

Курс:

Биология, Анатомия, Физиология человека

Лекция №6: Физиология возбудимых тканей (продолжение)

- Физиология железистой ткани

проф Курашвили Юлия Борисовна

+7 985 922 10 98

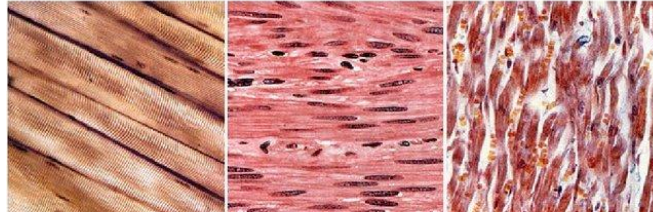
leri@me.com

ВОЗБУДИМЫЕ ТКАНИ:

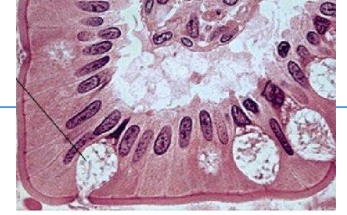
1. НЕРВНАЯ ТКАНЬ



2. МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ



3. ЖЕЛЕЗИСТАЯ ТКАНЬ



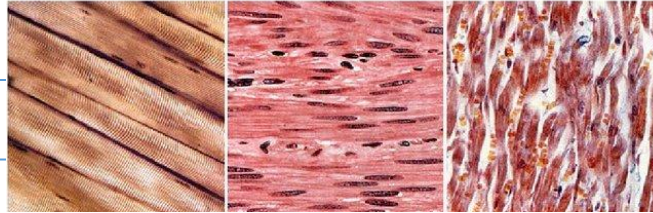
ВОЗБУДИМЫЕ ТКАНИ:

1. НЕРВНАЯ ТКАНЬ



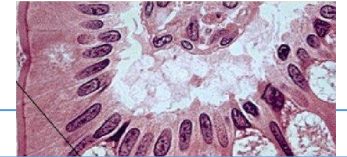
НЕЙРОНЫ

2. МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ



МИОЦИТЫ

3. ЖЕЛЕЗИСТАЯ ТКАНЬ



ГЛАНДУЛОЦИТЫ

классические
клеточные элементы
возбудимых тканей

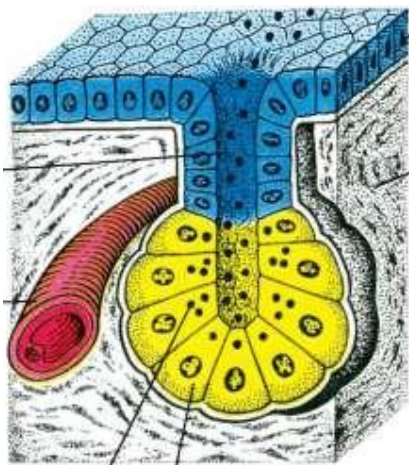
обладают существенной
морфологической и
функциональной
спецификой

По происхождению ГЛАНДУЛОЦИТЫ:

I.

из ЭПИТЕЛИЯ

железистый эпителий

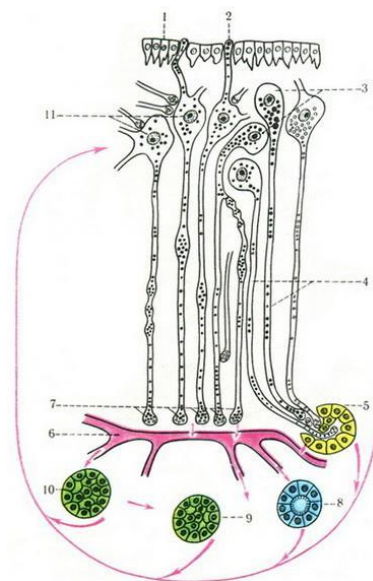


II.

из НЕЙРОНОВ

нейросекреторные/
нейроэндокринные клетки

- относятся к нервной ткани как по происхождению, так и по своим свойствам,
- **составляют часть ЦНС**



III.

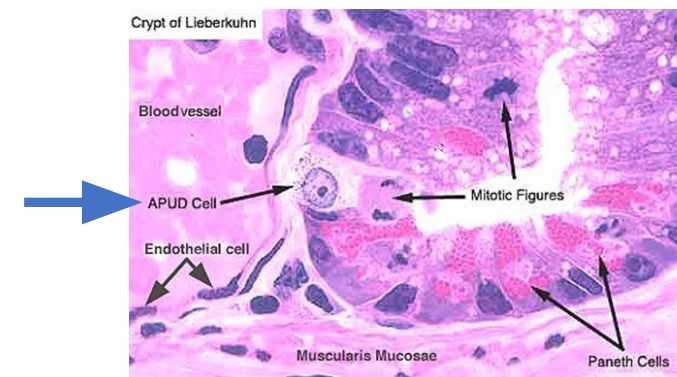
Диффузная нейроэндокринная система (ДЭС/ APUD-система)

1. из **НЕРВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

но не входят в состав ЦНС

2. из **СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК**

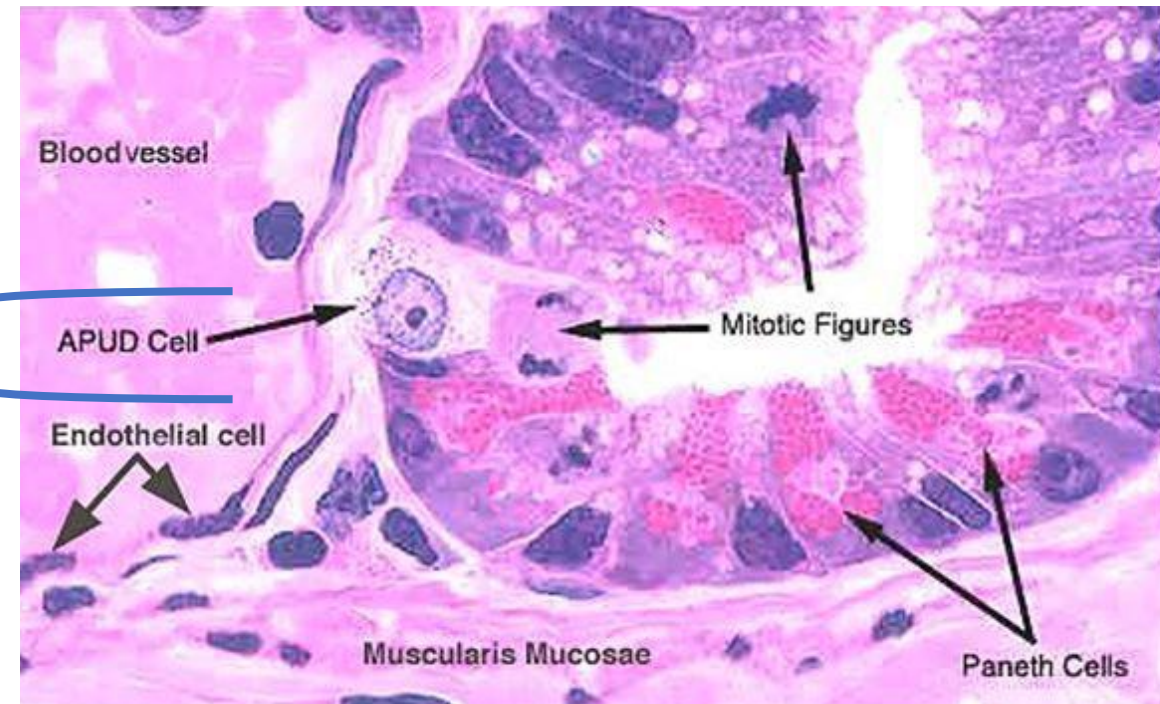
гистогенетически различных тканей



□ **APUD-система (АПУД-система, диффузная нейроэндокринная система) — система клеток, имеющих общего эмбрионального предшественника и обладающих способностью синтезировать, накапливать и секретировать биогенные амины и/или пептидные гормоны.**

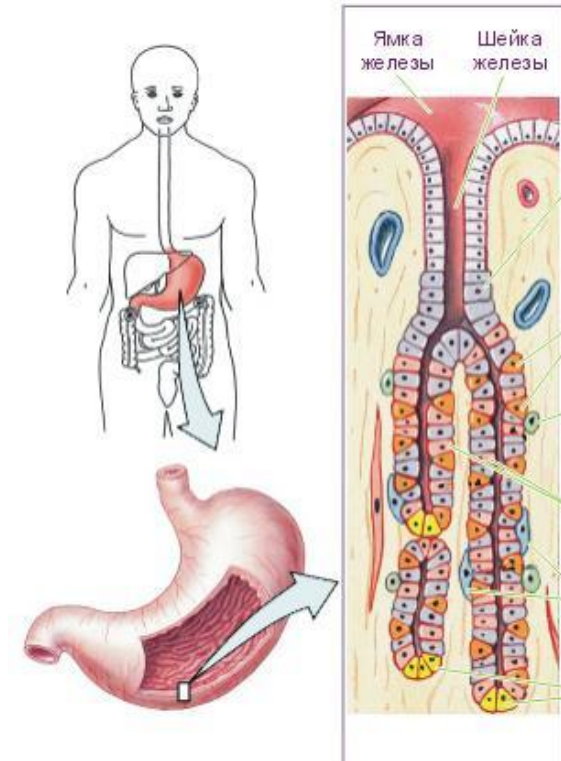
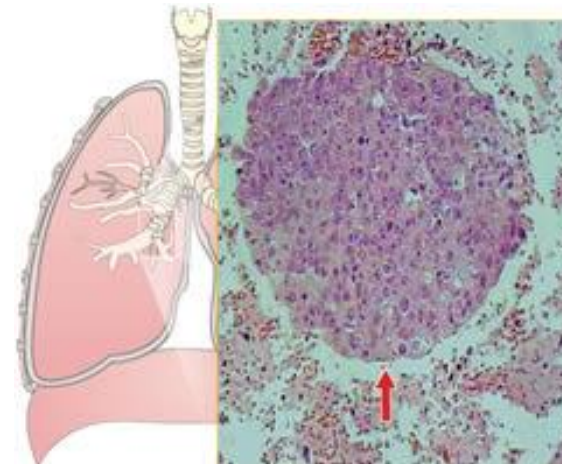
■ **Аббревиатура APUD** образована из первых букв английских слов:

- A — amines — амины;
- P — precursor — предшественник;
- U — uptake — усвоение, поглощение;
- D — decarboxylation — декарбоксилирование.



▪ В настоящее время идентифицировано около 60 типов клеток APUD-системы (апудоциты), которые встречаются в:

- ЦНС: гипоталамусе, мозжечке;
- симпатических ганглиях;
- железах внутренней секреции: аденогипофизе, шишковидном теле, щитовидной железе, тимусе, островках поджелудочной железы, надпочечниках, яичниках;
- желудочно-кишечном тракте;
- эпителии дыхательных путей и легких;
- почках;
- коже;
- мочевых путях;
- плаценте
- и т.д.

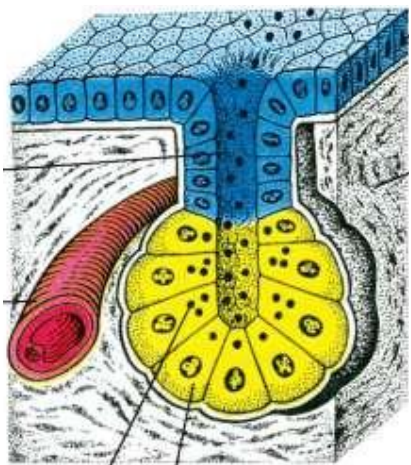


По происхождению ГЛАНДУЛОЦИТЫ:

I.

из ЭПИТЕЛИЯ

железистый эпителий

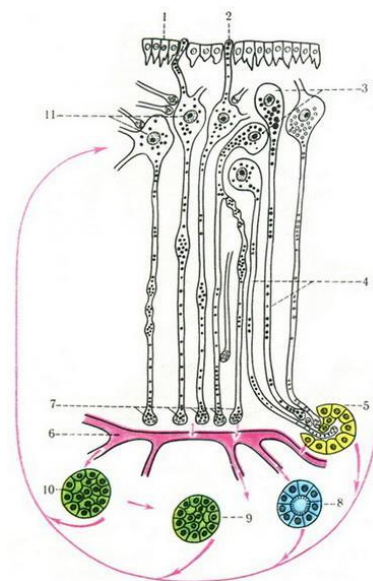


II.

из НЕЙРОНОВ

нейросекреторные/
нейроэндокринные клетки

- относятся к нервной ткани как по происхождению, так и по своим свойствам,
- **составляют часть ЦНС**



III.

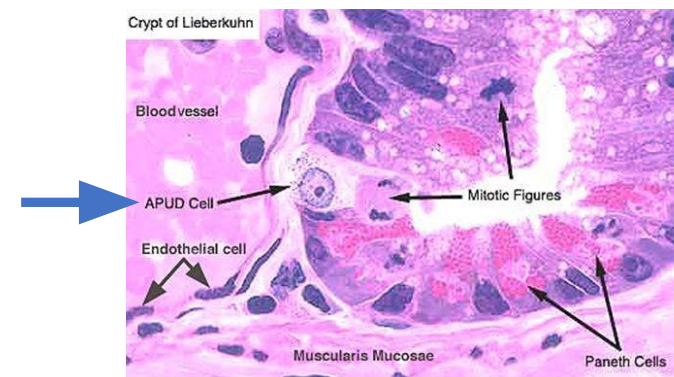
Диффузная нейроэндокринная система (ДЭС/ APUD-система)

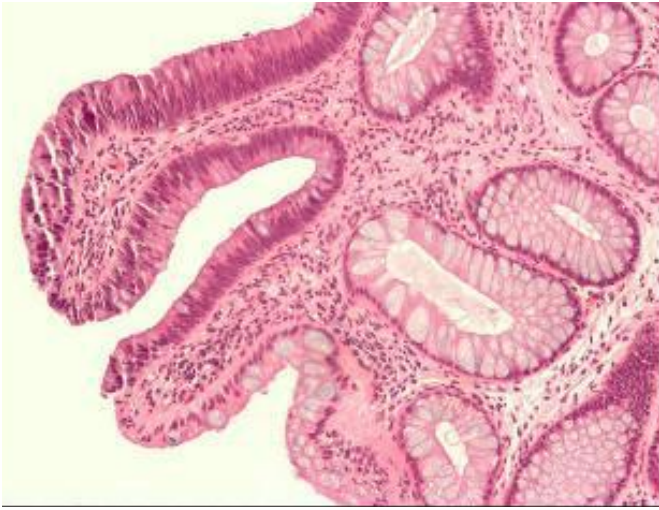
1. из **НЕРВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

но не входят в состав ЦНС

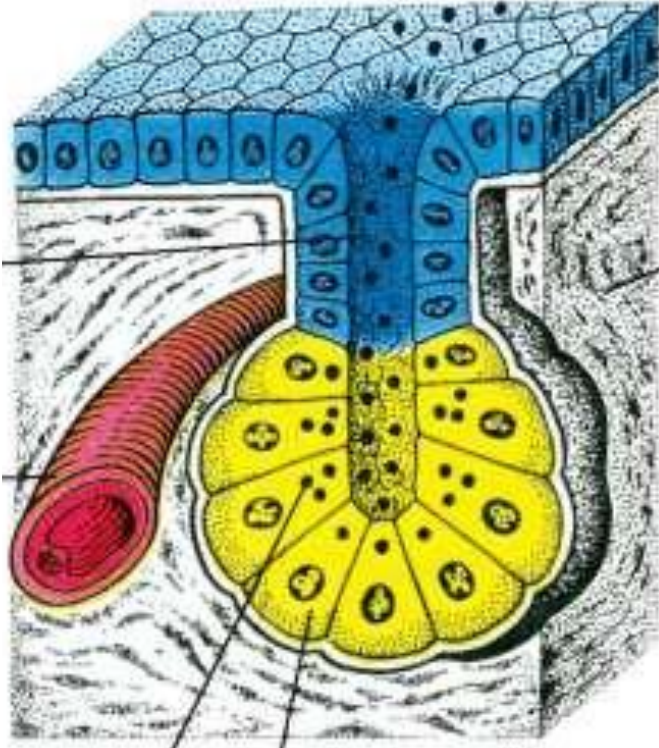
2. из **СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК**

гистогенетически различных тканей





- **ЭПИТЕЛИИ**, обладающие способностью вырабатывать секреты, называются **железистыми эпителиями**.



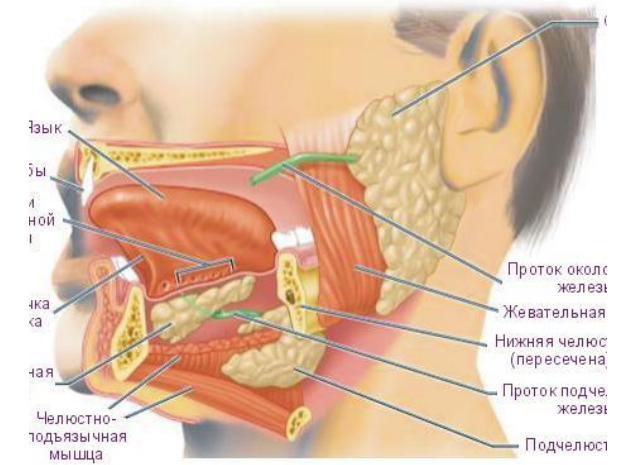
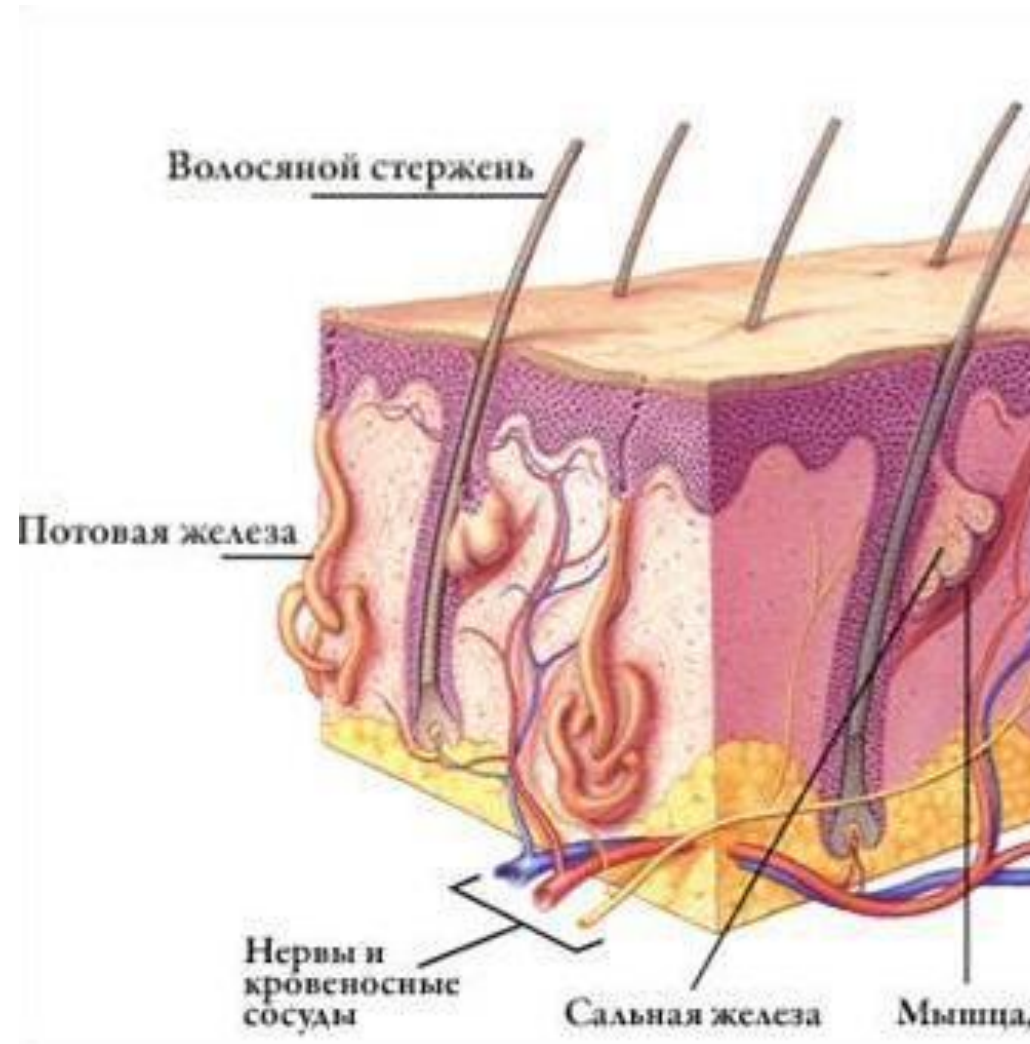
- **ЖЕЛЕЗИСТЫЙ ЭПИТЕЛИЙ** является основным структурным компонентом анатомических образований – называемых **ЖЕЛЕЗЫ**



✓ Например:

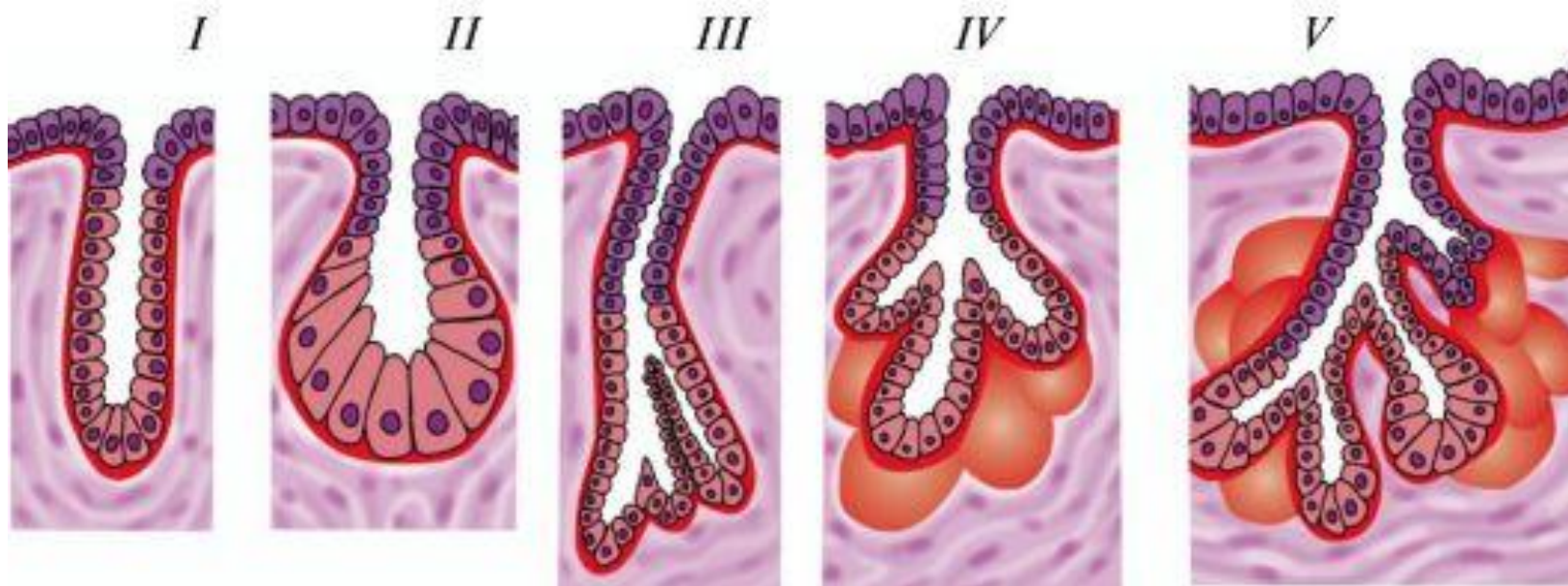
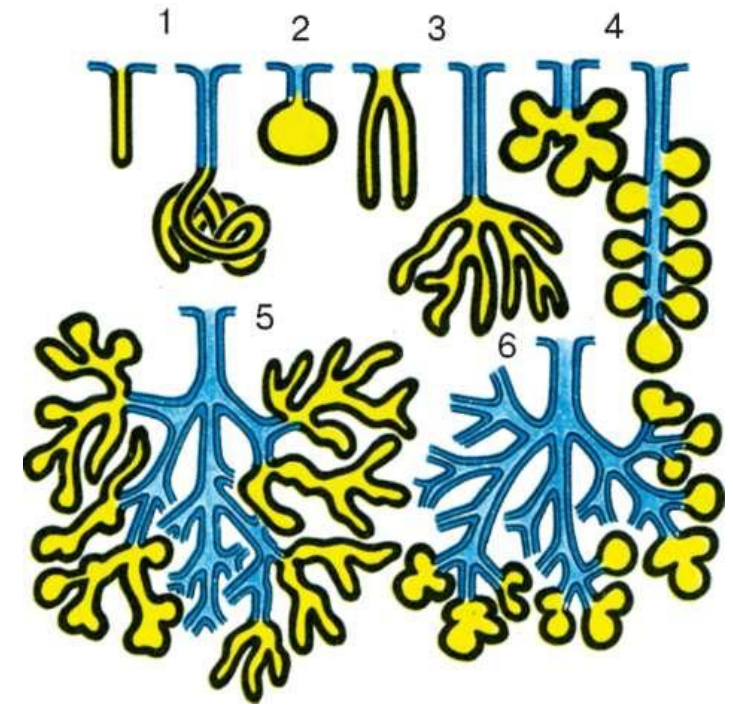
▪ Эпителиальные клетки **КОЖНОГО ТИПА** дают производные в виде желез:

- Потовых,
- сальных,
- слюнных,
- слёзных.



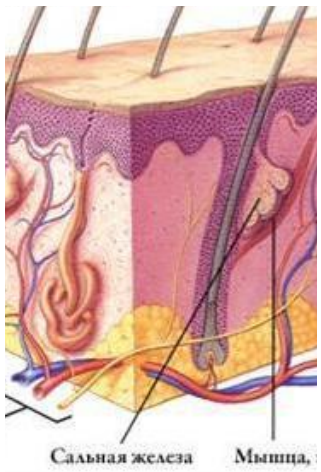
■ ЖЕЛЕЗЫ:

- Простые
- Сложные

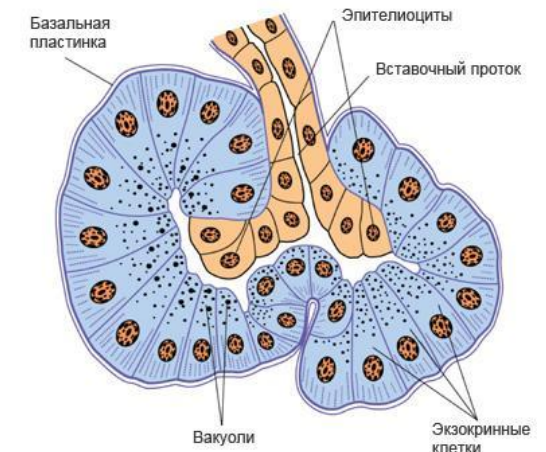
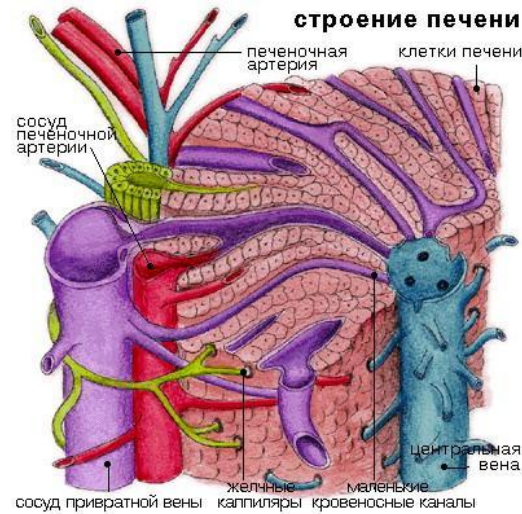
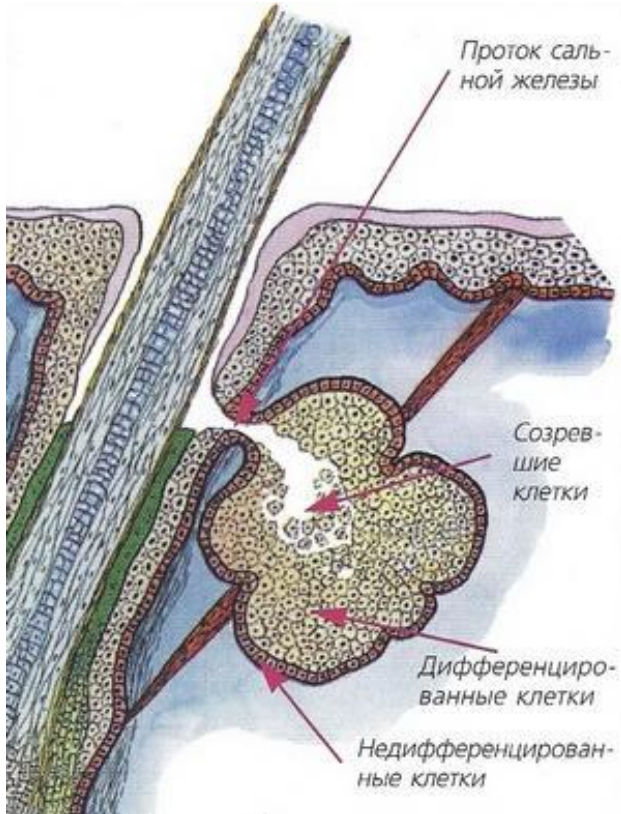
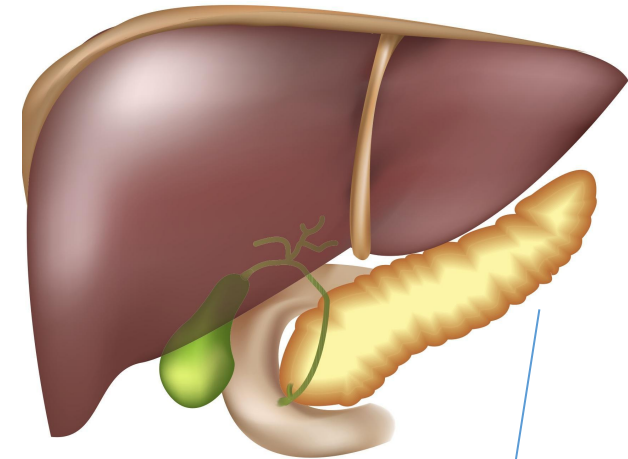


ЖЕЛЕЗЫ:

ПРОСТЫЕ

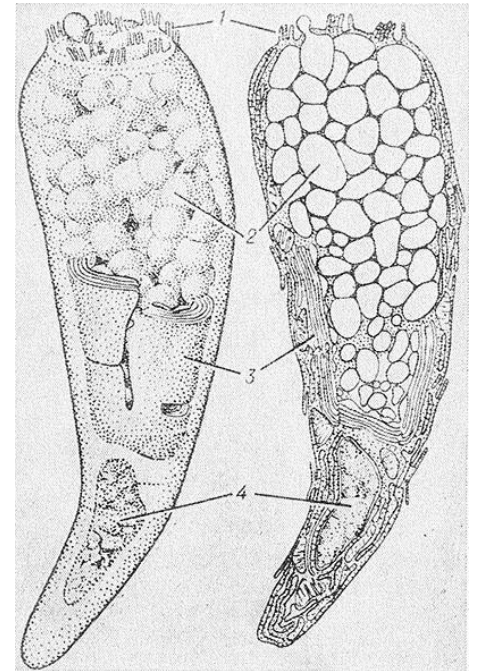
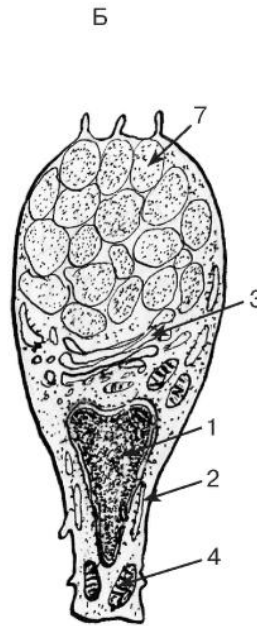
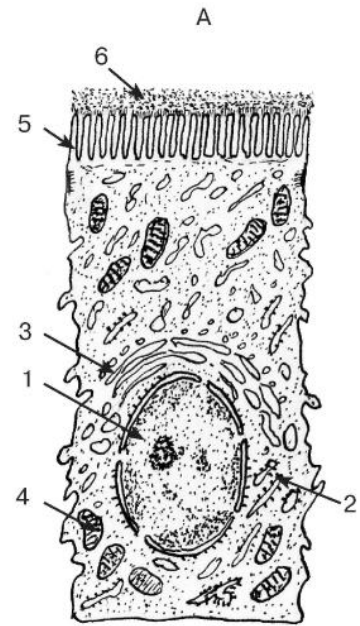
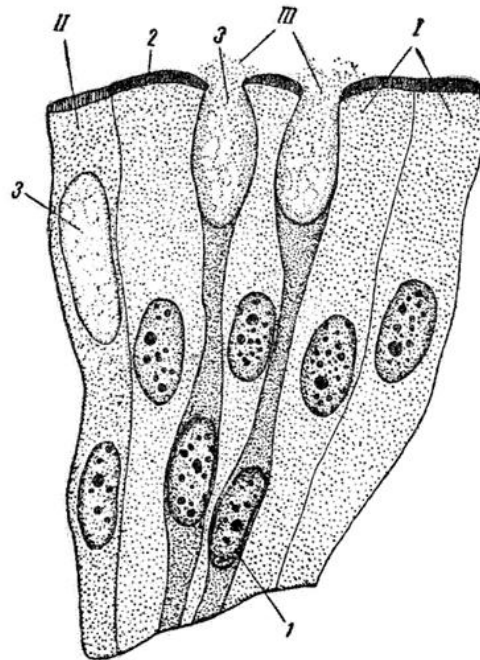


СЛОЖНЫЕ

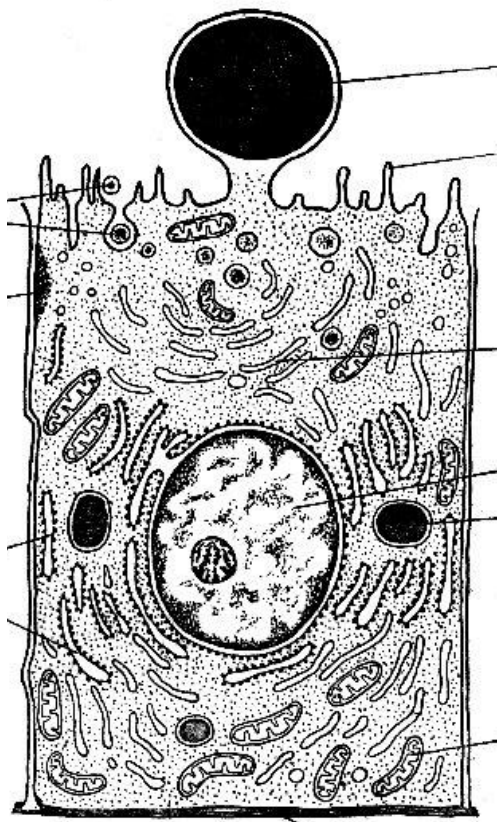
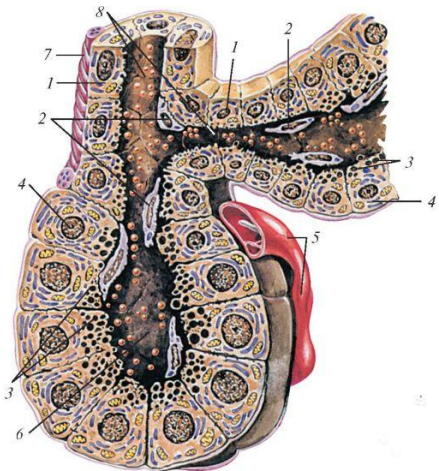


■ **Клетки эпителия желез (железистого эпителия) – glandулоциты** весьма разнообразны:

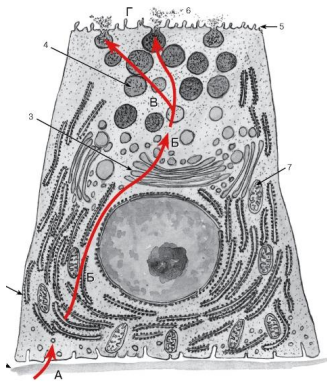
- размерам,
- форме,
- ультраструктуре.



1. Секреция
2. Многофункциональность секреции
3. Секреторный цикл
4. Биопотенциалы glanduloцитов
5. Регуляция секреции glanduloцитов
6. Нейросекреция



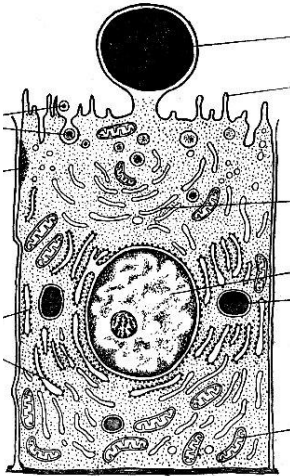
1. Секреция



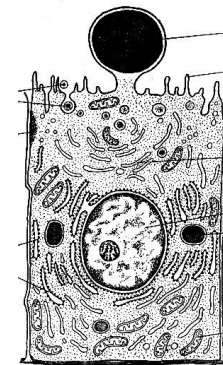
□ Основная функция glanduloцитов:

▪ ОБРАЗОВАНИЕ или ВЫДЕЛЕНИЕ (одного или нескольких) ВЕЩЕСТВ:

- белков,
- липопротеидов,
- мукополисахаридов,
- растворов оснований,
- растворов кислот.



- **Выделяемые** клеткой (гландулоцитом) **вещества** могут иметь **различное отношение к внутриклеточным процессам.**
- *В зависимости от этого выделяемые вещества имеют разные названия:*
 1. **СЕКРЕТ** – продукт **метаболизма** гландулоцита
 2. **ЭКСКРЕТ** – продукт **катаболизма** гландулоцита
 3. **РЕКРЕТ** – **поглощённый** гландулоцитом из крови и затем **выделенный в неизменённом** виде продукт.



I.

Процесс выведения секрета из клетки

через апикальную мембрану

в просвет ацинусов, протоки желез

или в полость пищеварительного тракта

называется

внешней секрецией

ЭКЗОСЕКРЕЦИЯ

II.

через базальную мембрану

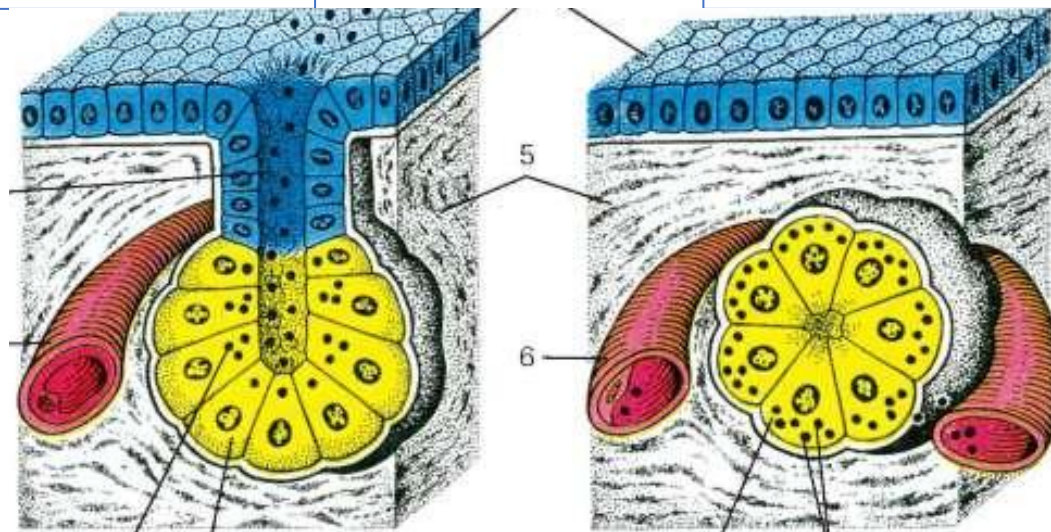
в интерстициальную жидкость

(откуда секрет поступает в кровь и лимфу)

называется

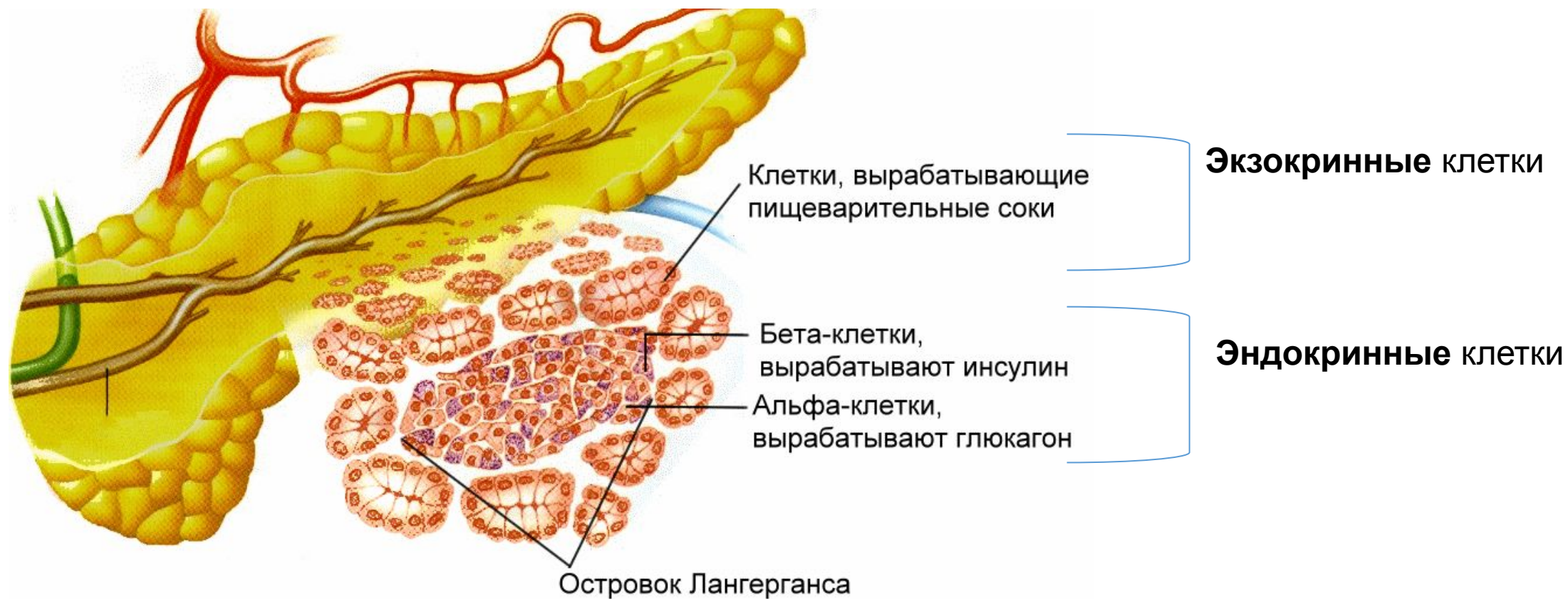
внутренней секрецией

ЭНДОСЕКРЕЦИЯ /или инкреция



- В составе некоторых желез
(например, поджелудочной)

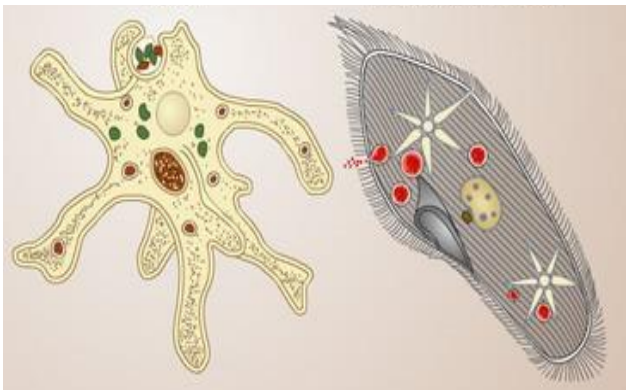
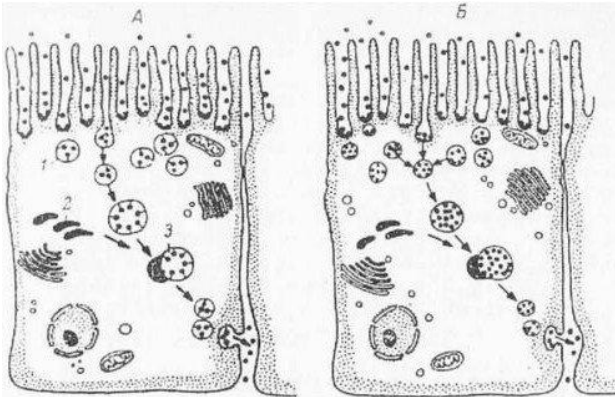
имеются как **экзокринные**, так и **эндокринные** клетки



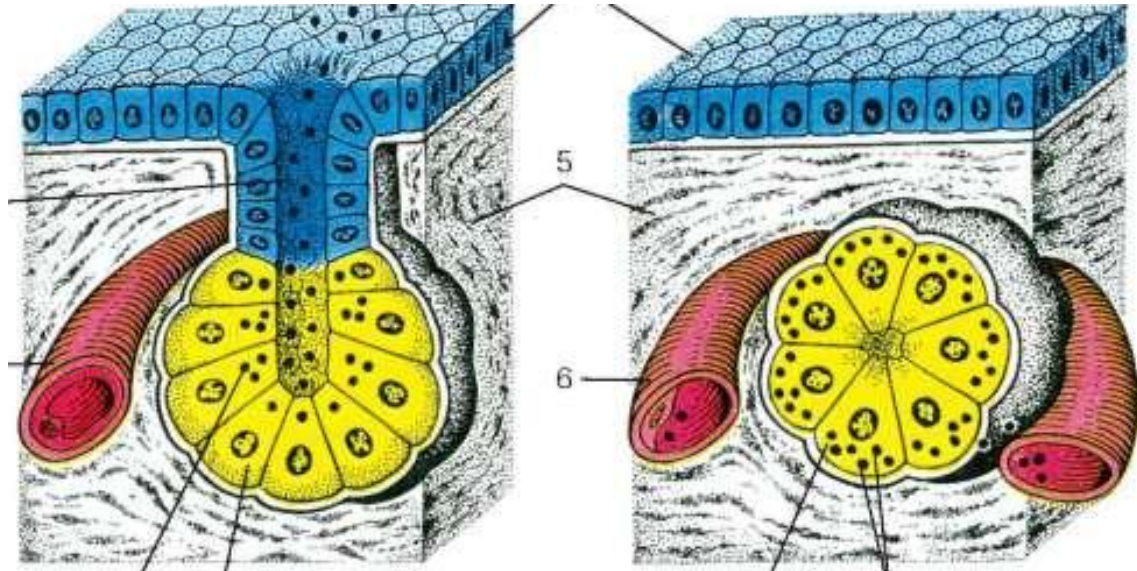


□ Согласно экскреторной теории (А.М. Уголев):

- как **внешняя**, так и **внутренняя секреции желез** произошли от **своейственной** всем клеткам неспецифической **функции экскреции** – выделения продуктов обмена веществ.



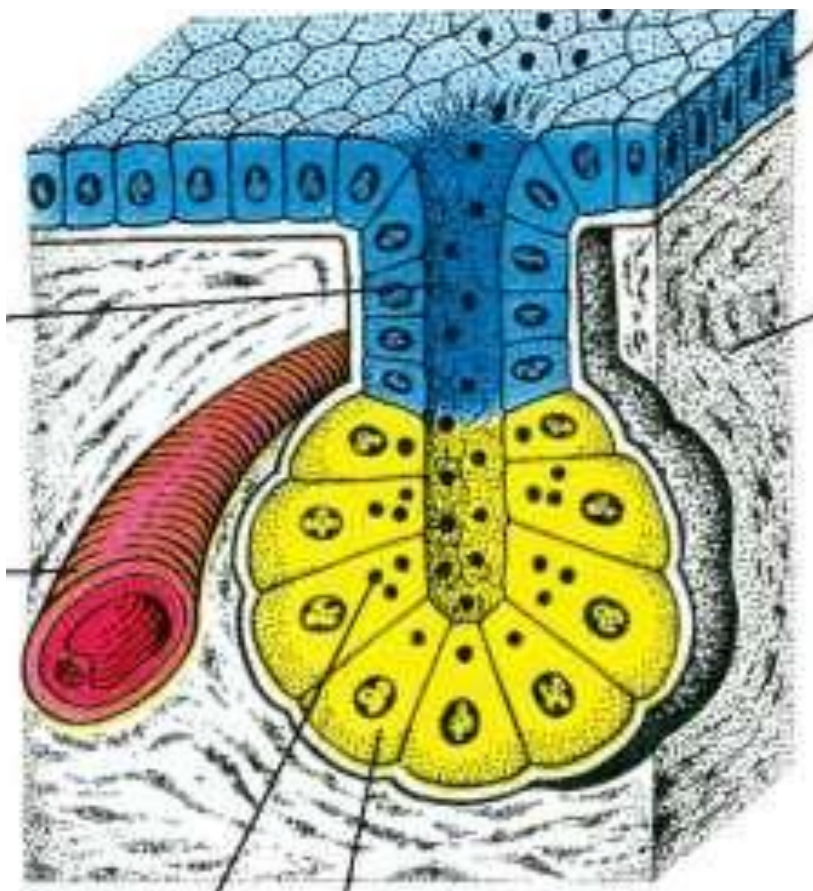
2. Многофункциональность секреции



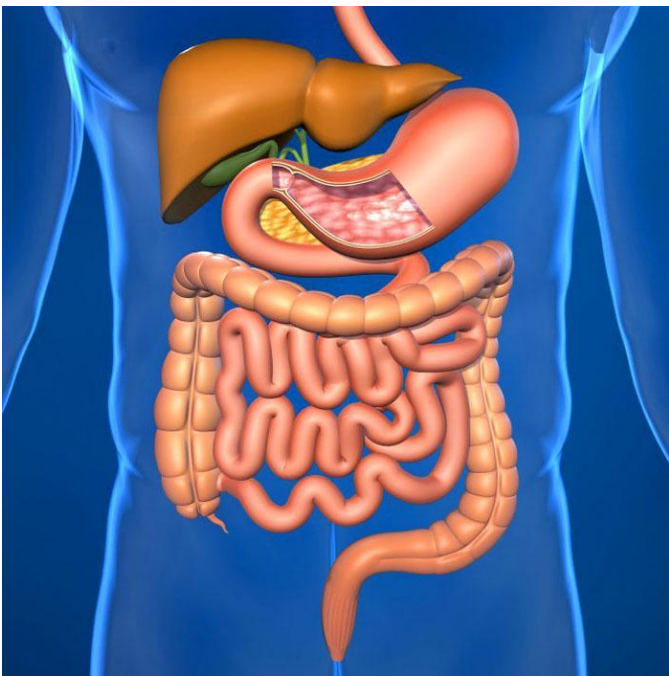
экзосекреция

эндосекреция

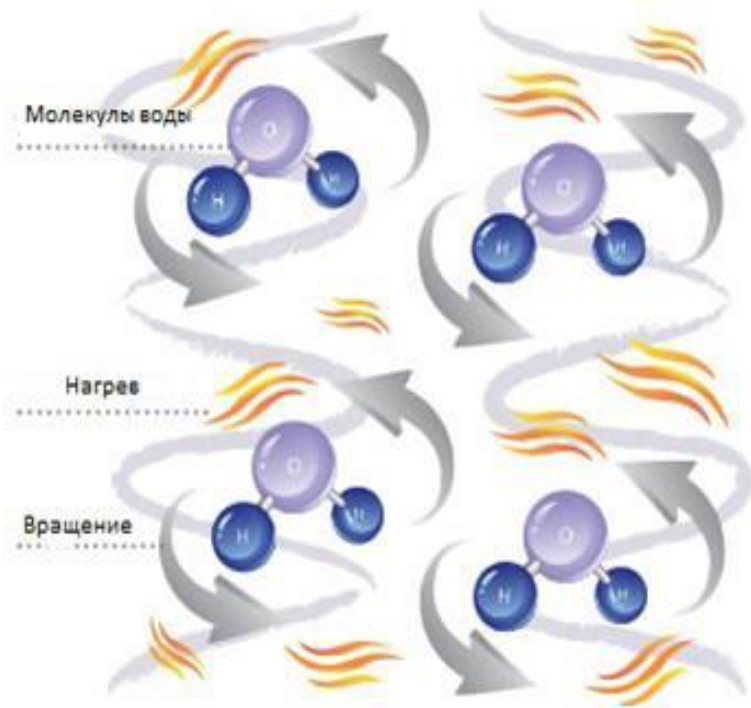
- В процессе эндо- и экзосекреции **реализуется** несколько **физиологических функций**



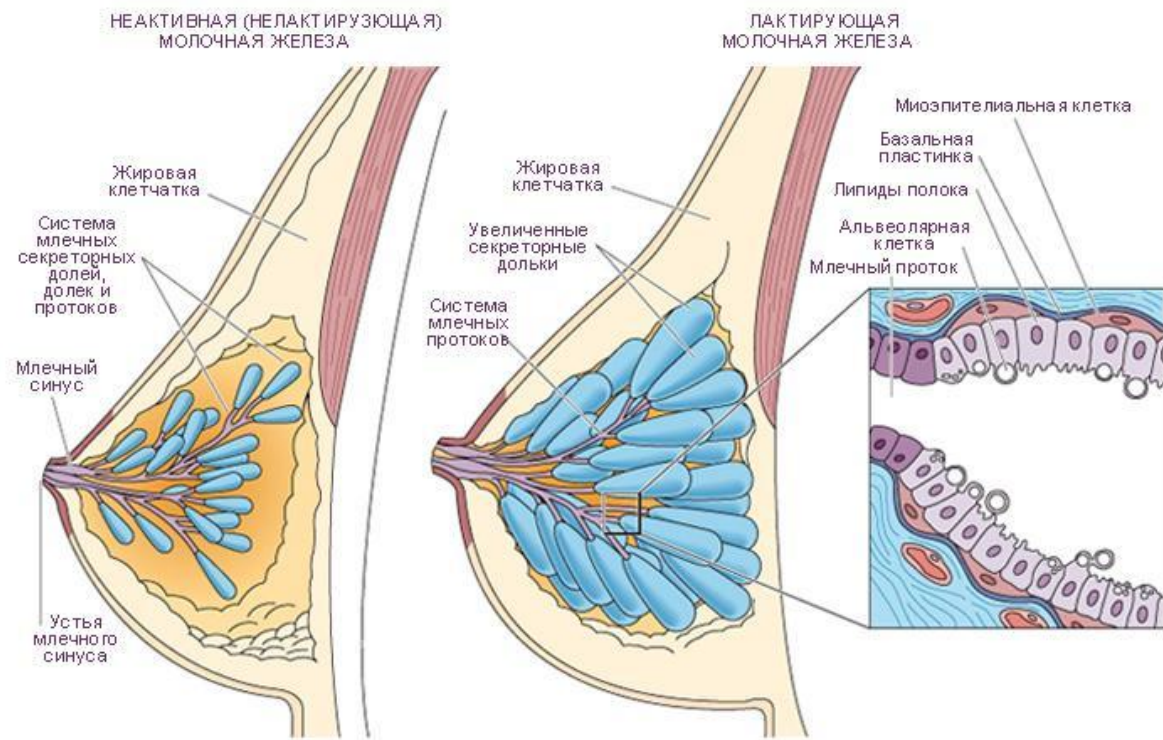
■ **ЭКЗОСЕКРЕЦИЯ:**



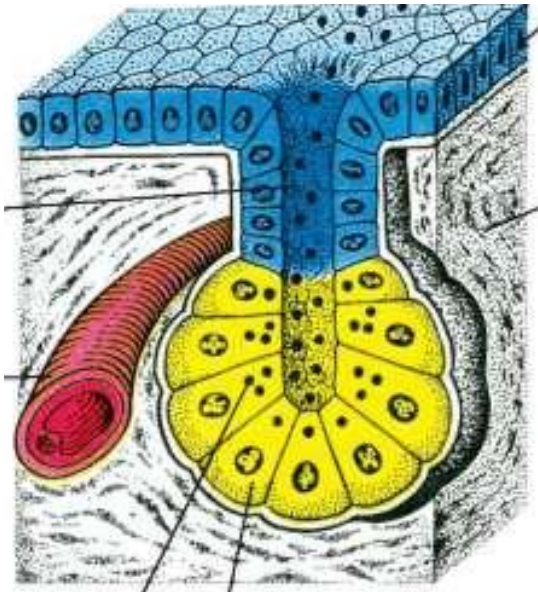
- В результате экзосекреции желез **пищеварительного тракта** в него выделяются растворы ферментов и электролитов, **обеспечивающие переваривание пищи.**



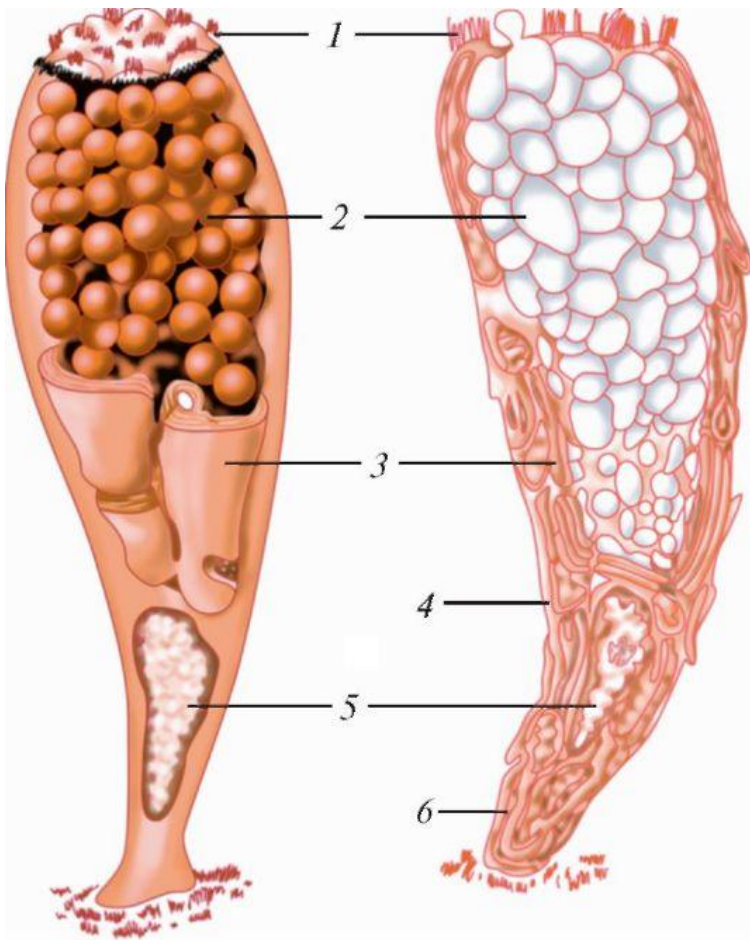
- Секреция **потовых желез** является важным механизмом терморегуляции.



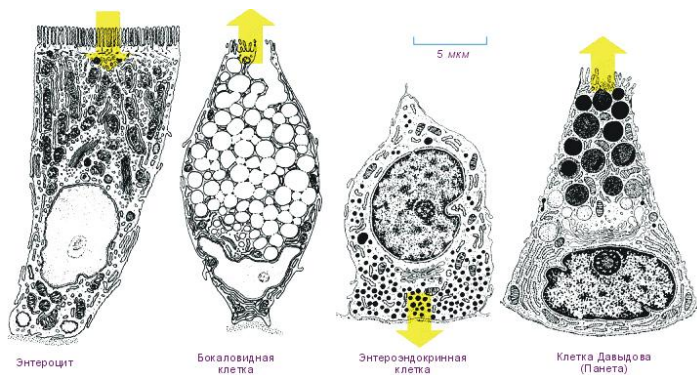
- Секреция **молочных желез** необходима для питания детей.



- Экзосекреция желез играет большую роль в поддержании относительного **постоянства внутренней среды организма**, обеспечивая:
 - выделение из организма эндогенных и экзогенных веществ.



- Секретируемая мукоцитами **слизь** защищает слизистые оболочки от механических и химических раздражений.
- В составе секретов выделяются вещества, необходимые для **иммунной защиты организма**.

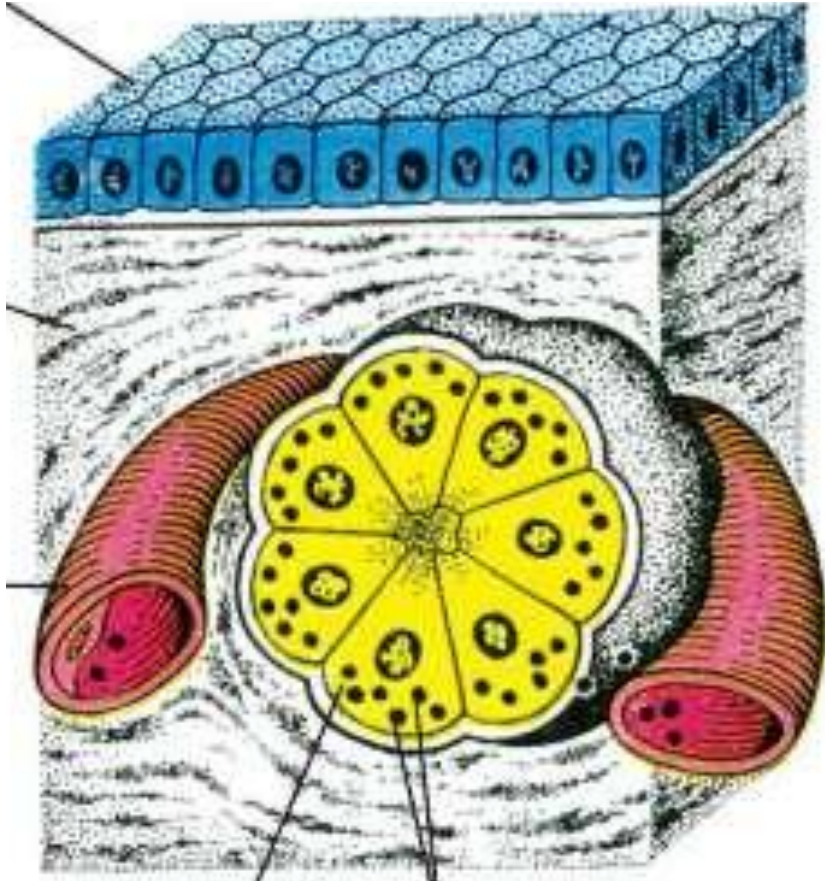


Энтероцит

Бокаловидная клетка

Энтероэндокринная клетка

Клетка Давида (Панета)



▪ **ЭНДОСЕКРЕЦИЯ:**

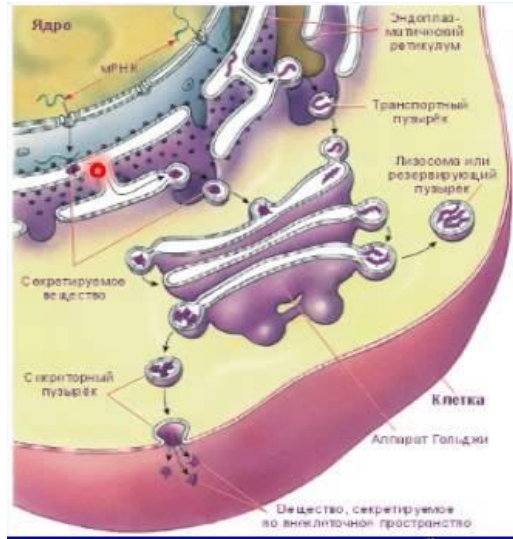
□ **Продукты внутренней секреции (эндосекреции) – гормоны, ферменты:**

- **выполняют роль гуморальных регуляторов.**

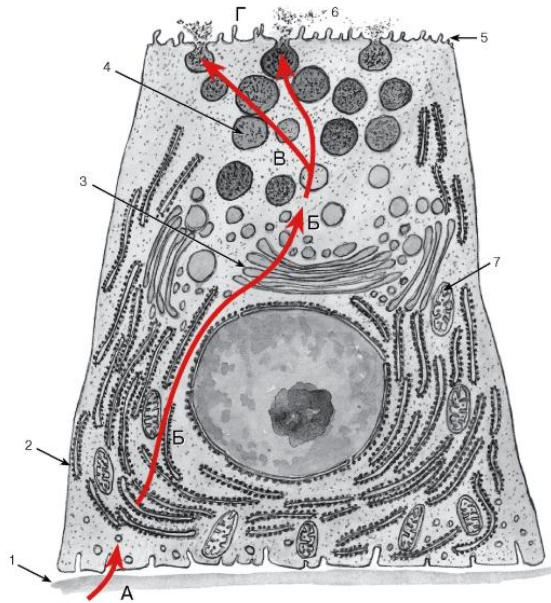
1. **Особенно велика в этом роль гормонов.**

2. **Ферменты**, вырабатываемые и инкретируемые различными железами, участвуют в:

- **тканевом гидролизе питательных веществ,**
- **формировании защитных гистогематических барьеров,**
- **образовании физиологически активных веществ**
- **и в других физиологических процессах (например, свёртывании крови)**



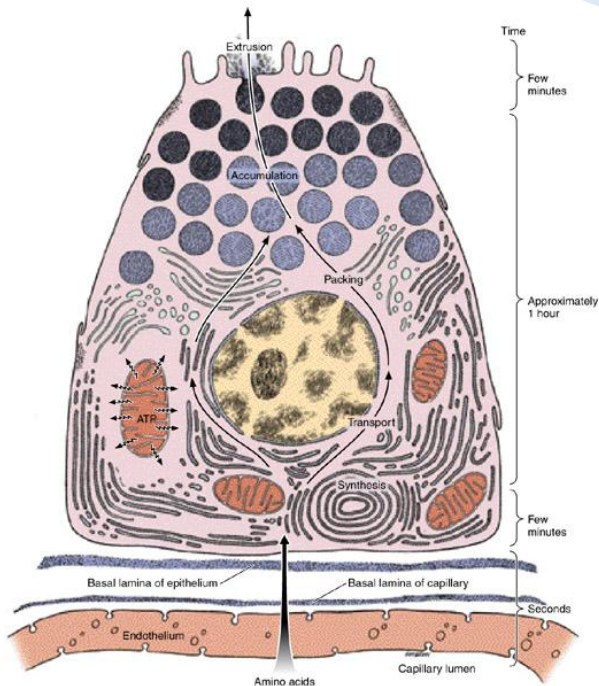
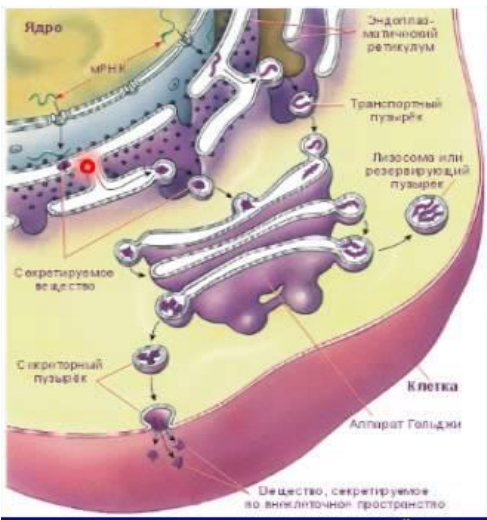
3. Секреторный цикл

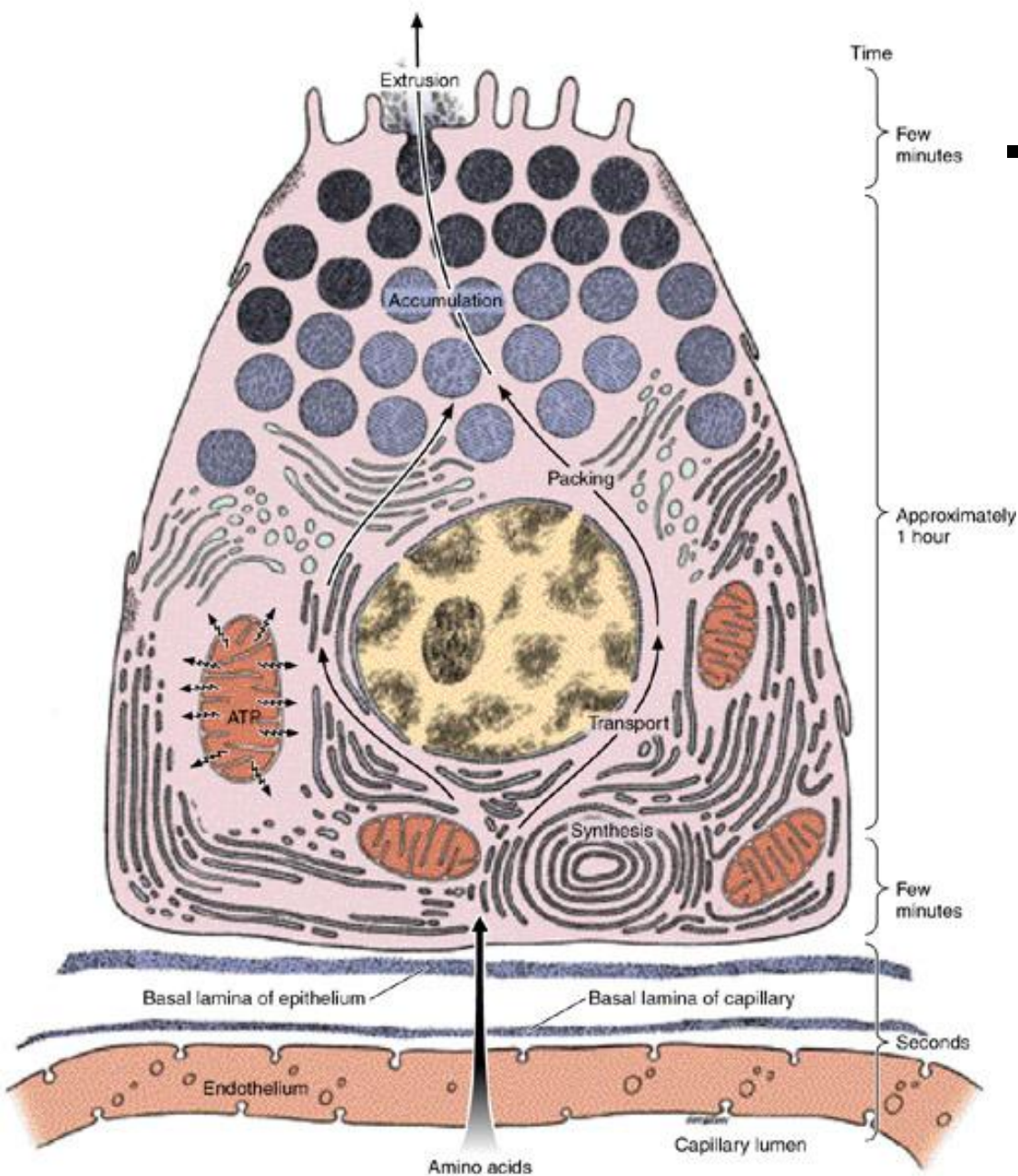


■ **СОСТОЯНИЕ АКТИВНОСТИ** секреторной клетки периодически изменяется, что связано с:

- Образованием секрета,
- Накоплением секрета,
- Выделением секрета

СЕКРЕТОРНЫЙ ЦИКЛ





■ В СЕКРЕТОРНОМ ЦИКЛЕ выделяют несколько фаз:

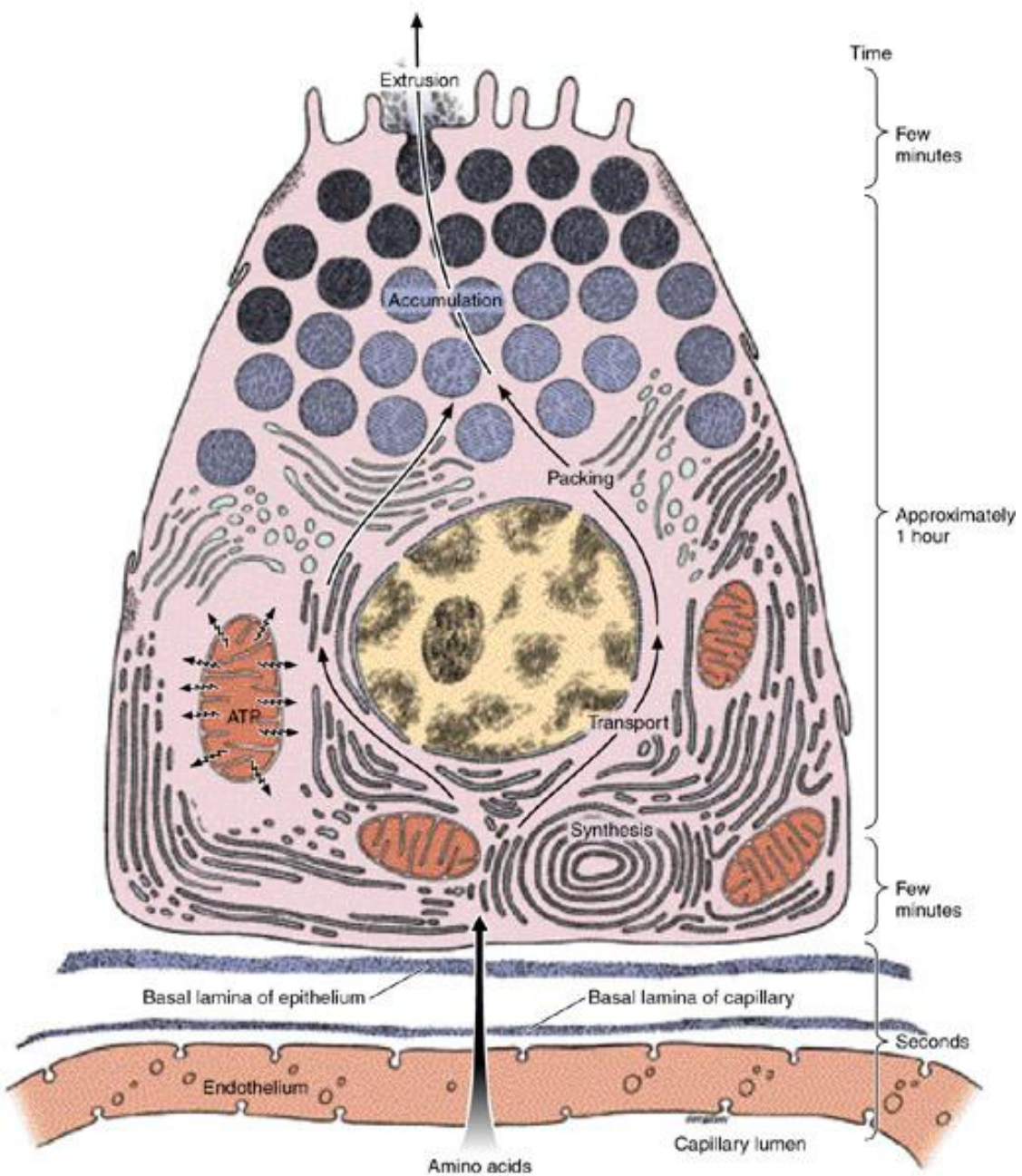
I. Поступление в клетку исходных веществ

- диффузия,
- активный транспорт,
- ЭНДОЦИТОЗ

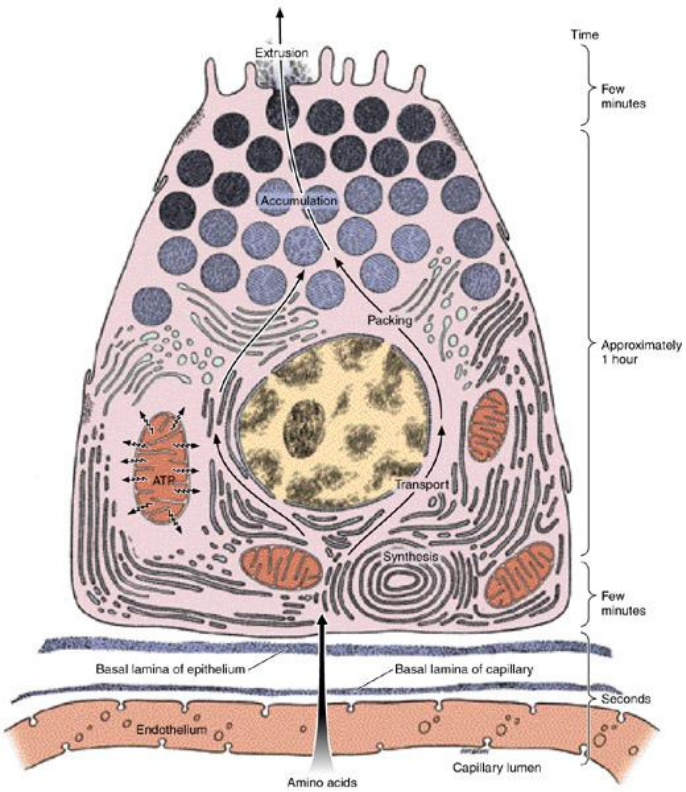
II. Синтез и транспорт секреторного продукта

III. Формирование секреторных гранул

IV. Выделение секрета из клетки (ЭКЗОЦИТОЗ)



- Из клетки могут выделяться как:
 - **гранулированные**, так и
 - **негранулированные** продукты секреции.



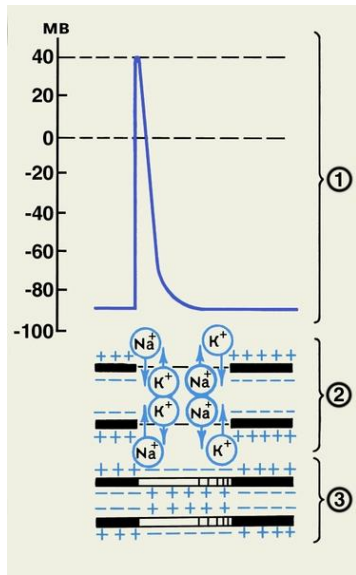
- **Существуют glandулоциты с разными:**

- типами внутриклеточных процессов и
- видами выделения секретов;

- **Секрет может выходить из glandулоцита:**

- **через отверстия в апикальной мембране, образующиеся при контакте с мембраной секреторной гранулы,**
- **путём диффузии через мембрану.**

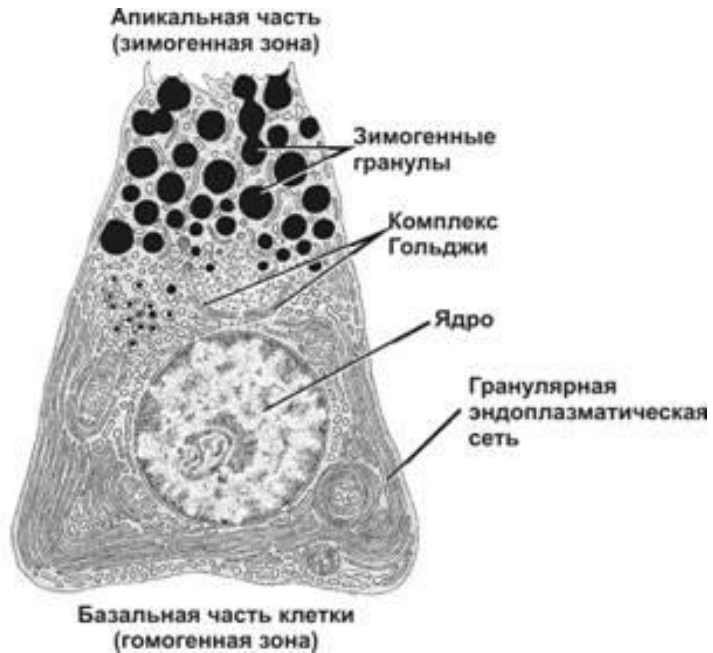
4. Биопотенциалы glanduloцитов

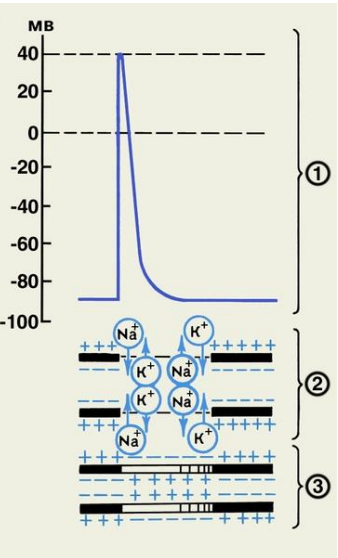


- **Мембранные потенциалы покоя (МПП)** секреторных клеток имеют небольшую величину и медленно изменяются.

- **Базальная и Апикальная мембраны** гландулоцита имеют разную величину зарядов.

✓ *При секреции изменения заряда этих мембран происходят не одновременно.*



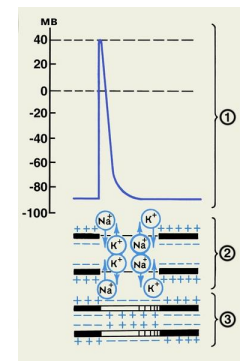


- **Мембранный потенциал** glanduloцитов различных **ЭКЗОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ** в состоянии **покоя** (МПП) составляет величину от -30 до -75 мВ.

- **Стимуляция секреции** изменяет величину МПП:

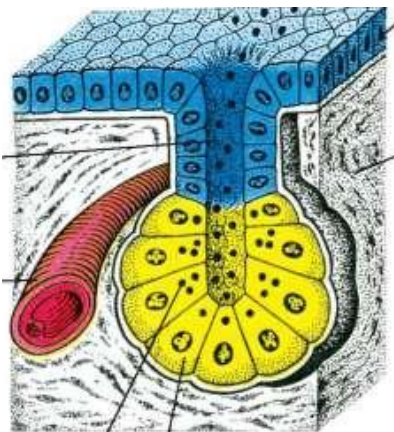
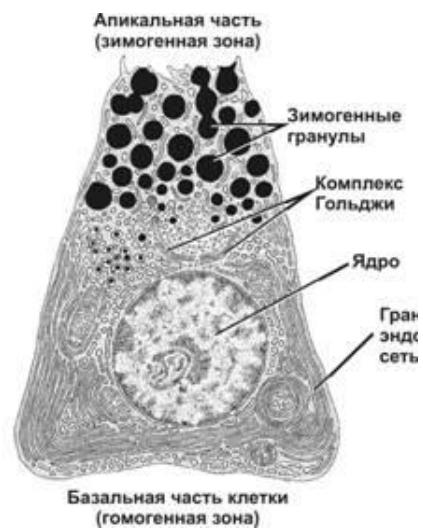
- ✓ Это изменение заряда мембраны называется **СЕКРЕТОРНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ (СП)**.



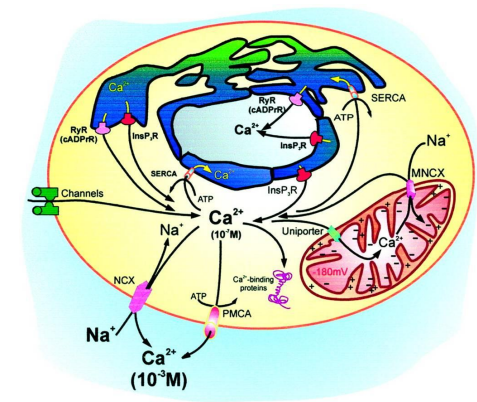


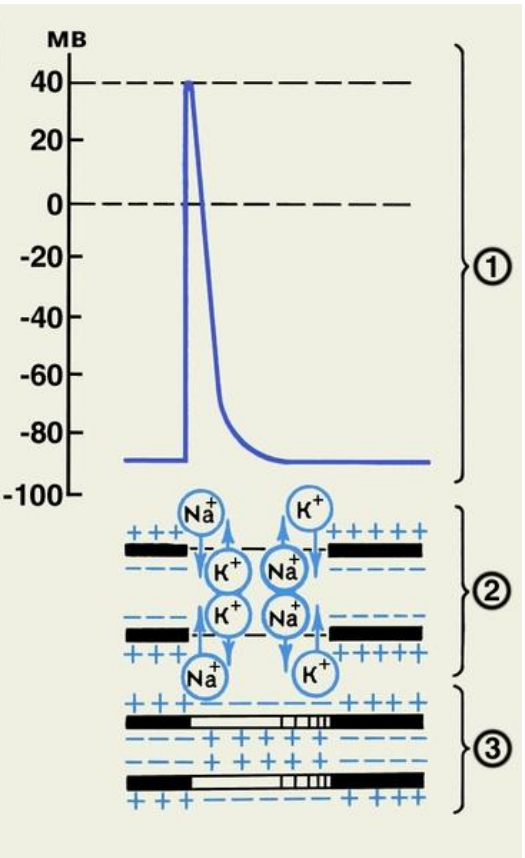
■ СП влияет на:

- Секреторный цикл,
- Сопряжение фаз секреторного цикла,
- Синхронизацию активности glanduloцитов в составе данной железы.



- **Оптимальным** для возникновения секреторных потенциалов (СП) считается заряд мембраны, составляющий **примерно 50 мВ**.
- Изменение МП и электрической проводимости мембраны glanduloцитов связано с **увеличением (↑) внутриклеточной концентрации ионов Ca^{2+}** .

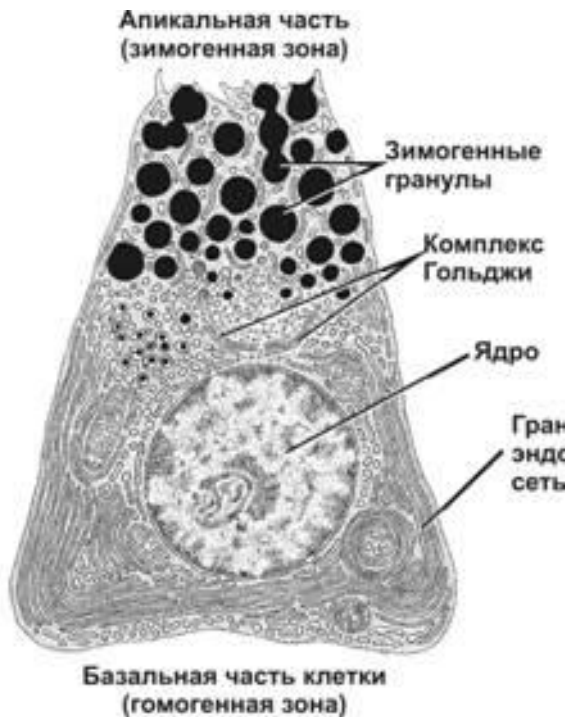




■ **Возбуждение** большинства видов **гандулоцитов** связано с деполяризацией их мембраны, которая обусловлена:

- потоком Na⁺ в клетку и
- выходом из клетки K⁺.





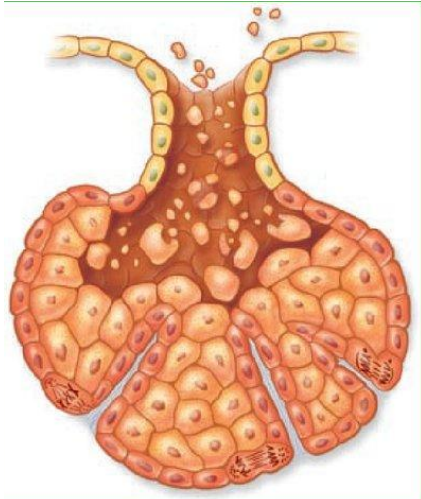
- **В покое:**

- различие в величине заряда **Базальной** и **Апикальной мембран** гландулоцита составляет 2-3 мВ, что создаёт электрическое поле порядка 20-30 В/см.

- **При возбуждении секреторной клетки:**

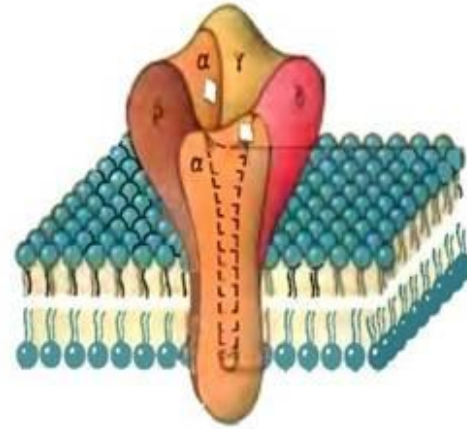
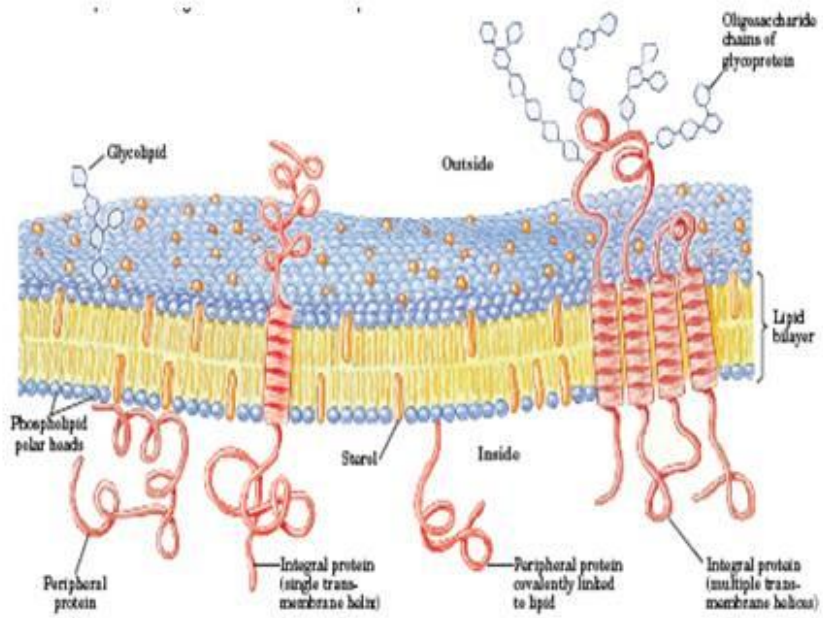
- напряжённость электрического поля возрастает примерно в 2 раза, что способствует:
 - ✓ перемещению секреторных гранул к апикальному полюсу клетки и
 - ✓ выходу секрета из клетки.

5. Регуляция секреции glanduloцитов



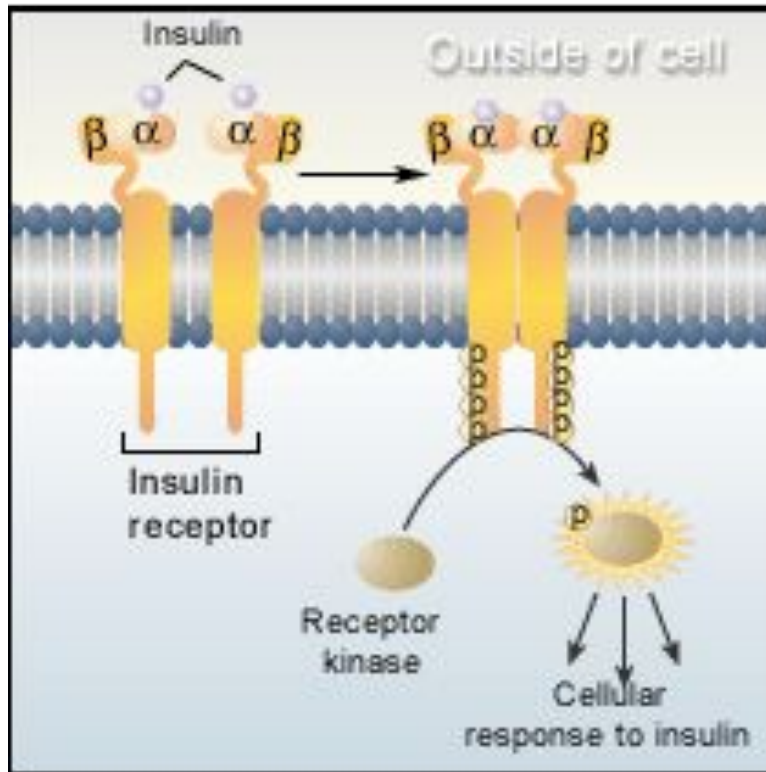
- **Гландулоциты в состоянии относительного покоя**
 - выделяют небольшое количество секрета,

- **При возбуждении glandулоцитов:**
 - количество секрета может значительно увеличиваться.



- **На мембранах** glanduloцитов имеются **рецепторы**, которые изменяют секреторную активность glanduloцитов:
 - ВОЗБУЖДАЮЩИЕ РЕЦЕПТОРЫ,
 - ТОРМОЗНЫЕ РЕЦЕПТОРЫ.

Membrane receptors



- **Секреция желез контролируется:**

1. Нервными механизмами,
2. Гуморальными механизмами,
3. Паракринными механизмами.

- **В результате действия этих механизмов происходит:**

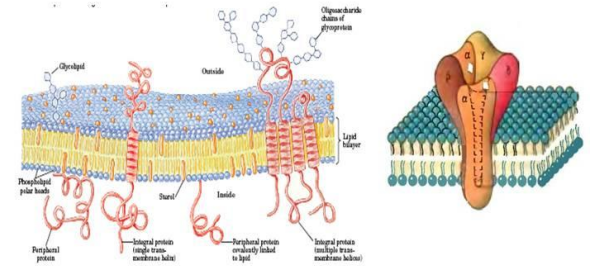
- УСИЛЕНИЕ СЕКРЕЦИИ или
- ТОРМОЖЕНИЕ СЕКРЕЦИИ.

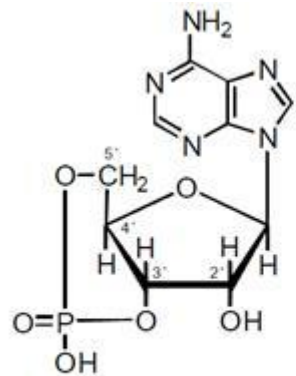
- Для **синапсов glanduloцитов** характерны:
 - широкие незамкнутые синаптические щели.

- В эти синаптические щели поступают:
 1. из окончаний аксонов – медиаторы,
 2. из крови – гормоны,
 3. из соседних эндокринных клеток – парагормоны,
 4. от самих glanduloцитов – продукты их деятельности.

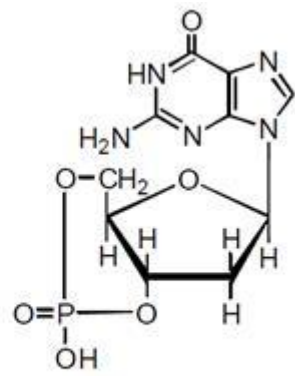
- **ПАРАГОРМОНЫ** – разнородные по химической структуре биологически активные вещества, действующие на обмен веществ.
- ✓ Парагормоны **образуются**, как правило, не в железах внутренней секреции, а в **других тканях** (т.н. **тканевые гормоны**, или **гистогормоны**).

- МЕДИАТОРЫ и ГОРМОНЫ взаимодействуют со специфическими РЕЦЕПТОРАМИ, которые связаны с **G-белками мембраны гландулоцита.**
- Возникающий при этом СИГНАЛ передаётся
 - G-белком на АДЕНИЛАТЦИКЛАЗУ:
 - **повышая её активность, соответственно увеличивается образование циклического АДЕНОЗИНМОНОФОСФАТА (цАМФ).**
 - **понижая её активность, соответственно уменьшается образование циклического АДЕНОЗИНМОНОФОСФАТА (цАМФ).**
- По аналогичному механизму развивается процесс с ГУАНОЗИНЦИКЛАЗОЙ и циклическим ГУАНОЗИНМОНОФОСФАТОМ (цГМФ).

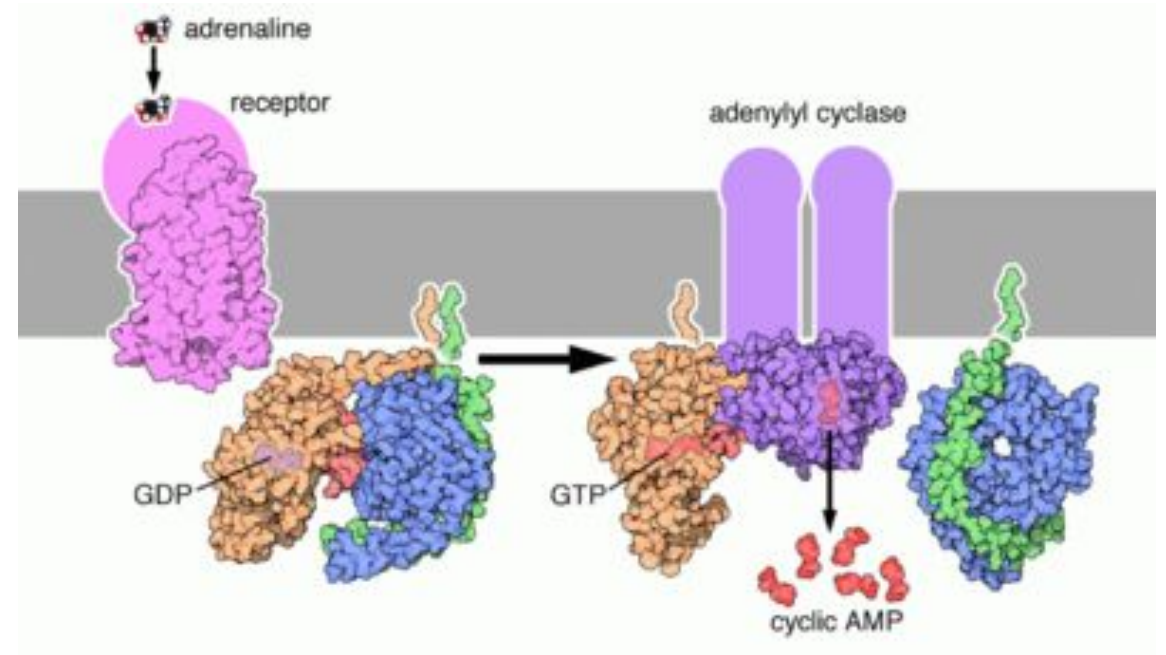




Аденозин-3',5'-цикломонофосфат
(цАМФ)

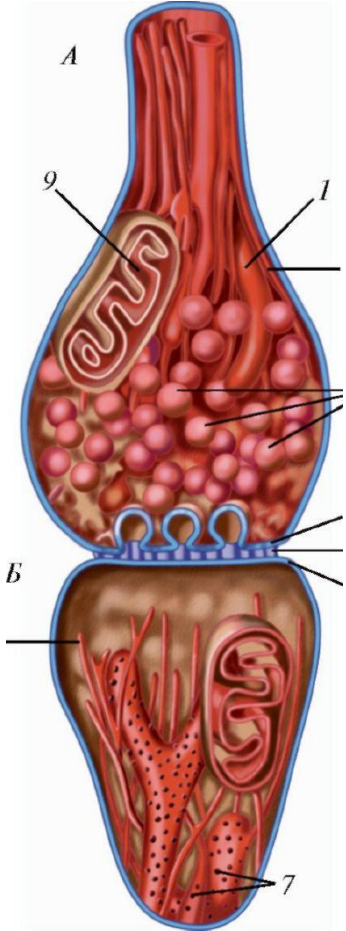


Гуанозин-3',5'-цикломонофосфат
(цГМФ)



- Циклические нуклеотиды (цАМФ и цГМФ)

- влияют на цепь ферментативных реакций внутри клетки, специфичных и характерных для данного вида glanduloцитов, изменяя интенсивность секреции.

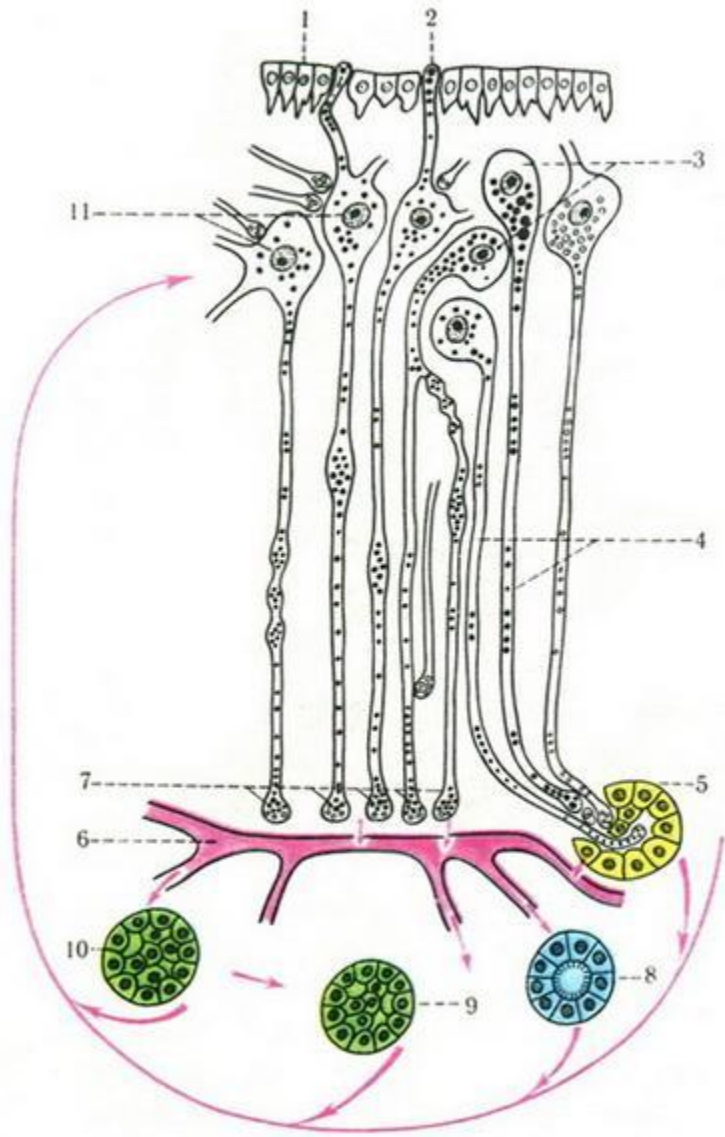


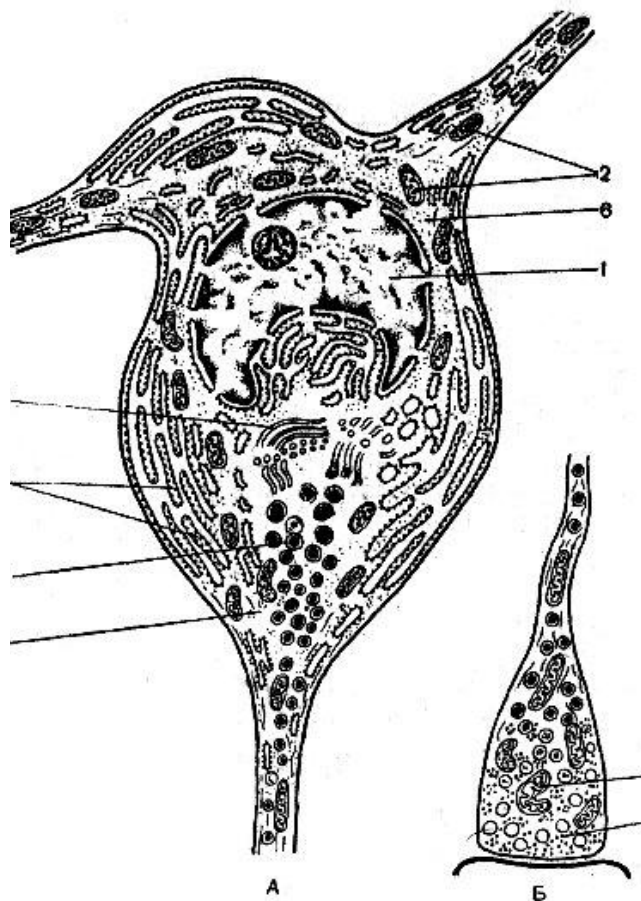
6. Нейросекреция

- **НЕРВНЫЕ КЛЕТКИ, синтезирующие ГОРМОНЫ** и выделяющие их в кровеносное русло, принадлежат к особому классу нейронов,

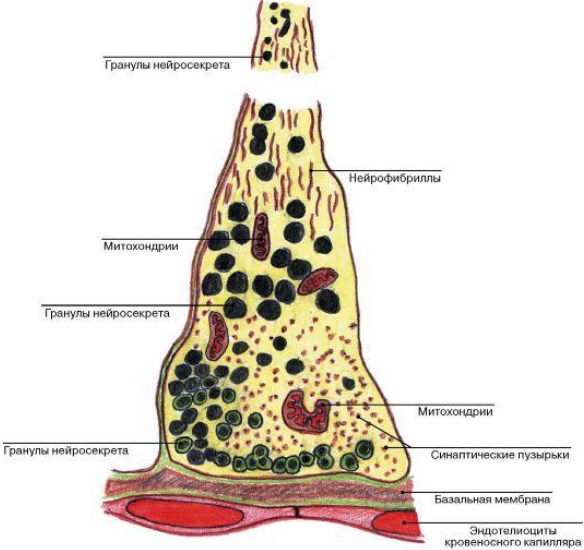
- Этот класс нейронов называется –

НЕЙРОСЕКРЕТОРНЫМИ / НЕЙРОЭНДОКРИННЫМИ КЛЕТКАМИ.

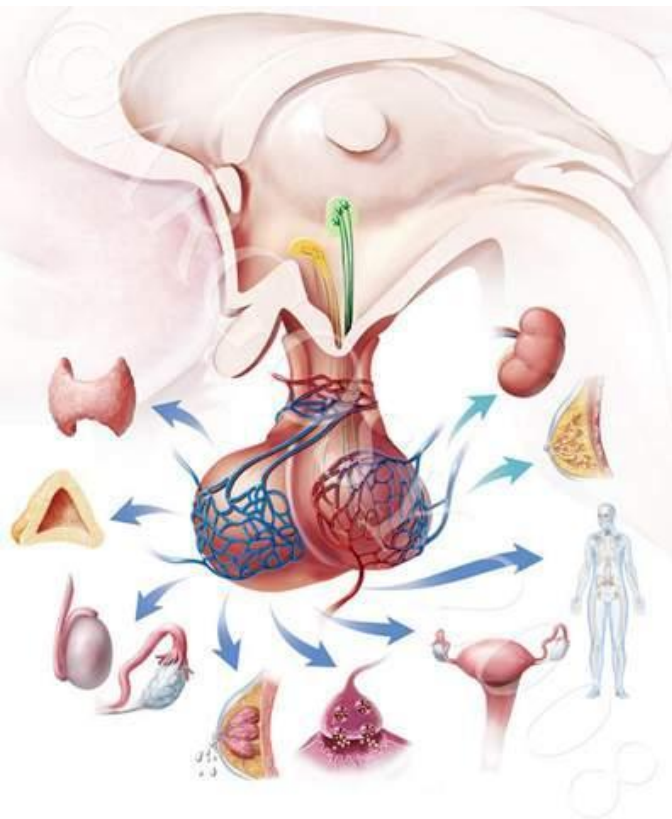


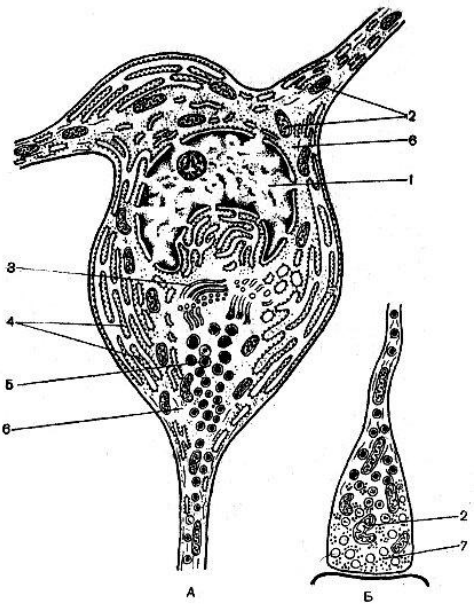


- **Высвобождение гормона из окончания НЕЙРОЭНДОКРИННОЙ** клетки сходно с высвобождением медиатора из обычного нейрона.
- ✓ *Различия между такими клетками в основном морфологические.*

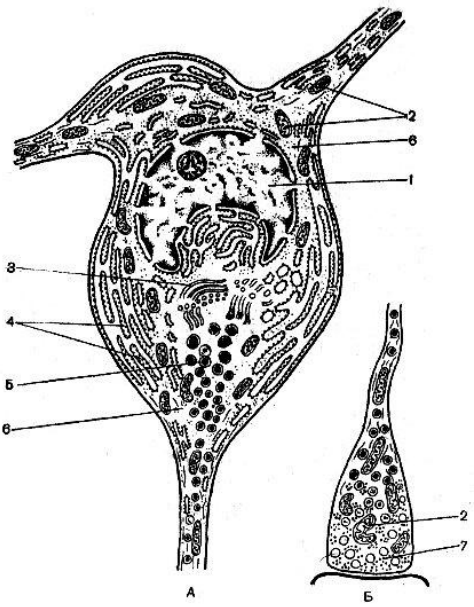


- **Аксоны обычных нейронов образуют синапсы с другими клетками,**
- **Аксоны нейросекреторных клеток оканчиваются, как правило, на кровеносных капиллярах.**
- **Продукты секреции диффундируют в капилляры и переносятся кровью к тканям-мишеням, которые находятся в других частях тела.**





- **В теле нейросекреторной клетки** гормон «упаковывается» в пузырьки диаметром от 100 до 400 нм,
 - ✓ *в обычных нейронах диаметр синаптических пузырьков составляет 30-60 нм.*



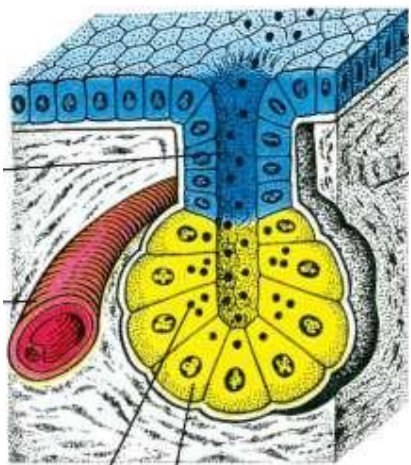
- **НЕЙРОГОРМОН (нейросекрет) образуется в теле клетки и транспортируется по аксону** в его окончания, *где раньше или позже выделяется.*
- В каждом аксоне есть системы:
 - быстрого и
 - медленного транспорта,
- ✓ *нейросекреторные гранулы переносятся системами быстрого транспорта.*

По происхождению ГЛАНДУЛОЦИТЫ:

I.

из ЭПИТЕЛИЯ

железистый эпителий

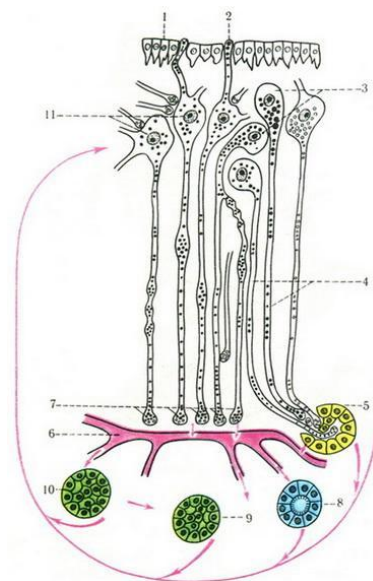


II.

из НЕЙРОНОВ

нейросекреторные/
нейроэндокринные клетки

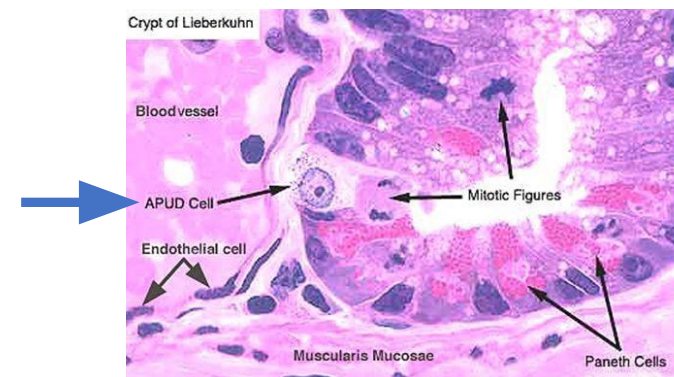
- относятся к нервной ткани как по происхождению, так и по своим свойствам,
- **составляют часть ЦНС**



III.

Диффузная нейроэндокринная система (ДЭС/ APUD-система)

1. из **НЕРВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**
но не входят в состав ЦНС
2. из **СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК**
гистогенетически различных тканей



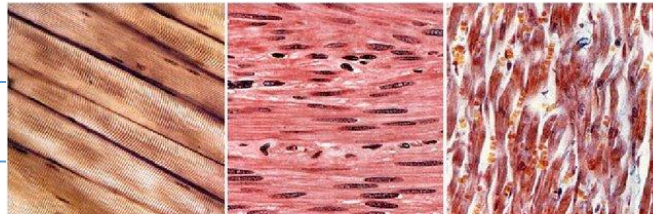
ВОЗБУДИМЫЕ ТКАНИ:

1. НЕРВНАЯ ТКАНЬ



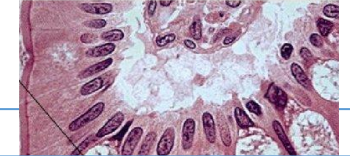
НЕЙРОНЫ

2. МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ



МИОЦИТЫ

3. ЖЕЛЕЗИСТАЯ ТКАНЬ



ГЛАНДУЛОЦИТЫ

классические
клеточные элементы
возбудимых тканей

обладают существенной
морфологической и
функциональной
спецификой