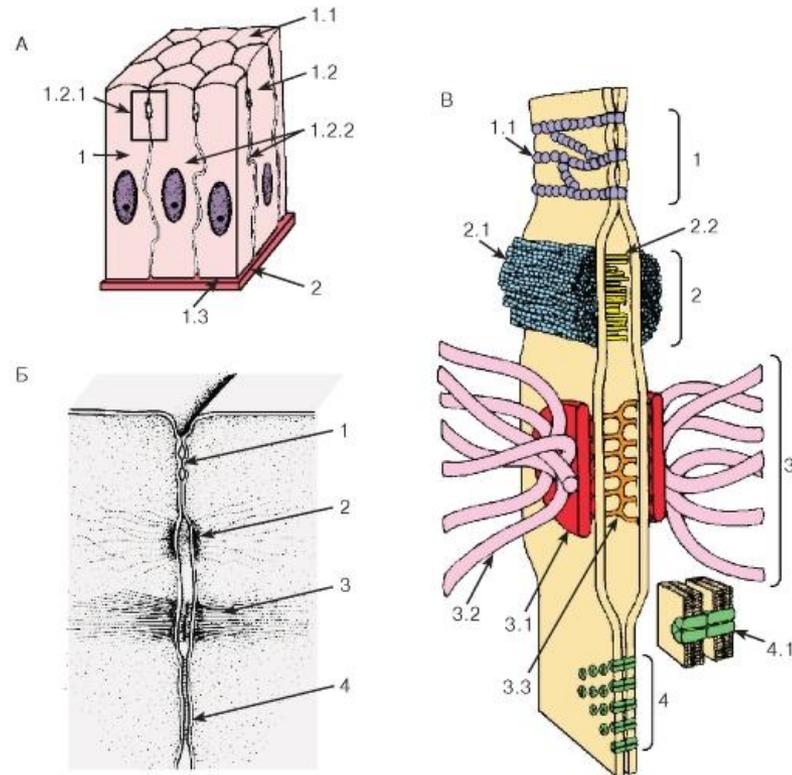
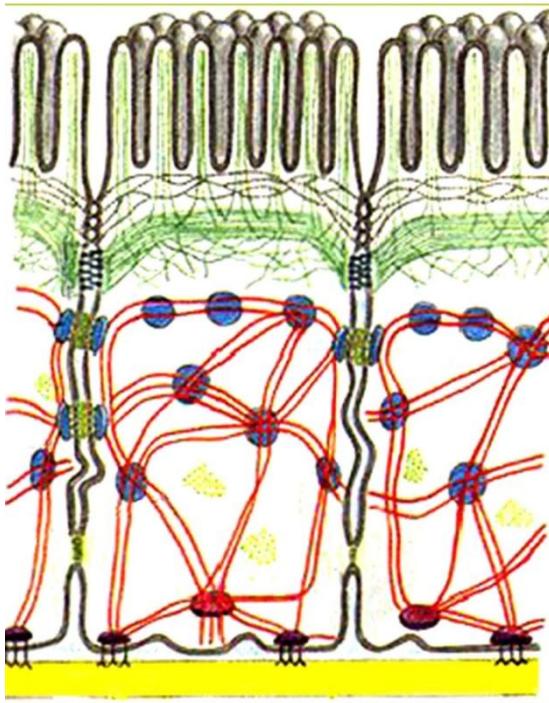


Общим для адгезивных контактов является то, что к участкам плазматических мембран со стороны цитоплазмы подходят фибриллярные элементы цитоскелета, которые как бы закориваются на их поверхности.



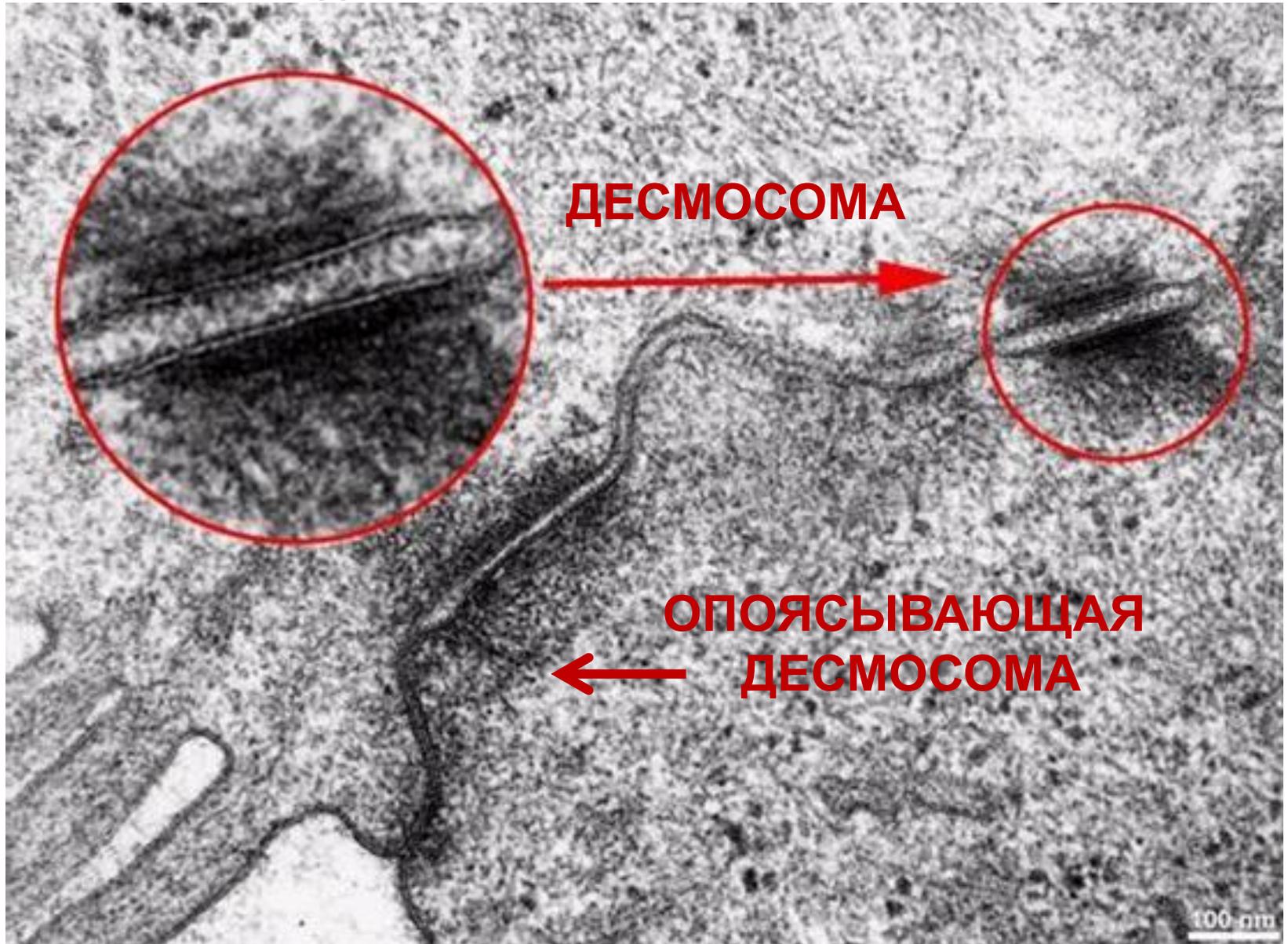
КЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ АДГЕЗИВНЫЕ

Опоясывающая десмосома — парное образование в виде ленты, опоясывающей апикальную часть клетки однослойных эпителиев. Здесь клетки связаны друг с другом интегральными гликопротеидами (**Линкерными**), к которым со стороны цитоплазмы и той и другой клетки примыкает слой примембранных белков, включающих характерный белок винкулин. К этому слою подходит и связывается с ним пучок **актиновых микрофиламентов**. Кооперативное сокращение **актиновых микрофиламентов** во многих соседствующих клетках может привести к изменению рельефа всего эпителия



КЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ АДГЕЗИВНЫЕ

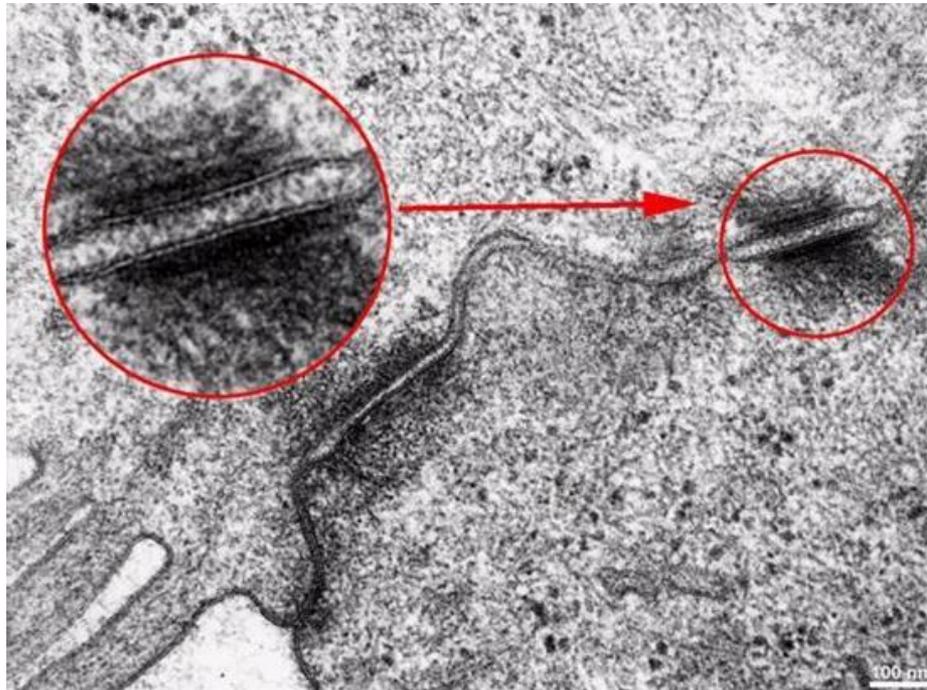
Десмосома -maculae adherentes



КЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ АДГЕЗИВНЫЕ

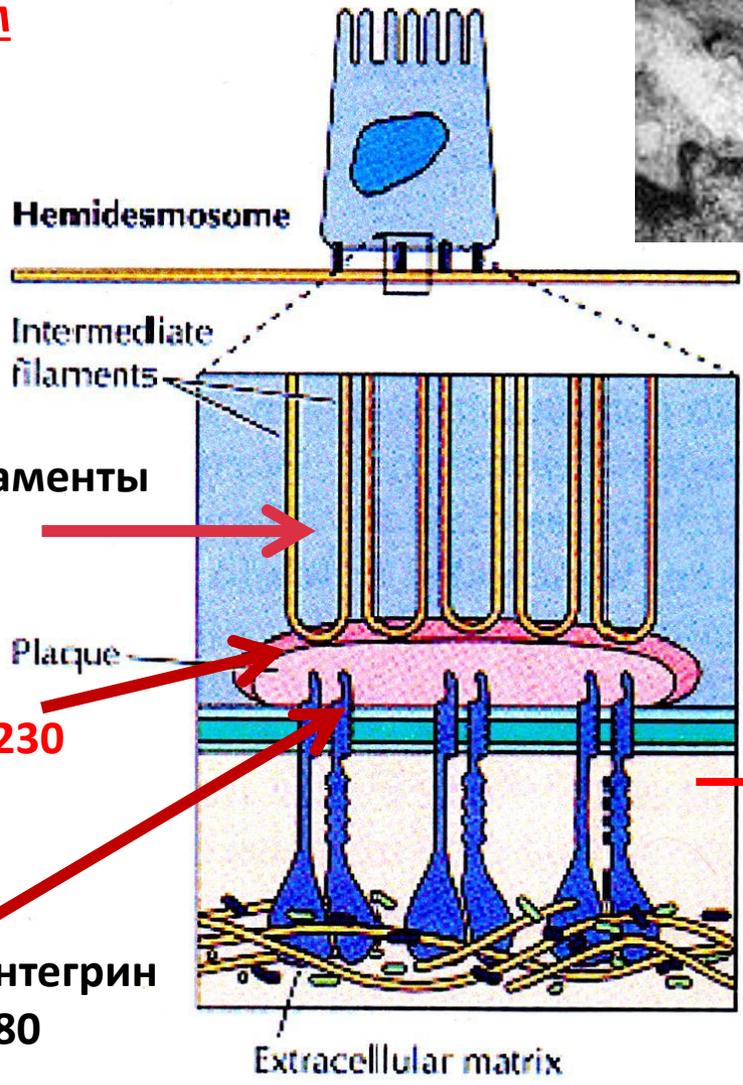
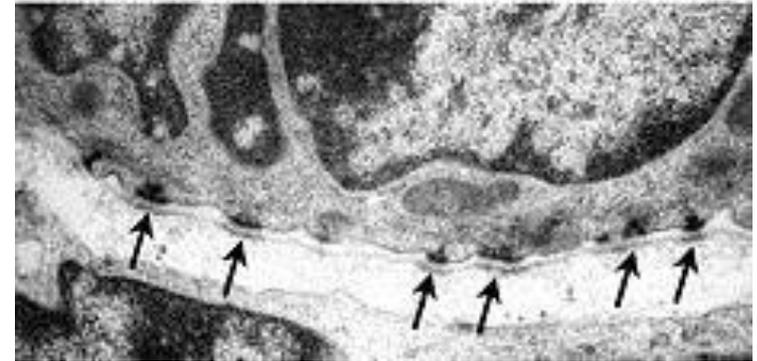
Десмосома -*maculae adherentes*

Десмосомы — межклеточные контакты, обеспечивающие структурную целостность слоёв клеток за счёт связывания воедино из сетей промежуточных филаментов. Характерны для клеток, подвергающихся физическим нагрузкам, таким как клетки кожи и миокарда, где они играют важную структурную роль. Диаметр десмосомы – 0.5 мкм. **Структура не статична!**



АДГЕЗИВНЫЕ КОНТАКТЫ. ГЕМИДЕСМОСОМЫ. СТРОЕНИЕ

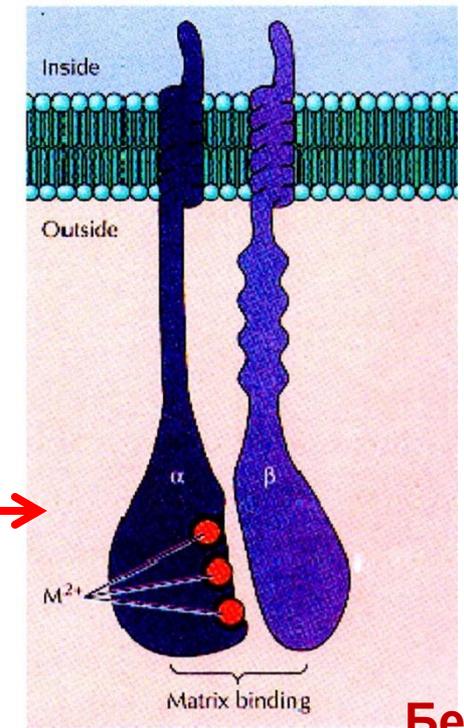
Вр180 связывается с ламинином



Промежуточные филаменты (кератины)

Внутренняя бляшка из белков ВР230 и плектина

Наружная бляшка: интегрин и коллаген Вр180

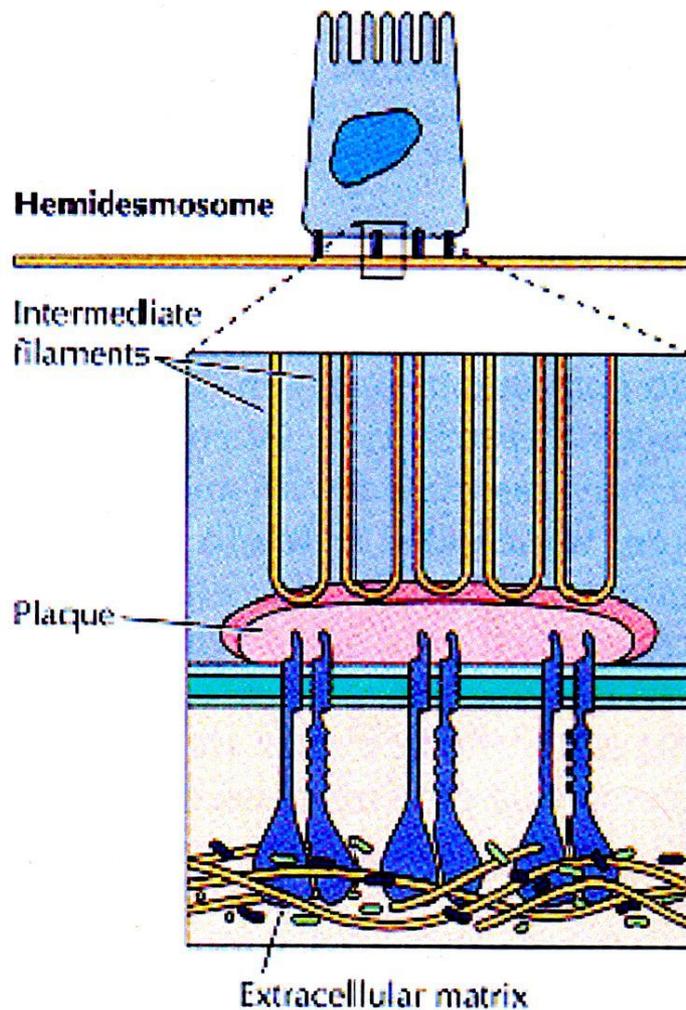


Arg-Gly-Asp
Asp-Gly-Glu-Ala

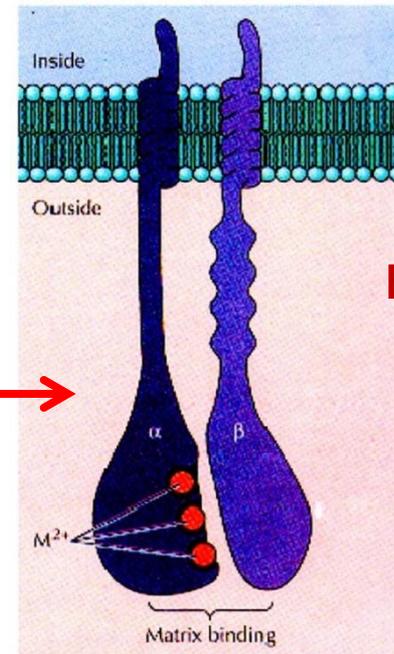
Белки интегрины

АДГЕЗИВНЫЕ КОНТАКТЫ. СТРОЕНИЕ

Гемидесмосомы (полудесмосомы) осуществляют функцию прикрепления слоёв эпителия к базальной мембране.



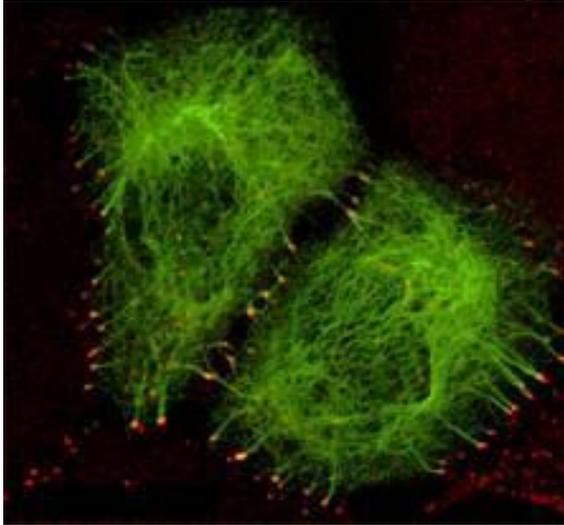
буллёзный эпидермолиз
мутация интегрина $\alpha\beta 4$ и
ламинины-322



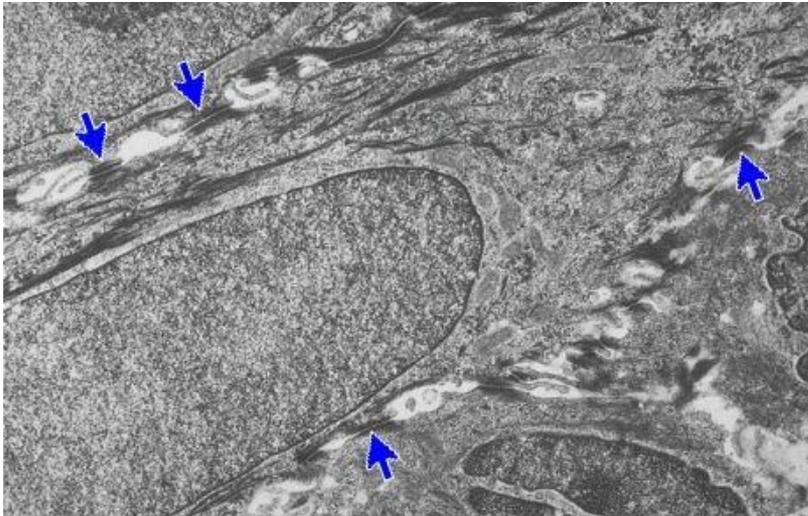
Белки интегрины

Arg-Gly-Asp
Asp-Gly-Glu-Ala

КЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ АДГЕЗИВНЫЕ. ФУНКЦИИ

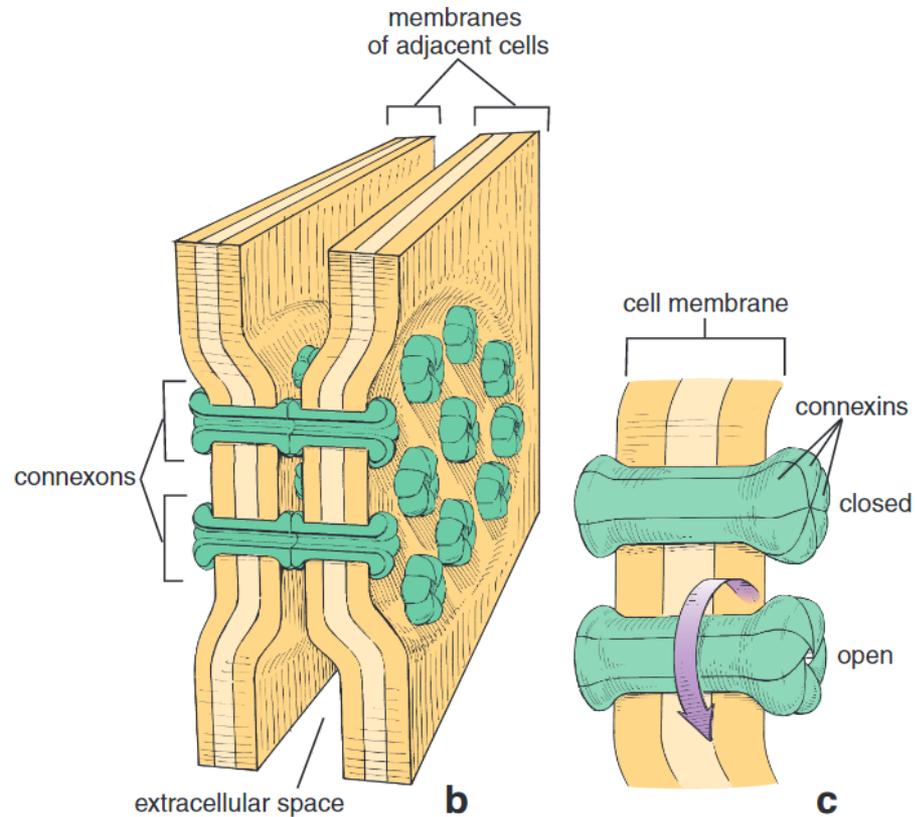


- Механически скрепляют клетки между собой или базальной пластинкой. Образуются между клетками тех тканей, которые могут подвергаться трению, растяжению и другим механическим воздействиям (эпителиальные клетки, клетки сердечной мышцы)
- Стабилизируют цитоскелет, размеры и форму клеток; поддерживают структурную целостность ткани.
- Участвуют в процессе кератинизации – покровный эпителий.



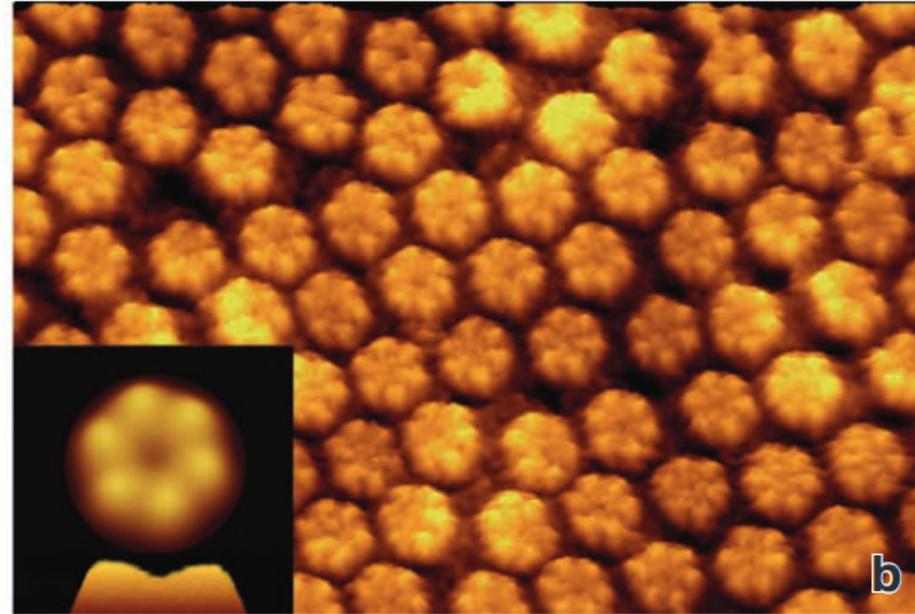
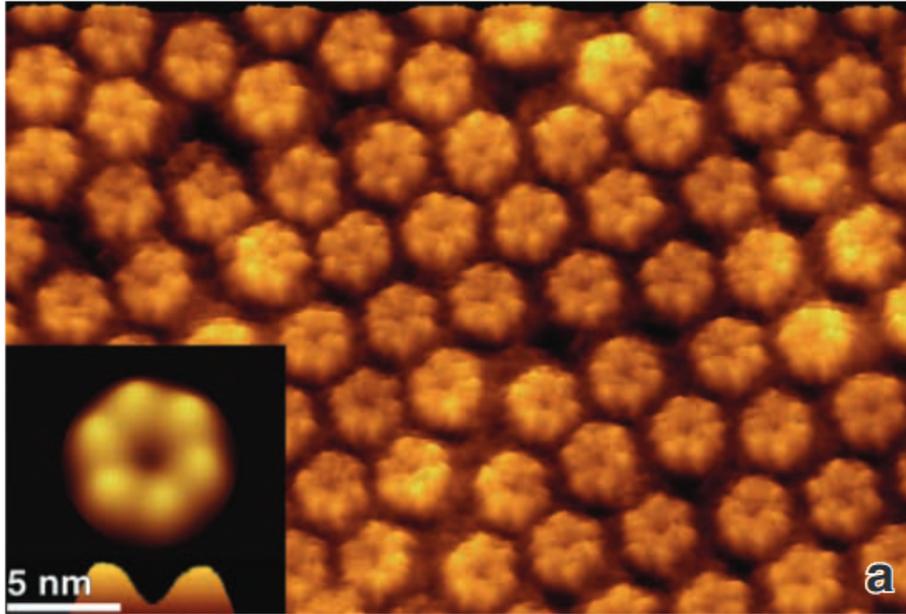
КОММУНИКАТИВНЫЕ КОНТАКТЫ

НЕКСУС



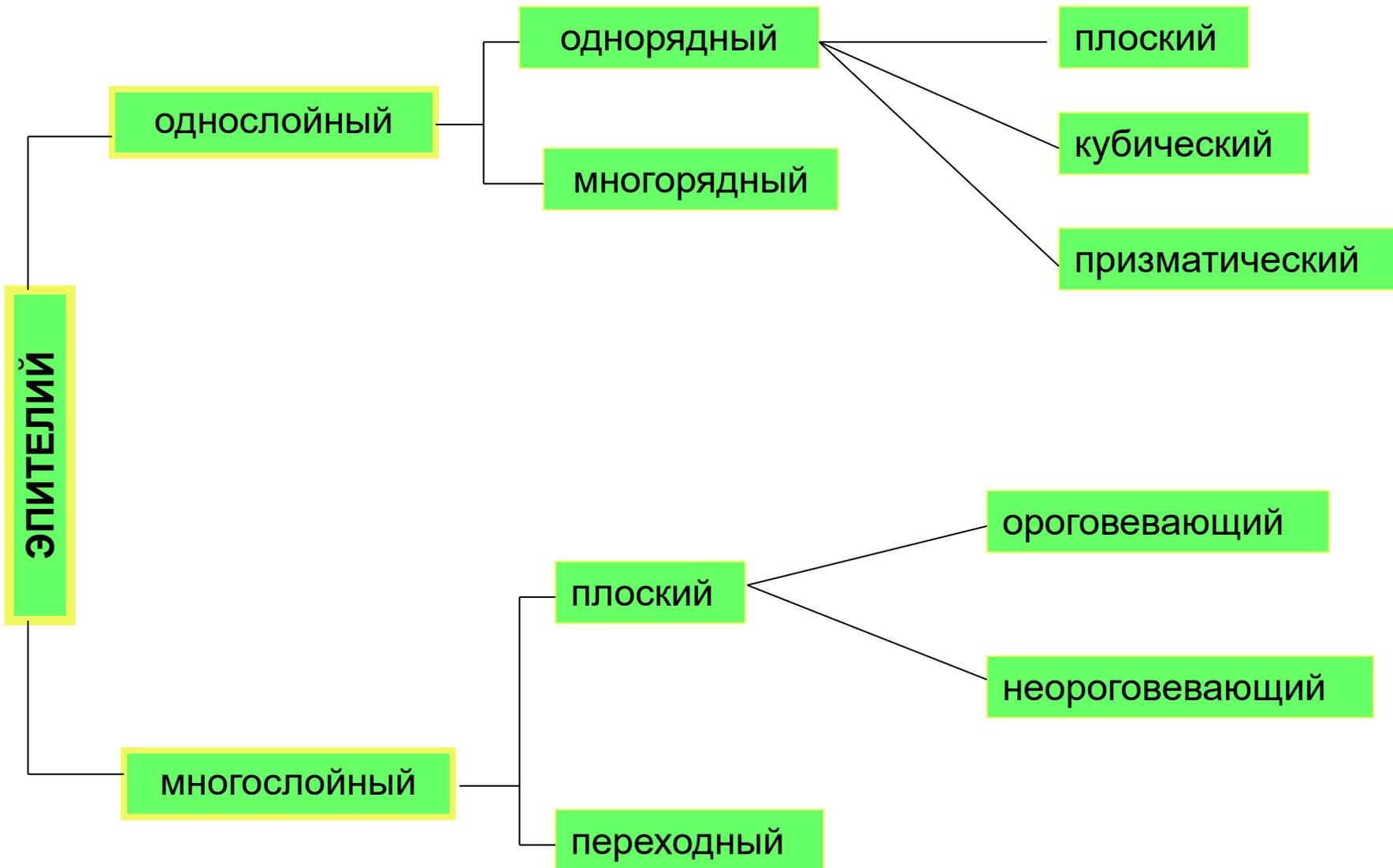
- Состоят из 12 субъединиц белка коннексина (2 коннексона, из 6 белков каждый)
- Позволяет ионам и мелким молекулам переходить из клетки в клетку
- Благодаря такому обмену работа клеток координируется.
- Этот тип соединения встречается во всех группах тканей.

КОММУНИКАТИВНЫЕ КОНТАКТЫ



Фотография контактов сделанных на атомно силовом микроскопе

- В сердечной мышце возбуждение, в основе которого лежит процесс изменения ионной проницаемости, передается от клетки к клетке через нексус.
- **Синапсы** — участки контактов двух клеток, специализированных для односторонней передачи возбуждения – имеет отношение к нервной ткани

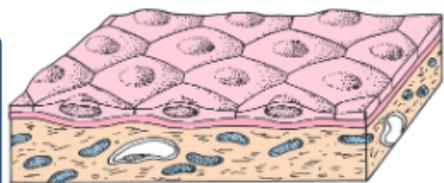


МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ТКАНИ

Наиболее распространенная классификация

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ТКАНИ

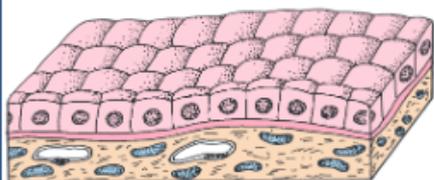
И
З
О
М
О
Р
Ф
Н
Ы
Й



Однослойный плоский
(сквамозный)

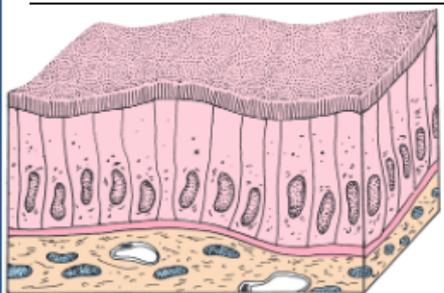
местоположение

Сосудистая система (эндотелий)
Полости тела (мезотелий)
Капсула Боумана (почка)
Дыхательное пространство в легких



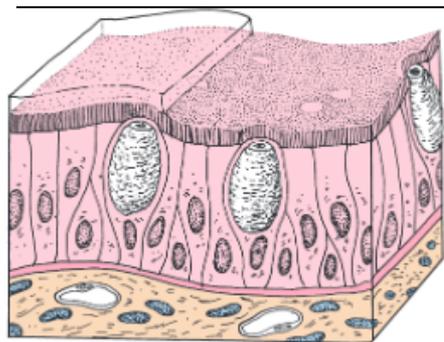
Однослойный кубический

Небольшие протоки экзокринных желез
Поверхность яичника (герминогенный эпителий)
Почечные канальцы
Щитовидные фолликулы



Однослойный
Призматический
(столбчатый)

Тонкий и толстый кишечник
Пищеварительные железы
Желчный пузырь
Каемчатый эпителий слизистой кишечника и почечных канальцев
Желудок

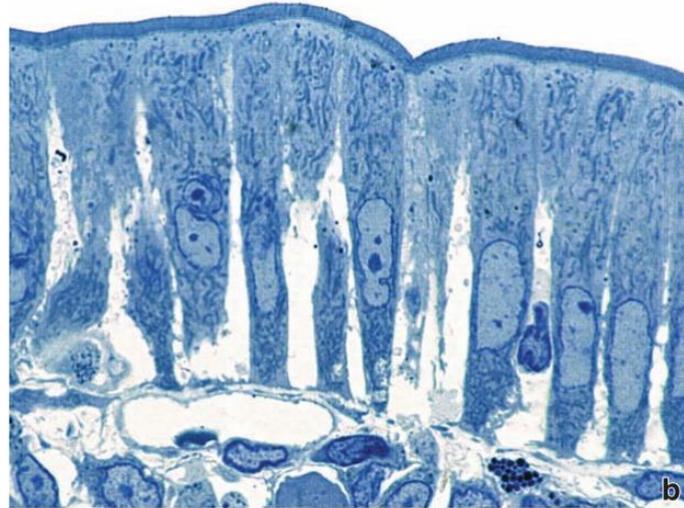
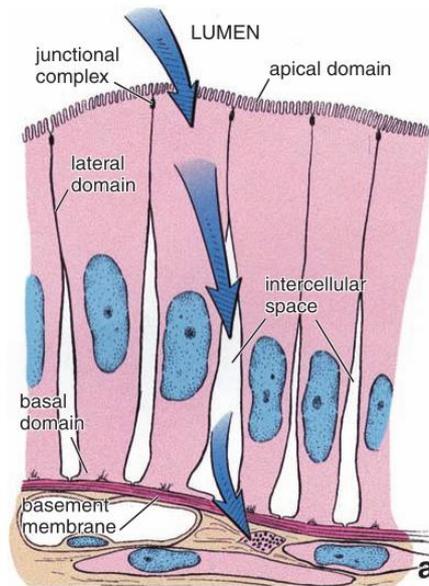


Однослойный
многорядный
реснитчатый эпителий

Трахеи и бронхи
Семявыносящий проток
Эфферентные протоки эпидидимиса (придатки яичек)

а
н
и
з
о
м
о
р
ф
н
ы
й

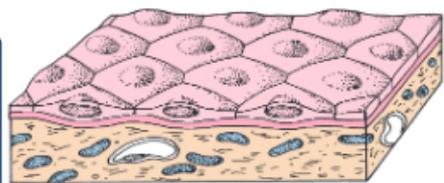
Однослойный Призматический (столбчатый)



- Покрывает в кишке поверхность ворсинок и образует стенку кишечных желез — крипт. Эпителий ворсинок в основном состоит из каемчатых эпителиоцитов, среди которых располагаются бокаловидные клетки. В мембране микроворсинок находятся ансамбли ферментов, которые осуществляют мембранное пищеварение — расщепление (гидролиз).
- В части эпителия, который выстилает крипты кишки, различают бескаемчатые призматические эпителиоциты, бокаловидные клетки (синтез слизи), а также эндокринные клетки и **апикально-зернистые клетки Панета** (лизосим — бактерицидное свойство).

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ТКАНИ

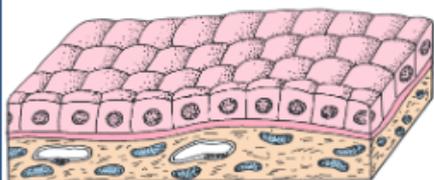
И
З
О
М
О
Р
Ф
Н
Ы
Й



Однослойный плоский
(сквамозный)

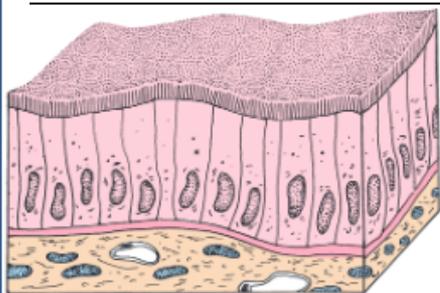
местоположение

Сосудистая система (эндотелий)
Полости тела (мезотелий)
Капсула Боумана (почка)
Дыхательное пространство в легких



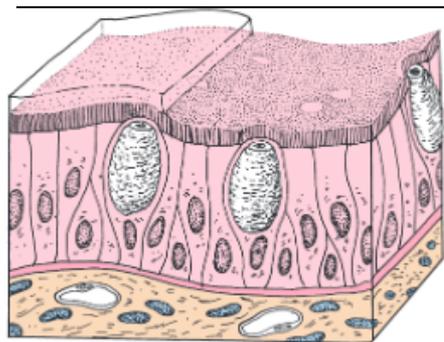
Однослойный кубический

Небольшие протоки экзокринных желез
Поверхность яичника (герминогенный эпителий)
Почечные канальцы
Щитовидные фолликулы



Однослойный
Призматический
(столбчатый)

Тонкий и толстый кишечник
Пищеварительные железы
Желчный пузырь
Каемчатый эпителий слизистой кишечника и почечных канальцев
Желудок



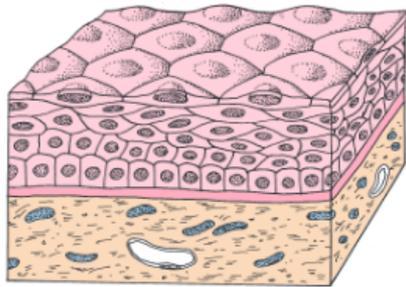
Однослойный
многорядный
реснитчатый эпителий

Трахеи и бронхи
Семявыносящий проток
Эфферентные протоки эпидидимиса (придатки яичек)

а
н
и
з
о
м
о
р
ф
н
ы
й

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ТКАНИ

местоположение



Многослойный плоский

Плоский только снаружи!

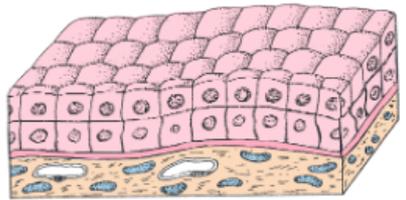
Ороговевающий: Эпидермис

Неороговевающий:

Ротовая полость и пищевод

Роговица глаза

Влагалище

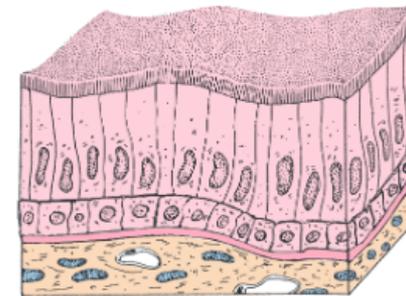


Многослойный кубический

Конъюнктива глаза

Область стыка прямой кишки

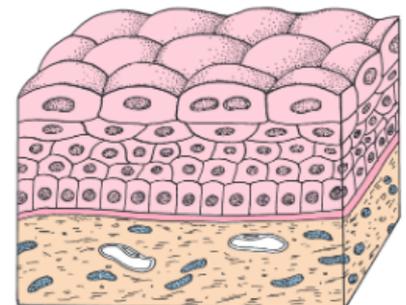
Большие протоки экзокринных желез



Многослойный
цилиндрический

Область стыка прямой кишки

Большие протоки экзокринных
желез



Переходный
(уротелий)

Почечные чашечки

Мочеточник

Мочевой пузырь

Верхний отдел уретры

ОНТОФИЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ. ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ТКАНИ

Николай Григорьевич ХЛОПИН (1947)

- **эпидермальный**, возникающий из эктодермы (покровные эпителии, кожные железы, эпителии ротовой полости и слюнных желез)
- **энтеродермальный**, происшедший из энтодермы (эпителии желудка, кишечника, печени, поджелудочной железы)
- **целонефродермальный**, образовавшийся из мезодермы (эпителий гонад, почек, мезотелий)
- **эпендимоглиальный**, развивается из зачатка нервной трубки (эпендимная глия)
- **ангиодермальный**, имеющий мезенхимное происхождение (эндотелий сосудов)

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЭПИТЕЛИЕВ

- - покровный эпителий;
- - эпителий кишечника (усваивающий);
- - мезотелий;
- - мерцательный (ресничный) эпителий;
- - секреторный эпителий

ПЛОСКИЙ ОРОГОВЕВАЮЩИЙ ЭПИТЕЛИЙ

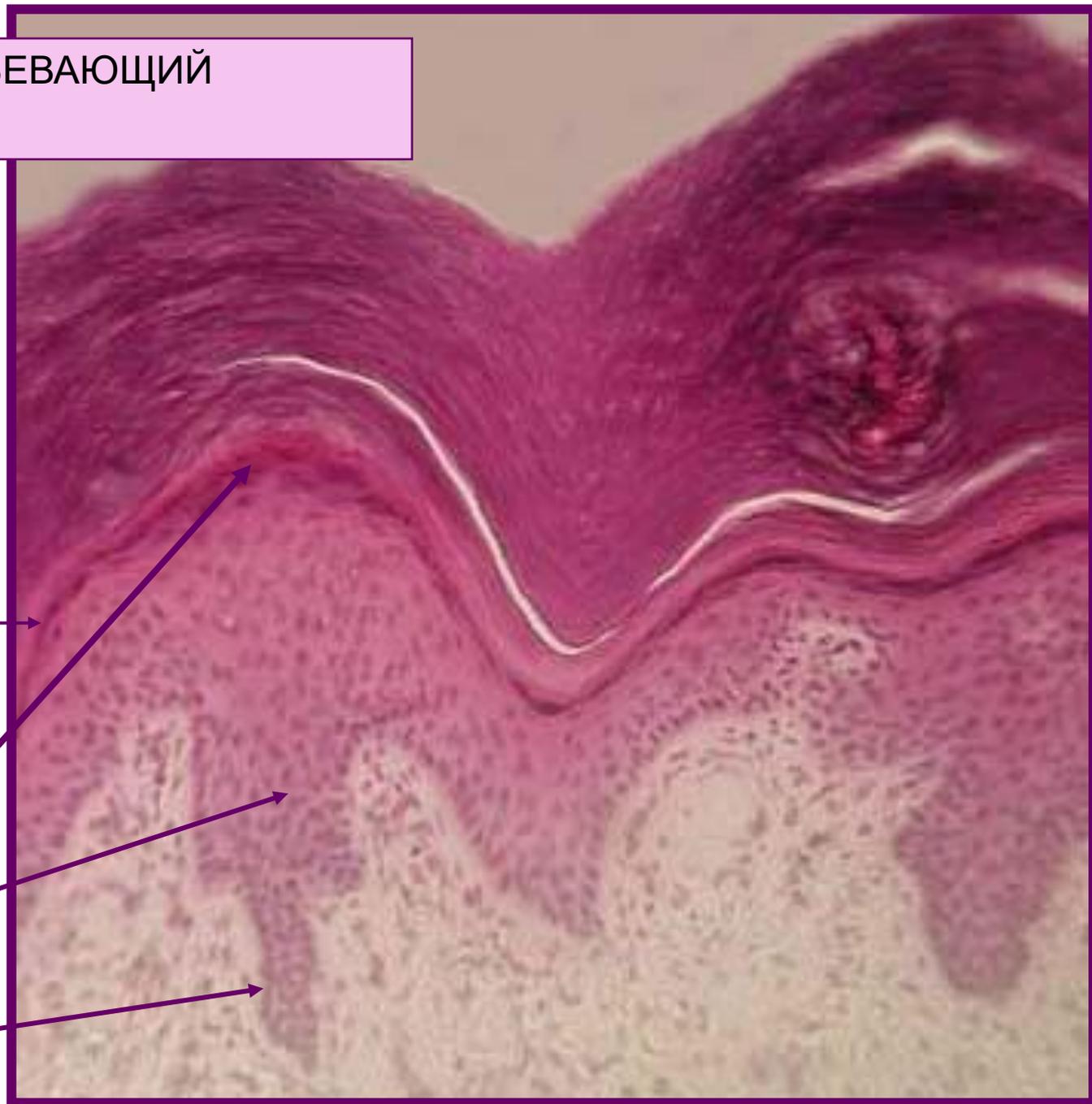
РОГОВОЙ СЛОЙ

БЛЕСТЯЩИЙ
СЛОЙ

ЗЕРНИСТЫЙ СЛОЙ

ШИПОВАТЫЙ
СЛОЙ

БАЗАЛЬНЫЙ
СЛОЙ



ПОКРОВНЫЙ ЭПИТЕЛИЙ

КОЖА

КОЖА ОБРАЗУЕТ ВНЕШНИЙ ПОКРОВ ОРГАНИЗМА

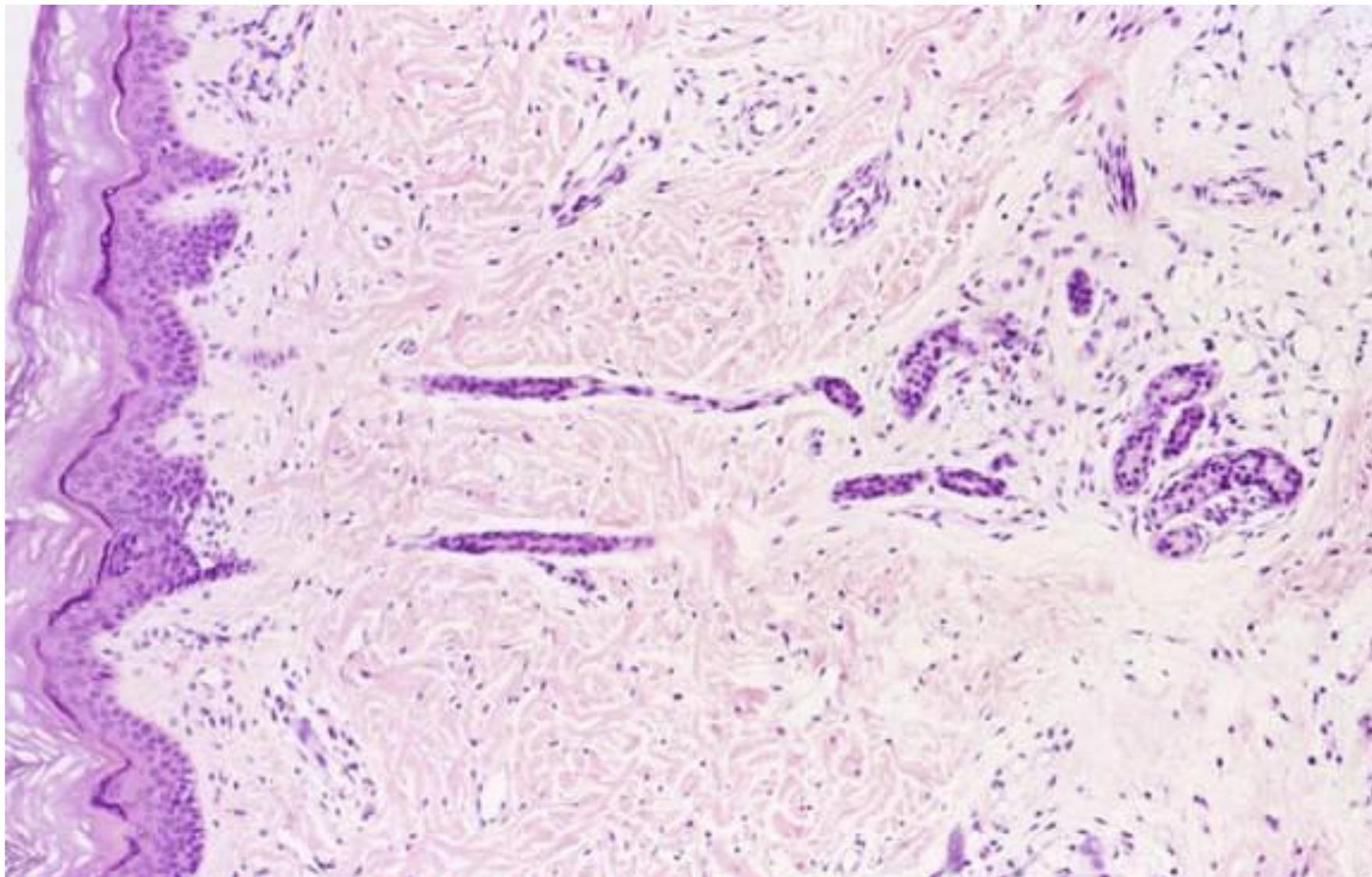
КОЖА СОСТОИТ ИЗ ЭПИДЕРМИСА - ЭПИТЕЛИАЛЬНАЯ ТКАНЬ И ДЕРМЫ - СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННАЯ ОСНОВА

С ПОДЛЕЖАЩИМИ ЧАСТЯМИ ОРГАНИЗМА СОЕДИНЯЕТСЯ СЛОЕМ ЖИРОВОЙ ТКАНИ – ПОДКОЖНОЙ КЛЕТЧАТКОЙ, ИЛИ ГИПОДЕРМОЙ

ФУНКЦИИ КОЖИ: ЗАЩИТНАЯ, ОБМЕННАЯ, РЕЦЕПТОРНАЯ, РЕГУЛЯТОРНАЯ

ЭПИТЕЛИЙ

ДЕРМА



ЭПИДЕРМИС

**В состав эпидермиса входит 5 типов
клеток:**

- * кератиноциты (эпителиоциты) –
ОСНОВНОЙ ТИП**
- * клетки Ларгенганса -
внутриэпидермальные макрофаги**
- * меланоциты**
- * клетки Меркеля – эпидермальные**
- * лимфоциты**

КОЖА – ЭТО:

**около 5 миллионов
волосков**

**общая площадь 1,5 кв.
метра**

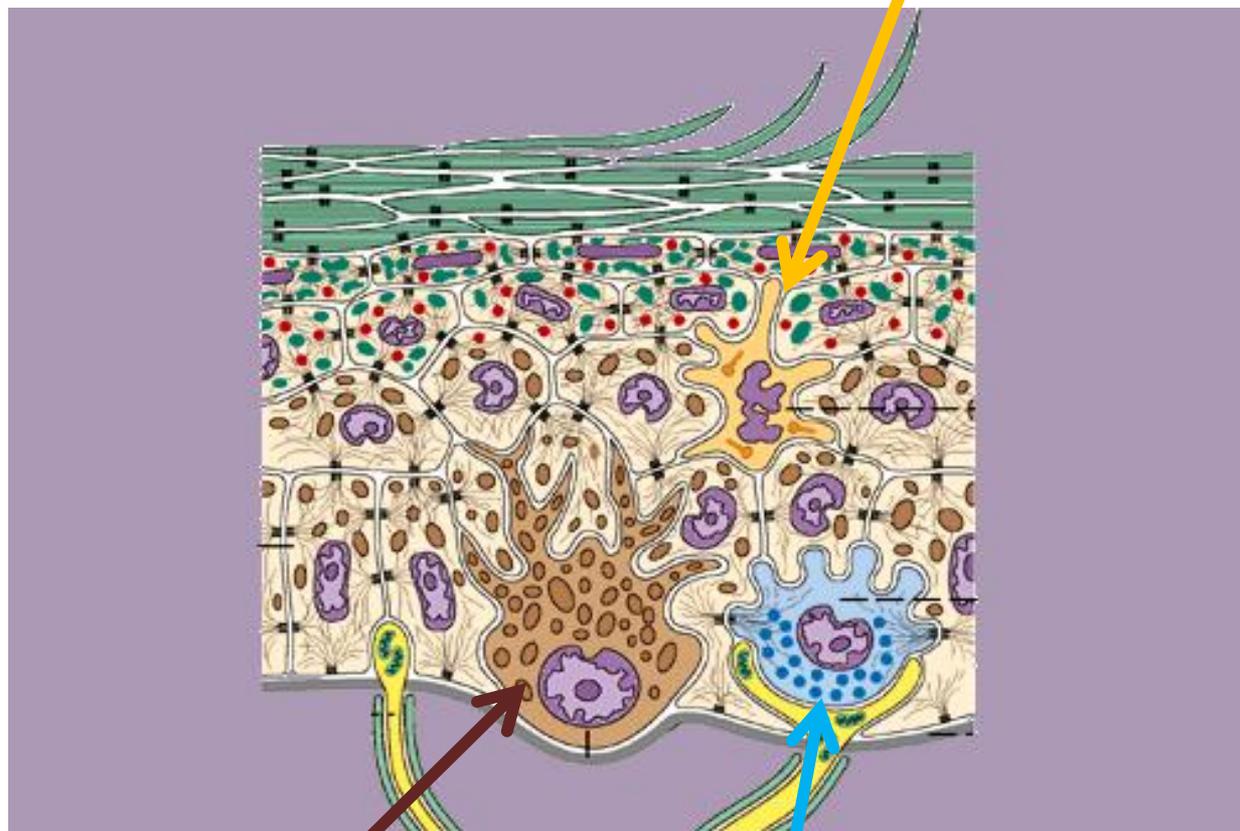
60% влаги

**100 пор на каждый
кв.см.**

**200 рецепторов на
каждый кв.см.**

**В среднем 18 кг
ороговевшей и вновь
замененной кожи в
течение жизни
человека**

Клетки Лангерганса (макрофаги)

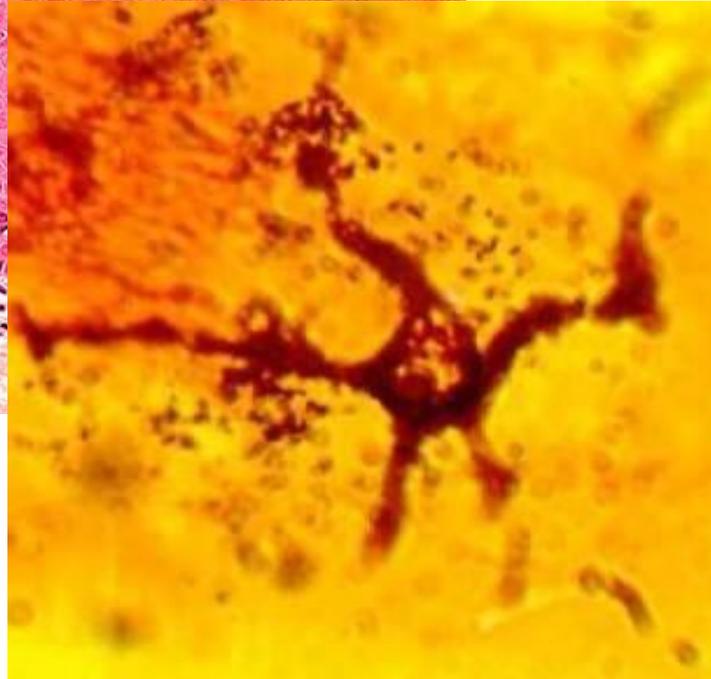
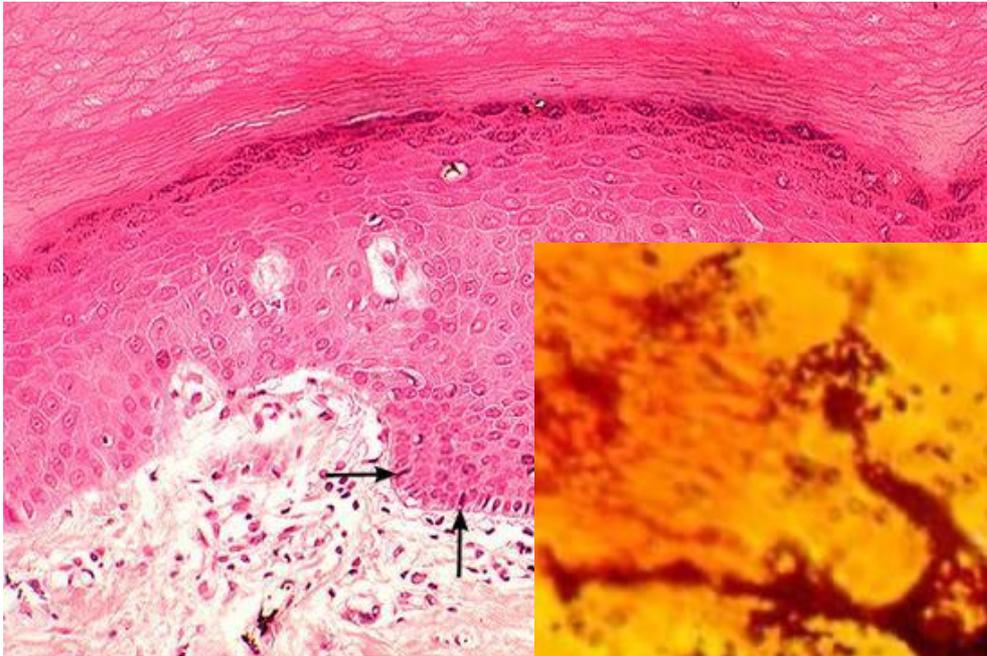


меланоциты

Клетки Меркеля

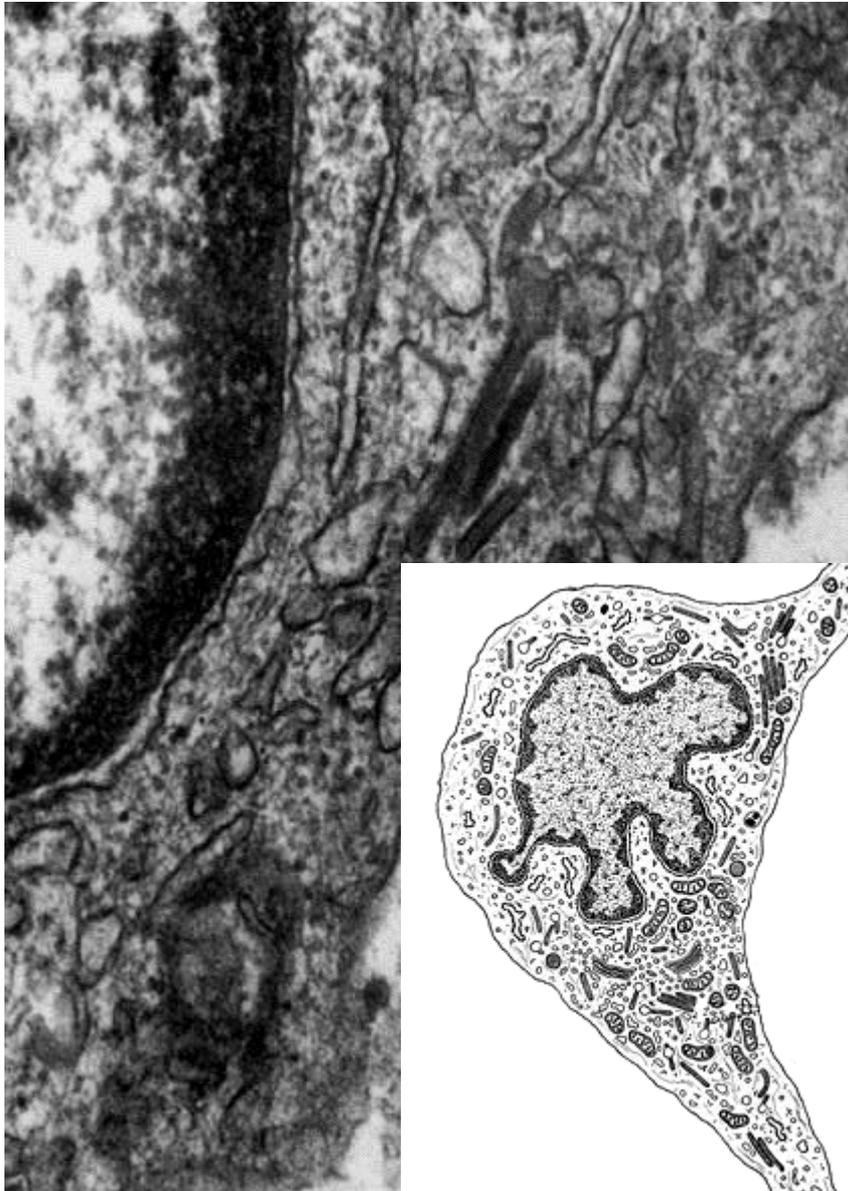
Клетки Меркеля являются чувствительными **(осязательными и механорецепторными)** и эндокринными, влияющими на регенерацию эпидермиса.

МЕЛАНОЦИТЫ



Меланоциты происходят из клеток нервного гребня и синтезируют пигменты (меланины), заключенные в специальные пузырьки - меланосомы

**КЛЕТКИ ЛАНГЕРГАНСА – БЕЛЫЕ
ОТРОСТЧАТЫЕ ЭПИДЕРМОЦИТЫ,
КОСТНОМОЗГОВОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ:**



- **ВЫТЯНУТАЯ ОТРОСЧАТАЯ ФОРМА**
- **ГРАНУЛЫ БИРБЕКА** (ИМЕЮТ ВИД ТЕННИСНЫХ РАКЕТОК) – содержат лангерин – реакция антиген-антитело
- **НЕ ОБРАЗУЮТ ДЕСМОСОМ!**
- **ВЫПОЛНЯЮТ ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ**
- **ОТРОСТКАМИ ОБЪЕДИНЯЮТ КЕРАТИНОЦИТЫ В ПРОЛИФЕРАТИВНЫЕ ЕДИНИЦЫ (ЭПЕ)**
- **РЕГУЛИРУЮТ ПРОЛИФЕРАЦИЮ (ДЕЛЕНИЕ) И ДИФФЕРЕНЦИРОВКУ (ОРОГОВЕНИЕ) КЕРАТИНОЦИТОВ**

ПЛОСКИЙ ОРОГОВЕВАЮЩИЙ ЭПИТЕЛИЙ

1. БАЗАЛЬНЫЙ СЛОЙ
2. ШИПОВАТЫЙ СЛОЙ
3. ЗЕРНИСТЫЙ СЛОЙ
4. БЛЕСТЯЩИЙ СЛОЙ
5. РОГОВОЙ СЛОЙ

- Кератиноциты - основной тип клеток (85 %) эпидермиса
- Кератиноциты разных слоёв - это клетки, проходящие последовательные стадии дифференцировки (в которую вступают исходные стволовые клетки)
- Продолжительность всего процесса (до слущивания роговых чешуек с поверхности кожи) - 20-40 дней (в зависимости от локализации кожи).

ПЛОСКИЙ ОРОГОВЕВАЮЩИЙ ЭПИТЕЛИЙ

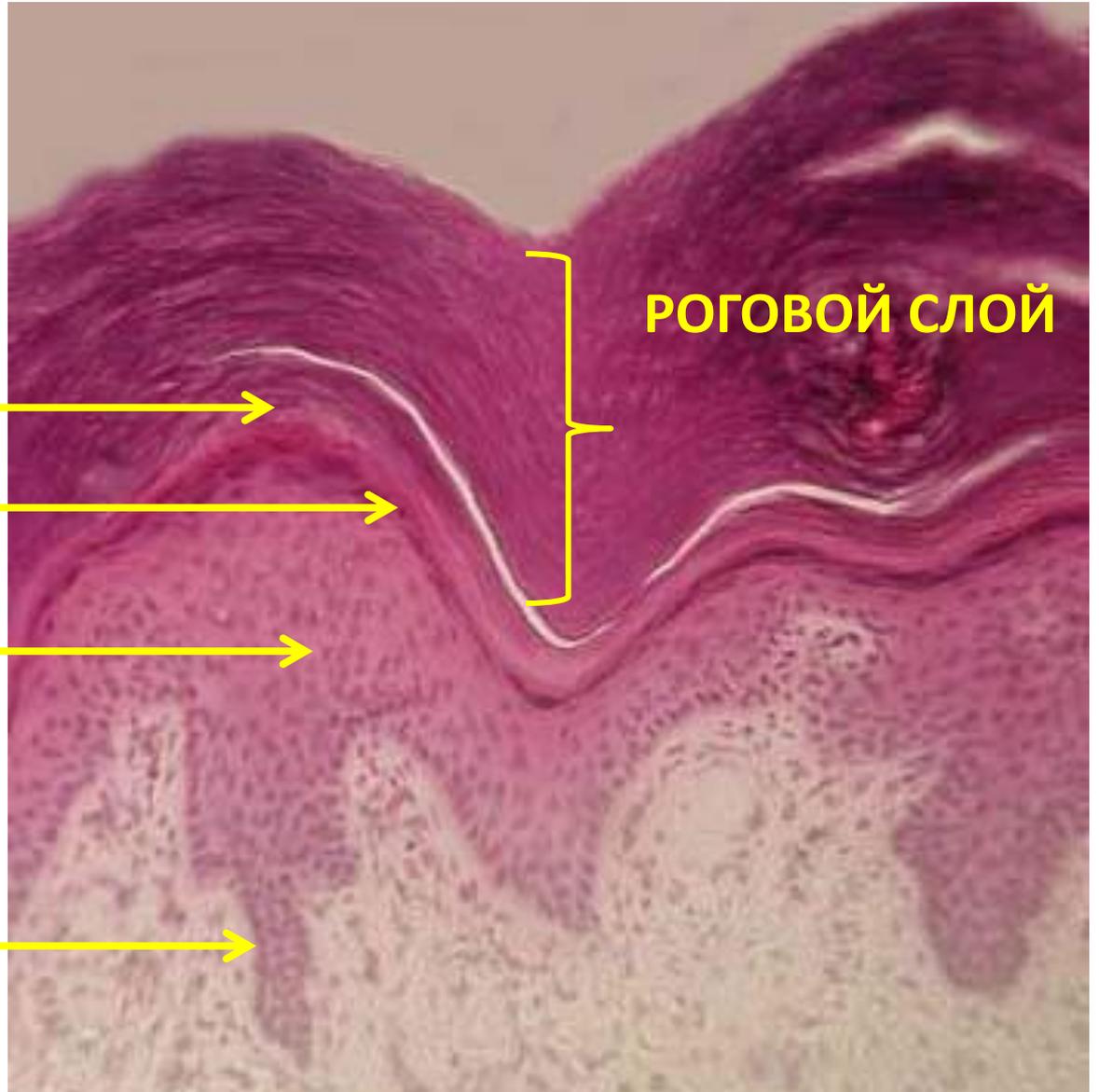
БЛЕСТЯЩИЙ СЛОЙ

ЗЕРНИСТЫЙ СЛОЙ

ШИПОВАТЫЙ СЛОЙ

БАЗАЛЬНЫЙ СЛОЙ

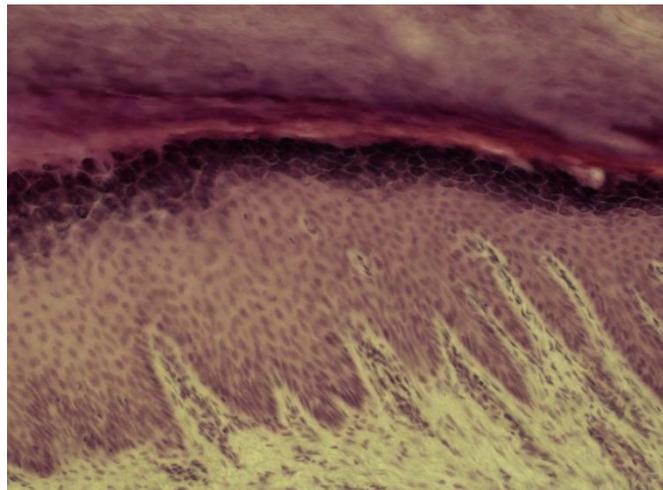
РОГОВОЙ СЛОЙ



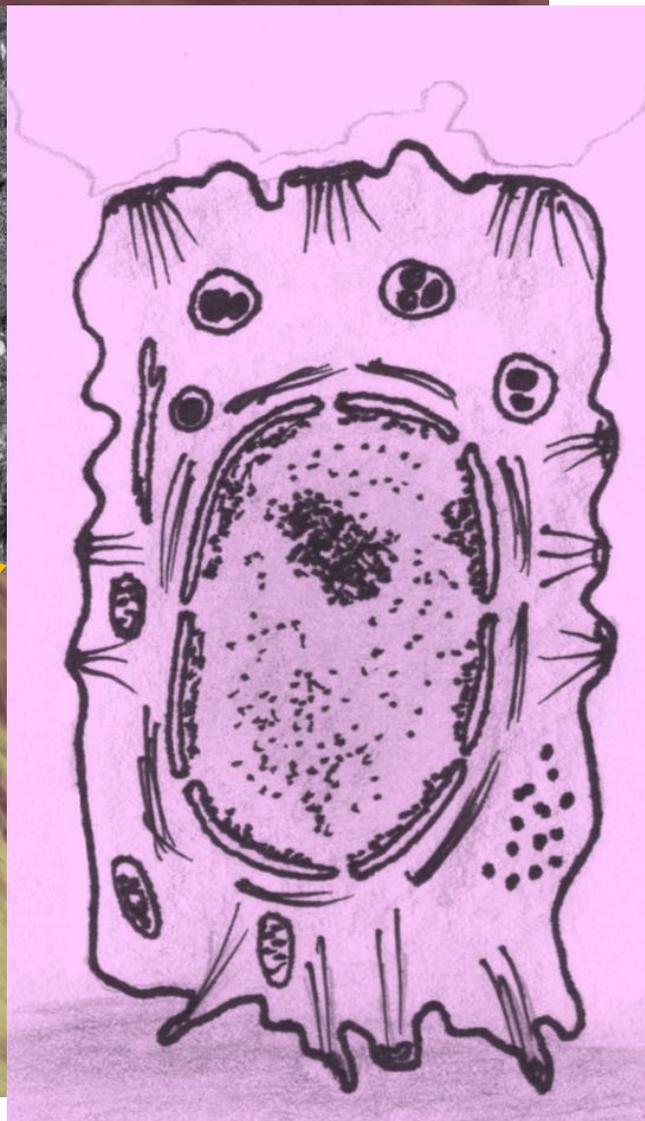
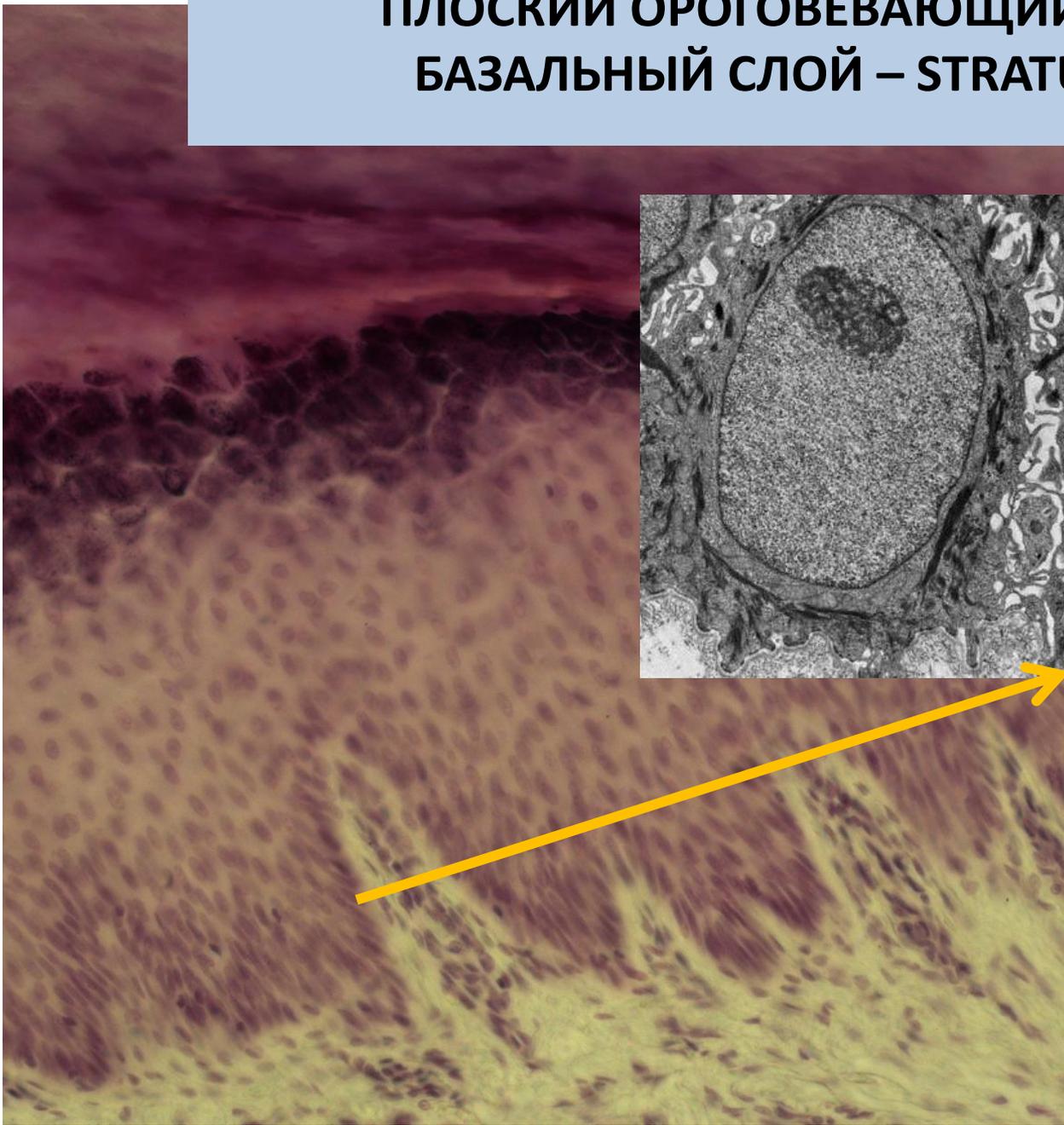
ПЛОСКИЙ ОРОГОВЕВАЮЩИЙ ЭПИТЕЛИЙ БАЗАЛЬНЫЙ СЛОЙ – STRATUM BASALE

Базальный слой - состоит из призматических (цилиндрических) по форме кератиноцитов, в цитоплазме которых синтезируется кератиновый белок, формирующий тонофиламенты. Здесь же находятся стволовые клетки дифферона кератиноцитов. Поэтому базальный слой называют ростковым, или зачатковым. Шиповатый слой также является ростковым.

Кератин образует **промежуточные филаменты**, или тонофибриллы. Но последних пока **мало**; они объединены в **пучки** и **вплетаются в полудесмосомы** - контакты с базальной мембраной и **десмосомы** (контакты с соседними клетками)



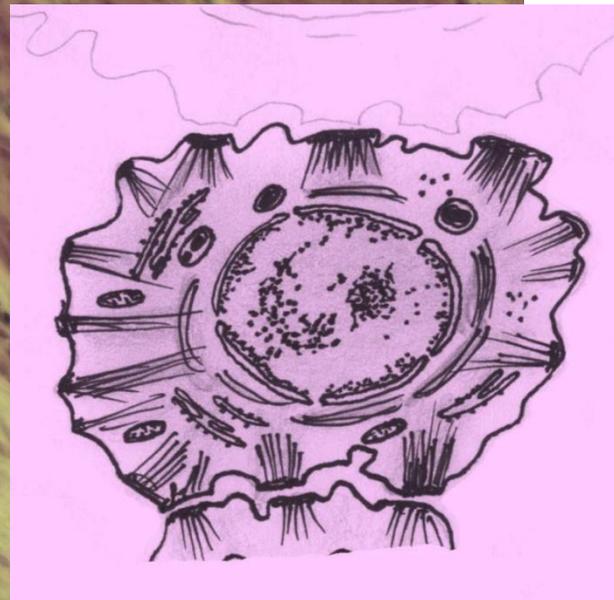
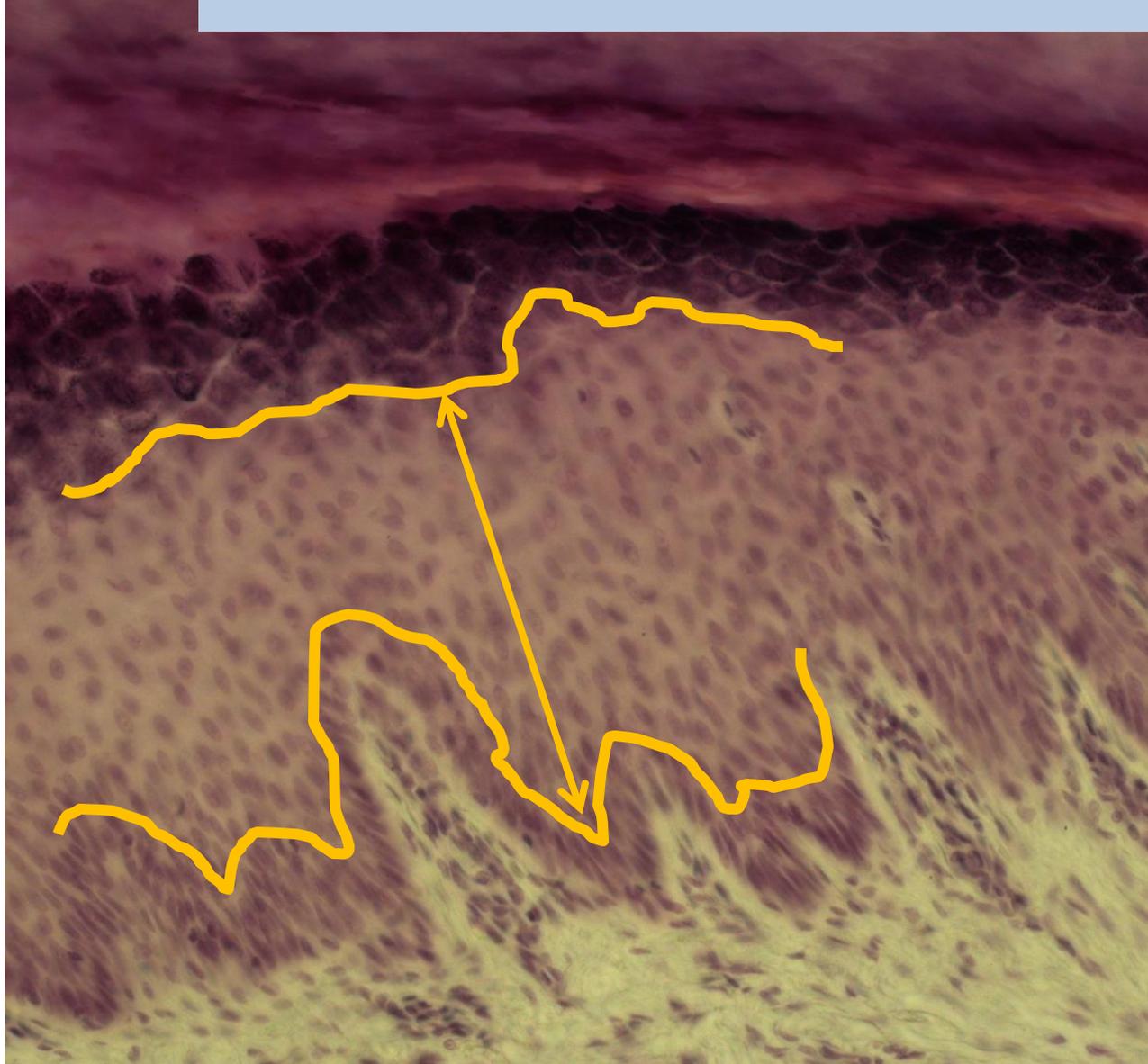
ПЛОСКИЙ ОРОГОВЕВАЮЩИЙ ЭПИТЕЛИЙ БАЗАЛЬНЫЙ СЛОЙ – STRATUM BASALE



ПЛОСКИЙ ОРОГОВЕВАЮЩИЙ ЭПИТЕЛИЙ ШИПОВАТЫЙ СЛОЙ – STRATUM SPINOSUM

- **Шиповатый слой** - образован кератиноцитами многоугольной формы, которые прочно связаны между собой многочисленными десмосомами. В месте десмосом на поверхности клеток имеются мельчайшие выросты — «шипики», направленные навстречу друг другу.
- В цитоплазме **шиповатых кератиноцитов** тонофиламенты образуют пучки — тонофибриллы и появляются кератиносомы — гранулы, содержащие липиды. Эти гранулы путем экзоцитоза выделяются в межклеточное пространство, где они образуют богатое липидами цементирующее кератиноциты вещество.
- Помимо кератиноцитов, в базальном и шиповатом слоях присутствуют отростчатой формы меланоциты с гранулами черного пигмента — меланина, внутриэпидермальные макрофаги (клетки Лангерганса) и клетки Меркеля, имеющие мелкие гранулы и контактирующие с афферентными нервными волокнами.

ПЛОСКИЙ ОРОГОВЕВАЮЩИЙ ЭПИТЕЛИЙ ШИПОВАТЫЙ СЛОЙ – STRATUM SPINOSUM



ПЛОСКИЙ ОРОГОВЕВАЮЩИЙ ЭПИТЕЛИЙ ШИПОВАТЫЙ СЛОЙ – STRATUM SPINOSUM

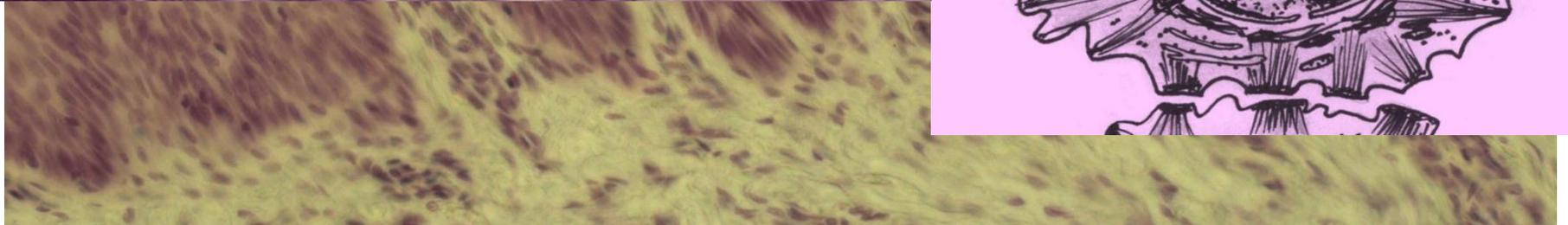
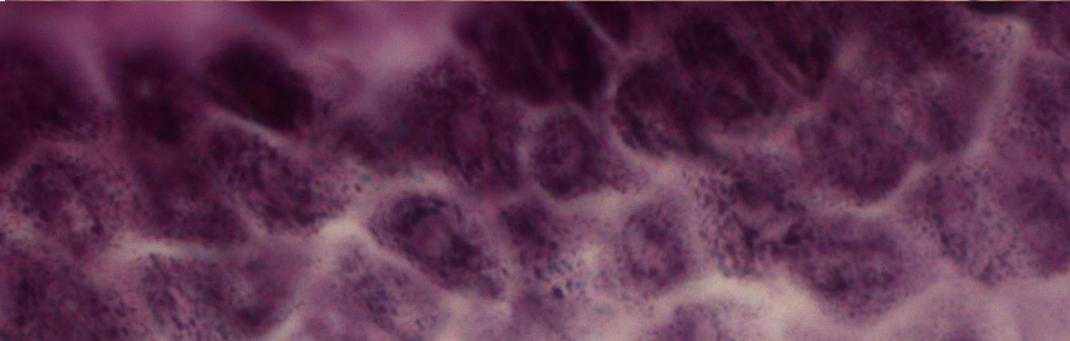
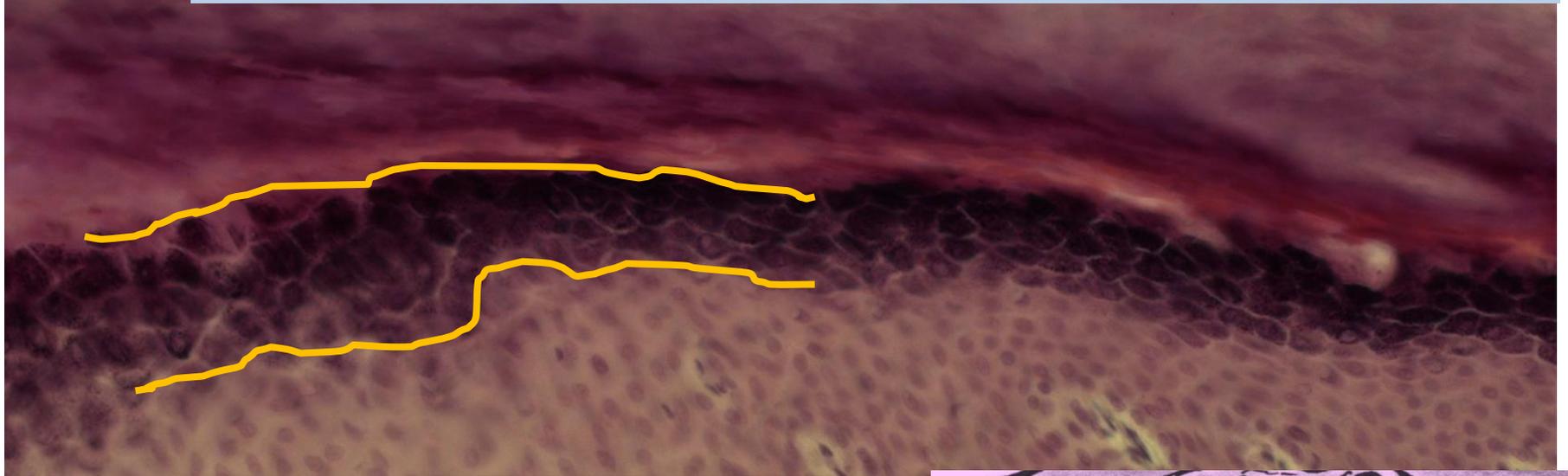
- от 3-4 ("тонкая" кожа) до 10 и более ("толстая" кожа).
- короткие отростки ("шипики"), между которыми образуются десмосомы . Отсюда - полигональная, шиповатая форма клеток
- Кератиновые фибриллы - Количество этих тонофибрилл увеличивается. Причём, они ориентируются преимущественно концентрически - вокруг ядра.
- Появляются также кератиносомы - плотные гранулы, окружённые мембраной. В них начинается синтез липидов (церамидов, холестеринсульфата). Последние позднее (в поверхностных слоях эпидермиса) будут участвовать в связывании клеток друг с другом

ПЛОСКИЙ ОРОГОВЕВАЮЩИЙ ЭПИТЕЛИЙ ЗЕРНИСТЫЙ СЛОЙ – STRATUM GRANULOSUM

зернистый слой - клетки приобретают ромбовидную форму.

- В клетках появляются специфические гранулы, которые и обуславливают зернистость цитоплазмы. Они содержат белок филагрин; благодаря ему, на поверхности гранул агрегируют кератиновые тонофибриллы.
- В кератиносомах продолжается синтез специфических липидов
- Синтезируется также белок кератолинин. Накапливаясь под плазмолеммой, он постепенно (в клетках последующих слоёв) **утолщает оболочку клетки примерно в 20 раз.**

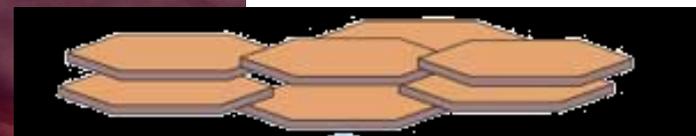
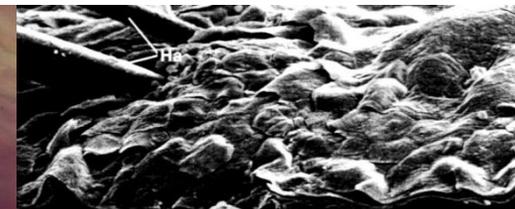
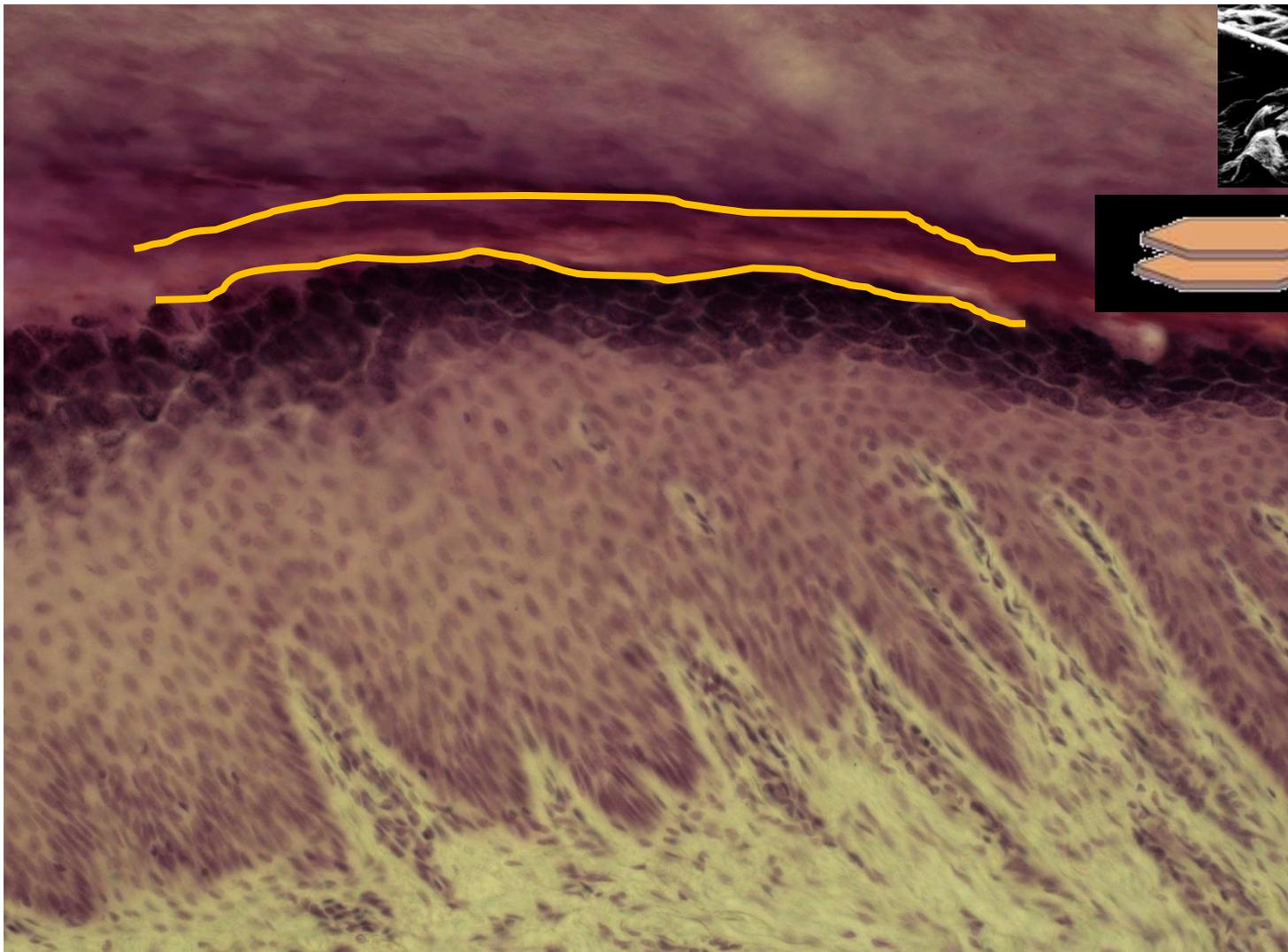
ПЛОСКИЙ ОРОГОВЕВАЮЩИЙ ЭПИТЕЛИЙ ЗЕРНИСТЫЙ СЛОЙ – STRATUM GRANULOSUM



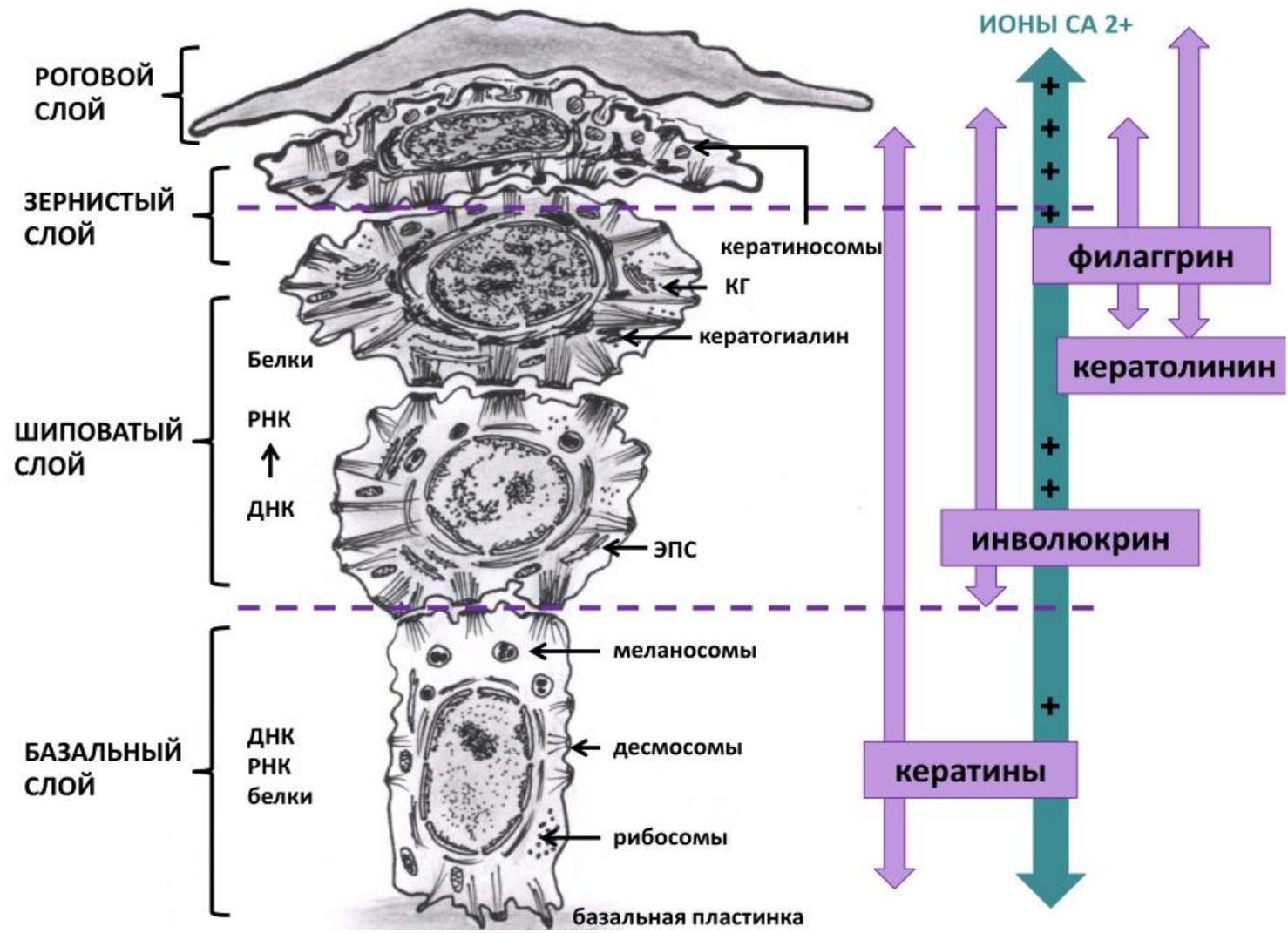
ПЛОСКИЙ ОРОГОВЕВАЮЩИЙ ЭПИТЕЛИЙ БЛЕСТЯЩИЙ СЛОЙ – STRATUM LUCIDUM РОГОВОЙ СЛОЙ – STRATUM CORNEUM

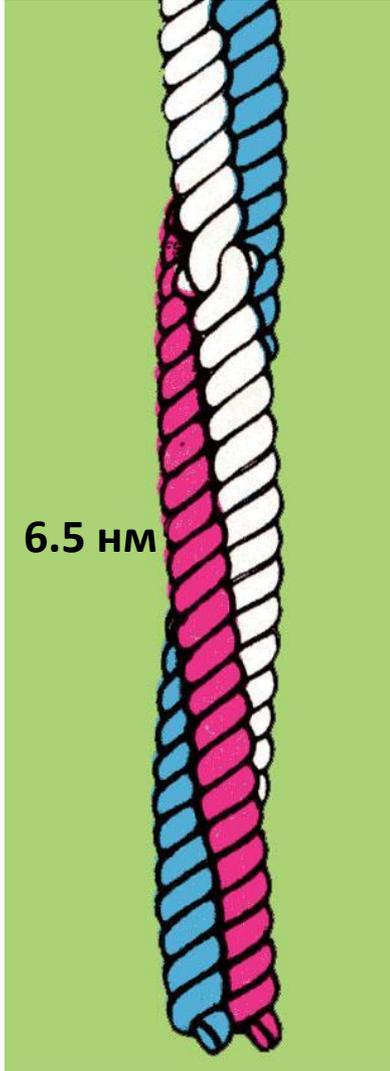
- **Блестящий слой** - узкий слой, в нём клетки становятся плоскими, они постепенно утрачивают внутриклеточную структуру, лишаются ядер и почти всех прочих органелл (митохондрий, аппарата Гольджи, рибосом и др.) - под действием ферментов лизосом. **На ладонях и в подошве.**
- "Кератогиалиновые" гранулы, обусловившие плотную упаковку кератиновых тонофибрилл, исчезают, и составлявший их белок филагрин распределяется по всей клетке.
- В итоге, в клетках остаются: с поверхности - **толстая оболочка** (плазмолемма и под ней - мощный слой кератолинина), внутри - продольно расположенные **пучки кератиновых фибрилл** в матриксе из филагрина.
- границы клеток становятся неразличимыми и весь слой воспринимается как блестящая полоса

**ПЛОСКИЙ ОРОГОВЕВАЮЩИЙ ЭПИТЕЛИЙ
БЛЕСТЯЩИЙ СЛОЙ – STRATUM LUCIDUM
РОГОВОЙ СЛОЙ – STRATUM CORNEUM**



ДЕСКВАМАЦИЯ





КЕРАТИН

альфа-
кератин

бета-
кератин

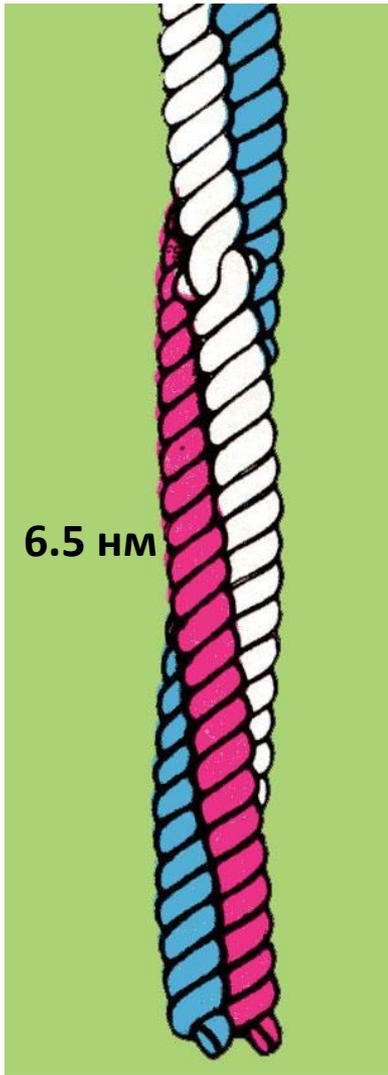
гамма-
кератин

кислые
кератины
тип I

основные
кератины
тип II

*У человека
идентифицировано
19 разновидностей кератина*

КЕРАТИН

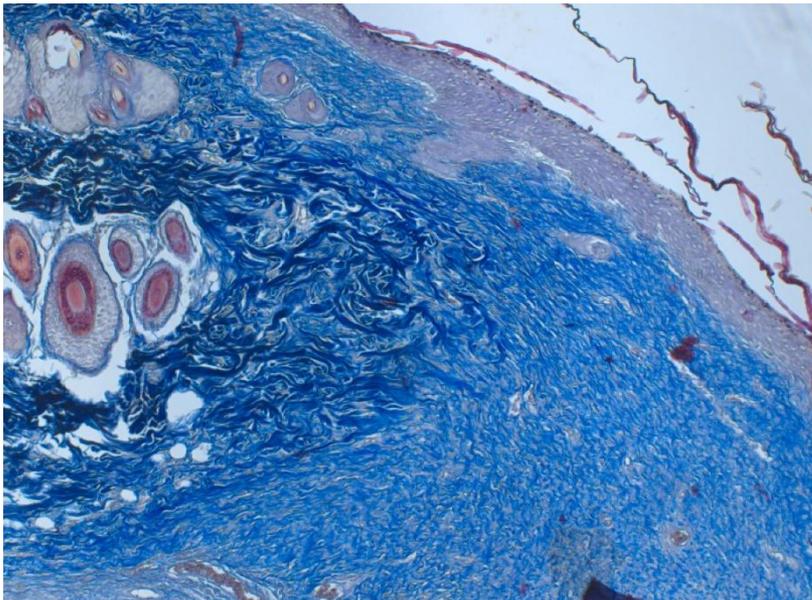
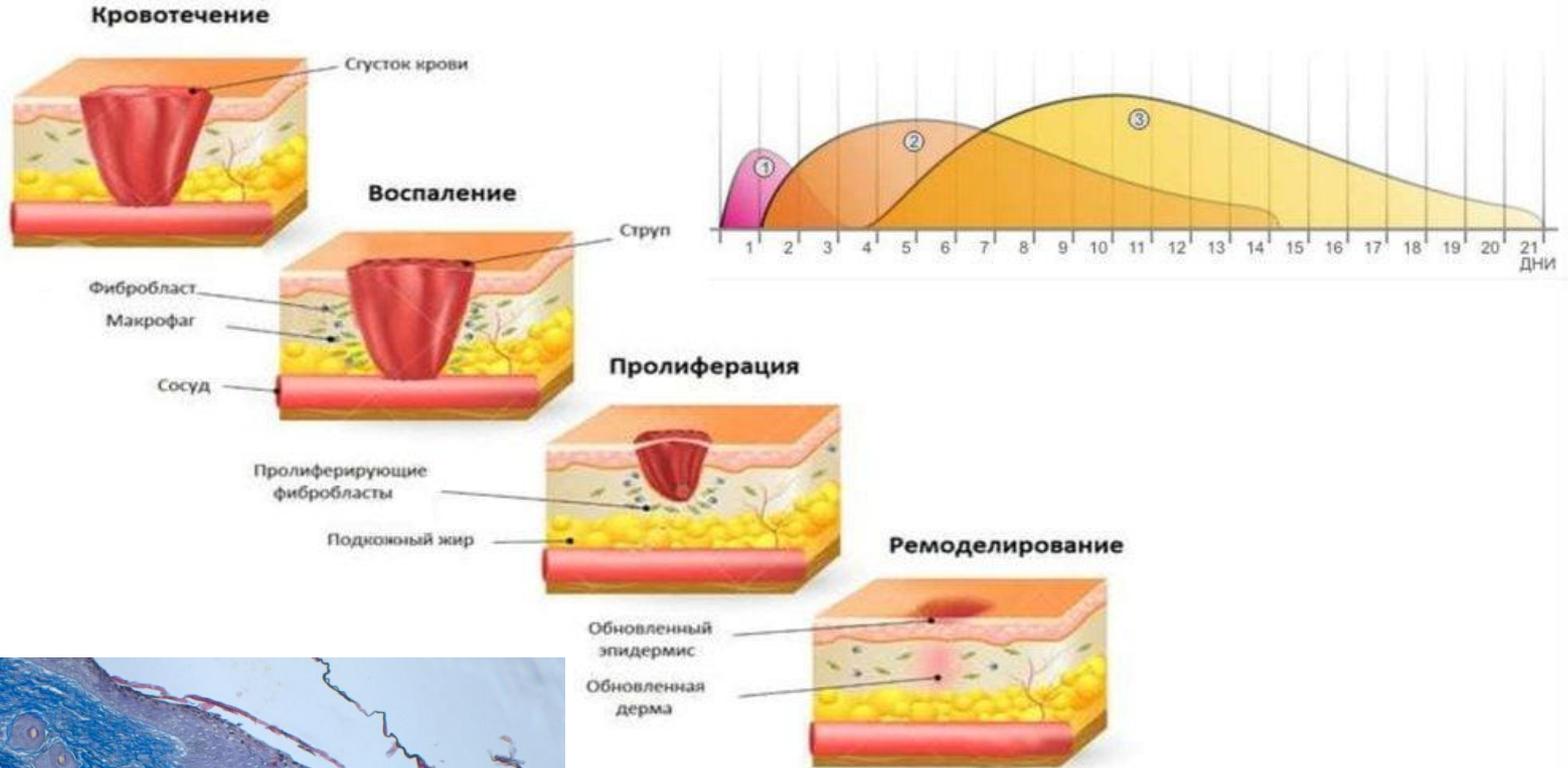


α -кератины имеют конформацию в виде плотных витков вокруг длинной оси молекулы (α -спираль); эти кератины являются основой волос (включая шерсть), рогов, когтей и копыт млекопитающих. У людей в основном встречаются α -кератины.

β -кератины, более твёрдые и имеющие форму несколько зигзагообразных полипептидных цепей; эти кератины обнаружены в когтях и чешуе рептилий, в их панцирях (у черепаха), в перьях, клювах и когтях птиц, в иглах дикобразов.

- **Роговой слой** - содержит роговые чешуйки, которые полностью утратили строение клеток, заполнены пузырьками воздуха, содержат белок кератин. При механической нагрузке и при ухудшении кровоснабжения процесс ороговения усиливается. В тонкой коже, которая не испытывает нагрузки, отсутствует зернистый и блестящий слой.
- Клетки ещё более уплотняются и приобретают форму плоских призм - 14-гранников.
- Это позволяет им более тесно прилегать друг к другу и укладываться в виде столбиков: по 3-4 (в "тонкой" коже) или 15-20 (в "толстой" коже) рядов.
- Причина уплотнения клеток - появление поперечных сшивок в составе **кератолина** и **в кератиновых тонофиламентах**. (В частности, кератин становится нерастворимым)
- В поверхностных слоях рогового слоя фермент **стероидсульфатаза** (выделяемый лизосомами клеток Лангерганса) **разрушает** один из склеивающих компонентов - **холестеринсульфат**) Поэтому адгезия (связь) между роговыми чешуйками ослабевает и происходит их **слущивание (десквамация)**.

Процесс заживления раны

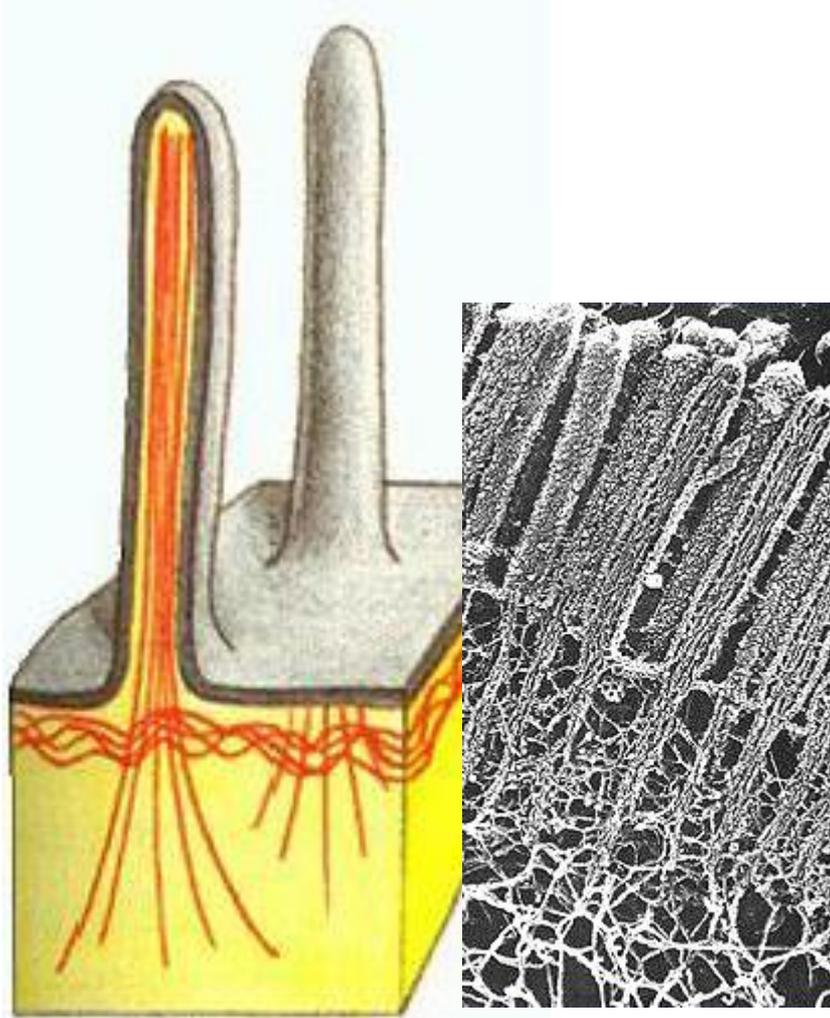


Светло-голубого цвета новый collagen
Темно-синий – старый collagen

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЭПИТЕЛИЕВ

- - покровный эпителий;
- - эпителий кишечника (усваивающий);
- - мезотелий;
- - мерцательный (ресничный) эпителий;
- - секреторный эпителий

Усваивающий эпителий



- Каждая клетка всасывающего (усваивающего) эпителия (амфибии, рептилии, птицы и млекопитающие) может иметь более 1000 микроворсинок.

- Микроворсинки увеличивают поверхность всасывания кишечника в 25-30 раз.

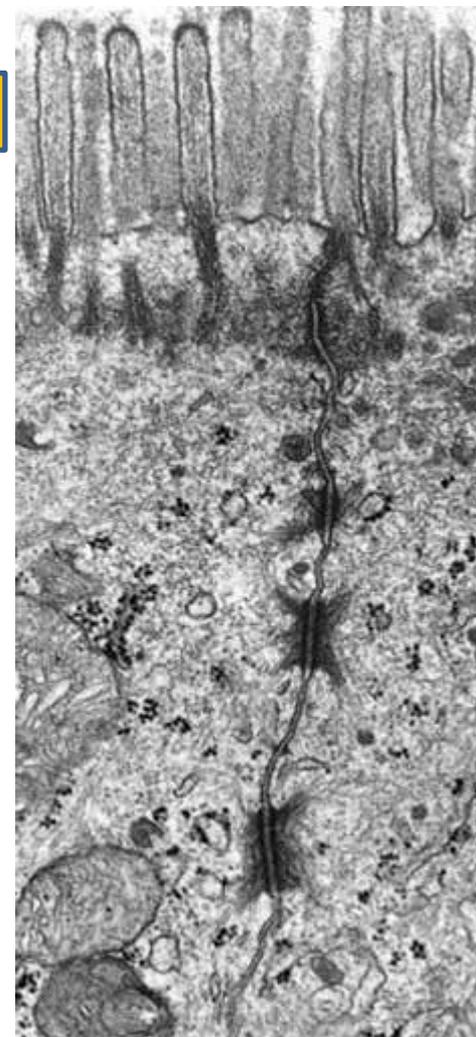
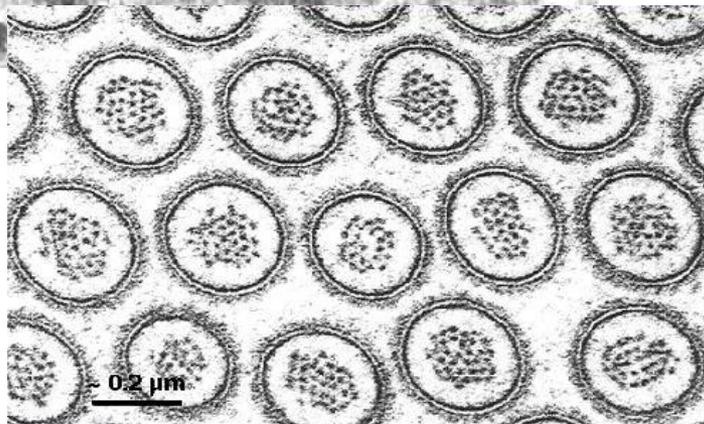
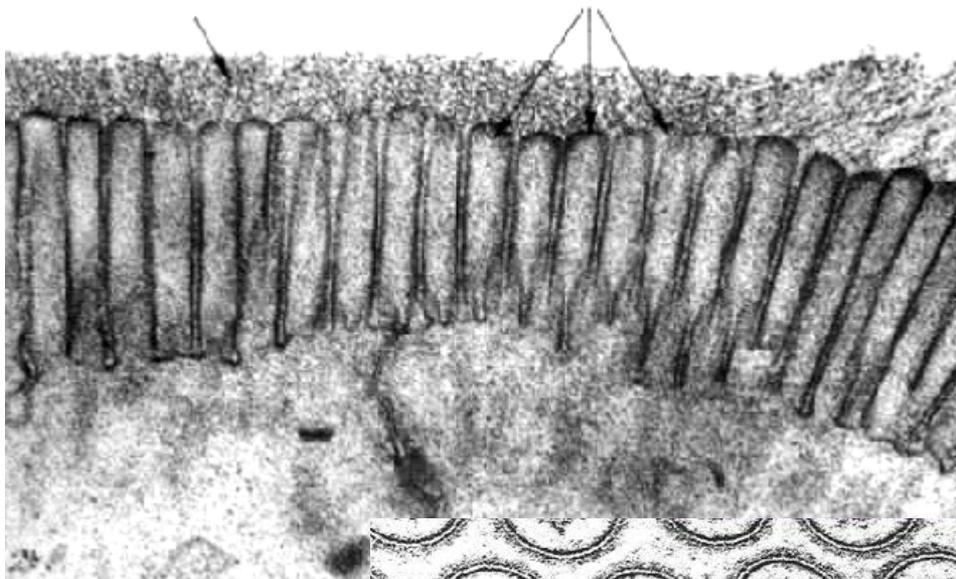
- Длина микроворсинок 1-3 мкм, толщина 0,1 –0,2 мкм.

- Образуют **щеточную каемку**

Усваивающий эпителий

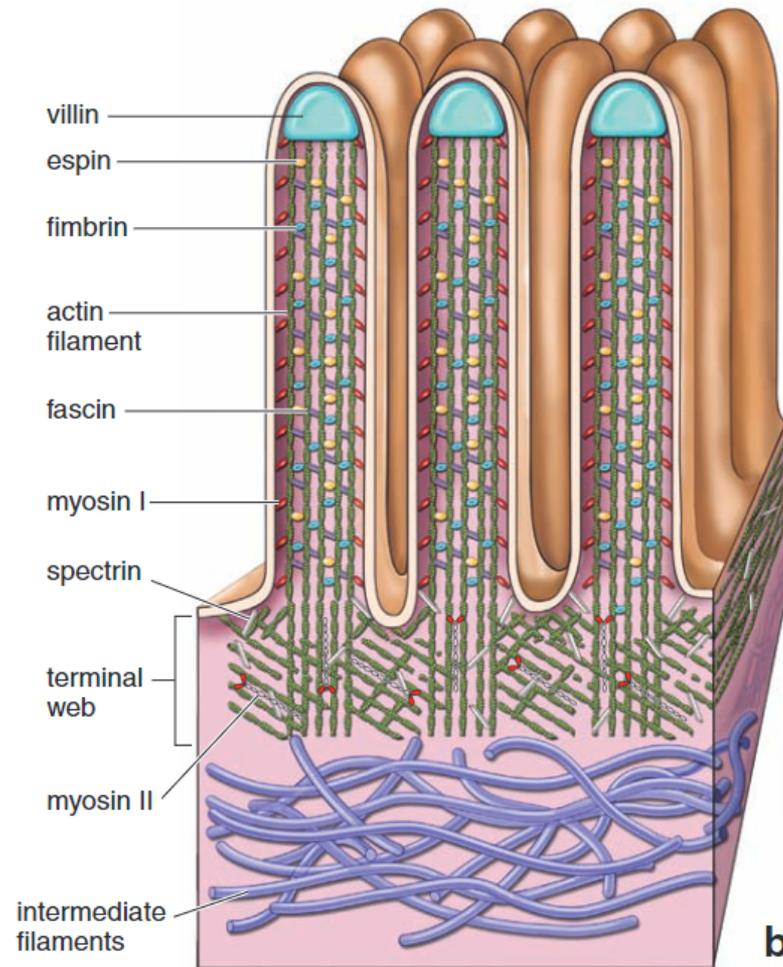
Гликокаликс

Микроворсинки (микровилли)



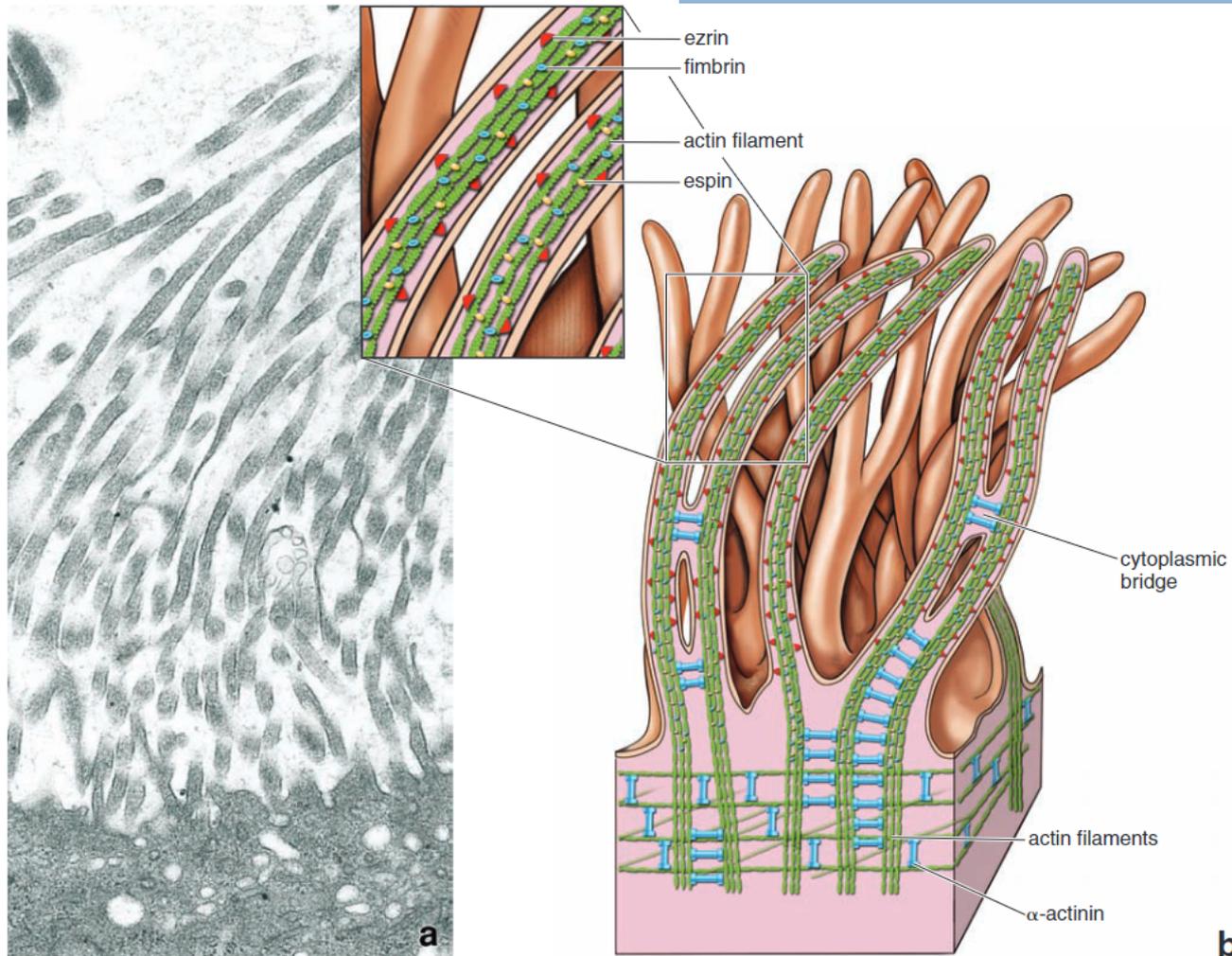
Клеточные контакты

Усваивающий эпителий



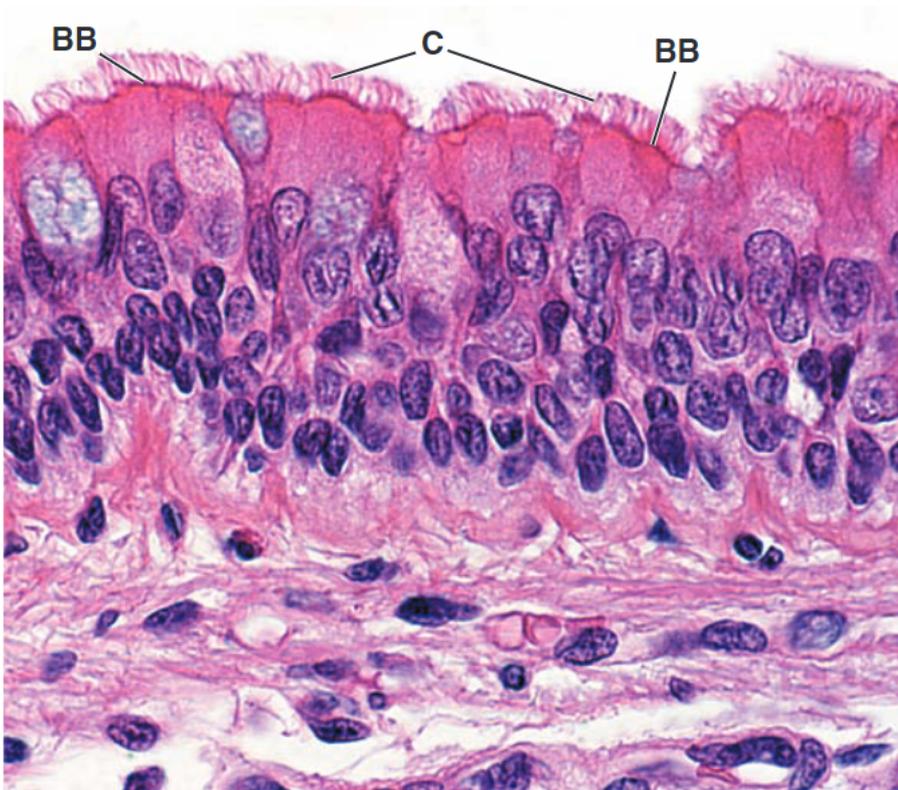
- Микроворсинки имеют внутри цитоскелет из актиновых микрофиламентов
 - Микроворсинки не содержат микротрубочек и способны лишь к медленным изгибаниям (в кишечнике) либо неподвижны.

Усваивающий эпителий



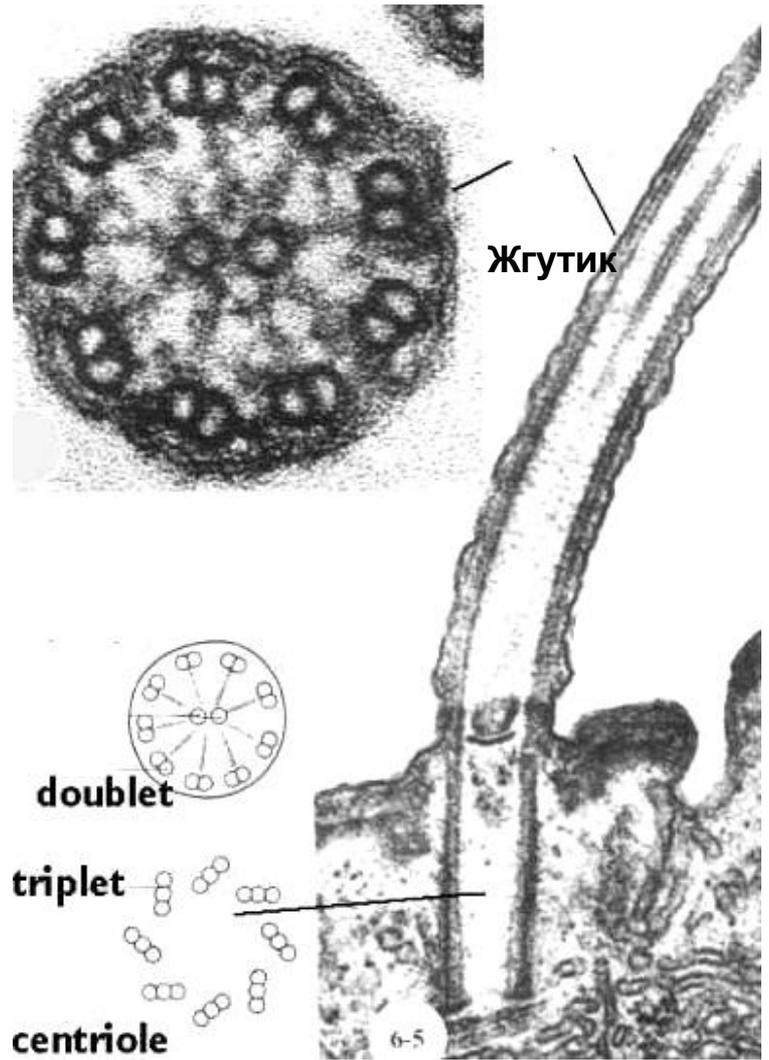
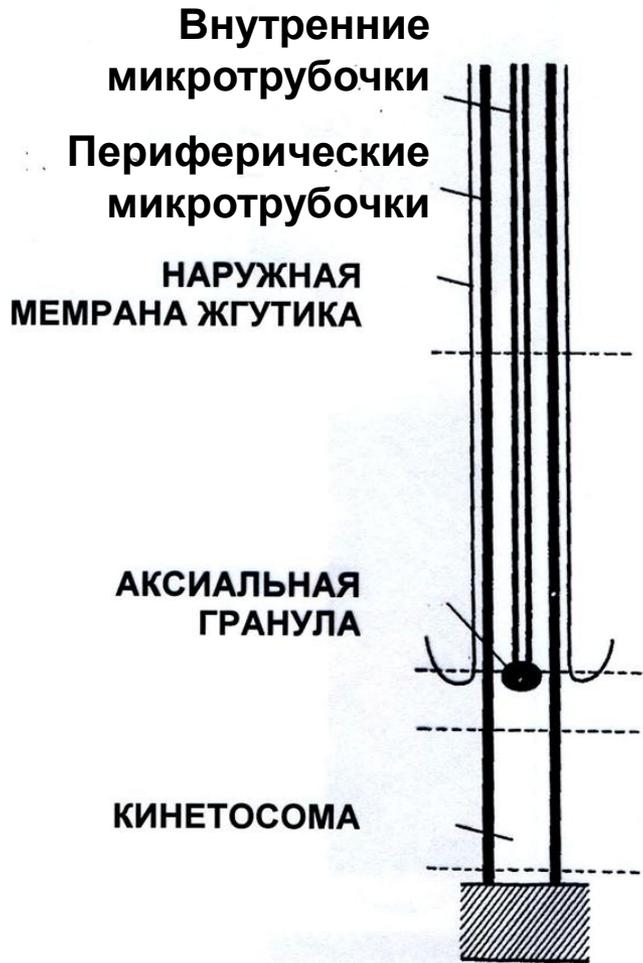
Стереоцилии в отличие от микроворсинок имеют гораздо большие размеры и не обладают всасывающими функциями (придаток яичка и семявыносящего протока).

Ресничный эпителий



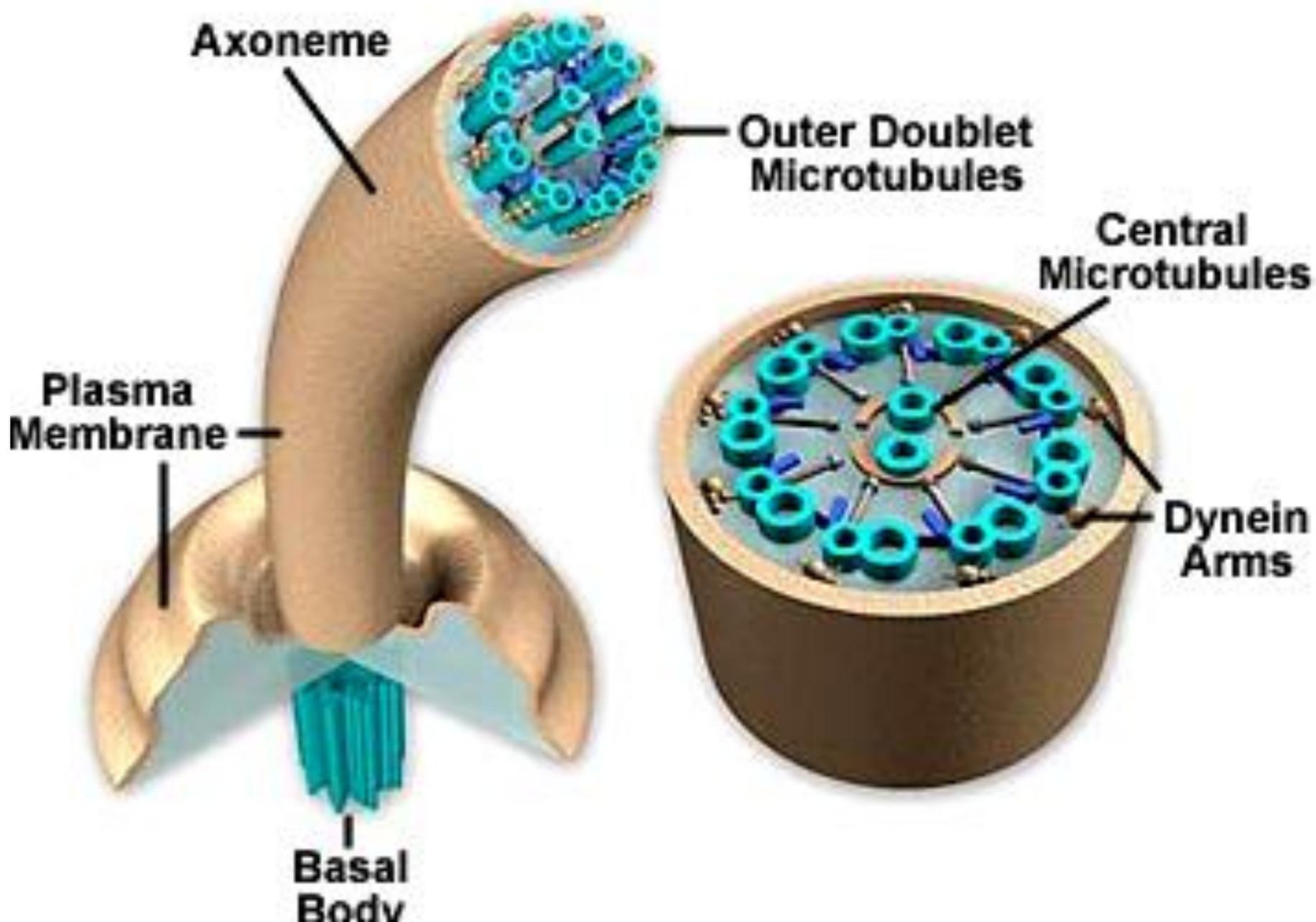
- Реснички могут синхронно двигаться и способствуют продвижению слизи и жидкости на их поверхности в одну сторону
- Основной белок ресничек — тубулин — неспособен к сокращению, укорочению.
- Движение ресничек осуществляется за счет активности белка динеина, локализованного в «ручках» дублетов микротрубочек.

СХЕМА УЛЬТРАТОНКОГО СТРОЕНИЯ ЖГУТИКА



**МИКРОФОТОГРАФИЯ
ОСНОВАНИЯ ЖГУТИКА И
ЕГО ПОПЕРЕЧНОГО СРЕЗА**

Ultrastructure of Cilia and Flagella



Секреторный эпителий

- **Секреция** – внутриклеточный процесс биосинтеза, накопления, а затем выведения за пределы клетки веществ, имеющих специфическое значение для функционирования организма.
- **Секреция** отличается от **рекреции** и **экскреции**.
- При **рекреции** из клетки выводятся вещества, которые не подверглись химическим изменениям в процессе внутриклеточного метаболизма (вода, ионы).
- В случае **экскреции** из клетки выводятся ненужные или вредные для организма вещества, являющиеся конечными продуктами обмена (мочевина, мочевая кислота).

Секреторный эпителий Классификация

1. По числу клеток - одноклеточные

- многоклеточные

2. По расположению - эндоэпителиальные

- экзоэпителиальные

3. По месту выделения секрета - эндокринные

- экзокринные

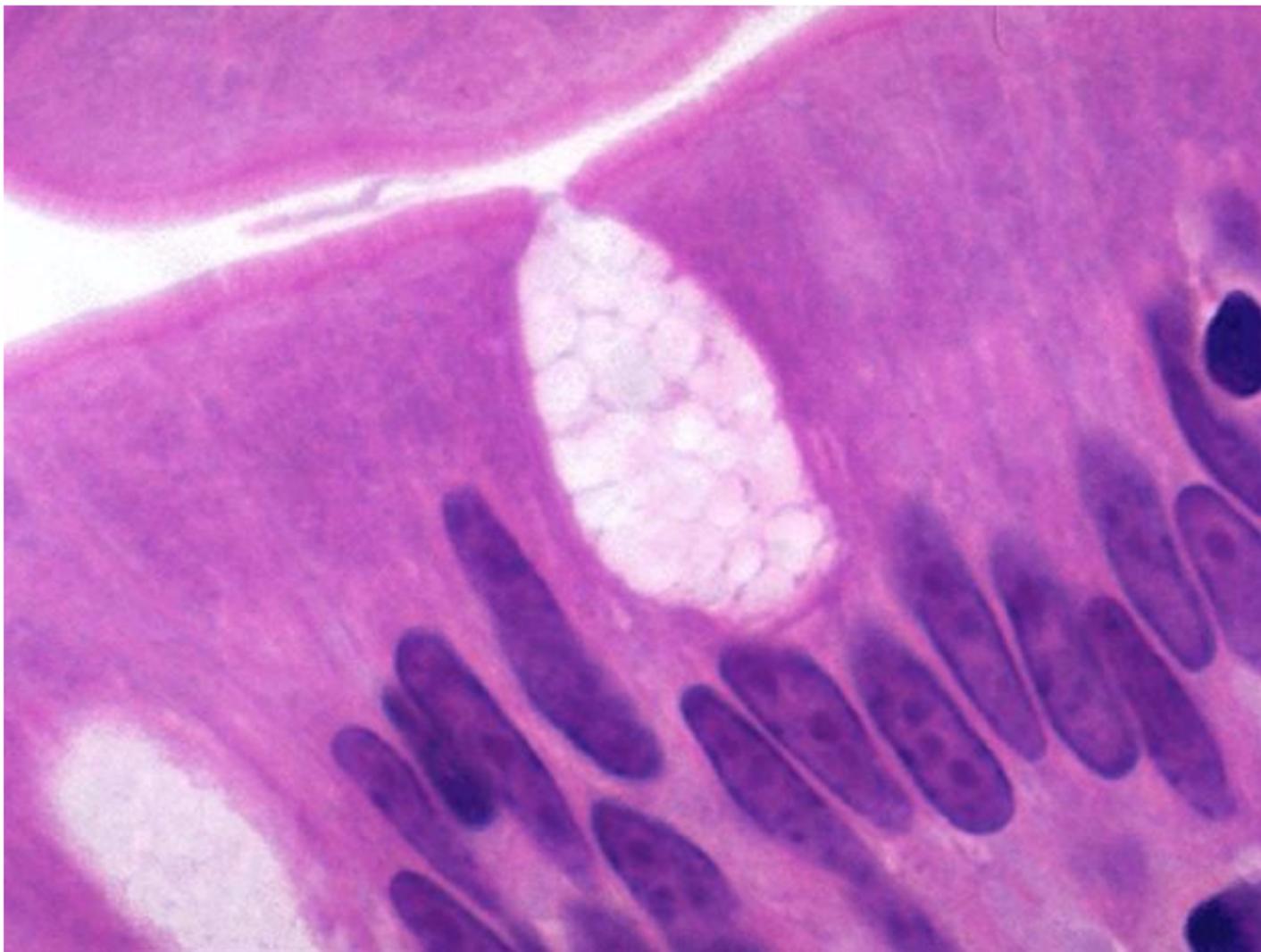
4. По способу выведения секрета - голокринные

- апокринные

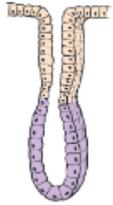
- мерокринные

Одноклеточные железы

Бокаловидные клетки



ПРОСТЫЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

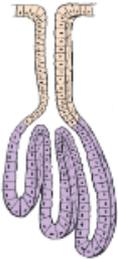


Название

Простая трубчатая

Локализация

Толстый кишечник:
железы толстой кишки



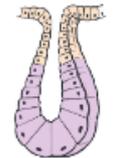
Простая трубчатая
разветвленная

Кожа: потовая железа



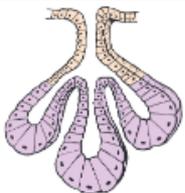
Простая трубчатая
свернутая

Желудок: слизь-секретирующие
железы



Простая альвеолярная

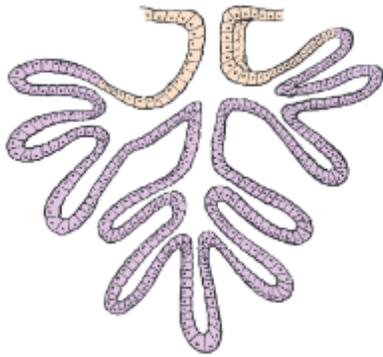
Уретра: Пара и периуретальные
железы



Простая разветвленная
альвеолярная

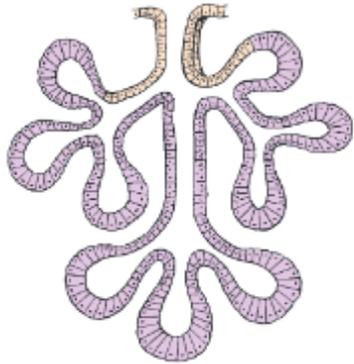
Желудок: Слизистые железы

СЛОЖНЫЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ



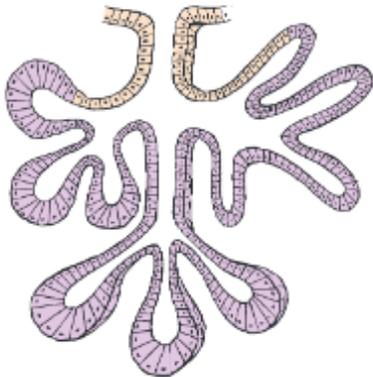
Сложная
трубчатая

Двенадцатиперстная кишка:
Брунеровы железы



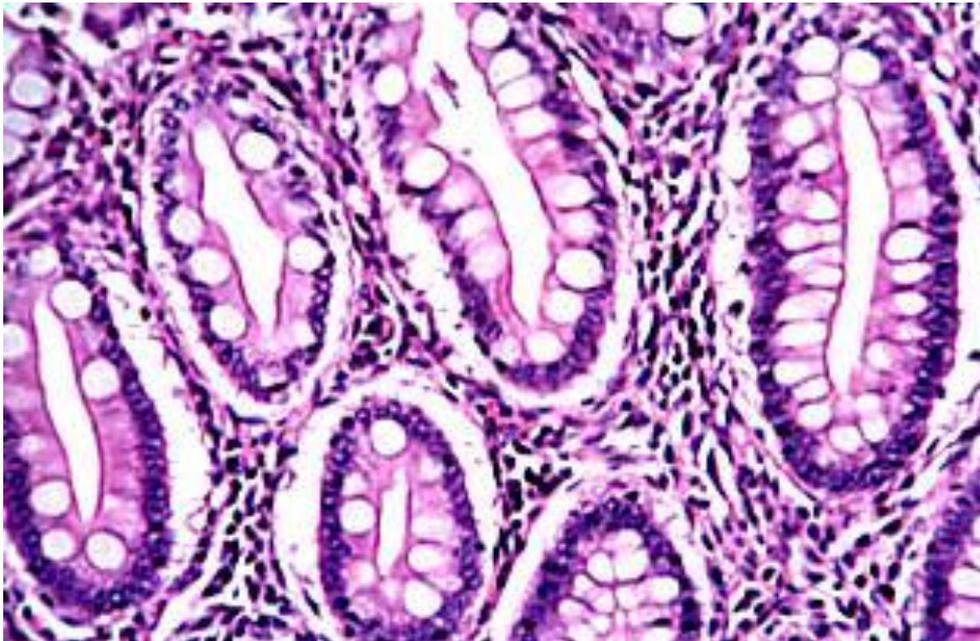
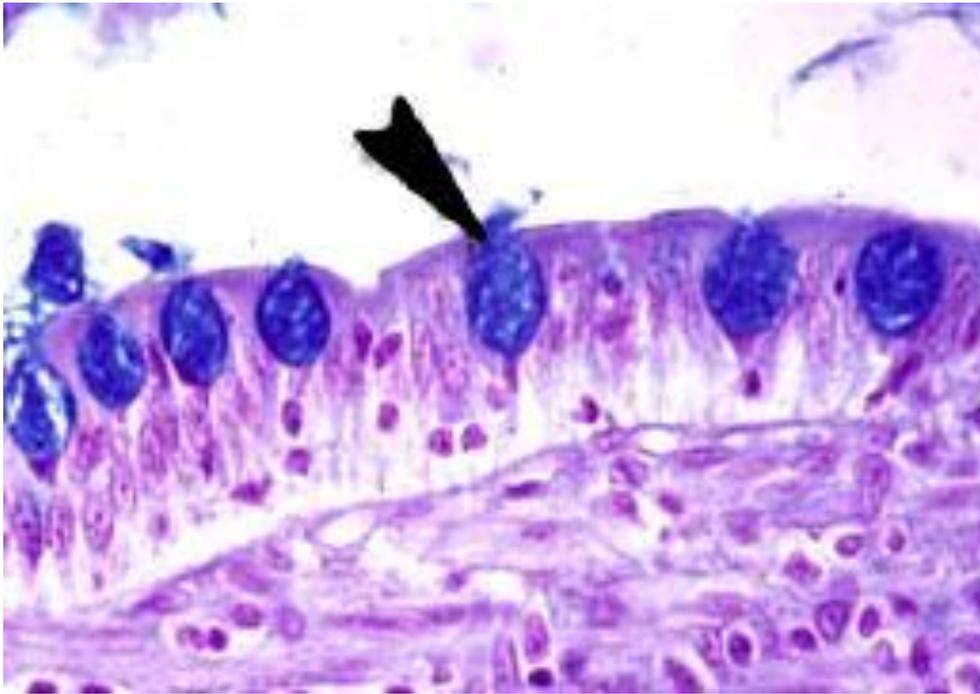
Сложная
альвеолярная

Поджелудочная железа:
эксреторные железы



Сложные
Альвеоларно-трубчатые

Молочная железа,
Слезная железа



**Одноклеточные
эндоэпителиальные
секреторные железы:
Бокаловидные клетки
кишечника**

ЭКЗОЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

ВЫВОДНОЙ ПРОТОК

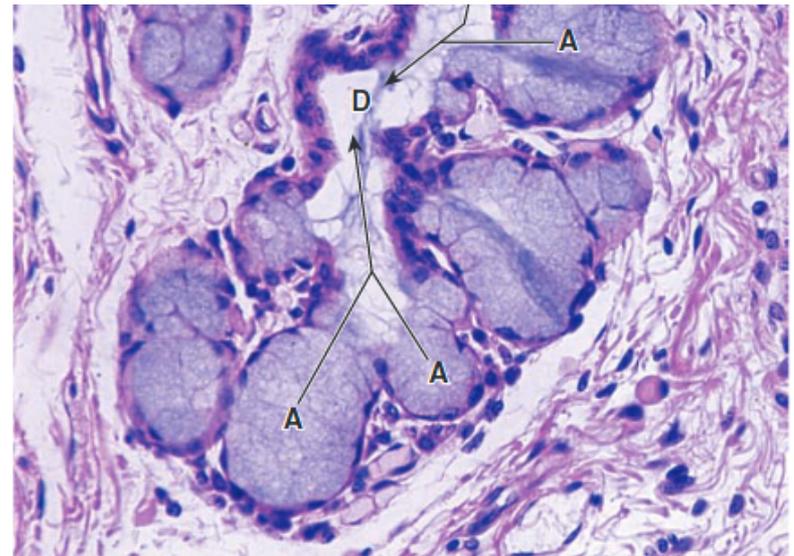
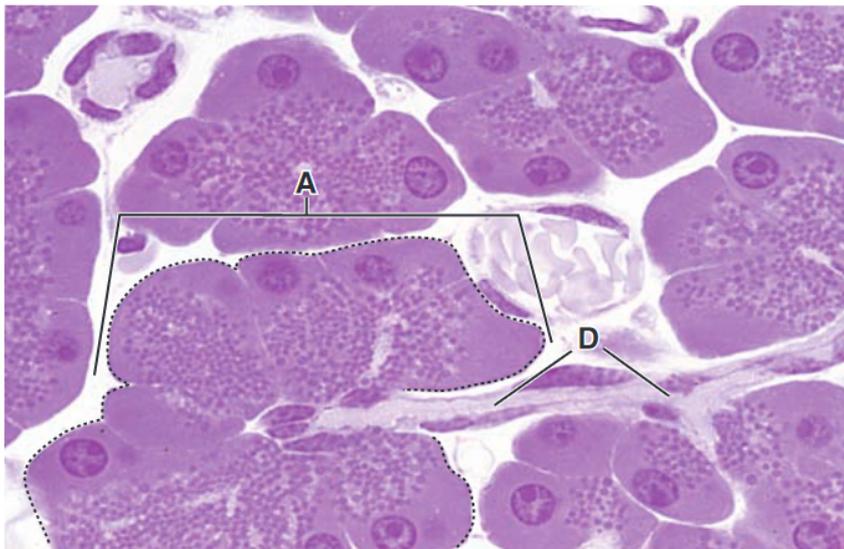
СЕКРЕТИРУЮЩАЯ ЧАСТЬ

Простые

Сложные

Трубчатые

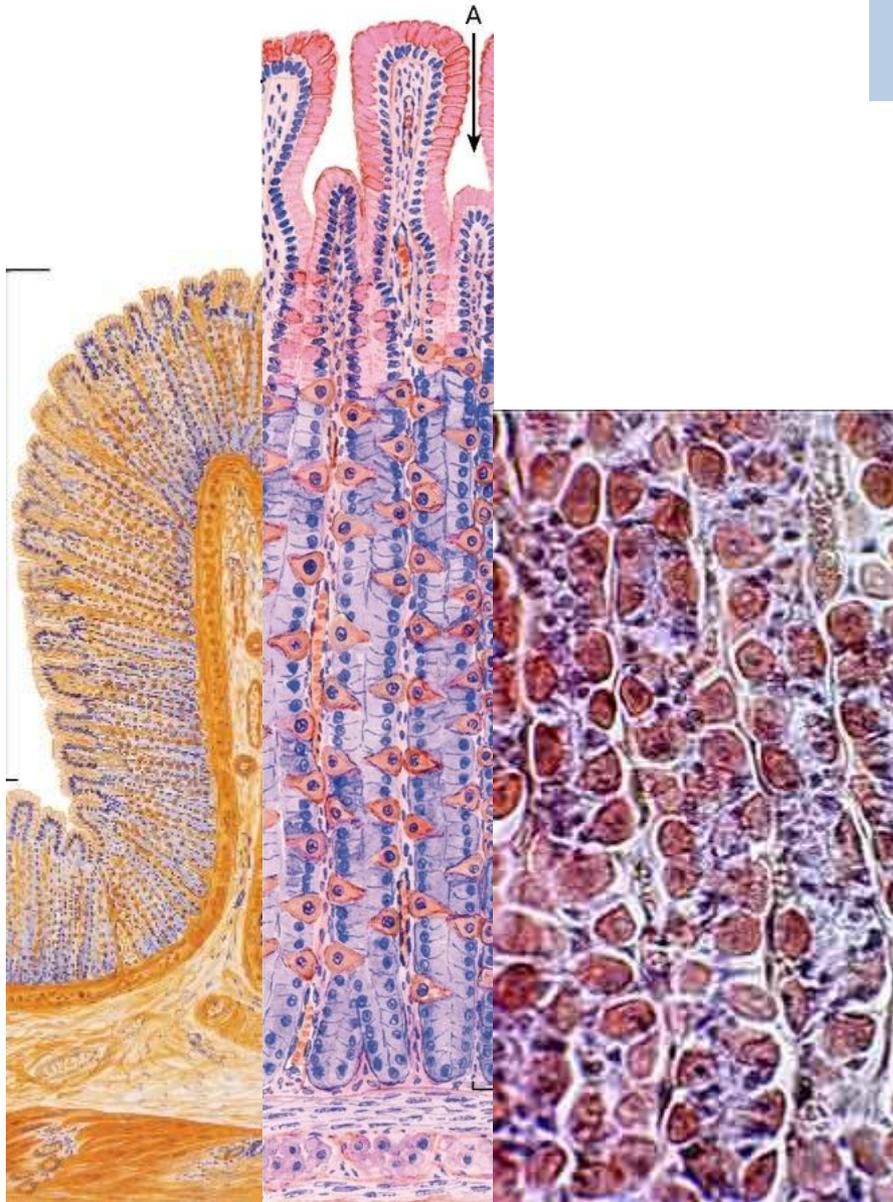
Альвеолярные



Сложные железа

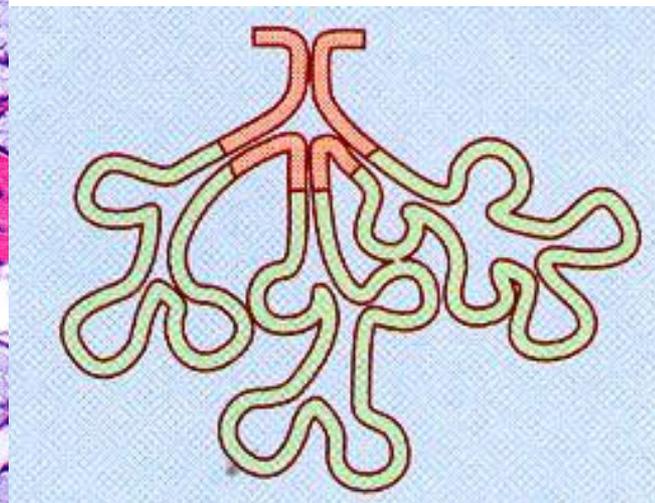
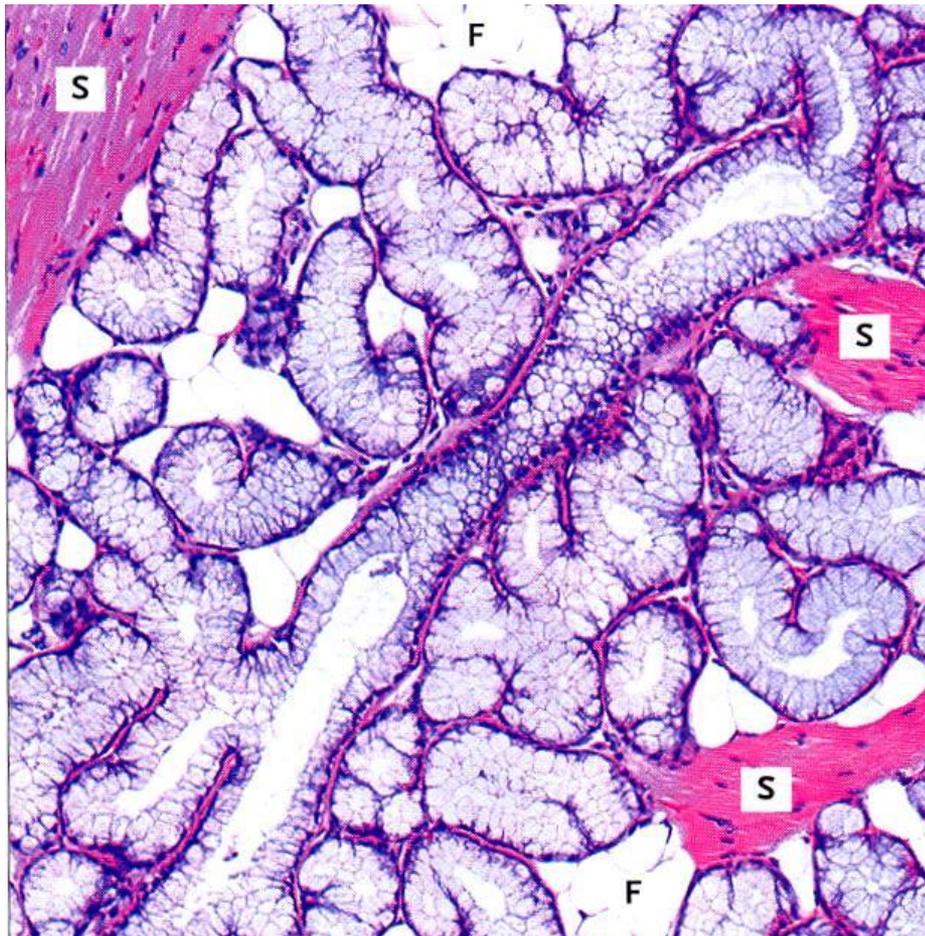
ПРОСТЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

РАЗВЕТВЛЕННО АЛЬВЕОЛЯРНАЯ



ТРУБЧАТАЯ

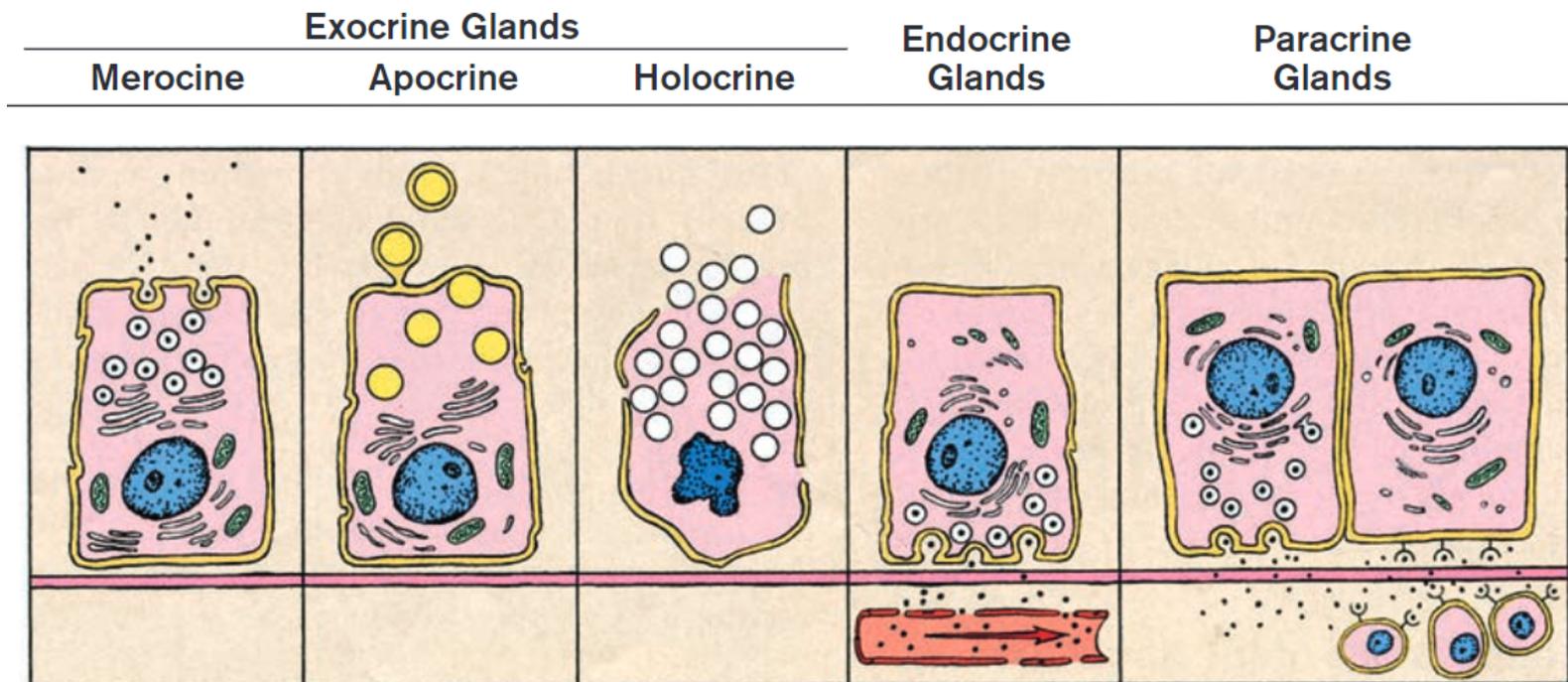
СЛОЖНАЯ РАЗВЕТВЛЕННАЯ АЛЬВЕОЛЯРНАЯ ЖЕЛЕЗА



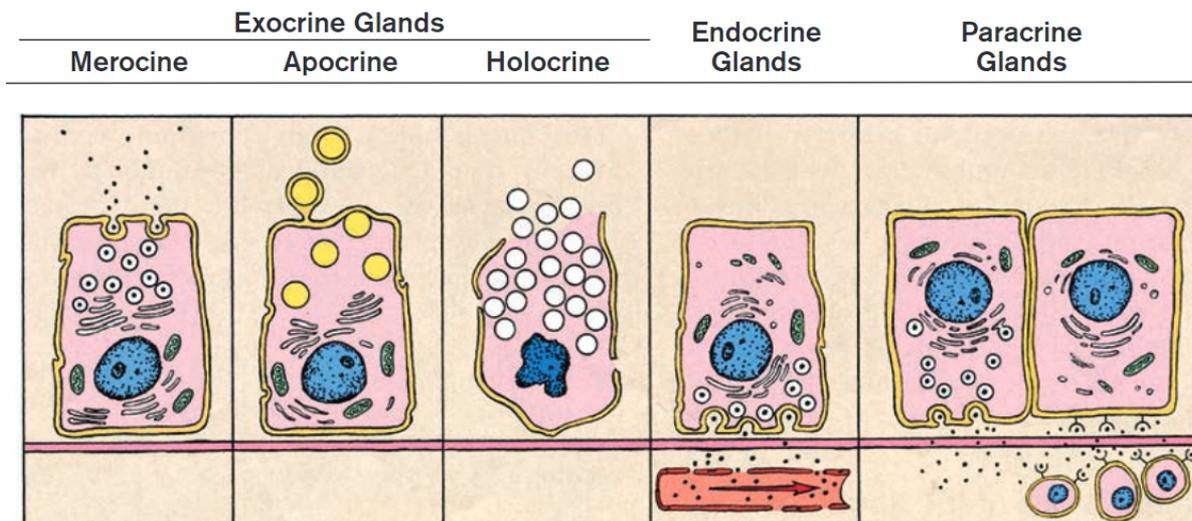
СЛИЗИСТАЯ ЖЕЛЕЗА ЯЗЫКА

ТИПЫ СЕКРЕЦИИ

1. Голокринный
2. Макроапокринный
3. Микроапокринный
4. Мерокринный

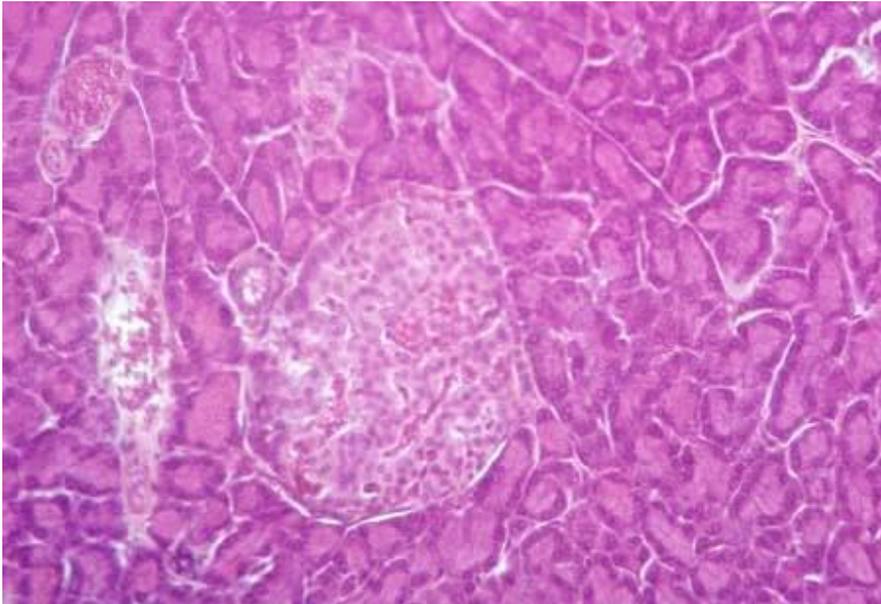


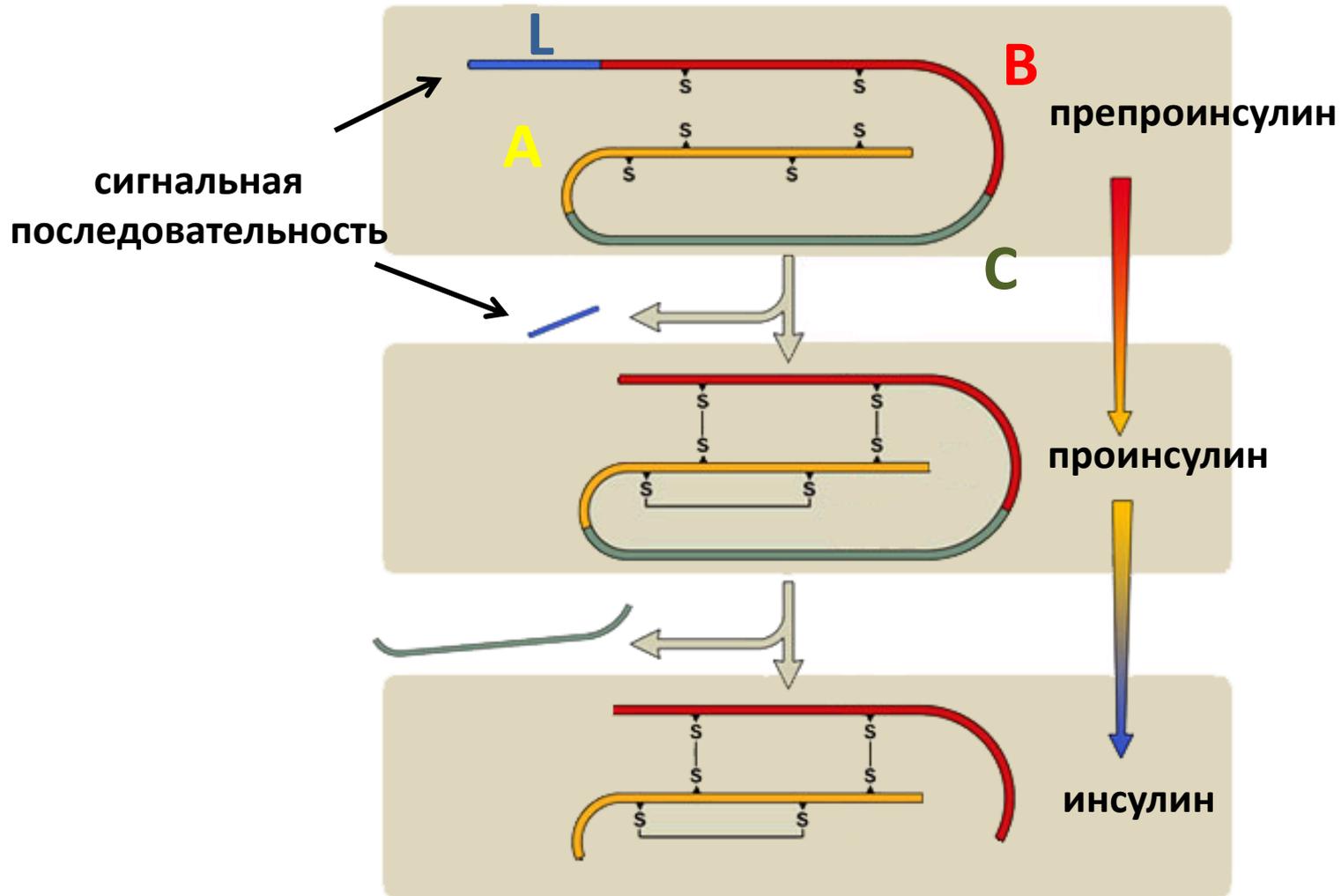
- При **мерокриновом типе** секреции клетки полностью сохраняют свою структуру и объем.
- При **апокриновом типе** секреции происходит частичное разрушение железистых клеток, т. е. вместе с секретом отделяется либо апикальная часть железистой клетки (макроапокриновая секреция), или верхушки микроворсинок (микроапокриновая секреция).
- **Голокриновый тип** секреции приводит к полному разрушению железистых клеток



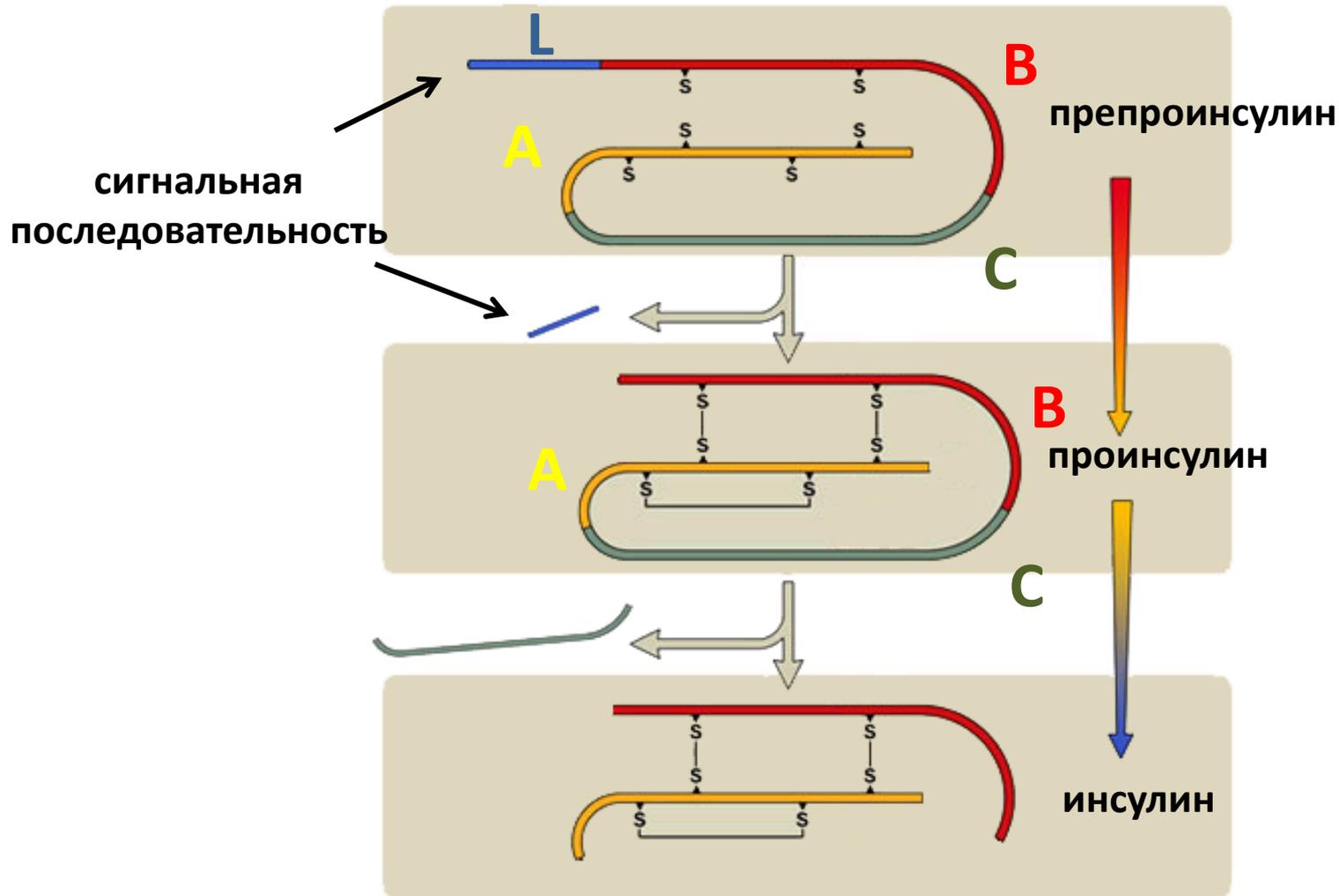
СЕКРЕТОРНЫЙ ЦИКЛ

1. ФАЗА ПОГЛОЩЕНИЯ ИСХОДНЫХ ВЕЩЕСТВ
2. ФАЗА СИНТЕЗА СЕКРЕТА
3. ФАЗА НАКОПЛЕНИЯ СИНТЕЗИРОВАННОГО ПРОДУКТА
4. ФАЗА ВЫВЕДЕНИЯ СЕКРЕТА

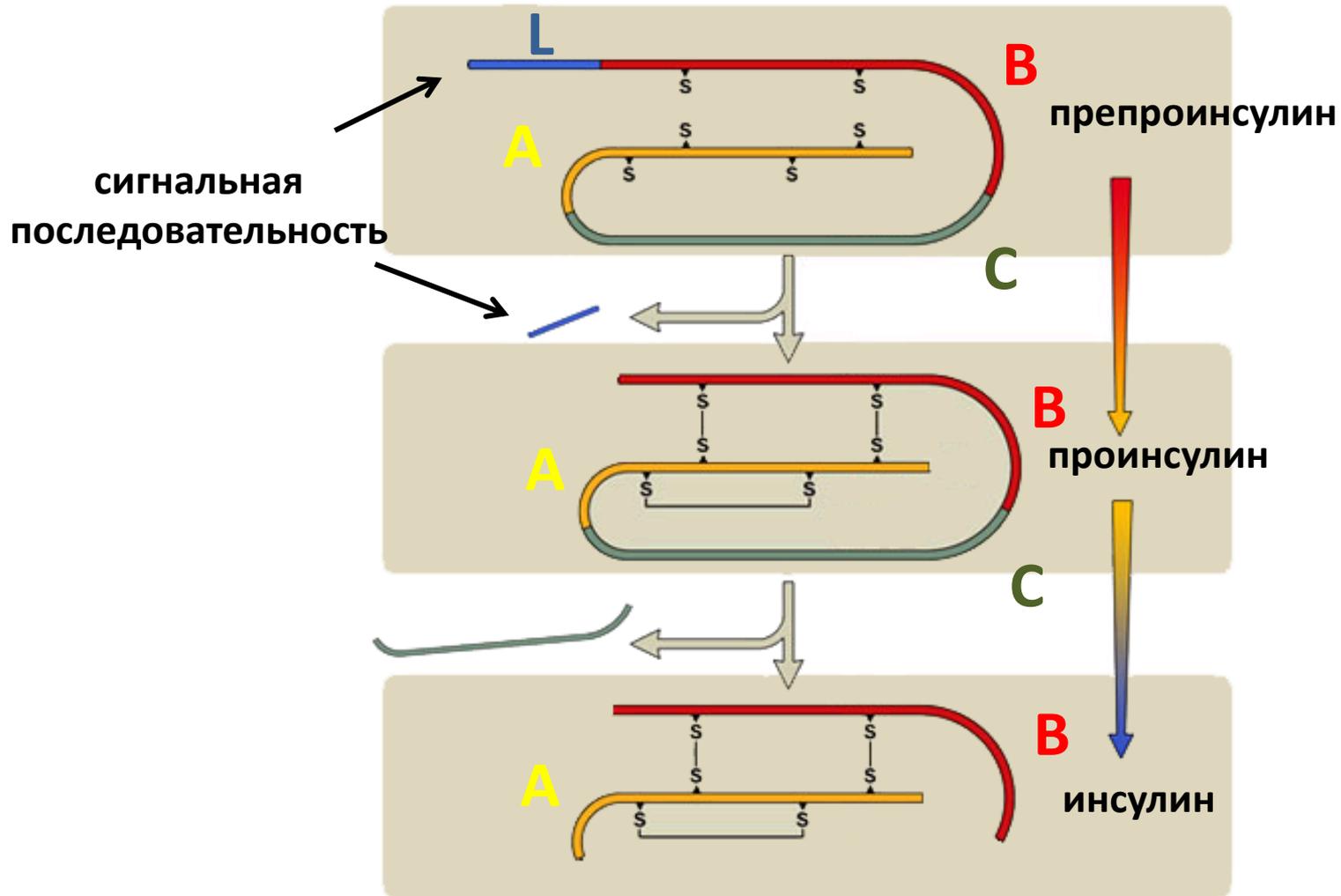




На рибосомах шероховатой эндоплазматической сети синтезируется пептид-предшественник — препроинсулин. Он представляет собой полипептидную цепь, построенную из 110 аминокислотных остатков и включает в себя расположенные последовательно: L-пептид, B-пептид, C-пептид и A-пептид



После синтеза в ЭПР от этой молекулы отщепляется сигнальный (L) пептид — последовательность из 24 аминокислот, которые необходимы для прохождения синтезируемой молекулы через мембрану ЭПР. Образуется **проинсулин**, который транспортируется в комплекс Гольджи в цистернах которого происходит созревание инсулина.



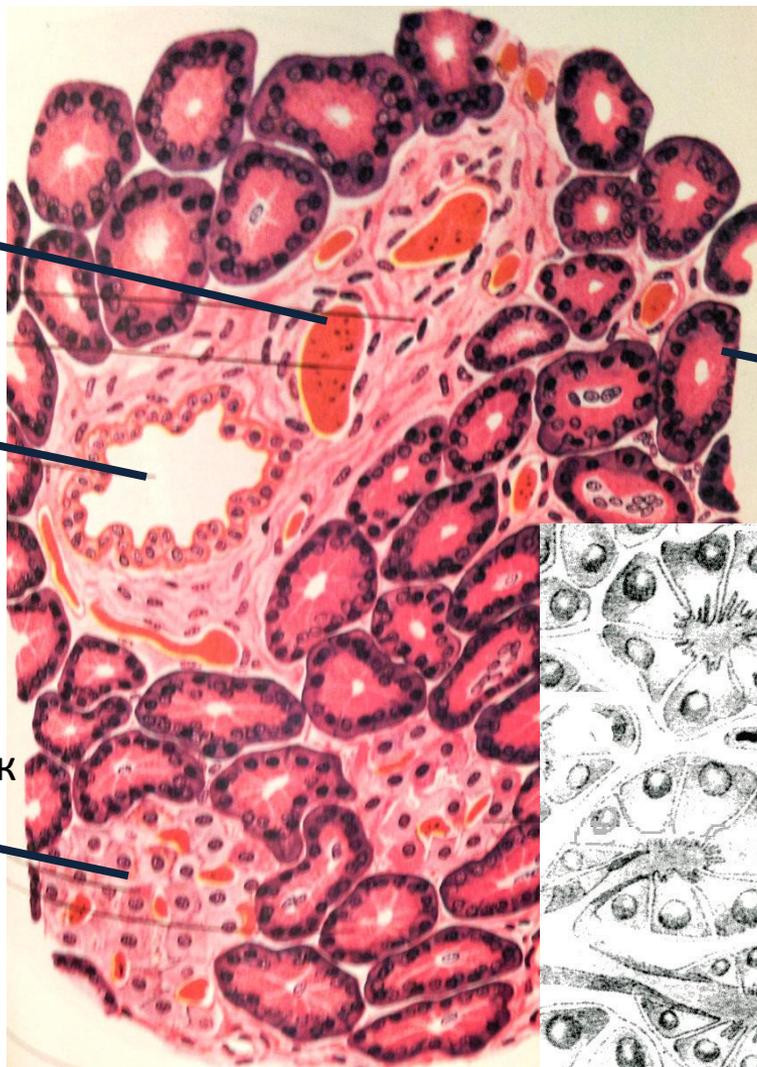
Созревание является наиболее длительным этапом образования инсулина. В процессе созревания из молекулы проинсулина с помощью эндопептидаз вырезается С-пептид — фрагмент из 31 аминокислоты, соединяющий В-цепь и А-цепь. Молекула проинсулина разделяется на инсулин и биологически инертный пептидный остаток.

Поджелудочная железа

Кровеносный сосуд

Выводной проток

Экзокриновая часть



Панкреатический островок
Лангерганса

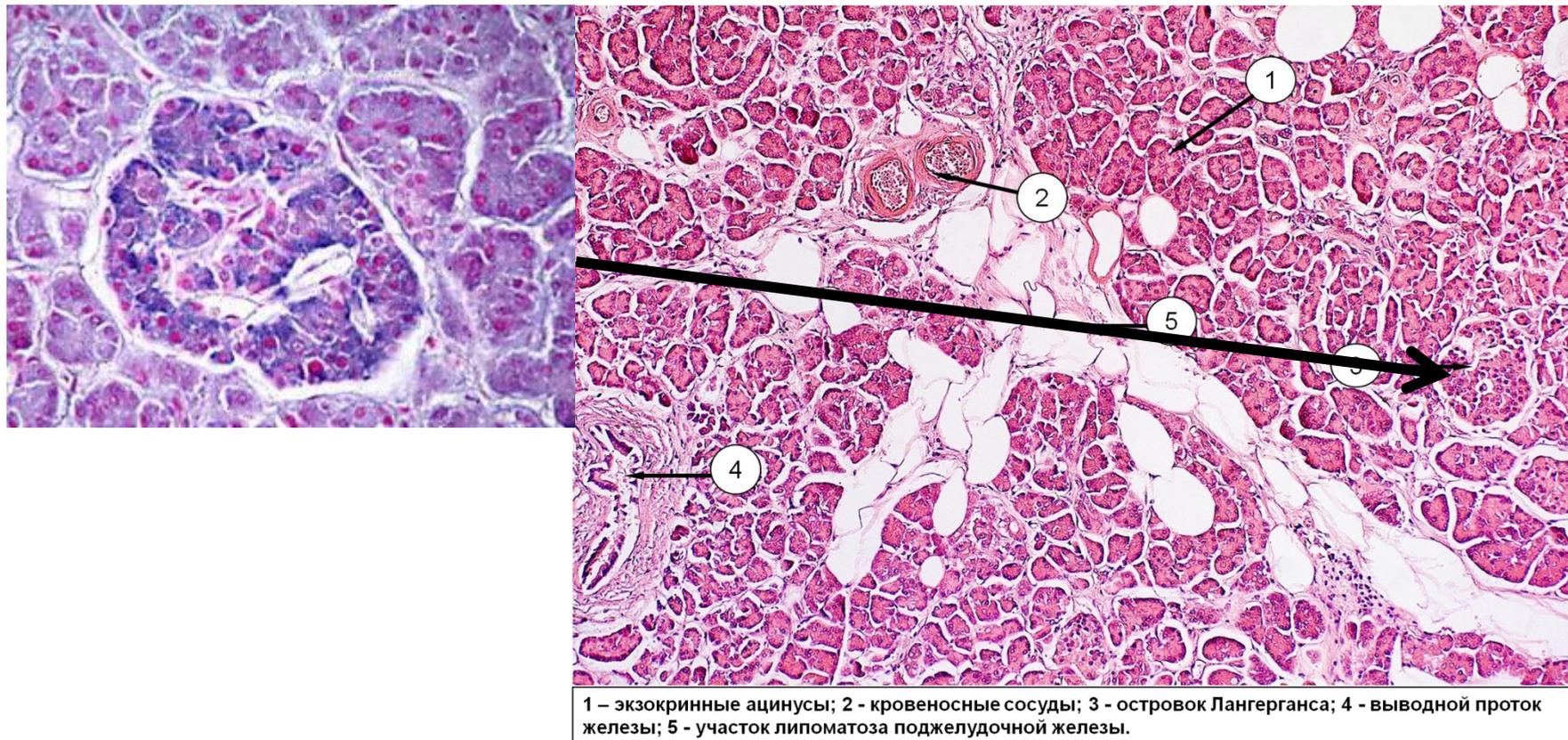
Капилляр

БЕТА КЛЕТКИ



Поджелудочная железа

Островки Лангерганса



Бета-клетки островков Лангерганса чувствительны к изменению уровня глюкозы в крови; выделение ими инсулина в ответ на повышение концентрации глюкозы.

Выделение инсулина из клетки происходит путём экзоцитоза — зрелая секреторная гранула приближается к плазматической мембране и сливается с ней, и содержимое гранулы выдавливается из клетки.



ЭКЗОЦИТОЗ ИНСУЛИНА

*Из каждой секреторной
гранулы выделяется около
800 тыс. молекул инсулина.*

ХАРАКТЕРИСТИКА ТКАНЕЙ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ

1. **Общий источник развития в эмбриогенезе - мезенхима.**

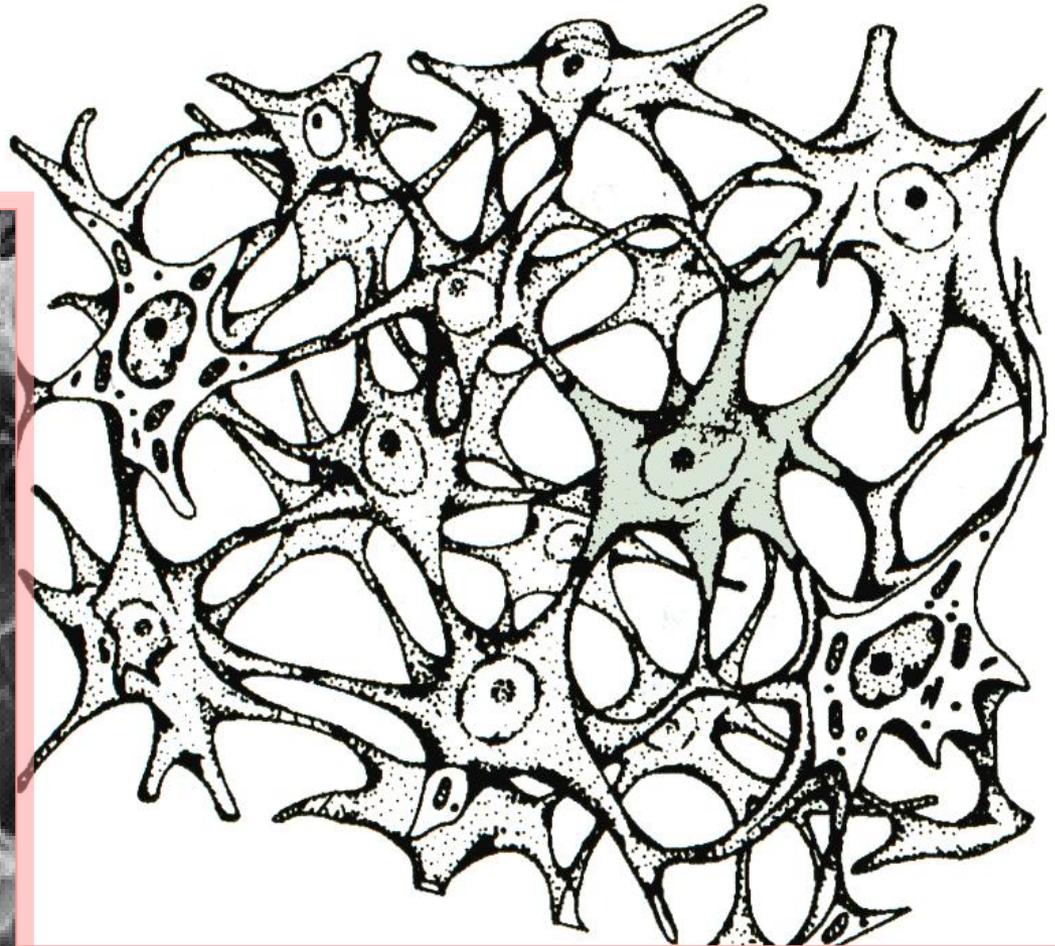
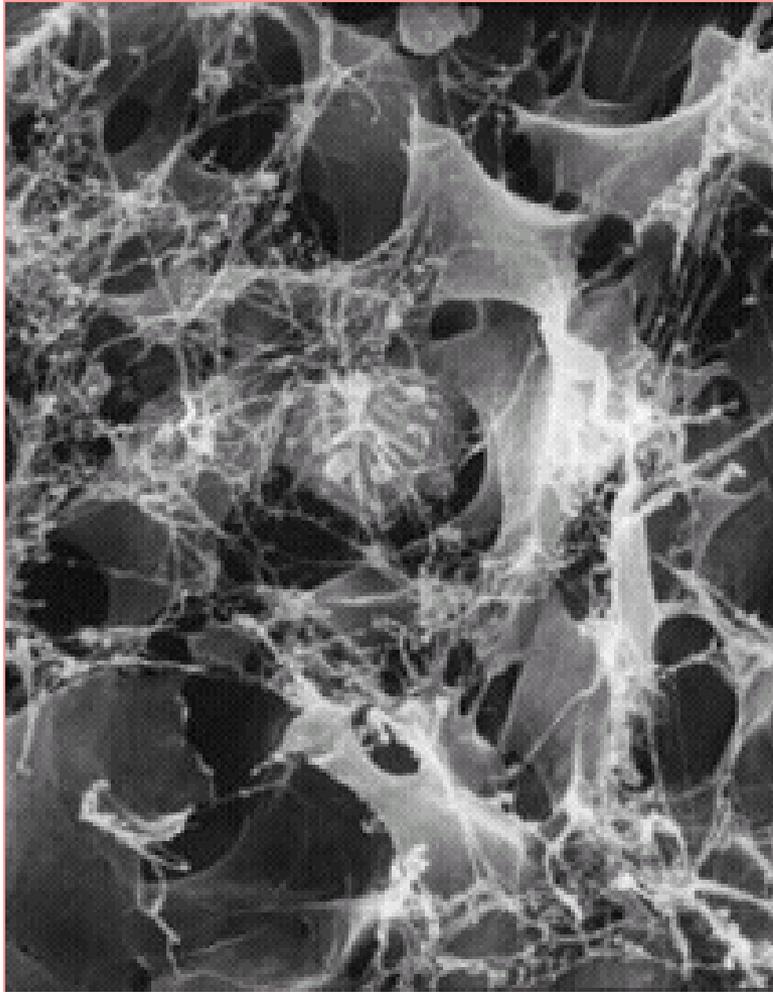
Мезенхима - полипотентный, гетерогенный эмбриональный зачаток.

2. **НЕ** граничат с внешней средой и полостями тела.

3. **Высокое содержание межклеточного вещества (основное вещество + волокна).**

3. **Многообразие клеточных форм. Отсутствие полярности клеток. Имеются подвижные клетки.**

МЕЗЕНХИМА



Мезенхима - полипотентный,
гетерогенный эмбриональный
зачаток.

ТКАНИ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ

СИСТЕМА КРОВИ
КРОВЬ
ЛИМФА

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ
ТКАНИ

СКЕЛЕТНЫЕ
ТКАНИ
ХРЯЩЕВАЯ
КОСТНАЯ

СОБСТВЕННО СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ
ТКАНИ

ВОЛОКНИСТЫЕ

СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ
СВОЙСТВАМИ

ВОЛОКНА СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

коллагеновые

эластиновые

ретикулярные

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

СОБСТВЕННО СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

ВОЛОКНИСТАЯ

РЫХЛАЯ

ПЛОТНАЯ

НЕОФОРМЛЕННАЯ

ОФОРМЛЕННАЯ

СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ
СВОЙСТВАМИ
ЖИРОВАЯ
ПИГМЕНТНАЯ
РЕТИКУЛЯРНАЯ
СЛИЗИСТАЯ

КОЛЛАГЕН

Коллагены – семейство родственных белков.

Основные аминокислоты: глицин, пролин, лизин, гидроксипролин, гидроксипролин.

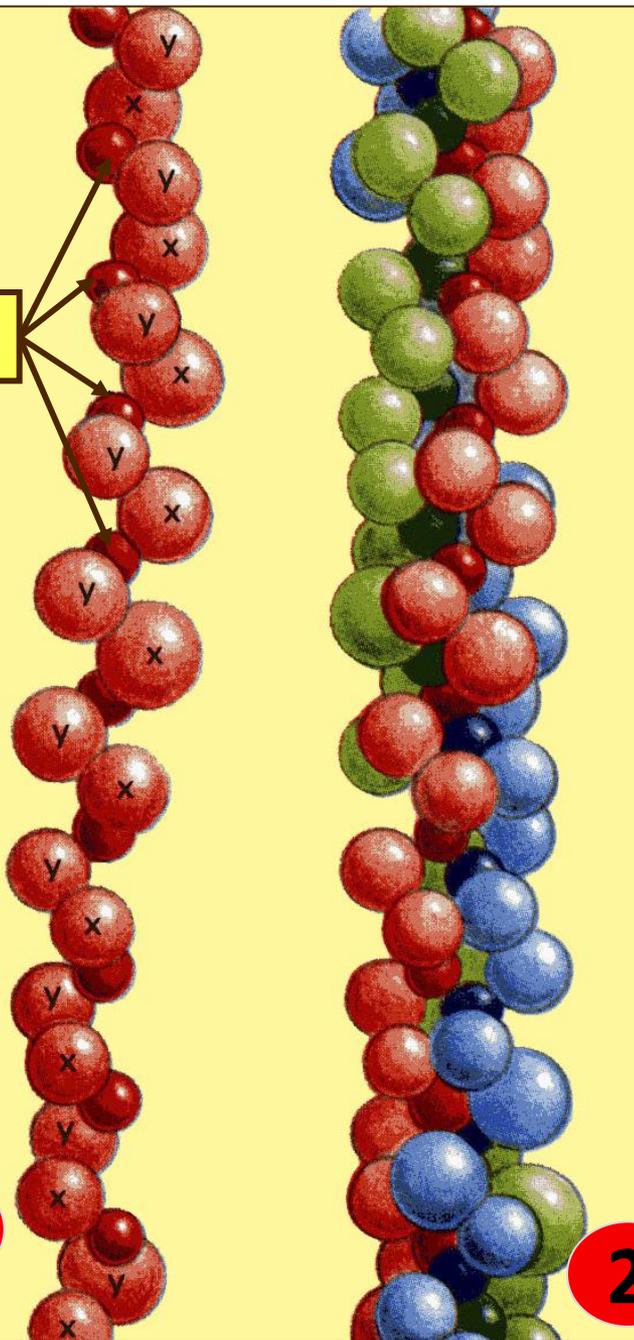
Примерно 1000 аминокислотных остатков образуют левозакрученную альфа спираль. 3 вида альфа цепей. 19 видов коллагена.

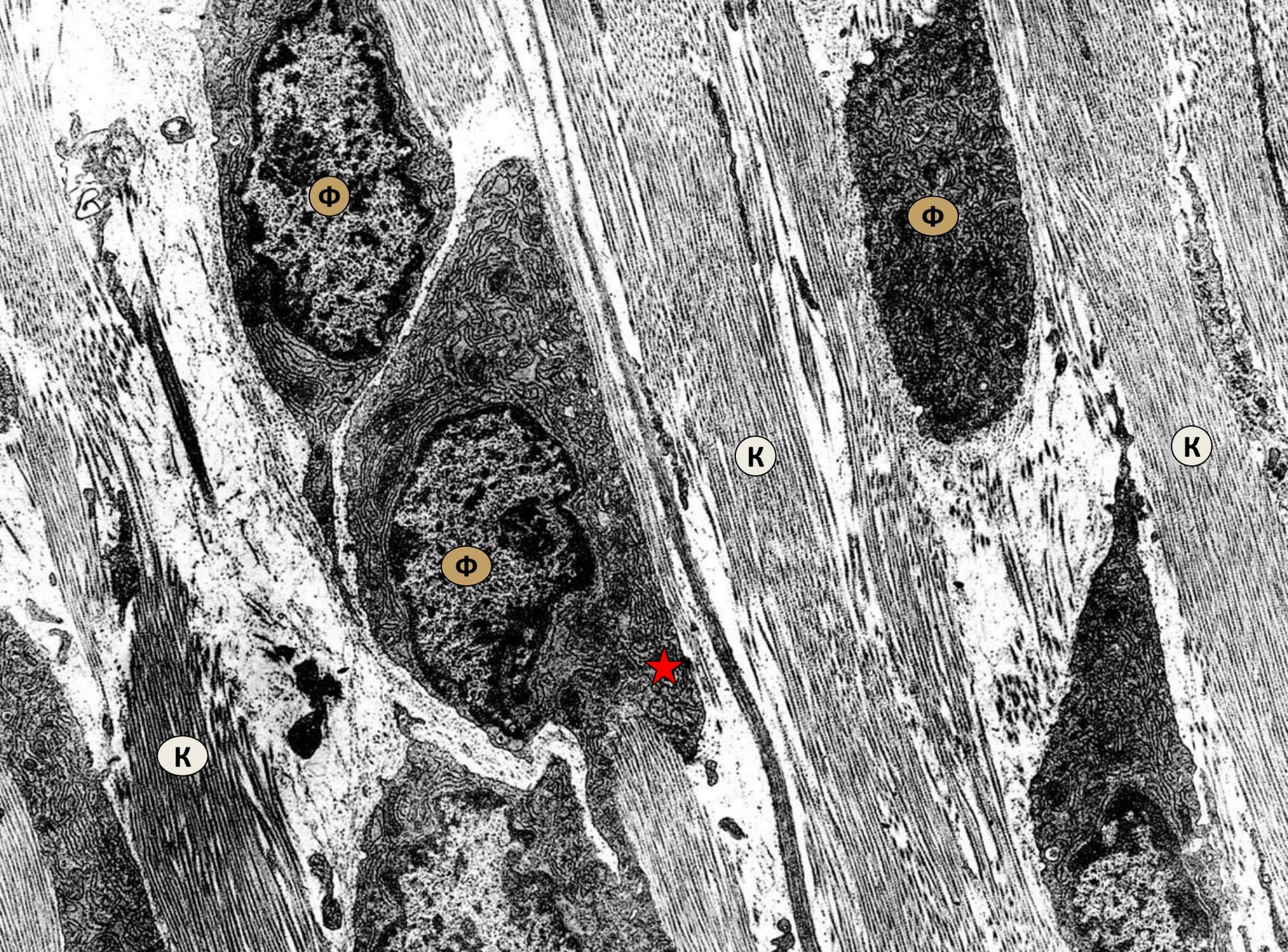
Молекула коллагена состоит из 3 скрученных вправо полипептидных альфа-цепей.

ГЛИЦИН

1

2





Φ

Φ

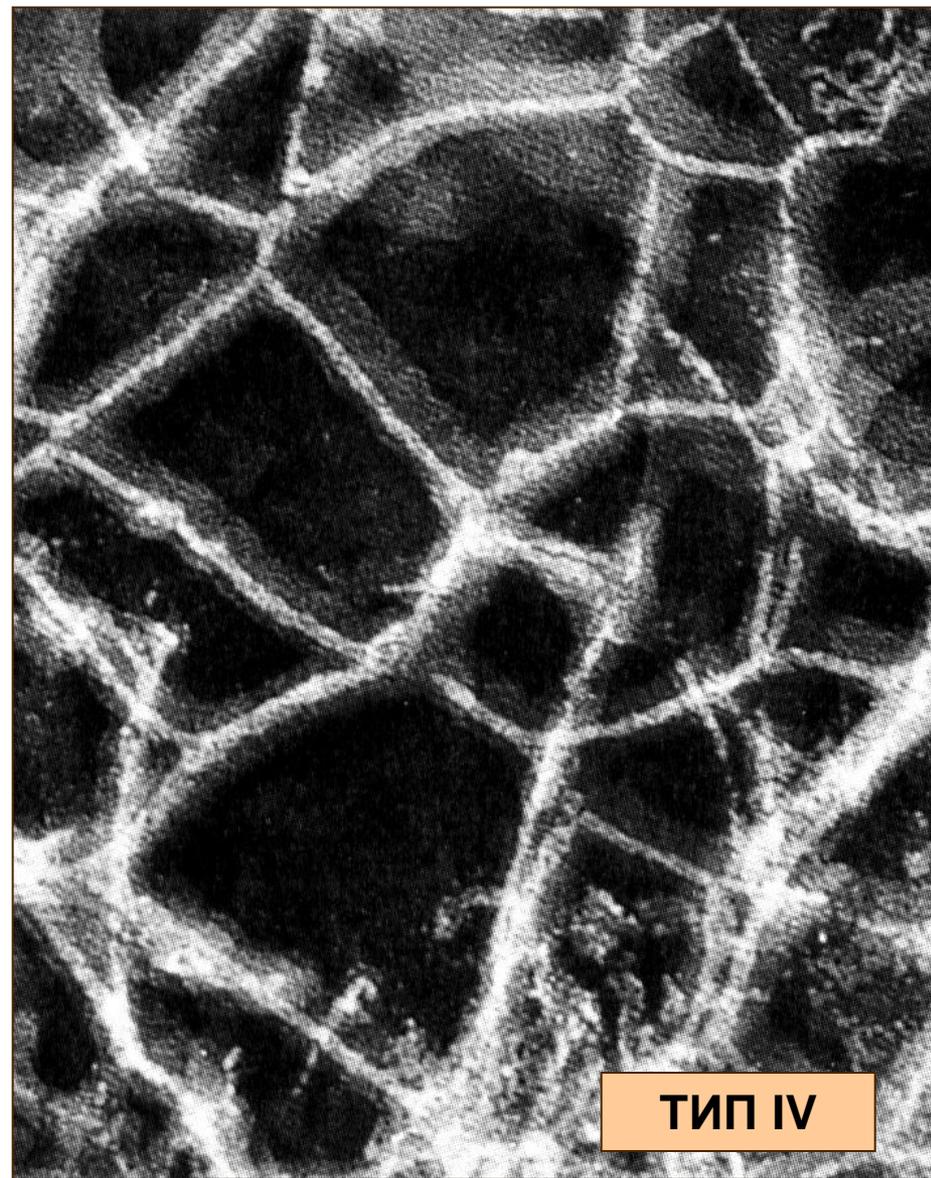
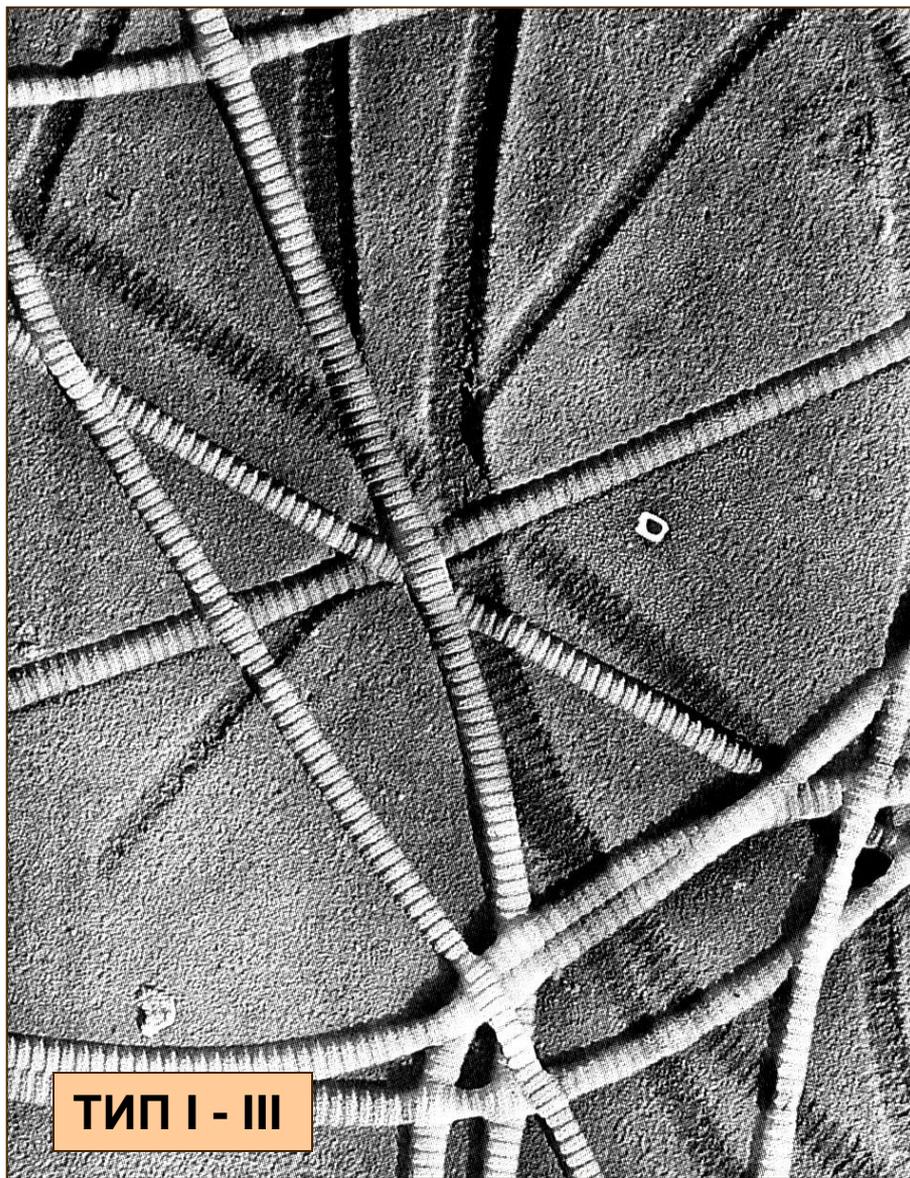
K

K

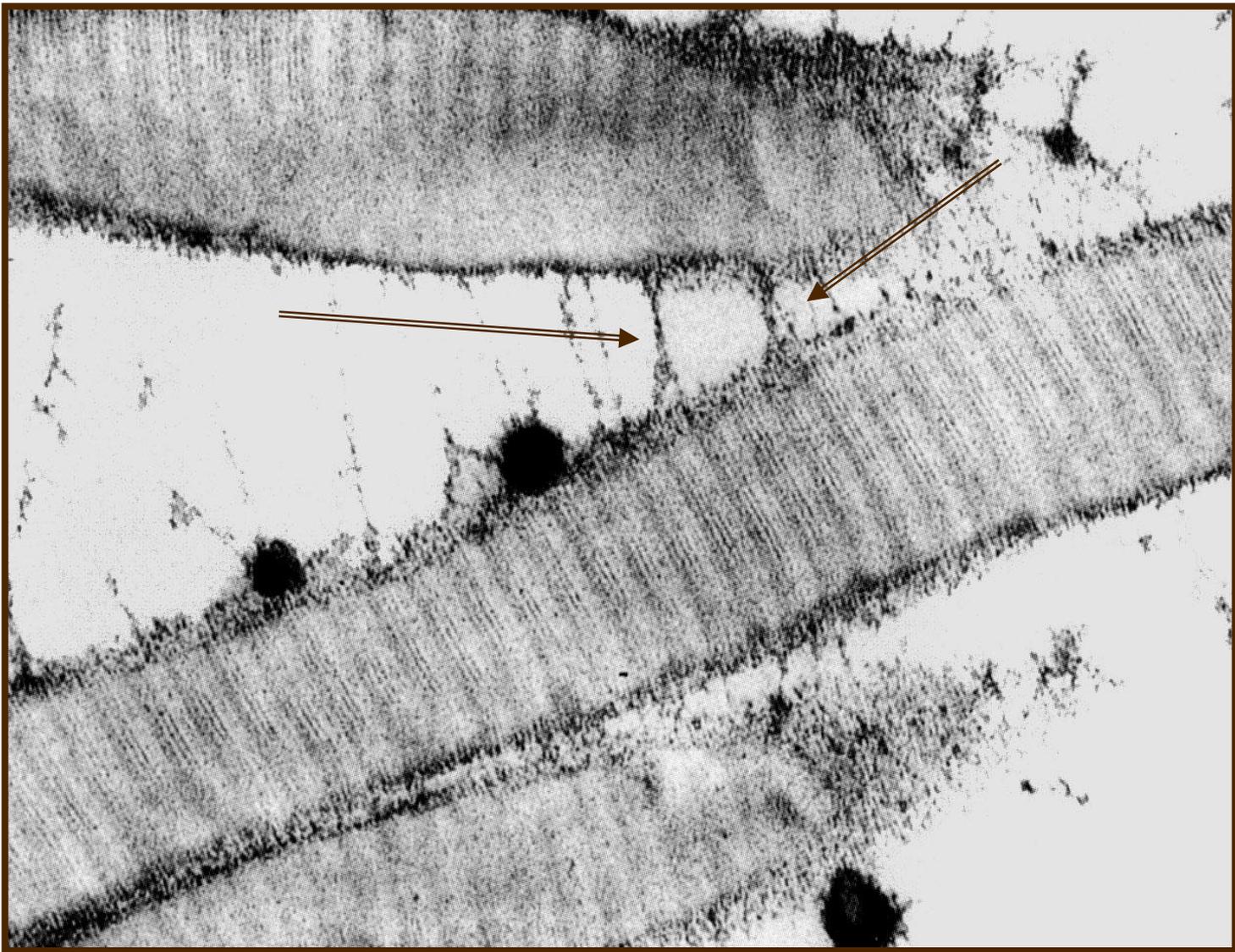
Φ



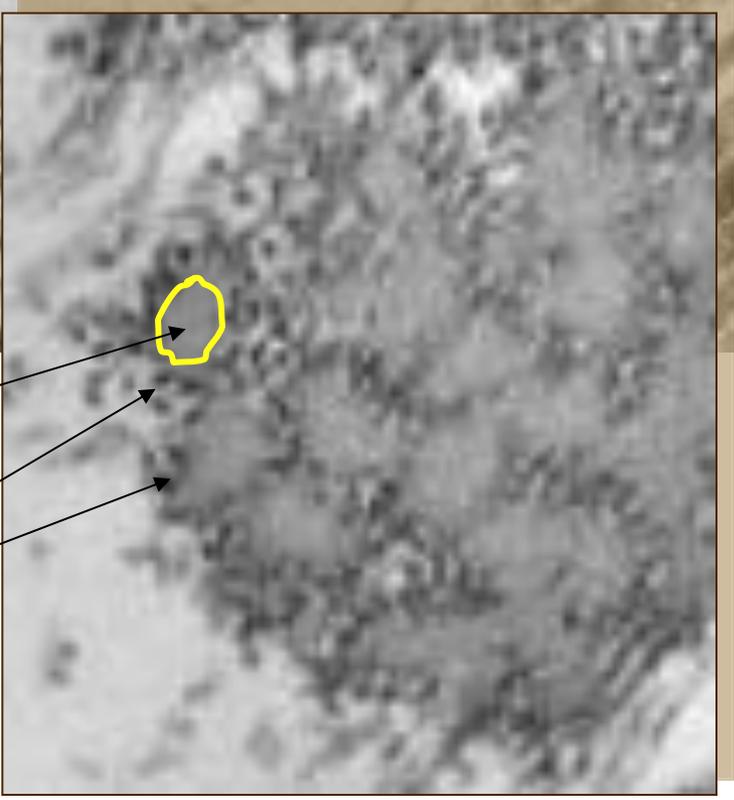
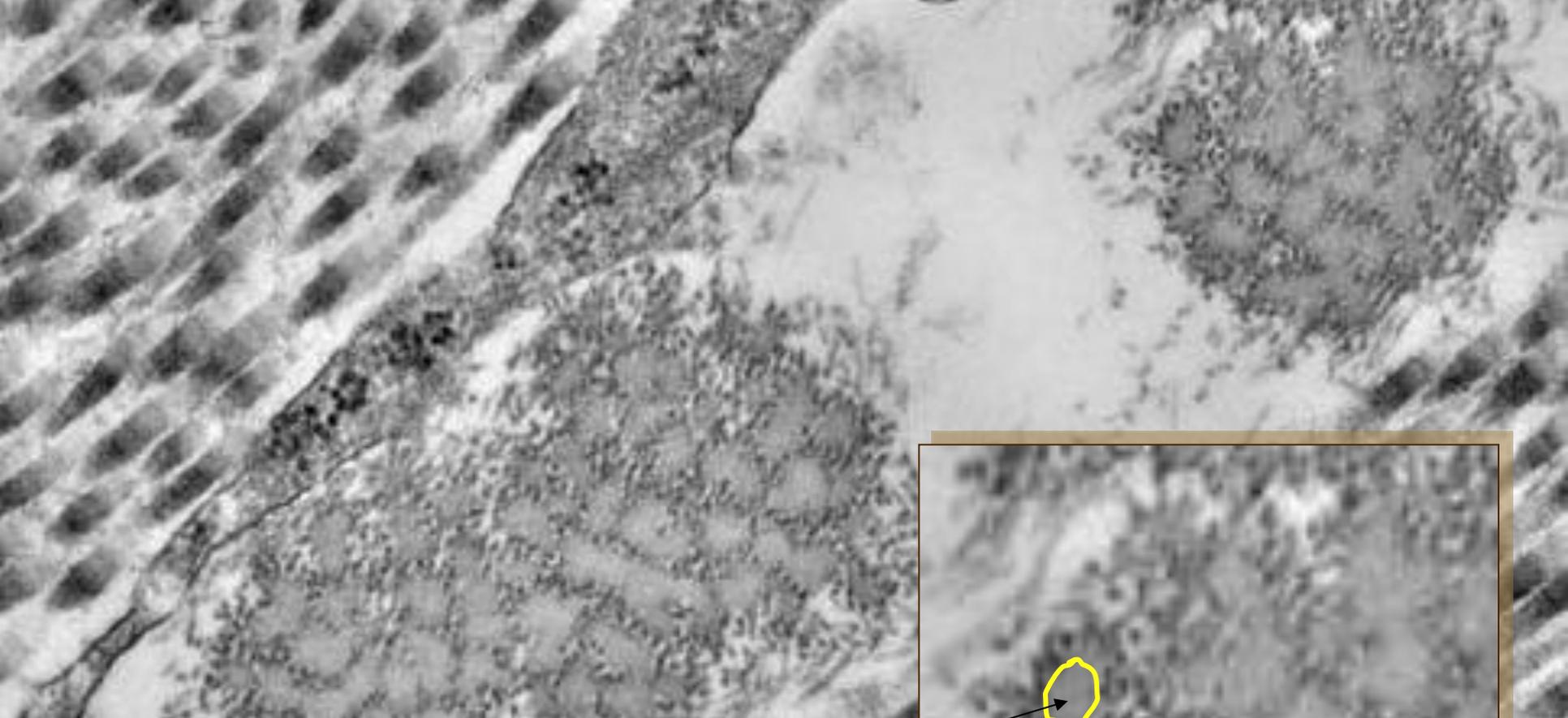
K



СТРОЕНИЕ КОЛЛАГЕНА

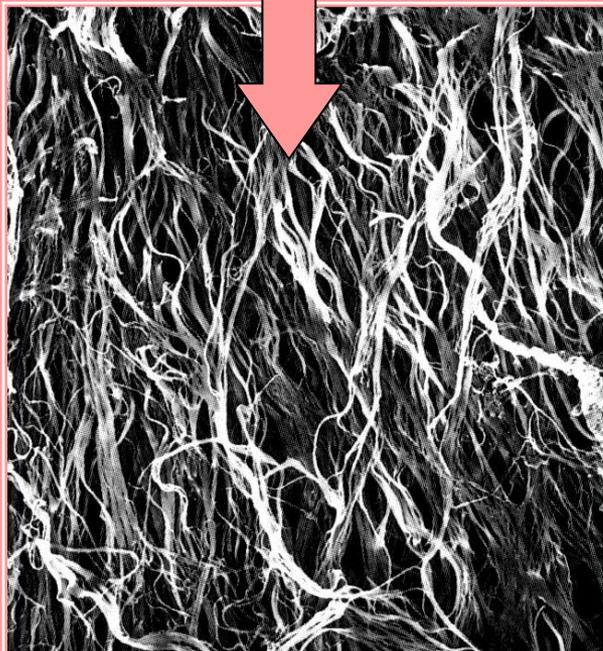
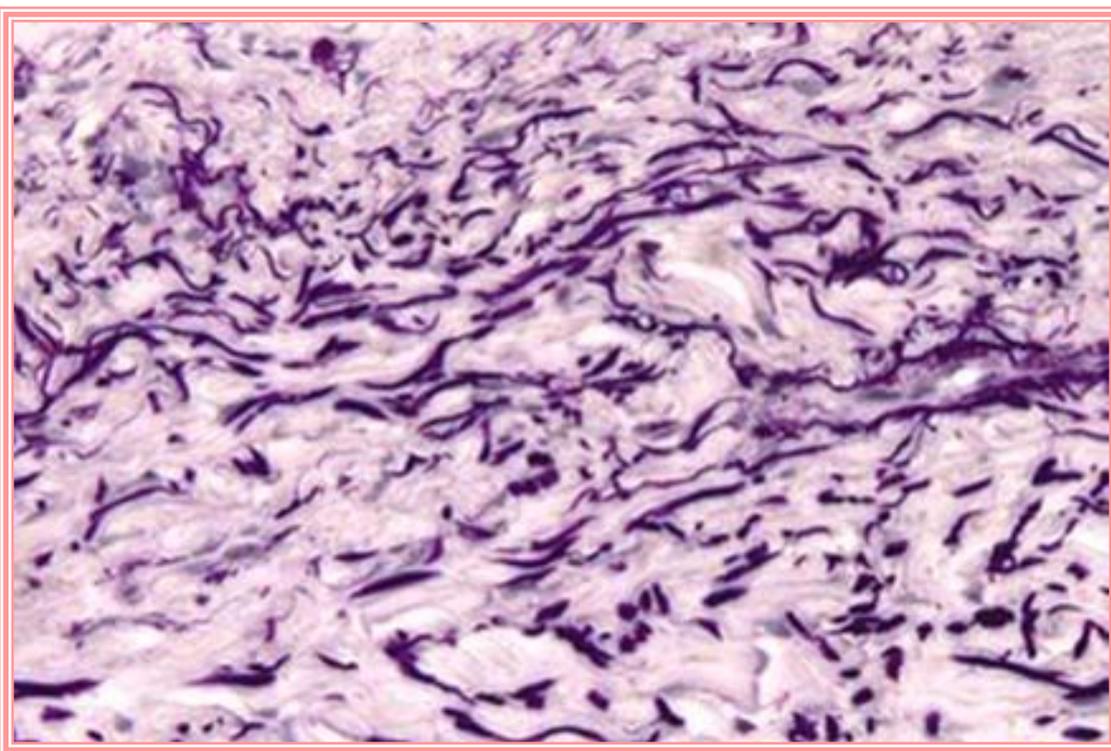
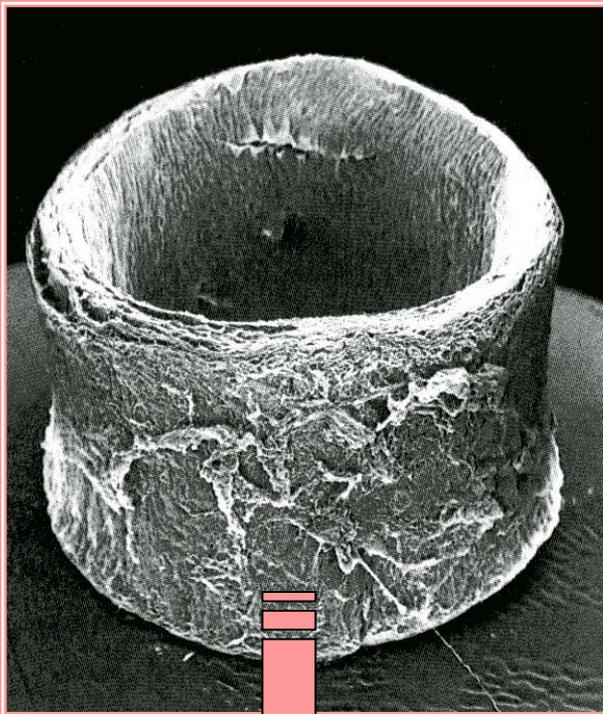


Фибриллы коллагена I стабилизируются филаментами коллагена XII и коллагена XIV



**Эластин – аморфное
вещество**

микрофибриллы



ЭЛАСТИНОВЫЕ ВОЛОКНА

