

# ТКАНИ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ОБЩИЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

**Общая гистология** – наука о происхождении, развитии, строении и жизнедеятельности *биологических тканей*.

## **Определение ткани**

**Ткань** — это *филогенетически* сложившаяся жизнеспособная *интеграция клеток, межклеточного вещества и неклеточных структур*, объединенных источником *происхождения*, закономерностями *развития*, однотипностью *строения* и механизмов *регенерации*, а также общностью выполняемых *функций*.

В соответствии с приведенным определением все ткани делятся на четыре основные группы согласно последовательности их возникновения в филогенезе: **эпителиальные ткани, ткани внутренней среды, мышечные ткани, нервная ткань.**

## **Классификация тканей**

*Таблица 2*

### Классификация тканей

<b>1. Эпителиальные ткани</b>	• однослойные, многослойные
	• покровные, железистые, сенсорные, сократительные
	• эктодермальные, энтодермальные, мезодермальные, прехордальные, урогенитальные
<b>2. Ткани внутренней среды</b>	• кровь, лимфа
	• соединительные ткани
	• скелетные ткани
	• специализированные соединительные ткани
<b>3. Мышечные ткани</b>	• гладкие (висцеральный, сосудистый, нейральный типы)
	• поперечно-полосатая скелетная
	• поперечно-полосатая сердечная
<b>4. Нервная ткань</b>	

## **Общие биологические свойства тканей**

**Раздражимость** - способность реагировать на внешние воздействия изменением уровня метаболизма.

---

**Реактивность** - способность к ответным реакциям на действие факторов внешней и внутренней среды.

**Резистентность** - способность противостоять влиянию повреждающих факторов.

**Адапционность** - способность активно приспосабливаться к изменяющимся условиям жизнедеятельности.

**Гомеостатичность** - способность сохранять относительную структурно-функциональную стабильность и поддерживать оптимум подвижного равновесия между полярными процессами метаболизма.

**Изменчивость** - способность к структурным перестройкам приспособительного характера в пределах данного вида ткани.

**Регенеративность** - способность восстанавливать свою структуру в условиях нормальной жизнедеятельности (*физиологическая регенерация*) или после повреждения (*репаративная регенерация*).

**Интегративность** - способность к формированию морфофункциональных межтканевых коопераций (*интеграций*) в составе органа.

**Индуктивность** - способность влиять на развитие других тканей (в т.ч. в эмбриогенезе).

---

## **Общие принципы организации тканей**

Как указано в определении, ткань представляет собой систему клеток и их производных. Структурно-функциональными элементами тканей являются:

1. **Клетки** - главный элемент всех тканей, определяющий их основные свойства и обеспечивающий формирование производных.

2. **Межклеточное вещество** - вещество, заполняющее пространство между клетками (рис. 1). Является продуктом жизнедеятельности клеток. Его относительное содержание, состав и физико-химические свойства являются характерными признаками каждой ткани. Но именно клетки поддерживают нормальное состояние межклеточного вещества, которое неизбежно разрушается при гибели клеток.

3. **Постклеточные структуры** - производные клетки, которые в процессе дифференцировки утратили важнейшие признаки (чаще всего вследствие потери ядра и части органелл). При этом они приобретают свойства, необходимые для выполнения ими специализированных функций.

*Примеры:* эритроциты, тромбоциты (форменные элементы крови).

4. **Симпласты** - (лат. - *symplastus*, от греч. *syn* - совместно и *plastos* - образованный) - структурные образования, которые состоят из цитоплазмы и большого количества ядер. Образуются в результате слияния клеток с утратой их границ и формированием единой цитоплазматической массы.

*Примеры:* остеокласты, волокна скелетной мышечной ткани.

гематоксилин-эозин, объектив 40.

5. **Синцитий** - (лат. - *syncytium*, от *syn* - вместе и *cytus* - клетка) - сетевидная структура, состоящая из множества клеток (“соклетие”). Образуется в результате неполной цитотомии при делении клеток с сохранением связи между её элементами посредством цитоплазматических мостиков. В организме человека истинный синцитий представлен частью сперматогенных элементов в извитых семенных канальцах яичка.

## **Дифференная организация тканей**

### **Определение дифферона**

**Дифферон** – это *гистогенетический ряд* родственных клеток, составляющих преемственную линию дифференцировки от наименее зрелых (стволовых) до высокоспециализированных (функционирующих) клеток.

Ткань включает в себя один или несколько дифферонов, которые взаимодействуют друг с другом.

### **Гистогенетический ряд**

Стволовые клетки → Клетки- предшественники → Дифференцированные клетки

*Таблица 3*

### **Основные свойства клеток в составе дифферона**

<b>Гистогенетический ряд</b>	<b>Основные свойства клеток</b>
<b>1. Стволовые клетки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наименее дифференцированные, не функционируют</li> <li>• Способны дифференцироваться в различных гистогенетических направлениях</li> <li>• Являются источником развития</li> </ul>

---

	всех других клеток данного дифферона
	• Редко делятся (низкая митотическая активность)
<b>2. Клетки – предшественники (камбиальные)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Являются потомками стволовых клеток</li> <li>• Повышают степень своей дифференцированности</li> <li>• Митотически более активны, чем стволовые</li> <li>• Пути дифференцирования ограничены (частично детерминированы)</li> </ul>
<b>3. Дифференцированные клетки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокая степень дифференцированности</li> <li>• Активно функционируют</li> <li>• Способность к митозу различна (может отсутствовать, если клетка находится в G<sub>0</sub> периоде митотического цикла)</li> <li>• Являются потомками клеток-предшественников</li> <li>• Могут переходить в постклеточные формы (эритроциты, корнеоциты и др.)</li> </ul>

---

## ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ТКАНИ

### 1. Общая характеристика. Классификации

#### *Общая характеристика*

Эпителиальные ткани в составе органов занимают пограничное положение. Они покрывают поверхность тела, выстилают полости внутренних органов и сосудов, формируют большинство желез.

*Источники развития эпителиальных тканей:*

- 1) эктодерма,
- 2) энтодерма,
- 3) мезодерма,
- 4) мезенхима,
- 5) прехордальная пластинка,
- 6) мочеполовой синус.

*Общие функции эпителиальных тканей:*

- 1) *покровная* (отграничительная),
- 2) *защитная* (механическая, бактерицидная, иммунологическая),
- 3) *барьерная* (избирательная проницаемость),
- 4) *всасывающая* – всасывание растворенных веществ, находящихся на поверхности эпителиального пласта,
- 5) *секреторная* – внутриклеточный синтез и выделение секретов,
- 6) *эксcretорная* – выделение шлаков метаболизма.

*Общие морфологические признаки эпителиальных тканей*

1. Структурно-функциональной клеточной основой эпителия являются **эпителиоциты** – двухполюсные (полярные) клетки, лежащие на особой волокнистой пластинчатой структуре – **базальной мембране**.

2. *Базальный полюс* эпителиоцита прикреплен к базальной мембране, *апикальный полюс* обращен в выстилаемую эпителием полость. Ядро расположено между полюсами, которые отличаются присутствием различных органелл и включений.

3. Боковые поверхности эпителиоцитов прочно соединены друг с другом *постоянными (простыми и сложными) межклеточными контактами* – поэтому эпителий представляет собой *клеточный пласт*, в котором *отсутствует межклеточное вещество*.

4. Эпителиальные ткани в организме всегда занимают *пограничное положение*, т.е. находятся на границе двух сред.

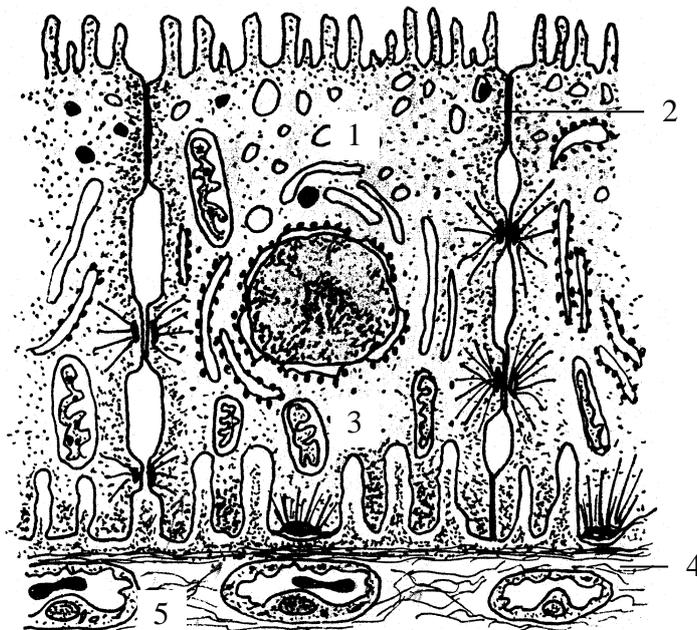


Рис. 1. Эпителиоцит: 1 – апикальный полюс; 2 – межклеточный контакт; 3 – базальный полюс; 4 – базальная мембрана; 5 – подлежащая соединительная ткань с кровеносными сосудами.

5. Эпителиоциты в норме не проникают через базальную мембрану в подлежащую ткань.

6. Эпителии содержат малодифференцированные *камбиальные клетки*, за счет деления которых эпителий обладает высокой способностью к физиологической и репаративной регенерации.

7. Эпителий *не имеет кровеносных сосудов*. Под эпителиальным пластом всегда располагается соединительная ткань, которая обеспечивает трофику эпителия.

8. Эпителии *хорошо иннервированы*, в них много чувствительных нервных окончаний.

### **Классификации эпителиальных тканей**

В организме человека эпителии крайне разнообразны. Они классифицируются по особенностям происхождения, строения и функции. В соответствии с этим имеются *гистогенетическая, морфологическая и функциональная классификации* эпителиев.

#### *Гистогенетическая классификация эпителиальных тканей*

Эпителиальные ткани в ходе эмбрионального гистогенеза в силу генетической детерминации развиваются из всех зародышевых зачатков. В связи с этим выделяют эпителии следующих гистогенетических типов:

1. **Эктодермальные** (*эпителии кожи, органов чувств и нервной системы*)
2. **Энтодермальные** (*эпителии желудочно-кишечного тракта и его желез*)
3. **Мезодермальные** (*эпителии почек и серозных оболочек*)
4. **Мезенхимальные** (*эпителии сосудов и эндокарда*)
5. **Прехордальные** (*эпителии ротовой полости, глотки, пищевода, органов дыхательной системы и их желез*)
6. **Урогенитальные** (*эпителии мочевыводящих путей, прямой кишки, влагалища, наружных половых органов*)

#### *Морфологическая классификация эпителиальных тканей*

Эта классификация учитывает различие формы эпителиоцитов и их пространственные отношения с базальной мембраной. По этой классификации выделяют следующие виды эпителиальных тканей:

##### **1. Однослойные эпителии:**

- а) **однорядные**

- плоские (эндотелий – в сосудах, мезотелий – в серозных оболочках)
- кубический (канальцы почек)
- цилиндрический (желудок, кишечник)

**б) многорядные**

- цилиндрический реснитчатый (трахея и бронхи)

**2. Многослойные эпителии:**

**а) ороговевающий**

- плоский (эпидермис)

**б) неороговевающий**

- плоский (роговица глаза, конъюнктура, слизистые оболочки полости рта (частично), глотки, пищевода, влагалища, влагалищной части шейки матки, части мочеиспускательного канала, промежуточной зоны прямой кишки)

- кубический (протоки потовых и сальных желез, слизистая оболочка столбчатой зоны прямой кишки, стенка крупных фолликулов яичника)

- призматический (слизистая оболочка некоторых участков мочеиспускательного канала, крупные выводные протоки слюнных и молочных желез)

**в) переходный (органы мочевого выведения)**

**Функциональная классификация эпителиальных тканей**

**1. Покровный эпителий** – покрывает поверхность тела, выстилает слизистые и серозные оболочки внутренних органов, отграничивает организм от внешней среды, органы друг от друга и органы от их содержимого.

**2. Железистый эпителий** – осуществляет секреторную функцию. Составляя основу паренхимы желез, он синтезирует разнообразные по сложности химического состава секреты – слизь, пот, молоко, гормоны, ферменты, слюну и т.д.

**3. Сенсорный эпителий** – осуществляет рецепторную функцию в составе ряда органов чувств и кожи.

**4. Сократительный эпителий** – представлен специализированными клетками – миоэпителиоцитами, которые находятся в экзокринных железах, производных многослойного эпителия. Они способны сокращаться и благодаря этому способствуют выведению секретов из желез.

## **2. Покровные эпителии**

Как уже отмечалось выше, покровные эпителии покрывают поверхность тела, выстилают слизистые и серозные оболочки внутренних

органов, отграничивают организм от внешней среды, органы друг от друга и органы от их содержимого.

Таблица 4

### Локализация различных типов покровных эпителиев

Тип эпителия	Локализация
<b>1. Однослойные эпителии</b>	
а) <b>однорядный</b>	
- <b>плоский</b>	альвеолы легких, сосуды ( <i>эндотелий</i> ), серозные оболочки ( <i>мезотелий</i> )
- <b>кубический</b>	канальцы почек
- <b>цилиндрический</b>	желудок, кишечник, нефроны почек
б) <b>многорядный</b>	
- <b>цилиндрический</b>	трахея, бронхи
<b>реснитчатый</b>	
<b>2. Многослойные эпителии</b>	
- <b>плоский неороговевающий</b>	роговица глаза, конъюнктура, слизистые оболочки полости рта (частично), глотки, пищевода, влагалища, влагалищной части шейки матки, части мочеиспускательного канала, промежуточной зоны прямой кишки
- <b>плоский ороговевающий</b>	эпидермис
- <b>кубический</b>	протоки потовых и сальных желез, слизистая оболочка столбчатой зоны прямой кишки, стенка крупных фолликулов яичника
- <b>призматический</b>	слизистая оболочка некоторых участков мочеиспускательного канала, крупные выводные протоки слюнных и молочных желез
- <b>переходный</b>	мочевыводящие пути - чашечки, лоханки, мочеточники, мочевой пузырь, часть мочеиспускательного канала

### Однослойные эпителии

Все клетки эпителиального пласта связаны с базальной мембраной. По форме клеток такие эпителии подразделяются на:

- 1) *плоские*,
- 2) *кубические (низкопризматические)*,
- 3) *призматические (цилиндрические)*.

### Однослойный плоский эпителий

Образован эпителиоцитами, высота которых меньше их основания (рис. 5а, 6а).

Плоским эпителиоцитам свойственна *диплазматическая дифференцировка* цитоплазмы – наличие внутренней части (*эндоплазмы*) и наружной (*эктоплазмы*). Эндоплазма располагается вокруг ядра и содержит большую часть органелл, эктоплазма, наоборот, относительно свободна от органелл.

Благодаря малой толщине однослойного плоского эпителия, через него легко диффундируют газы и быстро транспортируются продукты метаболизма.

Камбиальные клетки в таком эпителии располагаются диффузно.

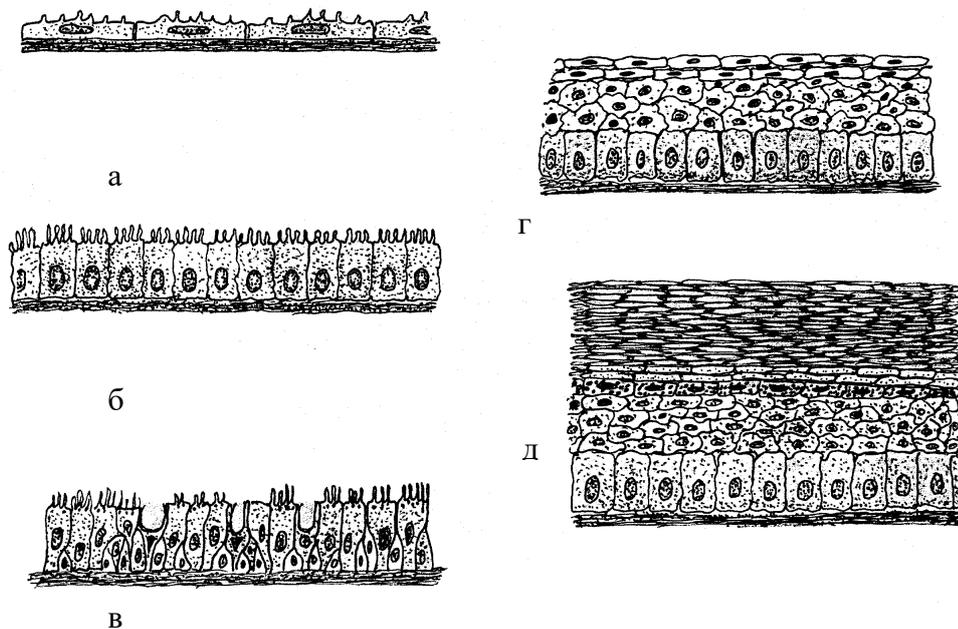


Рис. 2. **Виды эпителиев:** а – однослойный плоский; б – однослойный однорядный высокопризматический; в – однослойный многорядный высокопризматический; г – многослойный плоский неороговевающий; д – многослойный плоский ороговевающий.

### *Однослойный кубический эпителий*

Образован эпителиоцитами, высота которых равна их основанию и содержащих ядро сферической формы (рис. 6б). Камбий этого эпителия обычно диффузный (за исключением образующего протоки).

### *Однослойный призматический (цилиндрический, столбчатый) эпителий*

Образован клетками с резко выраженной полярностью и высота которых больше их основания. Ядро эллипсоидной формы, несколько смещено к базальной части клетки.

Призматические эпителии могут быть

1) *однорядными*, если они образованы изоморфными (лат. - *isomorphus*, от *isis* - одинаковый и греч. *morphe* – форма) клетками, ядра которых располагаются на одном уровне (рис. 5б, 7а);

2) *многорядными* (псевдомногослойными), ядра гетероморфных (греч. *heteros* - другой, иной и *morphe* – форма) клеток лежат на разных уровнях (рис. 5в, 7б).

Камбий в *однорядных эпителиях*, как правило, локализованный (например, в кишечных криптах или шейке желез желудка). По мере дифференцировки клетки приобретают характерные специфические признаки и смещаются из области локализации камбиальных элементов в зону расположения зрелых клеток. В таком однослойном эпителиальном пласте клетки различных участков имеют неодинаковое строение и функции, что обозначается как *горизонтальная анизоморфия*.

В однослойном многорядном эпителии клетки имеют разнообразную структуру и функцию. Они различны по высоте, поэтому ядра располагаются на разных уровнях, что определяет многорядность расположения ядер (создается ложное впечатление многослойности).

Типичным представителем такого эпителия является *однослойный многорядный призматический реснитчатый (мерцательный) эпителий* воздухоносных путей (рис. 7б). В нем имеются следующие виды клеток:

1) *реснитчатые (мерцательные)* – дифференцированные, численно преобладают;

2) *бокаловидные* – также являются дифференцированными, вырабатывают слизь, которая покрывает поверхность эпителия;

3) *низкие вставочные (базальные)* – камбиальные, мелкие, своим широким основанием прилежат к базальной мембране, а узкой апикальной частью не доходят до просвета;

4) *высокие вставочные (промежуточные)* – частично дифференцированные, своим основанием также прикрепляются к базальной мембране.

Реснитчатые и бокаловидные эпителиоциты своей узкой базальной частью контактируют с базальной мембраной и прикрепляются к вставочным клеткам, а апикальной – граничат с просветом органа.

В протоке придатка яичка, семявыносящем протоке, концевых отделах предстательной железы, семенном пузырьке имеется *однослойный двурядный призматический эпителий*.

### **Многослойные эпителии**

Эпителиальный пласт представлен несколькими слоями клеток, но с базальной мембраной связан только базальный (самый глубокий) слой

эпителиоцитов, в составе которого много *камбиальных* клеток. Клетки вышележащих слоев утрачивают связь с базальной мембраной (источником их трофического обеспечения) и митотическую активность. Своими базальными полюсами они связаны с апикальными полюсами нижележащих эпителиоцитов. Клетки поверхностного слоя постоянно отторгаются в окружающее пространство и заменяются новыми, пришедшими из нижележащих слоев.



Форма клеток в различных слоях многослойных эпителиев неодинакова, поэтому форму всего эпителиального пласта оценивают **по форме клеток поверхностного слоя.**

Морфологически среди многослойных эпителиев выделяют:

- 1) *многослойные плоские эпителии,*
- 2) *многослойные кубические эпителии,*
- 3) *многослойные призматические эпителии,*
- 4) *переходный эпителий.*

#### *Многослойные плоские эпителии*

Это наиболее распространенный вид многослойных эпителиев в организме человека. Они подразделяются в зависимости от наличия или отсутствия рогового слоя на

- а) *неороговевающие* и
- б) *ороговевающие.*

*Многослойный плоский неороговевающий эпителий* (рис. 8) имеет разнообразную локализацию (см. табл. 4) и образован тремя слоями клеток:

- 1) *базальным,*
- 2) *шиповатым (промежуточным) и*
- 3) *поверхностным.*

Базальный слой образован эпителиоцитами кубической или призматической формы, лежащими на базальной мембране. Ядро овальное, в базофильной цитоплазме хорошо развитые органеллы, многочисленные промежуточные кератиновые филаменты (тонофиламенты).

Базальный слой обеспечивает прикрепление эпителия к подлежащей соединительной ткани – его клетки связаны с базальной мембраной полудесмосомами, а с соседними эпителиоцитами – десмосомами, щелевыми и плотными соединениями.

В базальном слое содержатся камбиальные элементы эпителия.

Шиповатый (промежуточный) слой образован крупными полигональными эпителиоцитами, которые по мере приближения к поверхностному слою уплощаются. В цитоплазме клеток многочисленные тонофиламенты, а в эпителиоцитах наружных отделов накапливаются мелкие округлые гранулы кератогиалина.

Поверхностный слой отделен от шиповатого нерезко. Образован уплощенными клетками, в цитоплазме которых рыхло распределены цитокератиновые филаменты. Ядро часто имеет признаки пикноза. В результате десквамации клетки этого слоя постоянно удаляются с поверхности эпителия.

*Многослойный плоский ороговевающий эпителий* (рис. 9) состоит из пяти слоев клеток:

- 1) базального,
- 2) шиповатого,
- 3) зернистого,
- 4) блестящего и
- 5) рогового.

Базальный слой по строению и функциям аналогичен соответствующему слою неороговевающего эпителия.

Шиповатый слой образован крупными эпителиоцитами неправильной формы с многочисленными отростками («шипами»), в области которых клетки связаны друг с другом десмосомами. В глубоких слоях встречаются делящиеся эпителиоциты. По мере приближения к зернистому слою клетки становятся уплощенными.

Зернистый слой образован уплощенными клетками с плоским ядром, хроматин которого конденсирован. В цитоплазме эпителиоцитов многочисленные тонофиламенты, кератогиалиновые и пластинчатые гранулы.

Кератогиалиновые гранулы содержат профилаггрин, необходимый для последующего образования рогового вещества – кератина.

Пластинчатые гранулы содержат ряд ферментов и липидов, которые при экзоцитозе гранул выделяются в межклеточное пространство, обеспечивая барьерную функцию и водонепроницаемость эпителия.

Блестящий слой выражен только в эпителии толстой кожи, которая покрывает ладони и подошвы. Он представляет собой зону перехода от живых клеток зернистого слоя к чешуйкам рогового слоя, не имеющим

признаков живых клеток. На гистологических препаратах имеет вид узкой оксифильной гомогенной полоски (рис. 9б) и состоит из уплощенных клеток. При электронной микроскопии этот слой обычно не выделяется.

Роговой слой – наиболее поверхностный. Максимальную толщину имеет в эпителии кожи ладоней и подошв. Образован плоскими роговыми чешуйками, для которых характерны следующие морфологические признаки:

- 1) резко утолщенная плазмолемма,
- 2) отсутствие ядра и органелл,
- 3) заполнены сетью из толстых пучков кератиновых филаментов, погруженных в плотный матрикс.

В течение определенного времени роговые чешуйки связаны друг с другом с помощью десмосом, которые в наружных частях слоя полностью разрушаются и роговые чешуйки слущиваются с поверхности эпителия.

### ***Диффероны эпидермиса:***

- 1) **кожноэктодермальный дифферон кератоцитов,**
- 2) **гематогенный дифферон макрофагов и лимфоцитов,**
- 3) **нейрогенный дифферон меланоцитов,**
- 4) **нейрогенный дифферон сенсорных клеток Меркеля.**

### **I. Дифферон кератиноцитов**

*Источник эмбрионального развития - стволовые кожно-эктодермальные клетки (СКЭК).* Самый многочисленный из дифферонов.

Представлен *кератиноцитами*. Это эпителиоциты, в которых происходит запрограммированное ороговение, т.е. накопление в цитоплазме *кератиновых белков (кератинов)*. Кератины - это серосодержащие белки большой твердости и прочности, синтезируемые на рибосомах.

Кератины постепенно замещают собой всю цитоплазму клетки, которые превращаются в свою постклеточную форму – *роговые чешуйки (корнеоциты)*.

В ходе ороговения кератиноциты утрачивают межклеточные контакты.

Располагаются кератиноциты слоями:

1. *Базальный* слой - высоко призматические кератоциты на базальной мембране, среди них есть камбиальные и СКЭК. *Это камбиальный слой – поставщик клеток для выше лежащих слоев.*

2. *Шиповатый* слой - крыловидные клетки с низкой митотической активностью.

3. *Зернистый* слой - уплощенные клетки, не делятся, в цитоплазме кератиновые гранулы, которое путем экзоцитоза выделяется в межклеточное пространство.

4. *Блестящий* слой - уплощенные клетки с остатками ядер и органелл, пропитаны роговыми веществами и ими же склеены между собой, имеют один показатель преломления с межклеточным веществом.

5. Роговой слой - плоские шестиугольные роговые чешуйки. Это пропитанные кератинами постклеточные формы кератиноцитов.

- *Основные функции:* покровная, защитная, барьерная, регенераторная, эндоцитоз меланина.

## II. Нейрогенный (сенсорный ) дифферон

*Источник* эмбрионального развития – *стволовые нейроэктодермальные клетки (СНЭК).*

*Зрелые* (конечные) формы – осязательные отростчатые клетки Меркеля. Тела клеток находятся в базальном слое эпидермиса, отростки с гранулами меланина направляются в соседние слои.



Клетки Меркеля не делятся!

- *Основная функция* – тонкое осязание.

## III. Нейрогенный (меланоцитарный ) дифферон

*Источник* эмбрионального развития – *стволовые нейроэктодермальные клетки (СНЭК).*

*Зрелые* (конечные) формы – **меланоциты** (пигментные отростчатые клетки). Под действием ультрафиолетового облучения (УФО) синтезируют, накапливают и транспортируют в эпителии бурый пигмент *меланин*.

Тела клеток находятся в базальном слое эпидермиса, отростки с гранулами меланина направляются в соседние слои.



Меланоциты не делятся!

- *Основная функция* – защита от УФО.

## IV. Гематогенный дифферон макрофагов и лимфоцитов

*Источник* эмбрионального развития - *стволовая клетка крови (СКК).*

Зрелые формы - эпидермальные макрофаги и Т-лимфоциты кожи. Находятся в базальном и шиповатом слоях эпидермиса, могут мигрировать через базальную мембрану или прикрепляться к ней.



Макрофаги и лимфоциты не делятся!

• *Основные функции:*

а) *макрофаги:* разрушение отживающих кератиноцитов и их межклеточных соединений, регуляция пролиферации и ороговения кератиноцитов, транспорт и утилизация меланина, захват антигенов и представление их лимфоцитам, общезащитные макрофагические функции;

б) *лимфоциты:* иммунологическая защита.

*Многослойный кубический эпителий*

В организме человека он встречается редко. По строению сходен с многослойным плоским эпителием, но клетки поверхностного слоя в нем имеют кубическую форму.

*Многослойный призматический эпителий*

Также редко встречается у человека.

*Локализация:* см. табл. 4.

*Переходный эпителий*

Представляет собой особый вид многослойного эпителия, форма клеток которого и толщина всего эпителиального пласта зависят от функционального состояния (степени растяжения) органа.

Переходный эпителий образован тремя слоями клеток:

- 1) *базальным,*
- 2) *промежуточным) и*
- 3) *поверхностным.*

Базальный слой состоит из мелких эпителиоцитов, широким основанием прилежащих к тонкой базальной мембране.

Промежуточный слой образован удлиненными клетками, которые более узкой частью направлены к базальному слою и черепицеобразно накладываются друг на друга.

Поверхностный слой состоит из крупных одноядерных полиплоидных или двуядерных поверхностных (фасеточных) клеток, которые изменяют свою форму при растяжении эпителия (от округлой до плоской). Этому

способствуют образуемые в состоянии покоя многочисленные инвагинации плазмолеммы и особые дисковидные пузырьки, которые встраиваются в плазмолемму по мере растяжения клетки.

### 3.3. Железистые эпителии

**Железистый эпителий** осуществляет секреторную функцию. Составляя основу паренхимы желез, он синтезирует разнообразные по сложности химического состава секреты – слизь, пот, молоко, гормоны, ферменты, слюну и т.д.

Клетки железистого (секреторного) эпителия называются *гландулоцитами* (лат. - *glandulocytus*, от *glandula* - железа и *cytus* - клетка). Ядро гландулоцитов обычно крупное, в нем преобладает эухроматин с одним или несколькими ядрышками. Положение ядра может изменяться в зависимости от функционального состояния клетки. Например, оно может смещаться к базальному полюсу при накоплении секреторных гранул в апикальном.

В цитоплазме гландулоцитов преобладают органеллы, обеспечивающие процессы внутриклеточных синтезов и выведения их продуктов (секретов) из клетки. Хорошо развиты пластинчатый комплекс Гольджи, эндоплазматическая сеть, митохондрии, в том или ином количестве всегда присутствуют секреторные гранулы. Распределение органелл в цитоплазме неравномерно в связи с выраженной полярностью клеток.

У гландулоцитов прослеживается закономерная повторяемость процессов биосинтеза секрета, получившая название *секреторного цикла*.

**Секреторный цикл** состоит из четырех фаз:

*1 фаза – поступление исходных продуктов биосинтеза.* В железистую клетку поступают аминокислоты, моносахара, жирные кислоты, ионы, вода и т.д.

*2 фаза – синтез, созревание и накопление продуктов секреции.* Эта фаза осуществляется в канальцах и цистернах эндоплазматической сети и комплекса Гольджи при участии митохондрий. Накопление синтезированного продукта обычно проявляется увеличением содержания секреторных гранул. В клетках экзокринных желез (*экзокриноцитах*) гранулы скапливаются преимущественно у апикального полюса, в клетках эндокринных желез (*эндокриноцитах*) – у базального полюса. Некоторые виды синтезированных веществ (например, стероидные гормоны) не накапливаются в цитоплазме, а по мере образования, по-видимому, сразу же из нее выводятся.

3 фаза – выделение секрета из клетки.

Различают три типа секреции (рис. 3):

- *мерокриновый* — гландулоцит выводит секрет через плазмолемму диффузно, не разрушаясь (например, слюнные железы);

- *апокриновый* — гландулоцит при выделении секрета частично разрушается (рис. 12): у него отделяется либо апикальная часть цитоплазмы клетки (*макроапокриновая* секреция), или верхушки микроворсинок (*микроапокриновая* секреция), которые входят в состав секрета (например, молочная железа);

- *голокриновый* — при выделении секрета гландулоцит полностью разрушается и входит в состав секрета (например, сальные железы).

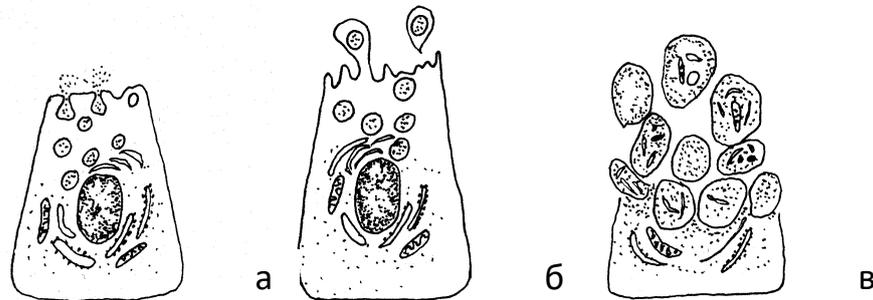


Рис. 3. Способы выведения секрета: а – мерокриновый; б – апокриновый; в – голокриновый.

Чаще всего происходит экзоцитоз содержимого секреторных гранул путем слияния мембраны их гранул с плазмолеммой и выделения синтезированного продукта за пределы клетки. Встроенная в плазмолемму мембрана гранул затем отделяется от нее в цитоплазму с помощью эндоцитоза и возвращается в комплекс Гольджи для повторного использования (*рециклирования*). Некоторые секреты (например, тиреоидные и стероидные гормоны) выделяются из клетки механизмами диффузии.

4 фаза – восстановление исходного состояния секреторных клеток.

### **Классификации желез**

Существует несколько классификаций желез, учитывающих различные признаки. Выделяют следующие виды желез:

1) **по числу клеток** – *одноклеточные* (например, бокаловидные клетки, клетки диффузной эндокринной системы) и *многоклеточные* (большинство

желез); glandулоциты, объединяясь вместе, формируют паренхиму (рабочую часть) желез;

2) **по расположению** (относительно эпителиального пласта) – *эндоэпителиальные* (лежащие в пределах эпителиального пласта) и *экзоэпителиальные* (расположенные вне эпителиального пласта) (рис. 13);

3) **по месту выведения секрета** – *экзокринные* (секрет которых выделяется на поверхность кожи и слизистых оболочек внутренних органов через специальные выводные протоки) и *эндокринные* (выделяют продукты секреции – гормоны непосредственно в кровь, лимфу, ликвор или в межклеточные пространства) (рис. 4);

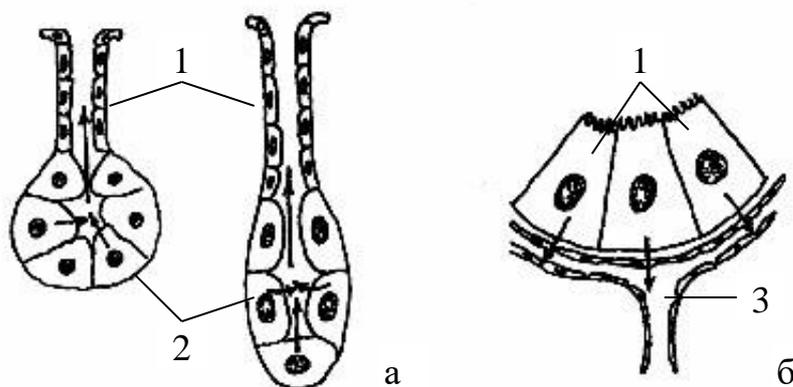


Рис. 4. **Виды секреции:** а – экзокринная секреция, б – эндокринная секреция  
1 – выводные протоки, 2 – glandулоциты, 3 – кровеносный сосуд

4) **по способу выведения секрета (типу секреции)** – *мерокриновые* (мерокринные), *апокриновые* (апокринные), *голокриновые* (голокринные) (см. выше);

5) **по химическому составу образуемого секрета** – *белковые* (серозные), *слизистые*, *смешанные* (белково-слизистые), *липидные* и др.

Четвертая и пятая классификации применимы по отношению к экзокринным железам.

### **Экзокринные железы (железы внешней секреции)**

В экзокринных железах выделяют:

- 1) *концевые секреторные отделы* и
- 2) *выводные протоки*.

1. *Концевые секреторные отделы* образованы glandулоцитами и, в некоторых железах (например, потовых, молочных, слюнных), отростчатыми *миоэпителиальными клетками* (миоэпителиоцитами).

Миоэпителиоциты – это видоизмененные эпителиальные клетки, у которых хорошо развит сократительный аппарат. Своими отростками они охватывают снаружи glanduloциты и, сокращаясь, способствуют выведению секрета из концевых отделов.

2. *Выводные протоки* – связывают концевые отделы с покровными эпителиями и обеспечивают выделение секрета на поверхность тела или в полость органов. Мелкие протоки отдельных желез могут содержать миоэпителиоциты, но только в тех случаях, когда они имеются в концевых отделах.

### **Морфологическая классификация экзокринных желез**

1) **по форме концевых отделов** – *трубчатые, альвеолярные*, при наличии обеих форм – *трубчато-альвеолярные* или *альвеолярно-трубчатые* (в зависимости от преобладания того или иного отдела);

2) **по ветвлению концевых отделов** – *разветвленные* и *неразветвленные*;

3) **по ветвлению выводных протоков** – *простые* (с неразветвленным протоком) и *сложные* (с разветвленными протоками).

### **Эндокринные железы (железы внутренней секреции)**

Эндокринные железы секретируют гормоны (лат. - *hormonium*, от *hortao* - приводить в движение, вовлекать, побуждать) – биологически активные вещества различной химической природы, циркулирующие в низких концентрациях. Синтезированные эндокриноцитами (клетками эндокринных желез) гормоны выводятся через базальный полюс клетки в кровь, лимфу, ликвор или в межклеточные пространства. Выводные протоки в таких железах отсутствуют.

Эндокринные железы имеют различное строение и уровень организации – от одноклеточных (структурные элементы диффузной эндокринной системы) до органных образований (гипофиз, эпифиз, щитовидная железа, надпочечники и др.).

**Смешанные железы** – это органы, в составе паренхимы которых имеются и экзо-, и эндокриноциты (например, поджелудочная железа).