
Эпителиальные ткани

Общая характеристика

эпителиальных тканей

- Самый древний вид ткани, который развивается из трех зародышевых листков, состоит из клеточных пластов, расположенных на границе внутренней и внешней среды, а также образующих паренхиму большинства желез. Эпителиальные ткани обладают рядом **общих свойств**:
 - - Пограничностью, формируя наружные покровы и стенки внутренних полостей. Железистый эпителий, однако, не граничит с внешней или внутренней средой.
 - - Практически нет межклеточного вещества. Эпителиальные клетки, как правило, плотно прилежат друг к другу и связаны между собой межклеточными контактами

Общие свойства

- Образуют **пласты**.
- **Трубочки** – вариант пласта, свернутого в трубочку.
- **Островки** – всегда погружены во внутреннюю среду организма. В основном эндокринная функция. Не регенерируют.
- **Фолликул** – островки , содержащие полость.
- **Сеть** – в вилочковой железе состоит каркас клеток из отростчатых эпителиальных клеток

Общие свойства

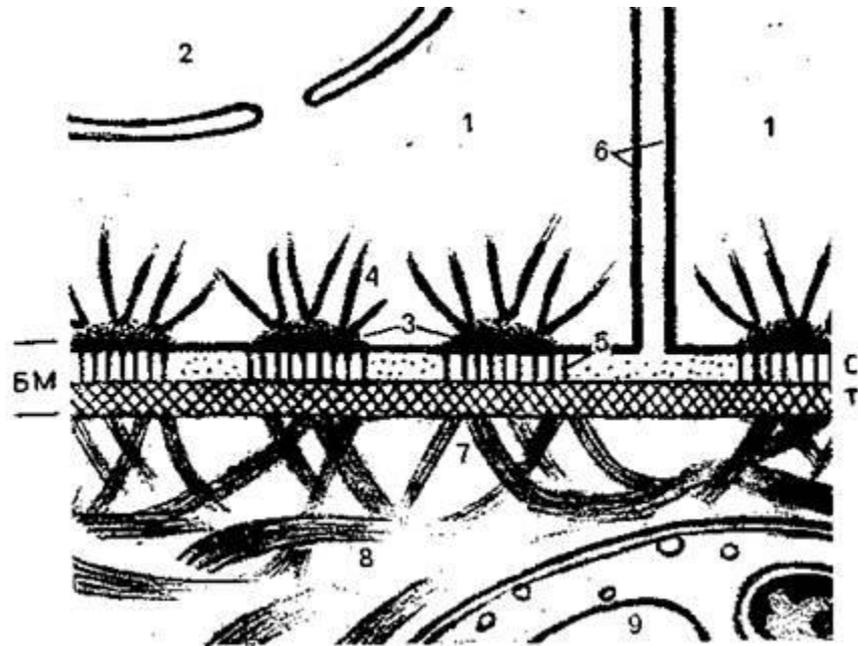
- Полярность клеток. Эпителиоциты имеют апикальную и базальную части, которые различаются как структурно, так и функционально. Это характерно для однослойных эпителиев. Апикальная часть содержит микроворсинки, стереоцилии, реснички и секреторный материал.
- Не содержат кровеносных сосудов

Общие свойства

- Эпителиоциты прикреплены обычно к базальной мембране, которая состоит в основном из белка коллагена, ламинина, энтактина (связывает коллаген и ламинин). Эта внеклеточная структура образована взаимодействием эпителия и подлежащей соединительной ткани.
-

Базальная мембрана

- Состоит из
- (1) светлая пластинка,
- (2) темная плотная пластинка,
- Светлая пластинка (*lamina rara*) - слой толщиной 30-50 нм, прилежит к плазмолемме базальной поверхности эпителиоцитов. От полудесмосом эпителиоцитов вглубь этой пластинки, пересекая ее, направляются тонкие якорные филаменты. Светлая пластинка содержит гликопротеины (ламинин) и антиген пузырьчатки (способствующие прикреплению базальной части эпителиоцитов) и протеогликаны (гепарансульфат).
- Плотная пластинка (*lamina densa*) - слой толщиной около 40-60 нм, образованный мелкозернистым или фибриллярным материалом, который располагается под светлой пластинкой и обращен в сторону соединительной ткани. В эту пластинку вплетаются коллагеновые фибриллы подлежащей соединительной ткани. Плотная пластинка содержит коллаген IV типа, энтактин (сульфатированный гликопротеин, связывающий ламинин с коллагеном IV типа), гепарансульфат. Также входит адгезивный гликопротеин - фибронектин.



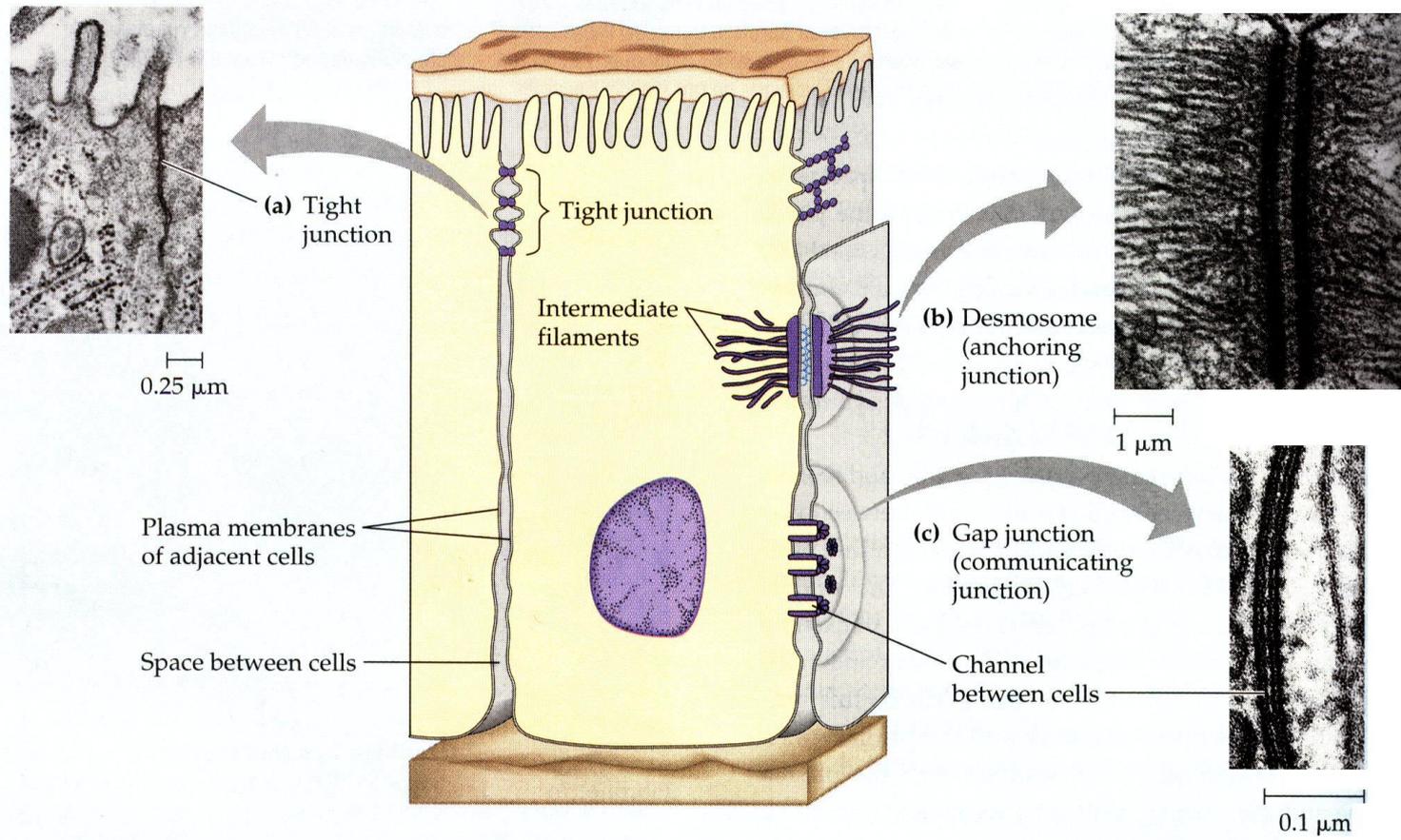
Функции базальной мембраны:

- 1) поддержание нормальной архитектоники, дифференцировки и поляризации эпителия;
- 2) обеспечение прочной связи эпителия с подлежащей соединительной тканью. К базальной мембране прикрепляются, с одной стороны, эпителиальные клетки (с помощью полудесмосом), с другой - коллагеновые волокна соединительной ткани (посредством якорных фибрилл);
- 3) избирательная фильтрация питательных веществ, поступающих в эпителий (базальная мембрана играет роль молекулярного сита);
- 4) обеспечение и регуляция роста и движения эпителия по подлежащей соединительной ткани при его развитии или репаративной регенерации

Общие свойства

- Способностью к репаративной регенерации, так как эпителии взрослого организма имеют собственные стволовые клетки и отличаются высоким уровнем физиологической регенерации.
- Диффузным питанием и дыханием. Кровеносные и лимфатические сосуды и капилляры в эпителии отсутствуют. Участвует базальная мембрана

Общие свойства



-
- Неэпителиальные клетки в пласте эпителия. В пласте эпителия среди его клеток всегда располагаются отдельные неэпителиальные клетки, взаимодействующие с эпителиоцитами. Наиболее многочисленными из них являются внутриэпителиальные лимфоциты, реже обнаруживаются другие лейкоциты. В некоторых эпителиях в значительном количестве содержатся отростчатые клетки нескольких видов, имеющие неодинаковое происхождение и выполняющие разные функции - пигментные клетки (меланоциты), дендритные антигенпредставляющие клетки, а также клетки Меркеля (тактильные эпителиоидоциты).
-

Классификация эпителиев

- **Морфо- функциональная классификация**

- 1) Покровные и выстилающие и

- 2) Железистые

- **Генетическая классификация эпителиев (по Н. Г. Хлопину):**

- 1) эпидермальный тип (развивается из эктодермы);

- 2) энтородермальный тип (развивается из энтодермы);

- 3) целонефродермальный тип (развивается из мезодермы);

- 4) эпендимоглиальный тип (развивается из нейроэктодермы);

- 5) ангиодермальный тип (или эндотелий сосудов, развивающийся из мезенхимы).

- **Топографическая классификация эпителия:**

- 1) кожный тип (эпидермис кожи);

- 2) желудочно-кишечный;

- 3) почечный;

- 4) печеночный;

- 5) дыхательный;

- 6) сосудистый (эндотелий сосудов);

- 7) эпителий серозных полостей (брюшины, плевры, перикарда).

Морфологические особенности эпителиоцитов

- Ядро эпителиоцитов может иметь различную форму, которая обычно соответствует форме клетки. В большинстве клеток в ядре преобладает эухроматин, содержит крупное ядрышко, однако в ороговевающих эпителиях по мере дифференцировки клеток оно уменьшается, уплотняется, распадается и лизируется - подвергается кариопикнозу, кариорексису и кариолизису .
- Цитоплазма эпителиоцитов содержит все органеллы общего значения, а в некоторых клетках - также органеллы специального значения, обеспечивающие функции данных клеток.
- Цитоскелет эпителиоцитов представлен микротрубочками, микрофиламентами и промежуточными филаментами (тонофиламентами).
- Цитокератины - белки, образующие тонофиламенты, которые специфичны для клеток эпителиальных тканей. Идентифицировано около 30 различных форм цитокератинов, которые представлены двумя типами: выработка каждого вида цитокератина кодируется особым геном. Характерен определенный набор цитокератинов, экспрессию которых рассматривают как маркер дифференцировки эпителиальных клеток.

У некоторых эпителиоцитов имеются специальные органеллы - микроворсинки и реснички.

- Микроворсинки - пальцевидные выросты цитоплазмы диаметром около 0.1 мкм и длиной до 1 мкм.
 - Стереоцилии крупнее обычных микроворсинок (достигают в длину 5-7 мкм), могут ветвиться, истончаясь на концах (семявыносящие пути).
 - Волоски рецепторных сенсорно-эпителиальных (волосковых) клеток органов равновесия и слуха представляют собой видоизмененные микроворсинки. Широко варьируют по длине (от 2 до 12 мкм в органе слуха и от 1 до 100 мкм в органе равновесия). Волоски участвуют в восприятии звука, гравитации и ускорений .
 - Реснички - выпячивания цитоплазмы эпителиоцита диаметром порядка 0.2 мкм и длиной 5-10 мкм, Реснички являются органеллами движения; их синхронизированное биение осуществляется с частотой 10-25 колебаний/с
-

Эпителий покровов и выстилок

- Любую выстилку всегда можно назвать покровом, но не всякий покров выстилка. Термин выстилка можно употреблять только применимо к полым органам, имеющим две поверхности – внутреннюю и внешнюю. Выстилкой можно называть только ту поверхность, которая покрывает внутреннюю поверхность полого образования.

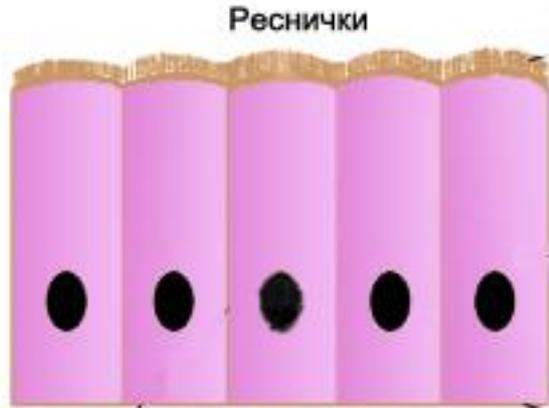
Классификация

- Наиболее употребительной является морфологическая классификация эпителиев, основы которой были разработаны еще Я.Генле (1842). В ней учитываются, прежде всего, слойность, взаимное расположение и форма клеток, а также некоторые специфические признаки: наличие ресничек, микроворсинок, степень накопления рогового вещества и т.п.
-

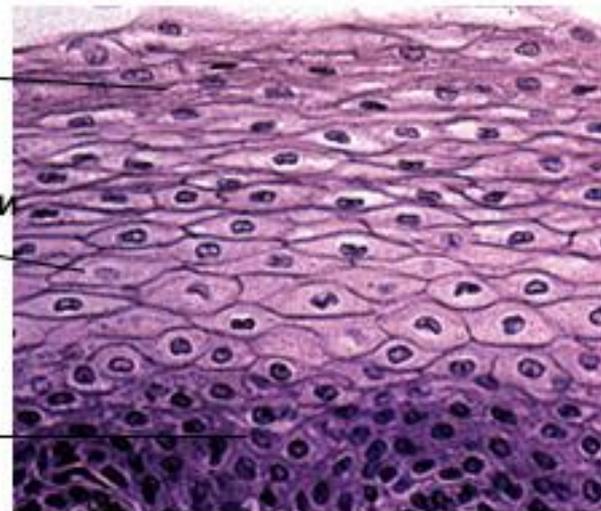
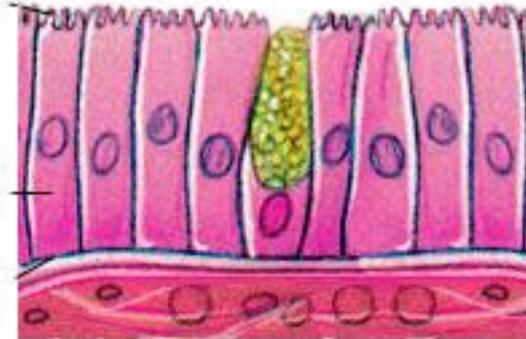
Количество слоев

- В соответствии с морфологической классификацией эпителии подразделяются на:
- **однослойные** - все клетки контактируют с базальной пластинкой.
- **многослойные**. только клетки базального слоя контактируют с базальной пластинкой, тогда как остальные клетки формируют многослойный пласт, прочно соединяясь межклеточными контактами

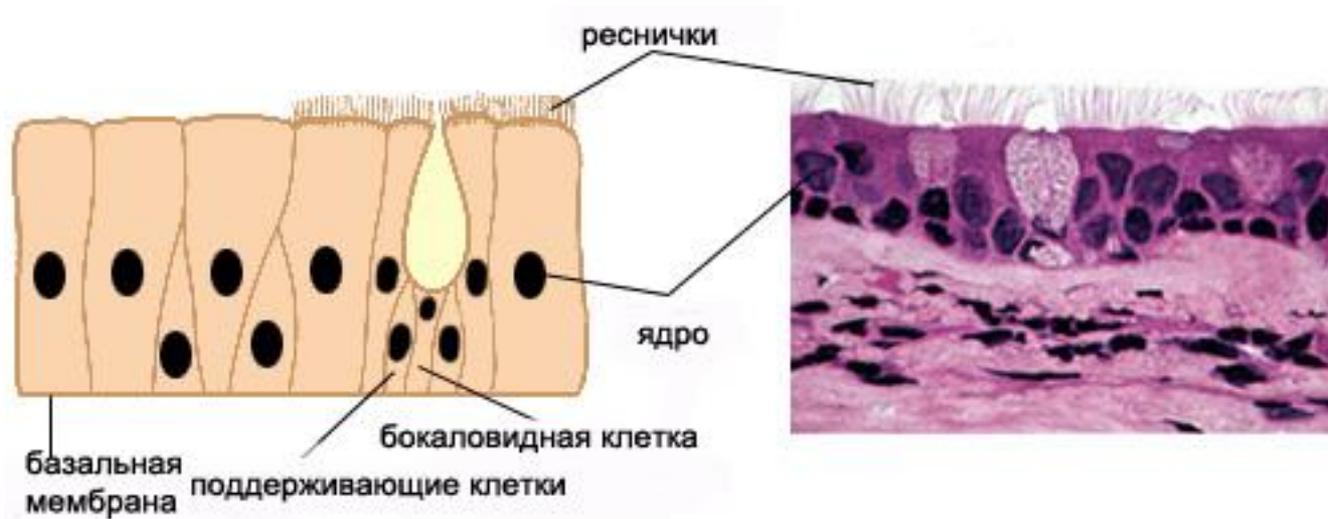
Однослойный и многослойный эпителий



Базальная мембрана



Однорядный и Многорядный (псевдомногослойный) эпителий



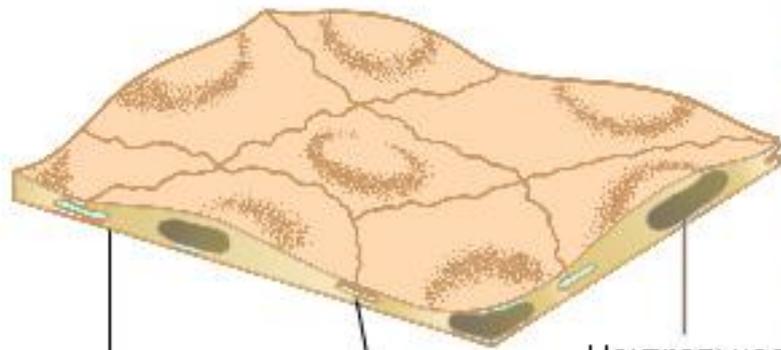
Классификация – форма клеток

- Морфологические особенности эпителиоцитов варьируют в широких пределах, различаясь как в разных эпителиальных тканях, так и между отдельными клетками в пределах одной ткани. Эти особенности тесно связаны с функцией клеток и их положением в эпителиальном пласте. Выделяют **плоские**, **кубические** и **призматические** (цилиндрические) клетки.

Плоский эпителий

- Диаметр ядер плоского эпителия превышает ширину клетки, поэтому на поверхности клетки образуются выпячивания. Плоскую форму имеют клетки мезотелия, который покрывает изнутри плевральную и перитонеальную полости. Поэтому **мезотелий** может быть классифицирован как **плоский однослойный однорядный эпителий**. Плоским называют также многослойный эпителий кожи (эпидермис), поскольку клетки его верхних слоев представляют собой уплощенные роговые чешуйки.

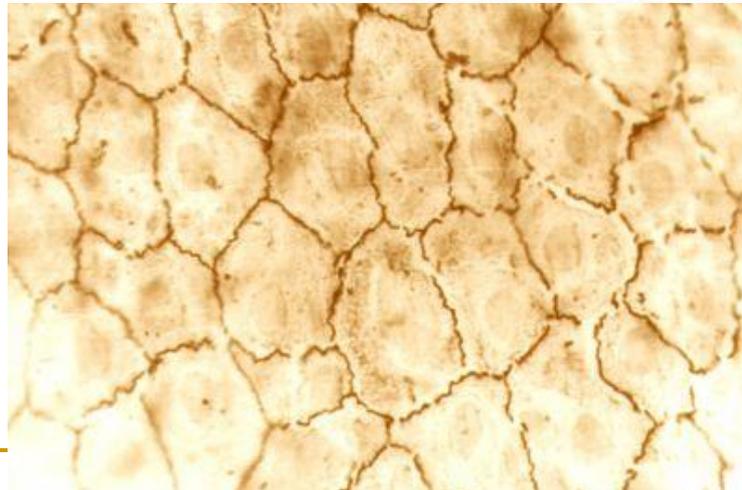
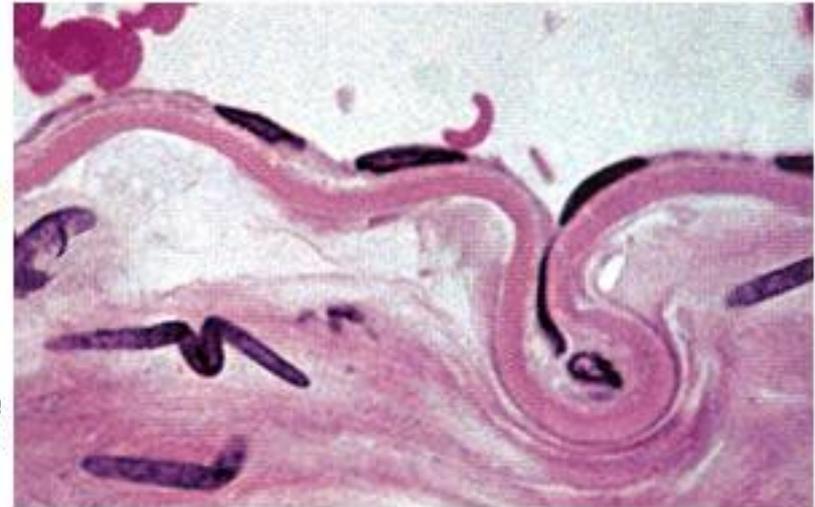
Плоский эпителий



Базальная мембрана

Протоплазматические мостики

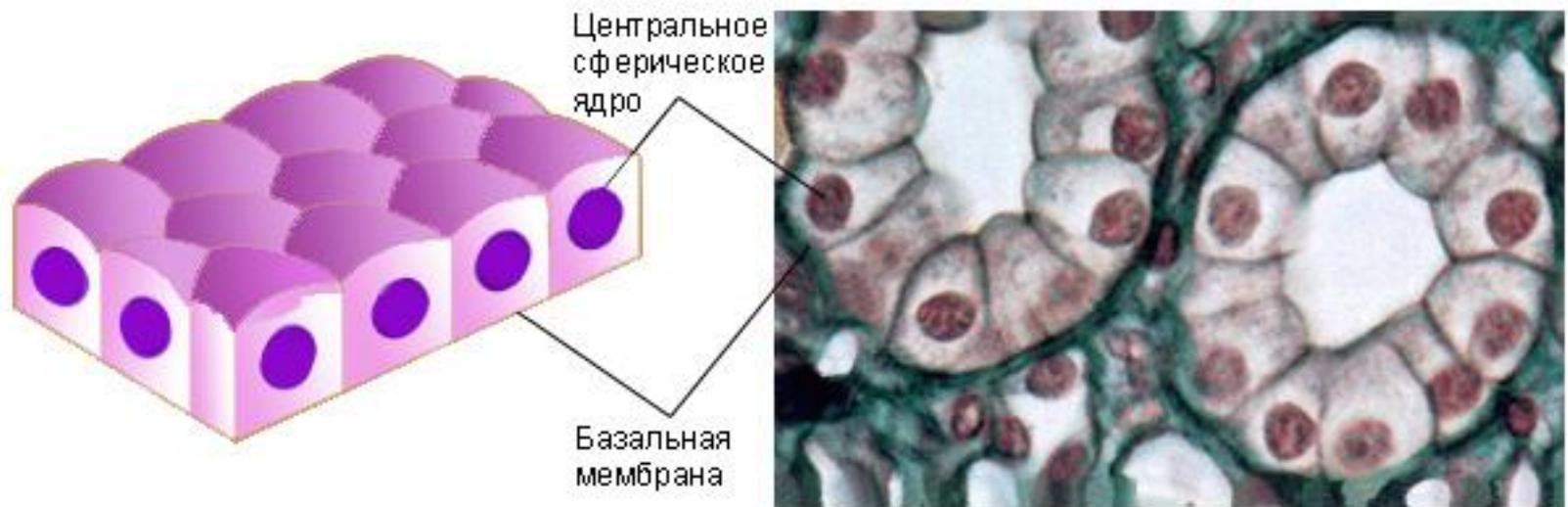
Центральное дисковидное ядро



Кубический эпителий

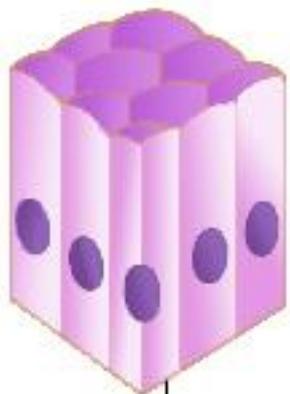
- **Клетки кубического эпителия** на самом деле не имеют формы куба. Такое название он получил из-за формы, которую имеют его клетки на срезах перпендикулярно его поверхности, но если посмотреть на них сверху, то видно, что они имеют неправильную гексагональную форму. Эпителий этого типа выстилает, например, почечные канальцы.

Кубический эпителий



Цилиндрический эпителий

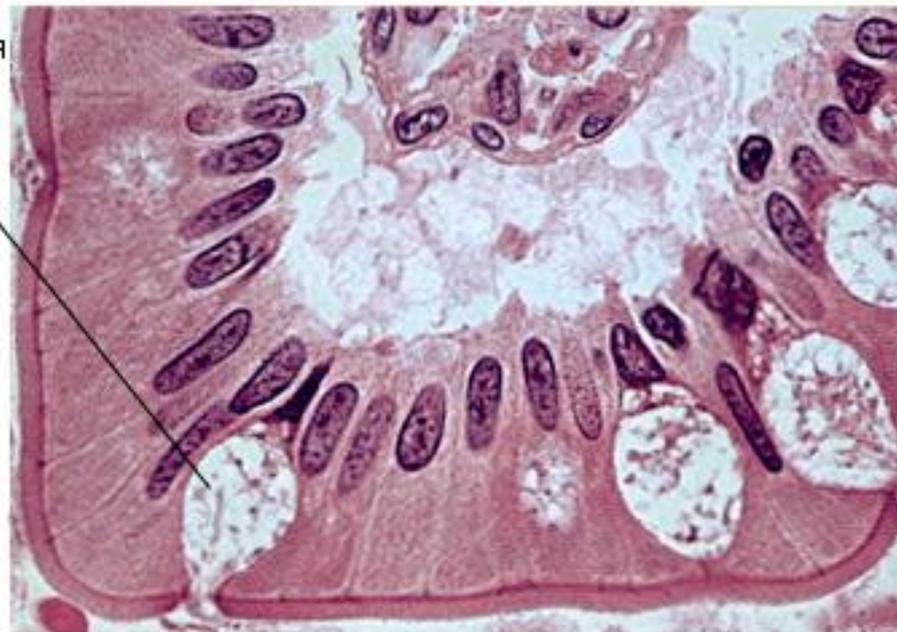
- Если высота клетки значительно больше ее ширины эпителий называют **цилиндрическим**. Цилиндрический эпителий может выполнять несколько функций
- **Простой однослойный** – он встречается там, где основная функция состоит только в защите какой либо влажной поверхности – в протоках некоторых желез
- **Секреторный однослойный** – клетки специализированы на выработке слизи – выстилка желудка.
- **Всасывающий(каемчатый) и секреторный** – тонкий кишечник. Этот эпителий подвергается значительному механическому воздействию, его клетки вырабатывают слизь. Клетки покрыты микроворсинками.
- **Мерцательный (реснитчатый)** – клетки покрыты ресничками (верхние дыхательные пути)



Базальная мембрана



Бокаловидная клетка
Простой цилиндрический эпителий, поддерживающий бокаловидную клетку



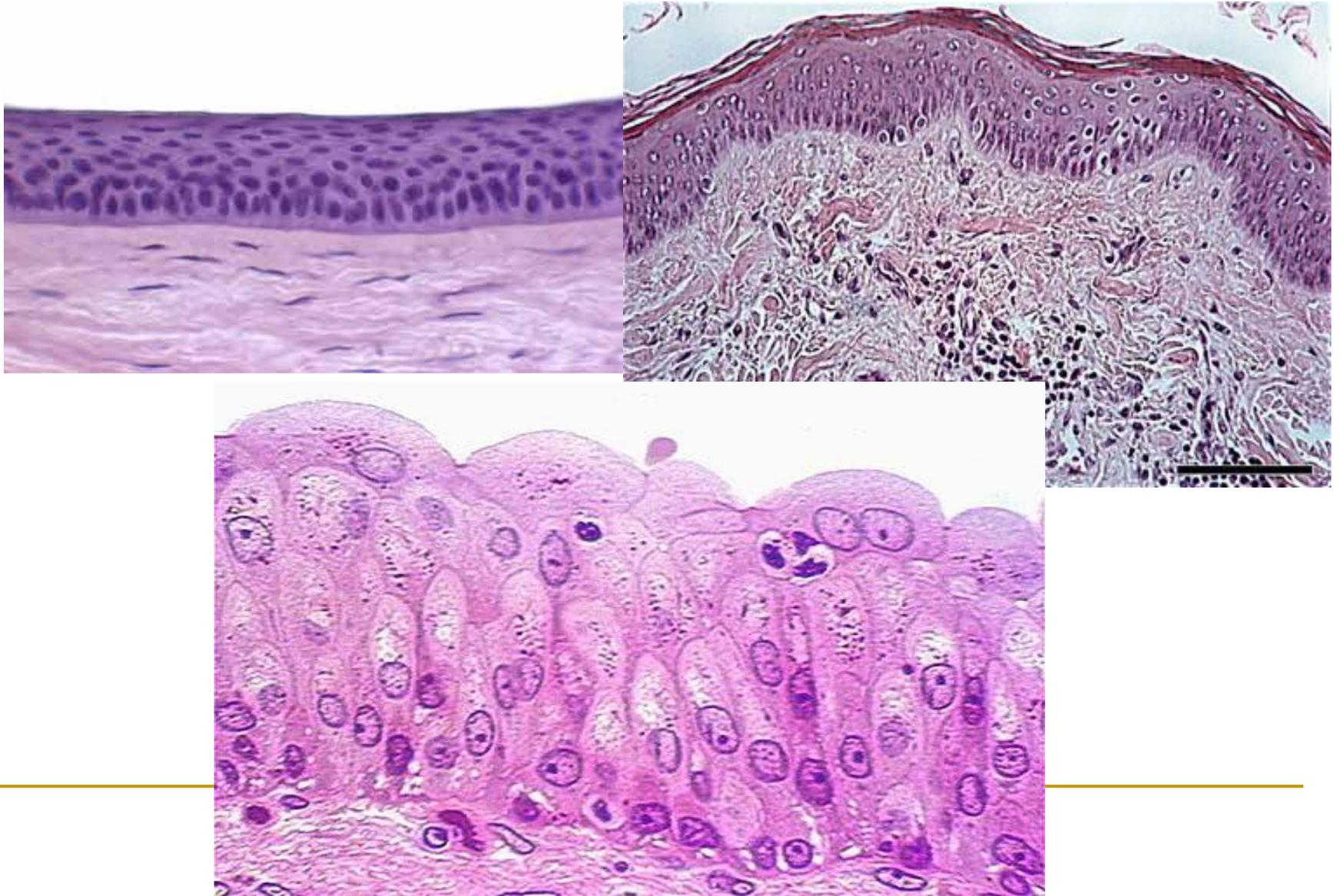
Многослойный эпителий

- Многослойный эпителий в морфологической классификации представлен: **ороговевающим** (эпидермис кожи) и
- **неороговевающим** (роговица глаза, слизистая ротовой полости, пищевод, прямая кишка).
Полное наименование **эпидермиса кожи** будет поэтому “**плоский многослойный ороговевающий эпителий**”, а роговицы глаза – “**плоский многослойный неороговевающий эпителий**”.

Многослойный эпителий

- Переходный эпителий приспособлен, чтобы служить выстилкой трубчатых и полых структур, подвергающихся растяжению изнутри (мочевой пузырь). Поверхностные клетки этого эпителия имеют особую организацию. При растяжении стенки органа поверхностные клетки меняют форму с округлой на плоскую и при этом целостность пласта не нарушается. Плазматическая мембрана содержит специальные пластинки полигональной формы, придающие поверхности клеток вид булыжной мостовой

Многослойный эпителий



Функции эпителиев

покровов и выстилок

- Разграничительная, барьерная - основная функция эпителиев, все остальные являются ее частными проявлениями. Эпителии образуют барьеры между внутренней средой организма и внешней средой; свойства этих барьеров (механическая прочность, толщина, проницаемость и др.) определяются конкретными структурно-функциональными особенностями каждого эпителия.
- Защитная - эпителии обеспечивают защиту внутренней среды организма от повреждающего действия механических, физических (температурных, лучевых), химических и микробных факторов. Защитная (функция может выражаться по-разному (например, эпителии могут образовывать толстые пласты, формировать наружный малопроницаемый, (физически и химически устойчивый роговой слой, секретировать защитный слой слизи, вырабатывать вещества, обладающие антимикробным действием, и др.).

-
- Транспортная - перенос веществ сквозь пласты эпителиальных клеток (из крови через эндотелий мелких сосудов в окружающие ткани) или по их поверхности (транспорт слизи мерцательным эпителием дыхательных путей или овоцита мерцательным эпителием маточной трубы). Вещества могут переноситься через эпителиальный пласт механизмами диффузии, транспорта, опосредованного белками-переносчиками, и везикулярного транспорта.
 - Всасывающая (эндоцитоз) - многие эпителии активно всасывают вещества;
 - Сенсорная (рецепторная) - эпителии, находясь на границе внутренней среды организма и внешней среды, воспринимают сигналы (механические, химические), исходящие из последней.
-

Железистый эпителий

- Железы представляют собой органы, которые синтезируют и выделяют различные продукты, необходимые для жизнедеятельности организма. Большинство желез образовано эпителиальной тканью – **железистым эпителием**.

Строение клетки

- Железистые клетки – **гандулоциты** являются высокоспециализированными клетками, которые приспособлены к синтезу, накоплению и выведению продукта. Ядро гандулоцитов, как правило, крупное, имеет одно или несколько ядрышек. Цитоплазма содержит хорошо развитый пластинчатый комплекс. Характер развития органоидов зависит от химической природы синтезируемых веществ. Распределение органоидов в цитоплазме неравномерно, клетки отличаются выраженной полярностью.

секреторный цикл

- **Состоит из четырех фаз:**
- Поглощение исходных веществ
- Синтез компонентов
- Накопление продукта
- Выведение продукта
- **Фаза поглощения** обеспечивается транспортными системами, которые связаны с плазмолеммой базальной части клетки. В большинстве случаев исходные вещества поступают непосредственно из крови, но иногда они могут запасаться в цитоплазме glanduloцита.
- **Фаза синтеза** связана с деятельностью шероховатой и гладкой ПС, пластинчатого комплекса и митохондрий. Синтезированный продукт накапливается в пластинчатом комплексе, где происходит его созревание и упаковка в одномембранные пузырьки.
- **Фаза накопления** состоит в появлении в цитоплазме glanduloцита секреторных гранул, которые могут укрупняться, сливаясь между собой.
- **Фаза выведения** обычно заключается в **экзоцитозе** секреторных везикул. Общее время секреторного цикла составляет не менее одного часа.

Классификация

- Железистый эпителий образует органы двух типов:
- экзокринные (внешней секреции) железы, которые выделяют продукт (секрет) на поверхность тела или в просвет внутренних органов,
- эндокринные (внутренней секреции) железы, которые выводят продукт (гормон) в кровь.

Строение экзокринной железы

- **Экзокринные железы имеют концевые (секреторные) отделы и выводные протоки.** Концевой отдел экзокринной железы состоит из железистых клеток, которые в один или несколько слоев располагаются на базальной пластинке и продуцируют секрет. Выводной проток также состоит из эпителиальных клеток, растущих на базальной пластинке, но они не секретируют, а обеспечивают связь концевого отдела с покровным эпителием.

Классификация

По количеству клеток в железе

- 1.одноклеточные – бокаловидные клетки
 - 2.многоклеточные – все остальные железы
-

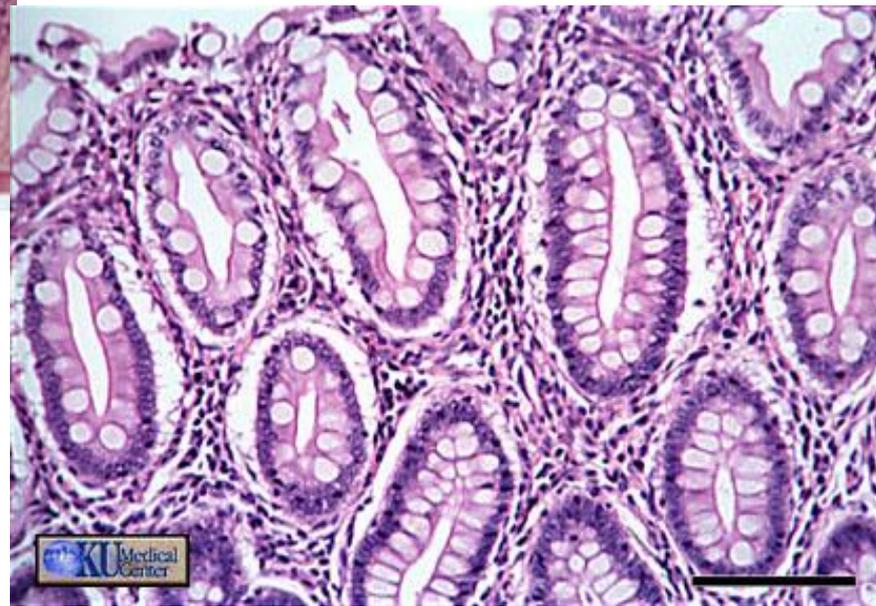
бокаловидные клетки

- выполняют секреторные функции. Выделяемая ими в просвет кишечника слизь (муцин) содержит белки и углеводы, которые обеспечивают механическую защиту энтероцитов, а также создают оптимальные условия для работы пищеварительных ферментов. Эти клетки имеют более тонкую базальную часть, в которой располагаются клеточное ядро, ЭПС, митохондрии, пластинчатый комплекс и другие органоиды, и расширенную апикальную часть, содержащую в основном различного размера пузырьки со слизью.

бокаловидная
клетка



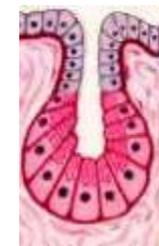
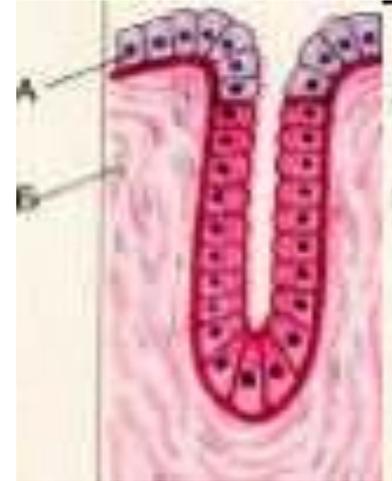
Простой
цилиндрический
эпителий



Классификация морфологическая

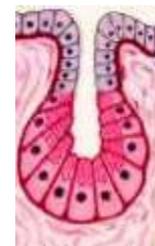
1) форма концевых отделов

- а) *трубчатая* – если группы клеток, составляющие одну или несколько секреторных единиц образуют трубку,
- б) *альвеолярная* (ацинозная) – если отдел имеет округлую форму,
- в) *трубчато-альвеолярная* – если железа содержит и трубчатый и альвеолярный отдел (подчелюстная железа).



2) ветвление секреторных отделов

- а) *разветвленные*
- б) *неразветвленные*



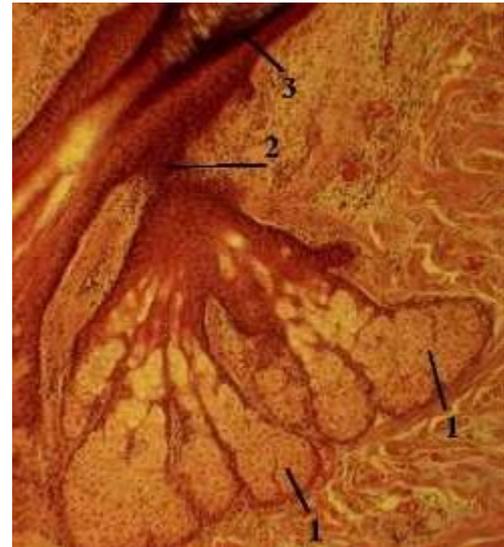
3) **ветвление выводных протоков**

- а) *простые* - железа имеет только один неразветвленный проток.
- б) *сложные* - несколько разветвленных протоков).



Морфологическая классификация

- Сальная железа
Простая
неразветвленная
альвеолярная



Потовые железы Простые
неразветвленная трубчатые

Слюнные железы Сложные
разветвленные трубчато-альвеолярные

Поджелудочная железа Сложная
альвеолярная

Молочная железа Сложная
альвеолярно-трубчатая

По составу секрета

- **Белковые** (серозные) – секрет светлый и водянистый, свойственна полярность клетки – ядро лежит в основании клетки, но не вплотную к нему.
- **Слизистые** – ядра уплощены, похожи на диск и прижаты к основанию клетки, синтезирует гликопротеиды,
- **Белково-слизистые** – если железы содержат, как белковые, так и слизистые секреторные единицы, основу железы составляют слизистые клетки, поверх которых находятся белковые, похожие на серп луны.
- **Липидные** – синтез липидов (сальная железа)
- **Кислотные** – образование соляной кислоты (клетки эпителия желудка).

по типу выделения секрета:

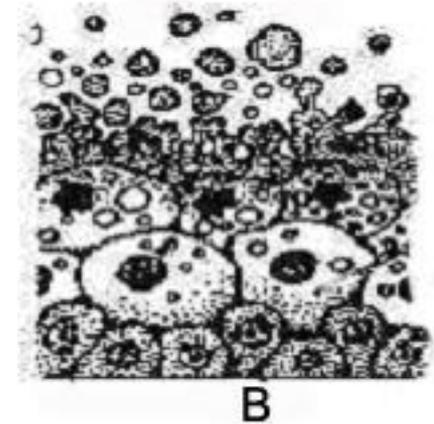
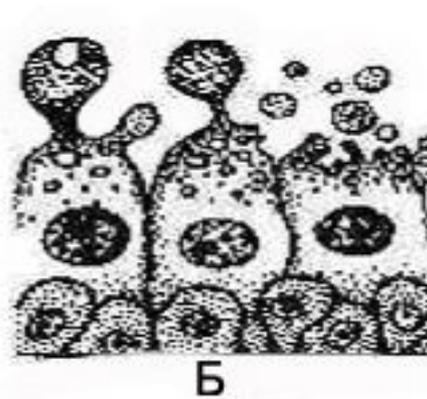
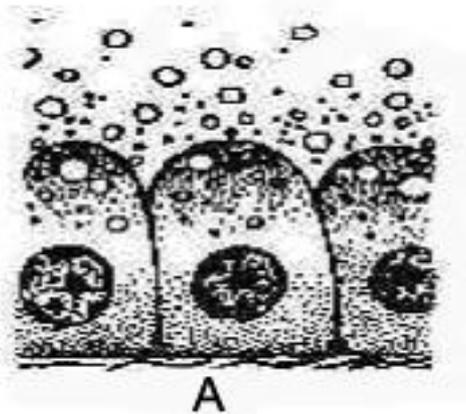
- **Мерокриновый тип**, при котором не наблюдается явных изменений морфологии glanduloцитов. Секрет выводится путем экзоцитоза и целостность плазматической мембраны при этом не нарушается (большинство желез).

- **Апокриновый тип** - происходит утрата материала апикального конца клетки (молочная железа). Молочная железа выделяет секрет сложного состава, который содержит много липидов, специфических белков, сахаров и неорганических веществ, особенно кальция. Во время лактации от апикальной части glanduloцитов отрываются пузырьки различного размера.

-
- **Голокриновый тип** - происходит гибель и разрушение гландулоцита (сальная железа). Это весьма разрушительный процесс, поэтому он редок. **Сальная железа** находится рядом с волосом. Восстановление происходит за счет базальных клеток.

Единственный проток железы впадает в волосяную сумку. Клеточный детрит содержит жироподобный секрет, необходимый для смазывания роговых чешуек растущего волоса.

Типы секреции



- мерокриновый апокриновый голокриновый

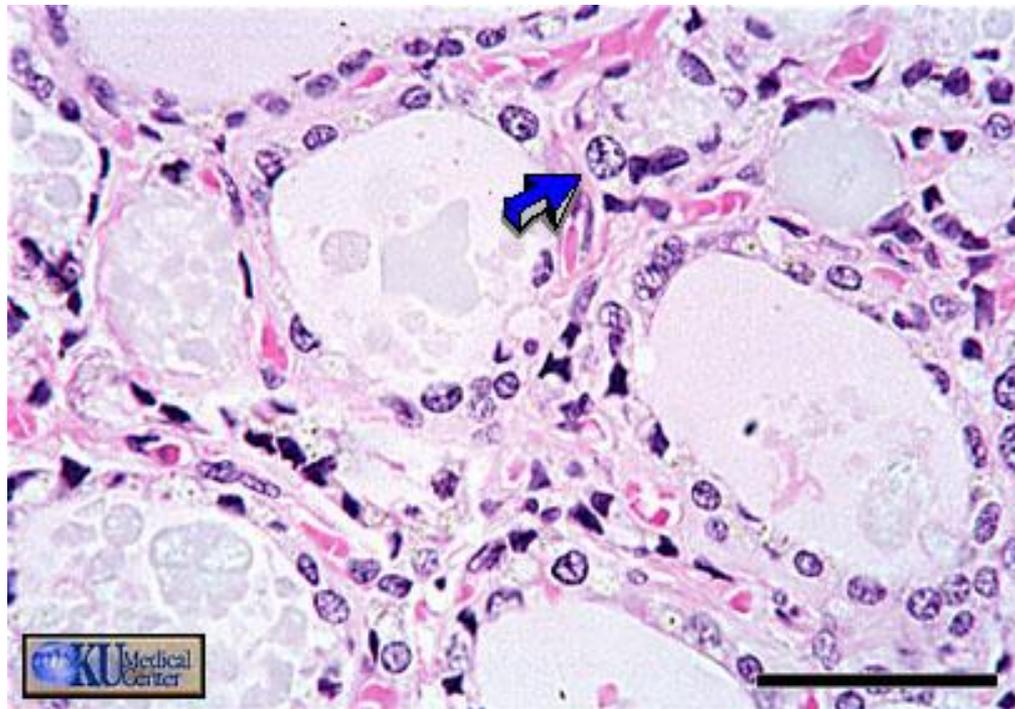
Эндокринные железы

- **Эндокринные железы** не имеют выводных протоков, представляя собой группы эпителиальных клеток, оплетенных кровеносными капиллярами. Эндокринные железы синтезируют и выделяют в кровь **гормоны** и другие биологически активные вещества, регулирующие многие жизненно важные функции организма.
- Эндокринные железы имеют различное строение. Они могут быть представлены отдельными клетками, которые в совокупности образуют диффузную эндокринную систему, или органами различной величины (гипофиз, надпочечники, щитовидная железа), также тесно связанными между собой функционально.

-
- Все эндокринные железы выделяют небольшое количество вещества в кровь, сохраняя большую часть секрета.
 - По типу хранения секрета эндокринные железы подразделяют на железы с **внутриклеточным** (секреторные гранулы временно хранятся в цитоплазме до того как будут выведены) и **внеклеточным хранением секрета**. Клетки выделяют секрет в межклеточное пространство в центре группы, клетки раздвигаются и образуется фолликул
-

Фолликул

- Щитовидная железа

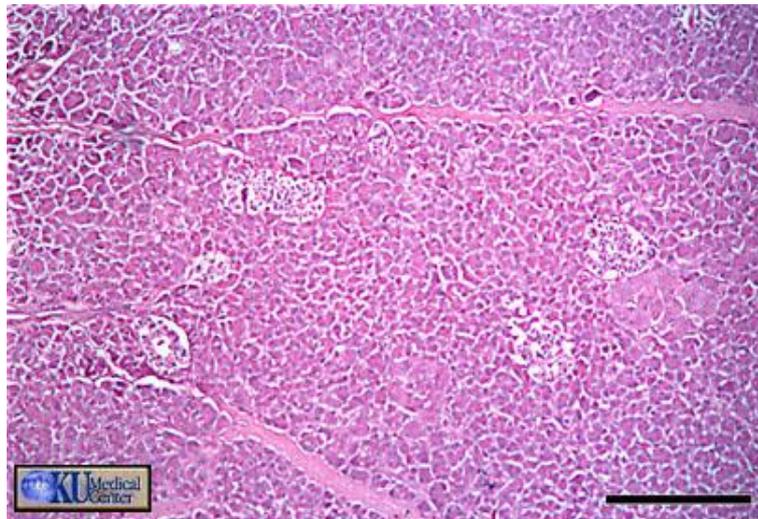


Смешанные железы

- Помимо экзо- и эндокринных желез **существуют смешанные железы**. К ним относятся печень, поджелудочная железа, половые железы.
- **Экзокринная часть поджелудочной железы** состоит из многочисленных долек, стенки которых образованы крупными клетками однослойного эпителия, расположенного на базальной пластинке. В базальной части glanduloцита поджелудочной железы находится большинство органоидов, тогда как в апикальной части локализованы гранулы **зимогена** (сложной смеси пищеварительных ферментов). Гранулы путем экструзии выходят в просвет дольки и по протокам достигают кишечника. Тип секреции – мерокриновый.

-
- **Эндокринная часть. Панкреатические островки** (островки Лангерганса-Соболева) представляют собой небольшие группы клеток, расположенные около сосуда между дольками экзокринной части. Клетки панкреатических островков синтезируют и выделяют гормоны, регулирующие уровень сахара в крови. Каждая клетка островка секретирует свой гормон, который упакован в гранулы. В панкреатическом островке различают четыре типа клеток: А, В, С и D. А - клетки синтезируют глюкагон, который способствует образованию глюкозы из гликогена. В - клетки синтезируют инсулин, переводящий глюкозу в гликоген. D – клетки выделяют соматостатин, снижающий уровень СТГ. С-клетки гранул не имеют, они считаются предшественниками В-клеток.
-

Островки Лангерганса



- Печень секретирует сахар в кровотоки (эндокринная часть) и она обладает системой протоков, в которые ее клетки выделяют жёлчь (экзокринная часть).
- Половые железы. эндокринная часть – клетки Лейдига, синтезируют половые гормоны = андрогены, экзокринная – фруктоза, соль аскорбиновой и лимонной кислоты, липиды
- Яичники: эндокринная – эстрогены и прогестерон