

ЭПИТЕЛИАЛЬНАЯ ТКАНЬ

I. ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ТКАНИ

А. Распространенность. Эпителиальные клетки организованы в слои, различные по толщине. Они формируют пласты, выстилают органы или образуют железы. Функции их многообразны: от защитной до секреторной и всасывающей.

Б. Метоплазия. Под постоянным действием факторов внешней среды эпителий подвергается метоплазии, т.е. преобразовывается из одного типа в другой.

В. Локализация. Эпителий покрывает или выстилает все поверхности и полости тела за исключением суставного хряща в суставной полости. Функции аналогичны функциям клеточной мембраны: 1) разграничительная; 2) формирует барьер, который контролирует поступление различных веществ.

Г. Базальная пластинка. Эпителий лежит на базальной пластинке (или базальной мембране), которая отграничивает его от прилежащего слоя соединительной ткани.

Д. Обновление. Эпителиальная ткань постоянно обновляется. Клетки, прилежащие к базальной мембране подвергаются непрерывным митозам, и их потомки замещают поверхностные клетки.

Е. Отсутствие кровеносных сосудов. Эпителиальная ткань лишена кровеносных сосудов. Питание осуществляется за счет диффузии через кровеносные сосуды прилежащей соединительной ткани.

Ж. Плотность прилегания клеток. В эпителиальной ткани практически отсутствует межклеточное пространство. Клетки плотно прилегают друг к другу и связываются с помощью специализированных межклеточных контактов.

З. Происхождение. Эпителиальная ткань происходит из всех трех зародышевых листков (эктодермы, мезодермы и энтодермы) (Табл.1).

Таблица 1. Происхождение различных типов эпителия

Зародышевый листок	Производные
Эктодерма	1. Кожа (многослойный плоский ороговевающий эпителий) 2. Потовые железы и протоки (простой и многослойный кубический) 3. Выстилка ротовой полости, влагалища и анального канала (многослойный плоский неороговевающий)
Мезодерма	1. Выстилка сосудов - эндотелий (однослойный плоский) 2. Мезотелий, выстилающий полости тела (однослойный плоский) 3. Выстилка органов половой и мочевой системы (в зависимости от локализации - переходный, псевдомногослойный цилиндрический, однослойный кубический, однослойный цилиндрический)

Энтодерма	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выстилка пищевода (многослойный плоский неороговевающий) 2. Выстилка желудочно-кишечного тракта (однослойный цилиндрический) 3. Выстилка желчного пузыря (однослойный цилиндрический) 4. Печень и поджелудочная железа 5. Выстилка органов дыхательной системы (псевдомногослойный цилиндрический мерцательный → однослойный цилиндрический мерцательный → кубический → плоский)
-----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

II. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭПИТЕЛИАЛЬНОЙ ТКАНИ

А. Критерии классификации. Эпителий классифицируют по количеству слоев клеток и по форме клеток поверхностного слоя (Табл. 2).

Таблица 2. Классификация эпителия

Критерии	Название эпителия	Пояснения
Количество слоев клеток	Однослойный	Один слой клеток
	Многослойный	Несколько слоев клеток
	Псевдомногослойный	Все клетки лежат на базальной мембране, но ядра клеток располагаются в несколько рядов
Форма клеток поверхностного слоя	Плоский	Пласт плоских клеток
	Кубический	Клетки кубической формы
	Цилиндрический	Клетки вытянутые, цилиндрической формы

Б. Типы эпителиальной ткани:

1. **Однослойный плоский эпителий** образован одним слоем плоских клеток и функционирует по типу полупроницаемого барьера (Рис. 1). Выстилает изнутри кровеносные сосуды (эндотелий), полости тела (мезотелий) и формирует париетальный слой почечных телец.

2. **Однослойный кубический эпителий** представлен одним слоем клеток кубической формы (Рис. 1). Образует стенку секреторных и экскреторных протоков и регулирует концентрацию воды и ионов. Формирует защитный барьер. Однослойный кубический эпителий выстилает почечные канальцы и мелкие протоки многих желез, покрывает свободную поверхность яичника и переднюю поверхность капсулы хрусталика.

3. **Однослойный цилиндрический эпителий** представлен одним слоем цилиндрических клеток, на апикальной (свободной) поверхности которых могут располагаться реснички

или микроворсинки (Рис. 1). Микроворсинки принимают участие во всасывании, а реснички в продвижении слизи. Однослойный цилиндрический эпителий выстилает желудок, кишечник, прямую кишку, матку и маточные трубы.

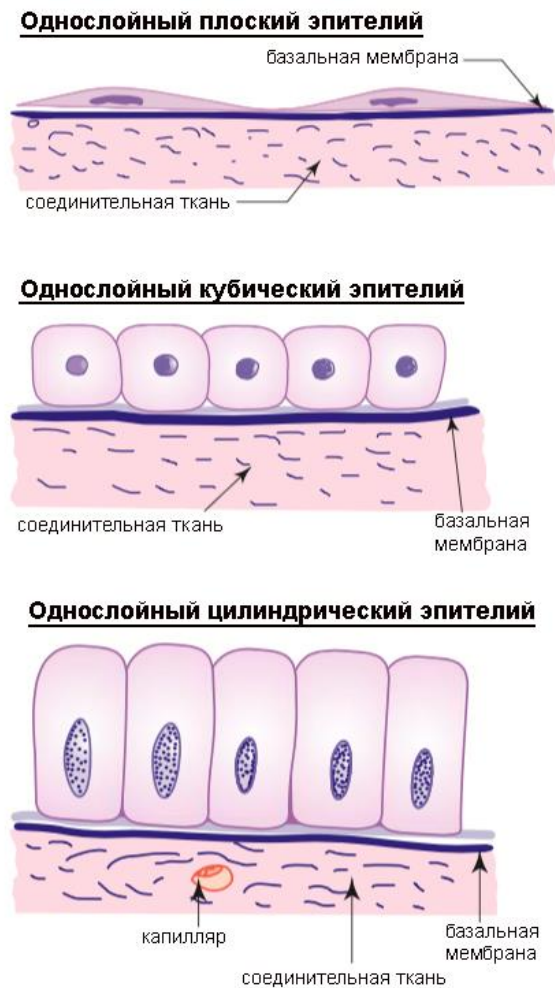


Рис. 1. Варианты однослойного эпителия (скопировано из Gunasegaran J. P. Textbook of histology and a practical guide, 2nd ed., 2010)

4. **Псевдомногослойный (многорядный) цилиндрический эпителий** представлен одним слоем клеток различных по форме и высоте (Рис. 2). Ядра клеток располагаются на разных уровнях. Часто на апикальной поверхности клеток имеются реснички. Псевдомногослойный эпителий формирует защитный барьер, а реснички продвигают поверхностную слизь. **Мерцательный псевдомногослойный цилиндрический эпителий**, или респираторный эпителий, выстилает дыхательные пути. Многорядный цилиндрический эпителий также выстилает часть семявыносящих путей. На апикальной поверхности этих клеток имеются неподвижные стереоцилии.

Псевдомногослойный цилиндрический эпителий

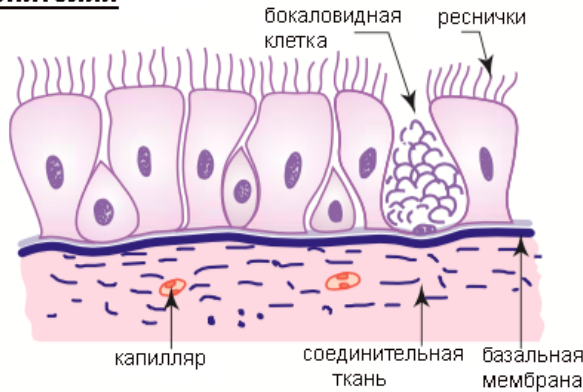


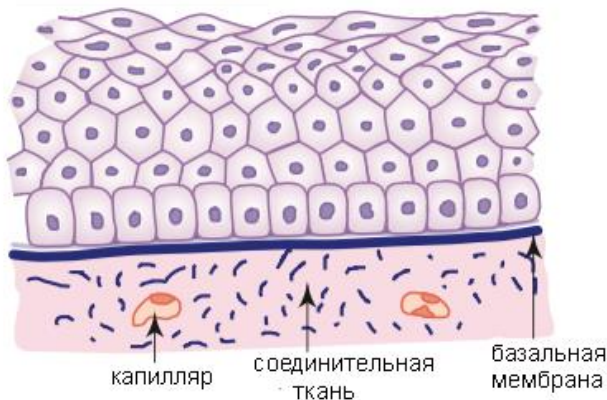
Рис. 2. Псевдомногослойный цилиндрический эпителий (скопировано из Gunasegaran J. P. Textbook of histology and a practical guide, 2nd ed., 2010)

5. Многослойный плоский эпителий может быть двух видов:

а. В ороговевающем эпителии поверхностный слой представлен плоскими, отмершими, без ядра, заполненные кератином чешуйчатыми клетками. Клетки глубже лежащих слоев полигональной формы, находящиеся на разной стадии кератинизации. Самый глубокий слой представлен клетками кубической или цилиндрической формы и располагается на базальной мембране (Рис. 3). Многослойный плоский ороговевающий эпителий образует поверхностный слой кожи и защищает от воздействия внешней среды, трения, обезвоживания и инфекционных агентов.

б. Неороговевающий эпителий тоньше ороговевающего. Поверхностные клетки плоские, с ядром и не кератинизированы (Рис. 3). Данный вид эпителий также называют слизистой мембраной. Он выстилает влажные полости, подверженные трению (например, полость рта, пищевод, влагалище, заднепроходной канал, голосовые связки).

Многослойный плоский эпителий неороговевающий



ороговевающий

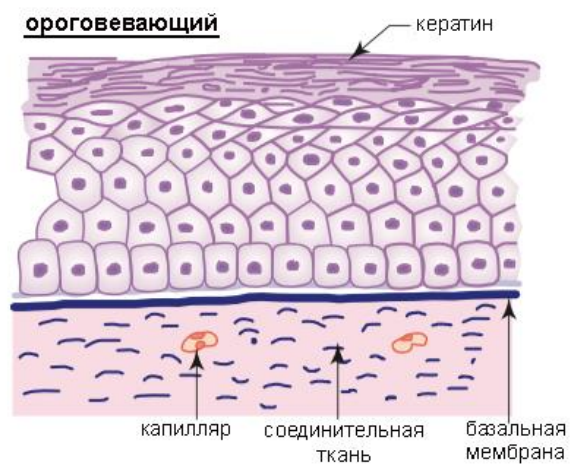


Рис. 3. Варианты многослойного плоского эпителиа (скопировано из Gunasegaran J. P. Textbook of histology and a practical guide, 2nd ed., 2010)

6. Многослойный кубический эпителий обычно представлен двумя или тремя слоями кубических клеток. Этот относительно редкий тип эпителия выстилает выводные протоки некоторых желез (например, слюнных, потовых).

7. Многослойный цилиндрический эпителий напоминает кубический эпителий, но клетки цилиндрической формы и могут иметь на апикальной поверхности реснички. Также редкий тип эпителия. Выстилает крупные протоки некоторых желез, формирует конъюнктиву. Иногда покрывает поверхность надгортанника.

8. Переходный эпителий - разновидность многослойного эпителия с крупными поверхностными клетками, выстилающие органы мочевой системы (почечные лоханки, мочеточник, мочевой пузырь, верхнюю часть уретры). При опорожненном мочевом пузыре поверхностные клетки куполообразные, а при наполнении - клетки растягиваются и уплощаются (Рис. 4).

Переходный эпителий

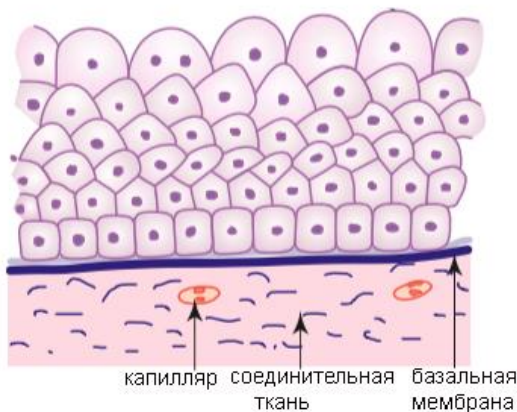


Рис. 4. Переходный эпителий (скопировано из Gunasegaran J. P. Textbook of histology and a practical guide, 2nd ed., 2010)

III. ПОЛЯРНОСТЬ И СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ КЛЕТОК

Большинству эпителиальных клеток свойственна полярность (структурная и функциональная асимметрия). Отдельные части клеток могут иметь различные функции. Наглядней всего это прослеживается в однослойном эпителии, каждая клетка которого имеет три поверхности: *апикальную* (свободную) поверхность; *латеральную*, прилежащую к соседним клеткам и *базальную*, лежащую на базальной мембране.

А. Специализация апикальной поверхности. Апикальная (свободная) поверхность эпителиальных клеток соответствует наружной или внутренней (обращенной к просвету полого органа) поверхности органа. Эта поверхность специализируется на секреции, всасывании и на перемещении веществ в полых органах.

1. **Реснички.** Представляют собой покрытые клеточной мембраной подвижные выросты, внутренним стержнем которых является аксонема (Рис. 5). Они волнообразно двигаются, удаляя жидкость, дебрис с поверхности клеток. Различают реснитчатый (мерцательный) псевдомногослойный цилиндрический эпителий (респираторный эпителий) и мерцательный однослойный цилиндрический эпителий маточных труб.
2. **Жгутики** также обладают подвижностью. Наглядным примером клеток со жгутиками у человека является сперматозоид.
3. **Микроворсинки** являются выростами, покрытыми плазматической мембраной. Они содержат большое количество актиновых микрофиламентов, которые продолжают в микрофиламенты **терминальной сети** на апикальной поверхности клетки (Рис. 5). Взаимодействуя с цитоплазматическим миозином, микрофиламенты сокращаются, и микроворсинка укорачивается. Как правило, микроворсинки располагаются на апикальной поверхности клеток, принимающих участие во всасывании. Они увеличивают всасывающую поверхность. Микроворсинки апикальной поверхности эпителия тонкого кишечника и проксимальных извитых канальцев почки формируют так называемую **исчерченную или щеточную каемку**.

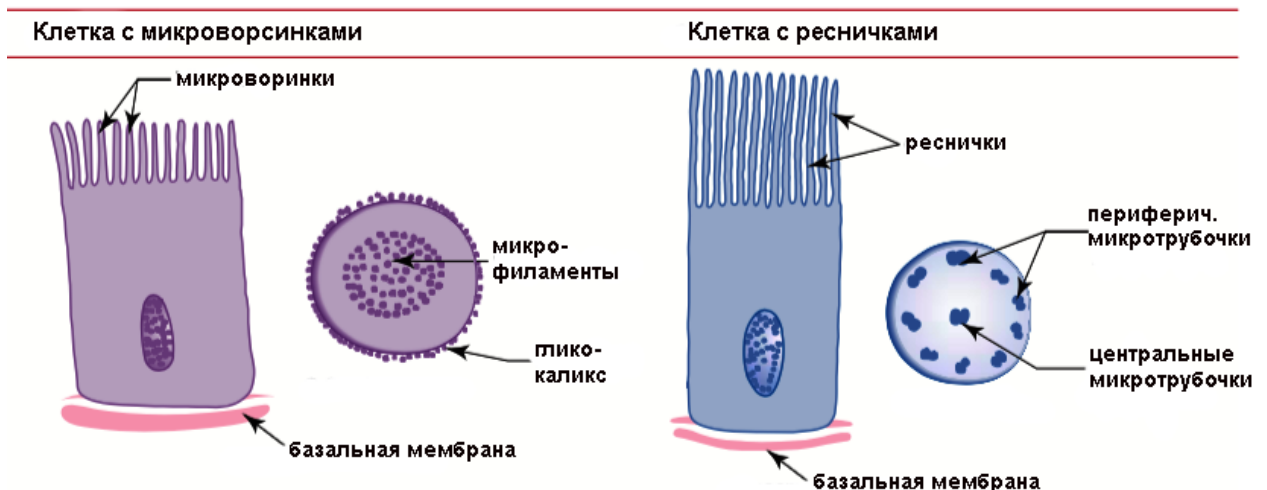


Рис. 5. Клетки с микроворсинками и ресничками. Для сравнения показан поперечный срез микроворсинки и реснички (скопировано из Gunasegaran J. P. Textbook of histology and a practical guide, 2nd ed., 2010)

4. **Стереоцилия** – это длинная микроворсинка. Имеются на поверхности эпителиальных клеток семявыносящих путей (проток придатка, семявыносящий проток), где участвуют во всасывании. Во внутреннем ухе (волосковые клетки пятна и Кортиева органа) являются чувствительными клетками.

Б. Специализация латеральных поверхностей. Эпителиальные клетки соединяются между собой с помощью специальных межклеточных контактов (Рис. 6).

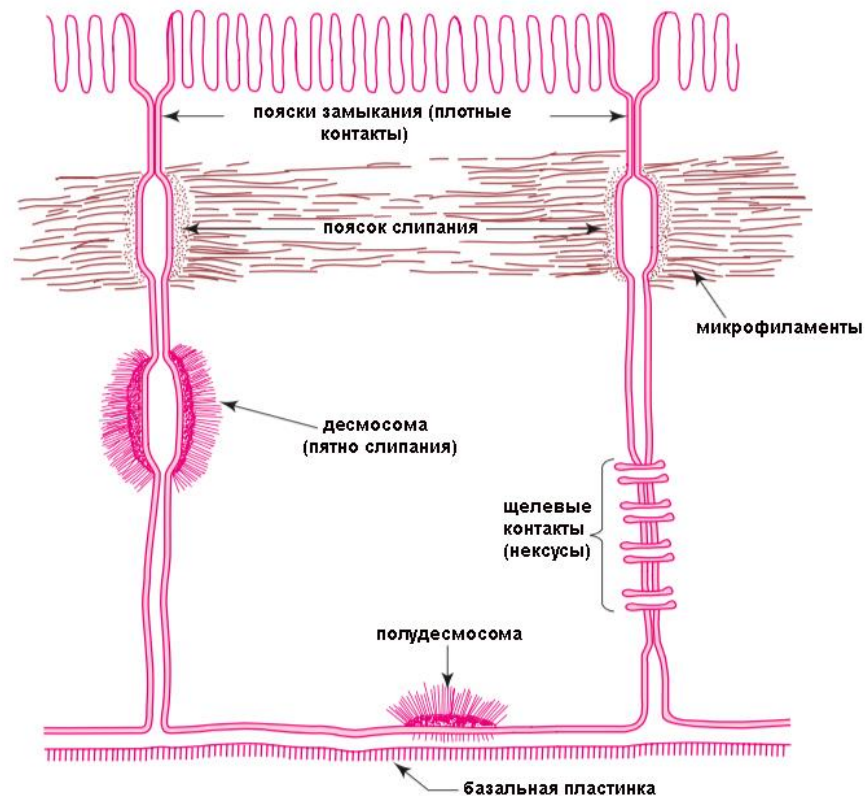


Рис. 6. Межклеточные контакты и их расположение на латеральной поверхности (скопировано из Gunasegaran J. P. Textbook of histology and a practical guide, 2nd ed., 2010)

1. **Плотные контакты (пояски замыкания)** располагаются в области апикальной поверхности клетки и перекрывают (замыкают) межклеточное пространство, создавая эффект уплотнения. Контакт образуется в результате слияния двух плазматических мембран соседних клеток. Плотный контакт формирует в различных клеточных слоях регулируемый барьер проницаемости, разделяющий разные по химическому составу среды (например, внутреннюю и внешнюю). Так, например, благодаря плотным контактам, кишечные бактерии и токсины не попадают в кровеносное русло. Состоит из непрерывных цепочек специальных белковых молекул, соединяющих плазматические мембраны соседних клеток (Рис. 7). Каждая клетка опоясана полосой, состоящих из многих переплетающихся рядов подобных соединений. Примеры локализации плотных контактов: наружные клетки морулы и клетки трофобласта, каёмчатые клетки эпителия кишки, эндотелий капилляров.

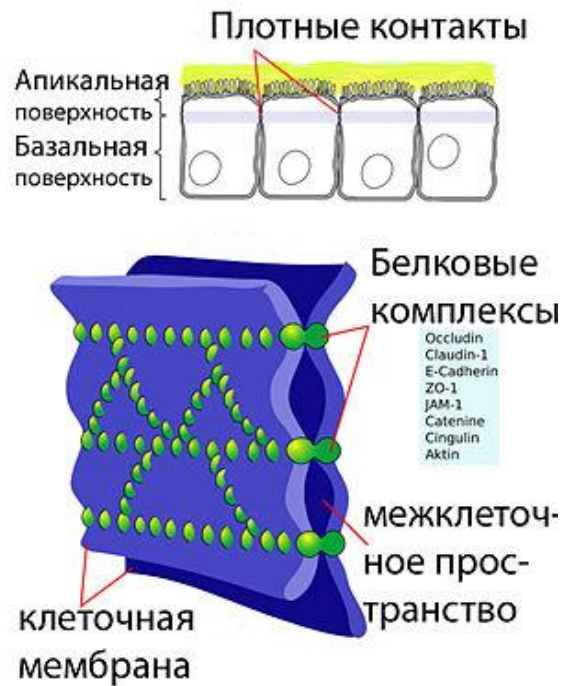


Рис. 7. Плотные контакты, строение

2. **Опоясывающая десмосома (поясок слипания)** целиком окружает клетки и обеспечивает адгезию (прилипание) клетки к соседним клеткам. Мембраны соседних клеток разделены промежутком шириной 10-20 нм, заполненным аморфным или фибриллярным материалом. Электронно-плотная пластинка (бляшка) на цитоплазматической поверхности клеточной мембраны в области соединения содержит миозин, тропомиозин, альфа-актинин и винкулин. Такая организация укрепляет цитоскелет, объединяя клетки в единую жесткую систему.

3. **Десмосома (пятно слипания)** представлена двумя плотными **пластинками (бляшками) прикрепления** в местах соединения двух контактирующих мембран клеток и содержащими различные белки (**десмоплакины**). В пластинки прикрепления проникают **тонофиламенты** (промежуточные цитокератиновые филаменты) или же они заворачивают обратно и возвращаются в цитоплазму. Между пластинками прикрепления имеются щели шириной более 30 нм. Фибриллярные или гранулярные гликопротеины (**десмоглеины**) формируют в межклеточном пространстве плотную центральную линию (Рис. 8). Десмосомы эпителиальных клеток формируют особенно стабильное соединение, но не препятствуют потоку веществ между клетками. Десмосомы в комплексе с промежуточными филаментами придают ткани упругость и поддерживают в ней усилие натяжения.

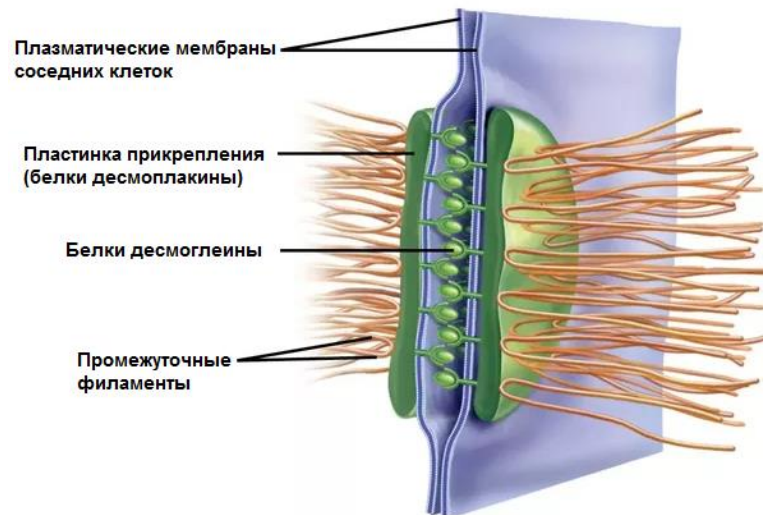


Рис. 8. Десмосома, строение

4. **Щелевые соединения (нексусы).** Межклеточная щель шириной 2 нм. На мембране каждой из сторон располагаются **коннексоны** (Рис. 9). Каждый коннексон представляет собой гексамер из трансмембранных белков (коннексинов), в центре которого располагается гидрофильный канал (1,5 нм в диаметре). При совмещении коннексонов соседних мембран формируется канал, пропускающий мелкие молекулы (< 800 Д). Сигнальные молекулы, а также ионы могут перемещаться через щелевые соединения, благодаря чему клетки функционируют координированно (например, кардиомиоциты). Этот тип соединений важен в коммуникации клеток.

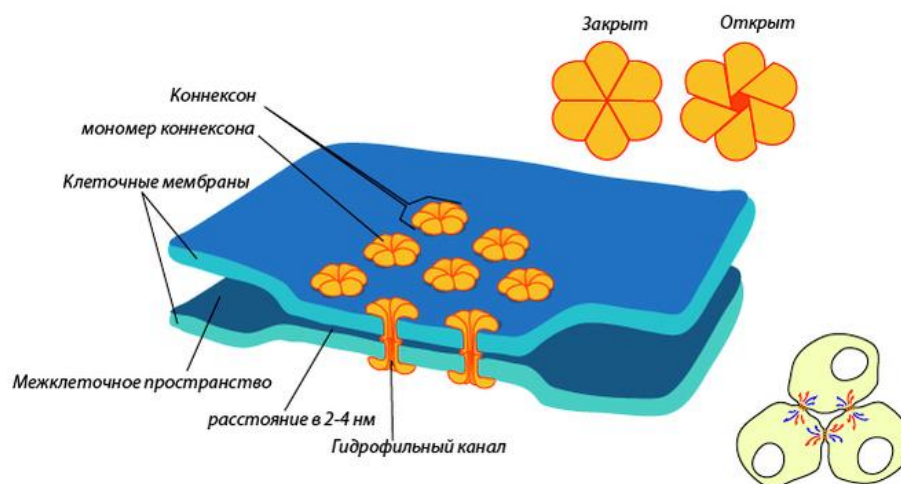


Рис. 9. Щелевые контакты, строение

В. Специализация базальной поверхности. Базальная поверхность клетки прилежит к базальной пластинке.

1. Базальная пластинка. Отделяет эпителий от подлежащей ткани.

а. **Строение.** Содержит **коллаген IV типа, протеогликаны** (обычно гепаран сульфат), **ламинин** (гликопротеин, с помощью которого клетки прикрепляются к базальной мембране) и **энтактин**. Базальная мембрана состоит из электронно-плотной и электронно-прозрачной пластинки. Плотная пластинка шириной от 20 до 100 нм состоит из сети тонких фибрилл. Толщина прозрачной пластинки может варьировать. В некоторых случаях под базальной пластинкой залегает **ретикулярная пластинка**, представленная ретикулярными волокнами, образующимися клетками соединительной ткани. Базальная пластинка вместе с прилежащей к ней ретикулярной пластинкой обнаруживается под световым микроскопом как ШИК-позитивный слой и называется **базальной мембраной**.

б. **Функции.** Базальная пластинка отграничивает эпителий от соединительной ткани. Она принимает участие в установлении специфических функций клеток, вероятно за счет влияния на форму клеток и их полярность. Базальная пластинка мышечных клеток необходима для установления нервно-мышечных соединений.

2. **Полудесмосомы** располагаются в месте прилегания эпителиальных клеток к базальной пластинкой и способствуют прикреплению клеток эпителия к ней (например, кератиноцитов базального слоя эпидермиса, миоэпителиальных клеток). Полудесмосома, как и десмосома, содержит цитоплазматическую пластинку с вплетёнными в неё промежуточными филаментами (Рис. 6). В полудесмосомах пластинки прикрепления состоят из **интегринов**.

Г. Внутриклеточная полярность особенно свойственна железистым клеткам. Так, например, в клетках, вырабатывающих белковый секрет, гранулярная ЭПС располагается в цитоплазме, ближе к базальной поверхности, ядро лежит над гранулярной ЭПС, а выше ядра находится комплекс Гольджи. Зрелые секреторные гранулы собираются в цитоплазме около апикальной поверхности клетки.

IV. ЖЕЛЕЗЫ

Железы представляют собой отдельные клетки или группы клеток, функцией которых является выработка секретов. Железы образуются путем инвагинаций выстилающего эпителия в прилежащую соединительную ткань.

А. Экзокринные и эндокринные железы. Экзокринные железы связываются с эпителием через выводной проток. Эндокринные железы (без протоков) утрачивают связь с эпителием и выделяют секрет в кровь (Рис. 10). Сравнение экзокринных и эндокринных желез см в Табл. 3.

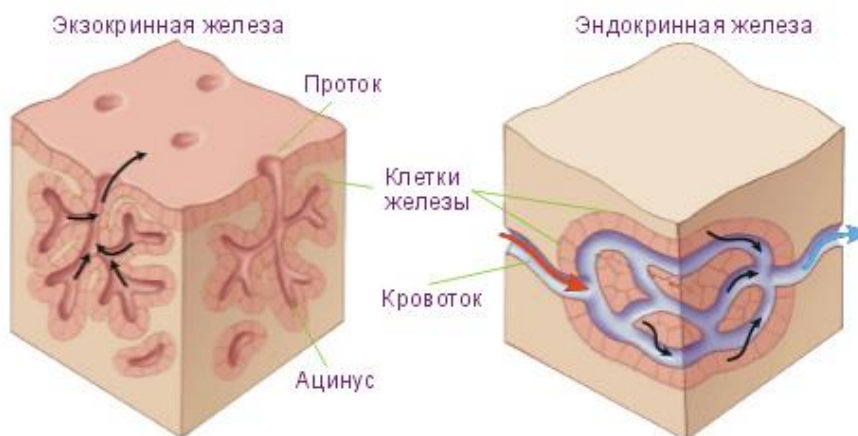


Рис. 10. Сравнение экзокринных и эндокринных желез

Таблица 3. Сравнение экзокринных и эндокринных желез

Параметры	Экзокринные железы	Эндокринные железы
Выведение секрета	С помощью протоков	В кровяное русло. Выводные протоки отсутствуют
Количество клеток	Отдельные клетки (напр., бокаловидные клетки) или скопление клеток (напр., слюнные железы)	Отдельные клетки (напр., клетки ДНЭС) или скопление клеток (напр., щитовидная железа)
Секрет	Содержит белки (напр., пищеварительные ферменты), гликопротеины (напр., слизь) и жиры (напр., кожное сало, желчь, молоко)	Гормоны двух основных типов: пептидные гормоны (напр., инсулин) и стероидные гормоны (напр., кортизол, тестостерон). Белки плазмы , вырабатываемые печенью (напр., сывороточный альбумин и факторы свертывания), также считаются продуктами эндокринной секреции
Тип секреции	Мерокриновый (путем экзоцитоза, без потери цитоплазмы); апокриновый (вместе с апикальной частью цитоплазмы); голокриновый (разрушается вся клетка)	Только мерокриновый

Б. Классификация экзокринных желез. Экзокринные железы классифицируют по строению, секреторному продукту или типу секреции (Табл. 4, Рис. 11, 12).

Таблица 4. Классификация экзокринных желез

Параметры	Классификация	Пояснение
Строение	Одиночные клетки	Одна секреторная клетка располагается среди эпителиальных (напр. бокаловидная клетка)
	Скопление клеток	Железа. Секрет выводится на поверхность (напр. потовые и сальные железы)
	Простая железа	Выводной проток не разветвлен
	Сложная железа	Выводной проток разветвлен
	Разветвленная	Секреторный отдел и выводные протоки разветвлены
	Трубчатая	Секреторный отдел трубчатой формы (напр. железы желудка)
	Ацинарная	Секреторный отдел в виде ацинуса (напр. поджелудочная железа)
	Трубчато-ацинарная	Есть и ацинарные и трубчатые отделы
Секреторный продукт	Слизистый секрет	Густой секрет (слизь) с большим содержанием гликозилированных гликопротеинов (муцин, напр. подъязычная железа)
	Серозный секрет	Жидкий, водянистый секрет, содержащий белки и гликопротеины (напр. околоушная слюнная железа)
	Серозно-слизистый секрет	Смешанный секрет (напр. поднижнечелюстная железа)
Тип секреции	Мерокриновый тип	Секрет выделяется из клетки экзоцитозом, без разрушения клетки (напр. поджелудочная железа)
	Апокриновый тип	Разрушается апикальная поверхность клетки (напр. молочная железа)
	Голокриновый тип	Секреторный продукт заполняет клетку. Клетка разрушается, и секрет поступает в выводной проток (напр. сальные железы)

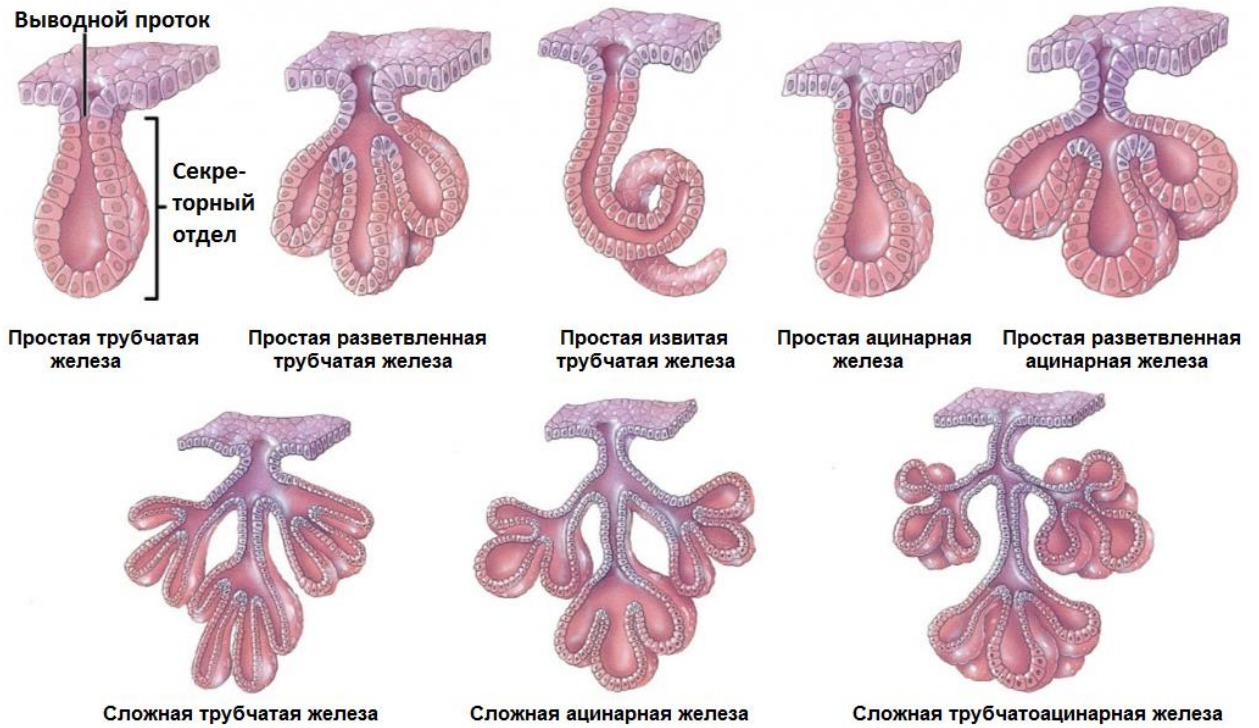


Рис. 11. Классификация экзокринных желез по строению

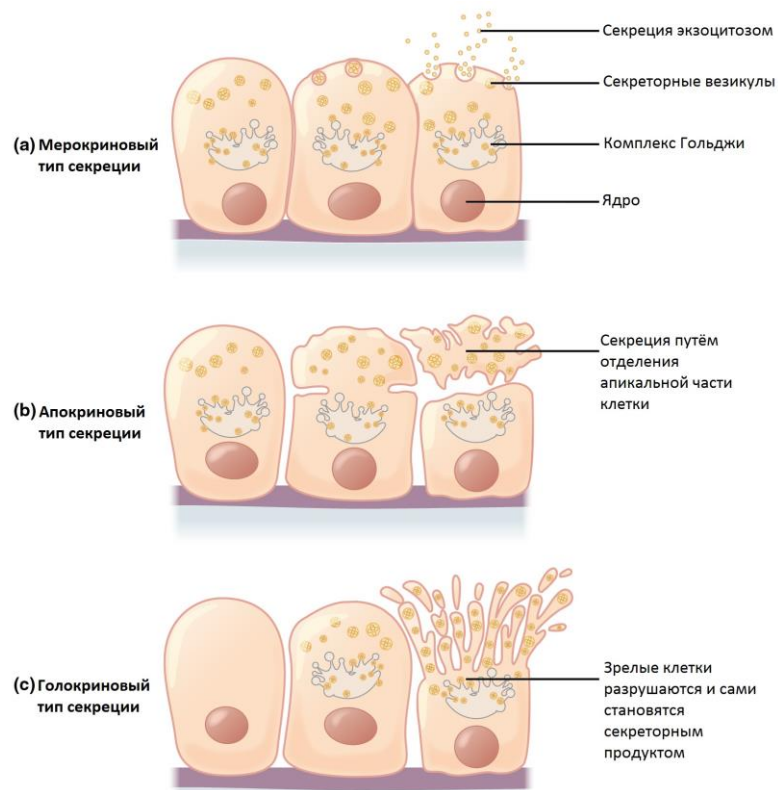


Рис. 12. Классификация экзокринных желез по типу секреции

V. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ КЛЕТОК

А. Эпителиальные клетки, осуществляющие транспорт:

1. **Клетки, транспортирующие ионы.** Некоторые клетки специализируются на **трансцеллюлярном транспорте**, т. е. переносят ионы через клетку. Такие клетки формируют барьеры, контролирующие концентрацию ионов и воды в организме. Между клетками располагаются плотные контакты, ограничивающие обратный поток ионов. На базальной поверхности этих клеток имеются выраженные складки и инвагинации с множеством митохондрий. Апикальная поверхность клеток свободно проницаема для ионов натрия, ионы хлорида и воды пассивно следуют за ионами натрия. Эпителиальные клетки, транспортирующие ионы, встречаются в канальцах нефрона, исчерченных протоках слюнных желез, желчном пузыре, в цилиарном теле глаза.
2. **Клетки, транспортирующие вещества путем пиноцитоза.** Клетки соединяются плотными контактами и содержат множество пиноцитозных пузырьков. В пузырьках транспортируют вещества через клетку от апикальной поверхности к базальном и в обратном направлении. Так, в эндотелиальных клетках, выстилающих кровеносные сосуды, трансцеллюлярный транспорт протекает очень быстро (2-3 мин).

Б. Эпителиальные клетки, осуществляющие всасывание. Всасывающие клетки выстилают пищеварительный тракт и на апикальной поверхности имеют многочисленные микроворсинки, которые увеличивают поверхность всасывания. Мелкие молекулы питательных веществ диффундируют в микроворсинку, микрофиламенты сокращаются, укорачивая микроворсинку и перенося питательные вещества в цитоплазму. Другие вещества проникают в клетку между микроворсинками с помощью пиноцитоза. Похожие всасывающие клетки встречаются в проксимальных извитых канальцах нефрона.

В. Эпителиальные клетки, осуществляющие секрецию:

Клетки, секретирующие белок. Этот тип клеток характеризуется базофилией, хорошо развитым комплексом Гольджи, на апикальной поверхности определяется скопление секреторных гранул. Данными клетками вырабатываются пищеварительные ферменты (ацинарные клетки поджелудочной железы, главные клетки желудка); сывороточный альбумин (гепатоциты печени); гормоны (главные клетки парашитовидной железы).

1. **Клетки, секретирующие полипептиды.** Эти клетки меньших размеров по сравнению с клетками, секретирующими белок. В этих клетках комплекс Гольджи расположен над ядром, в цитоплазме содержатся большое количество секреторных гранул. В клетках APUD-системы содержатся биоактивные амины, такие как эпинефрин, норэпинефрин и серотонин. Амины поступают в клетки из кровеносного русла, либо же синтезируются в клетке из предшественников аминокислот. Большинство клеток APUD-системы рассеяны между эпителиальными клетками. Развиваются они из клеток нервного гребня. Данные

эндокринные клетки формируют **диффузную нейро-эндокринную систему (ДНЭС)**. ДНЭС более предпочтительное название, хотя ДНЭС и APUD-система обозначают одни и те же клетки. Некоторые полипептиды APUD-системы обладают **паракринным действием** на соседние клетки; другие полипептиды поступают в кровь и воздействуют на отдаленные клетки. Выделяют некоторые важные полипептиды, например: глюкагон α -клеток островков поджелудочной железы; инсулин β -клеток островков поджелудочной железы; гастрин клеток желудка, тонкого кишечника и G-клеток островков поджелудочной железы; соматостатин клеток желудка, тонкого кишечника и D-клеток островков поджелудочной. Опухоли, происходящие из клеток APUD-системы, называются **апудомы**.

2. **Слизистые клетки** (мукоциты) представлены отдельными клетками, формируют пласты клеток или железы. На гистологических препаратах при окрашивании клетки светлые за счет множества пузырьков, содержащих слизь, в области верхушки клеток (Рис. 13). ШИК-позитивно окрашиваются за счет большого количества олигосахаридных остатков, и ацидофильные при окрашивании гематоксилином и эозином.

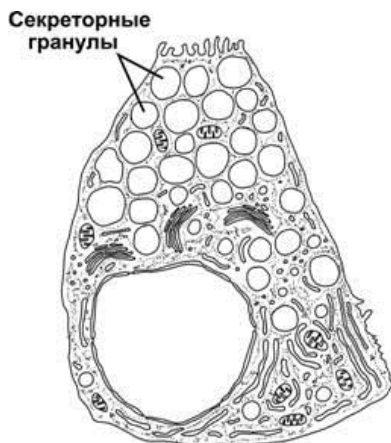


Рис. 13. Мукоцит (слизистая клетка). Цитоплазма заполнена электронно-прозрачными секреторными гранулами, образующими скопление в апикальной части клетки. Ядро смещено в базальную часть. Здесь же между каплями слизи располагаются цистерны гранулярной эндоплазматической сети, многочисленные свободные рибосомы и небольшое количество митохондрий и лизосом.

3. **Серозные клетки** имеют характеристики клеток, секретирующих белок. Обычно они меньших размеров, более темные и более базофильные, чем слизистые клетки (Рис. 14). Серозные клетки определяются в ацинусах поджелудочной железы и околоушной слюнной железе.

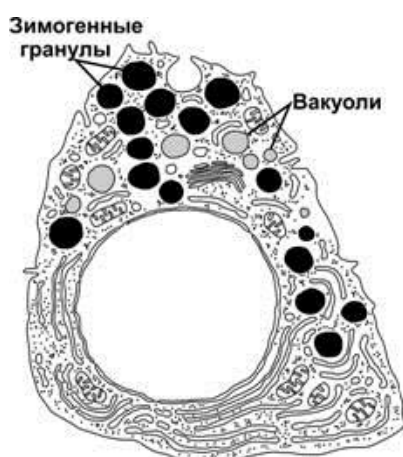


Рис. 14. Серозная секреторная клетка. Крупное округлое ядро смещено в базальную часть клетки. Здесь же располагаются многочисленные удлиненные цистерны гранулярной эндоплазматической сети. Комплекс Гольджи локализуется над ядром и развит хорошо, как и во всех активно работающих секреторных клетках. Апикальная часть клетки занята многочисленными зимогенными гранулами. В процессе секреции гранулы сливаются с плазмолеммой и между собой. Во всех отделах клетки присутствуют митохондрии и свободные рибосомы.

4. **Клетки, секретирующие стероидные гормоны.** Эндокринные клетки, секретирующие стероидные гормоны, полигональной или округлой формы. Имеют центрально расположенное ядро и бледно-окрашенную, ацидофильную цитоплазму с многочисленными жировыми включениями (Рис. 15). Их развитый гладкий ЭПР содержит ферменты необходимые для синтеза холестерина и для превращения предшественников стероидных гормонов (прегненолона) в андрогены, эстрогены и прогестерон. Митохондрии этих клеток имеют тубулярные кристы и содержат ферменты, необходимые для превращения холестерина прегненолона. Стероидными гормонами являются: тестостерон, вырабатываемый интерстициальными клетками в яичке; эстроген (фолликулярные клетки яичника); прогестерон (гранулезные клетки желтого тела); кортизол и альдостерон (клетками коркового вещества надпочечников).

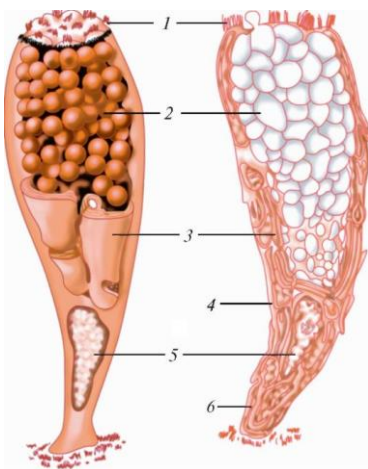


Рис. 15. Строение железистой клетки: 1 - клеточные микроворсинки; 2 - гранулы слизистого секрета; 3 - внутренний сетчатый аппарат; 4 - митохондрия; 5 - ядро; 6 - гранулярная эндоплазматическая сеть

5. **Миоэпителиальные клетки** - клетки звездчатой или веретенообразной формы, пальцевидные отростки которых охватывают ацинусы или протоки. Они залегают между эпителиальными клетками и базальной пластинкой. В цитоплазме содержится большое количество актиновых микрофиламентов, миозин, тропомиозин и промежуточные филаменты (цитокератины). Несколько миоэпителиальных клеток могут окружать один ацинус или проток. Клетки, сокращаясь, сжимают ацинусы или протоки, тем самым способствуя выбросу экзокринного секрета. Миоэпителиальные клетки связаны между собой и с другими клетками щелевыми соединениями, и сокращение клеток происходит синхронно. Эти клетки содержатся в слезных, слюнных, молочных и потовых железах и вокруг семявыносящих протоков яичка.