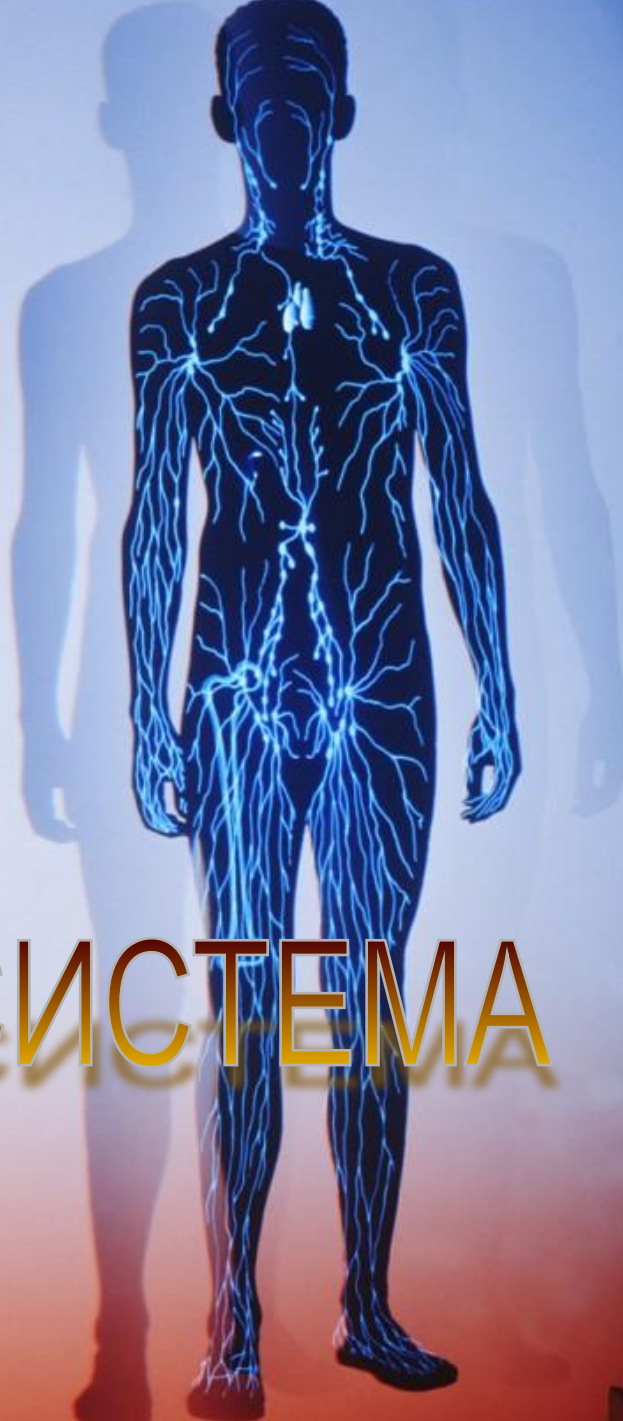


ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА



ПЛАН

- 1 ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ
- 2 КЛАССИФИКАЦИЯ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ
- 3 ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ
- 4 ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ
- 5 ДИФFUЗНАЯ ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА - ДЭС

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

- *Эндокринными* называют железы, продукты которых (*гормоны*) выделяются непосредственно в кровь.
- *Гормоны* - вещества с высокой биологической активностью - регулируют рост и деятельность клеток различных тканей (*клеток-мишеней*) благодаря наличию на последних специфических *рецепторов гормонов*.

Эндокринная регуляция

- ❖ является одним из нескольких известных видов регуляторных воздействий, среди которых выделяют:
 - ❖ (1) аутокринное (в пределах клеток одного типа);
 - ❖ (2) паракринное (воздействие продуктов клеток одного типа на клетки другого типа);
 - ❖ (3) эндокринное (опосредованное гормонами, циркулирующими в крови);
 - ❖ (4) нервное (воздействие нейрона на орган-мишень через отросток, опосредованное нервным окончанием);
 - ❖ (5) нейроэндокринное (сочетает признаки эндокринного и нервного).
- ❖ Воздействия (1) и (2) являются локальными, (3), (4) и (5) - дистантными.

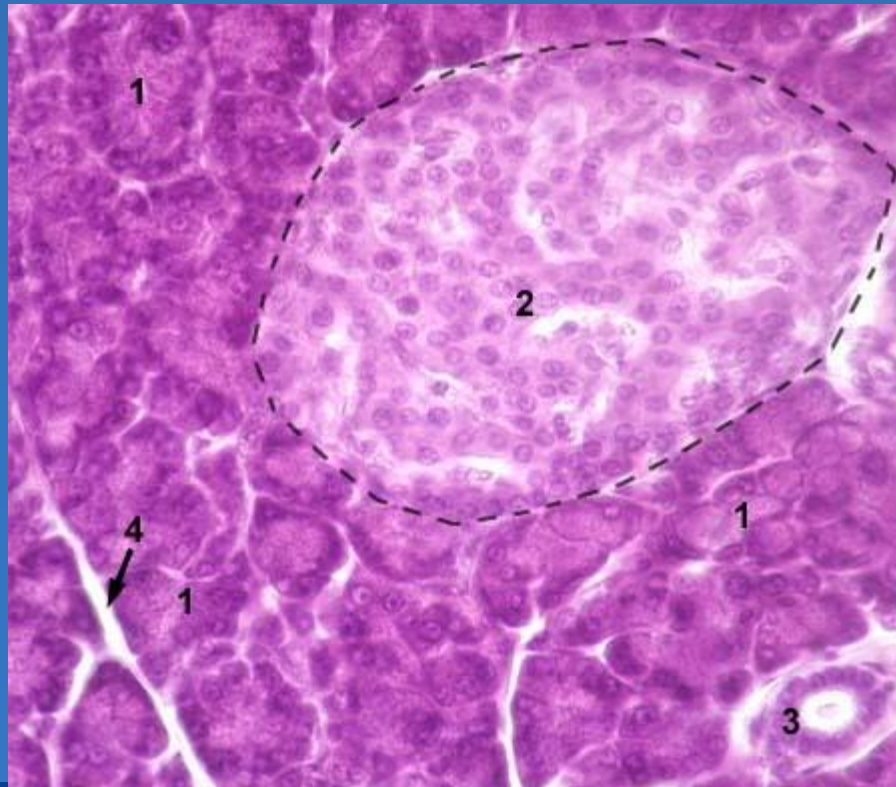
Важнейшие виды регуляторных воздействий в организме.

1 - аутокринное, 2 - паракринное, 3 - эндокринное, 4 - нервное, 5 - нейроэндокринное.

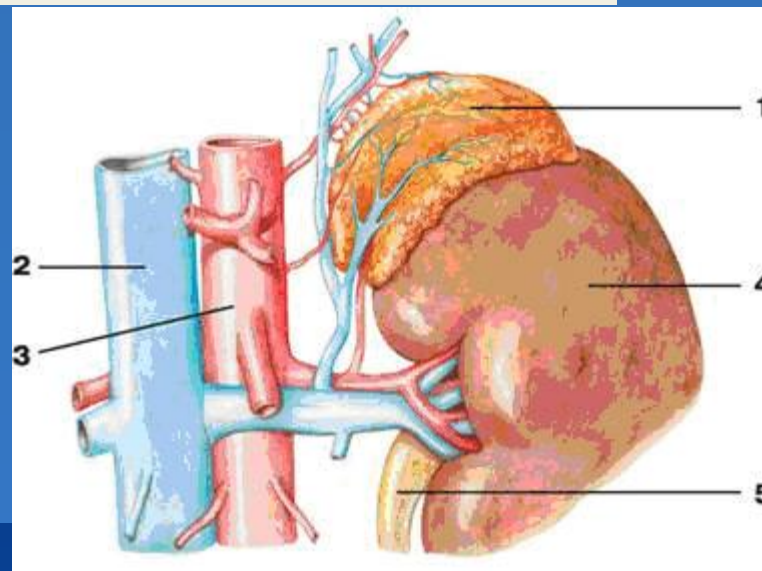
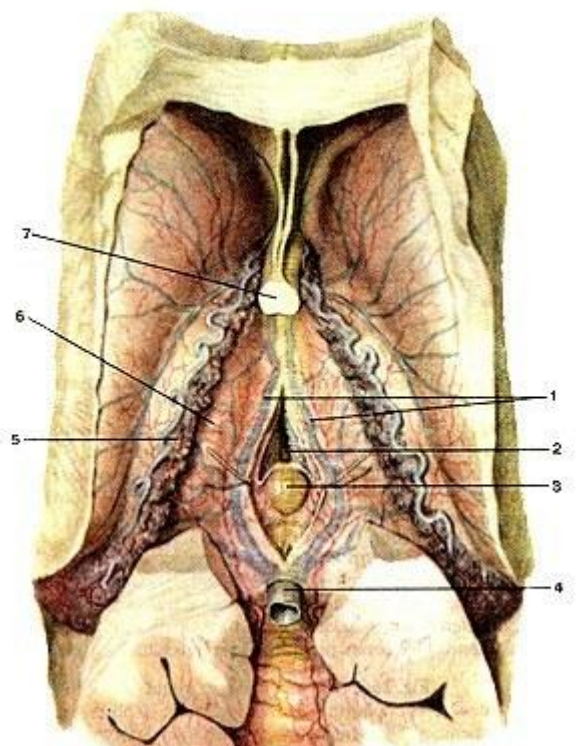
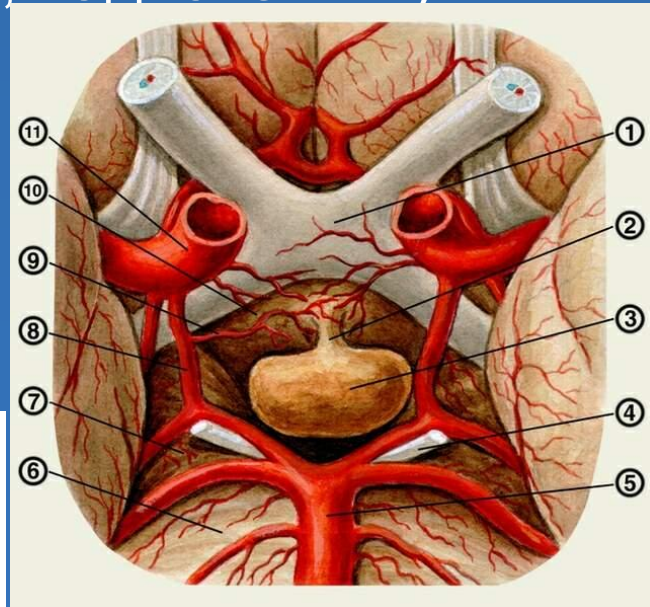
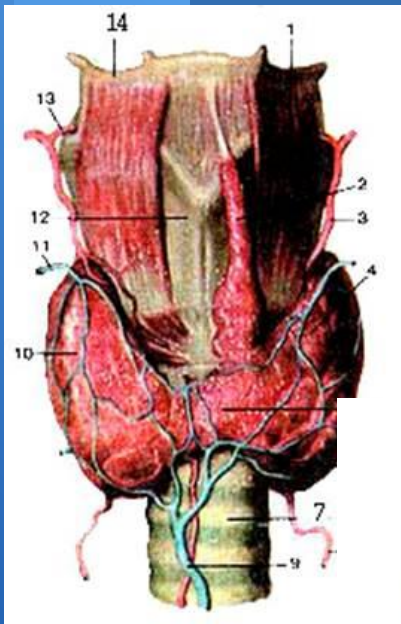
Строение эндокринных желез

достаточно разнообразно.

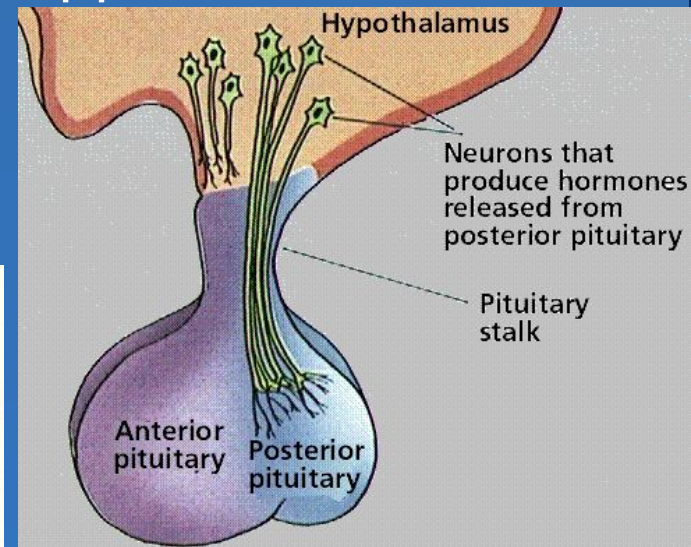
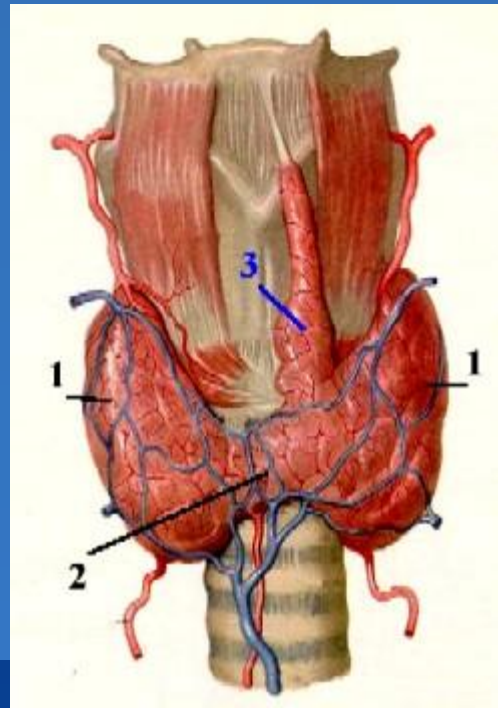
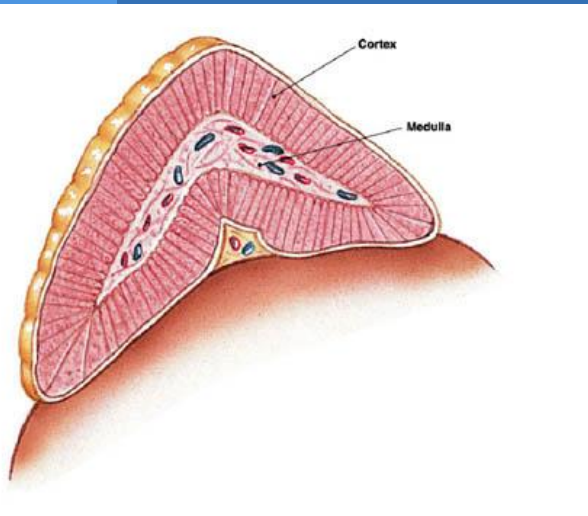
- ❖ Они могут быть *одноклеточными* (элементы ДЭС - диффузной эндокринной системы), иметь вид *мелких компактных клеточных скоплений* (панкреатические островки)



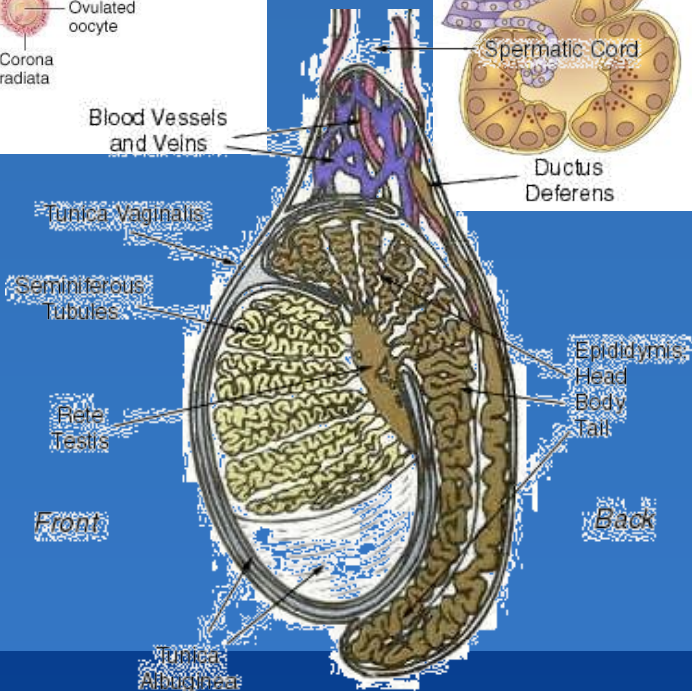
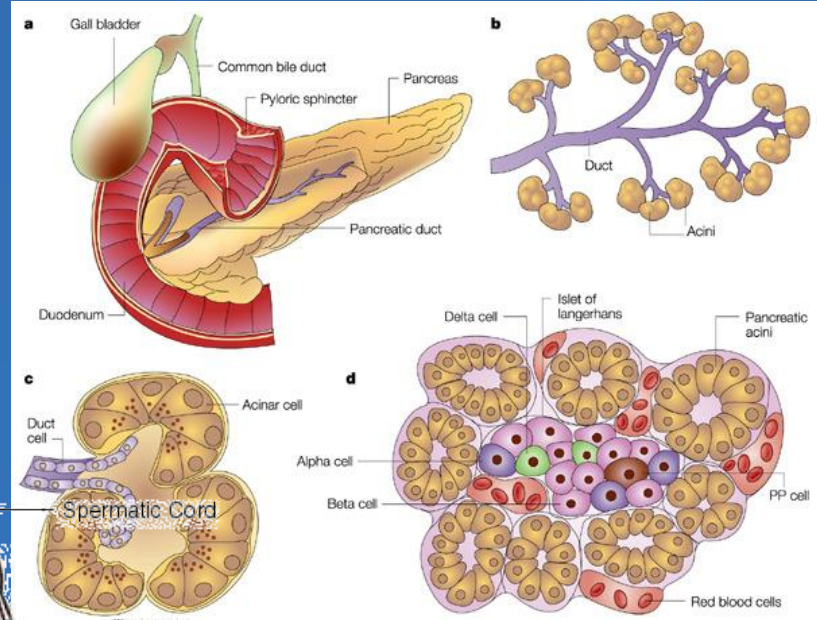
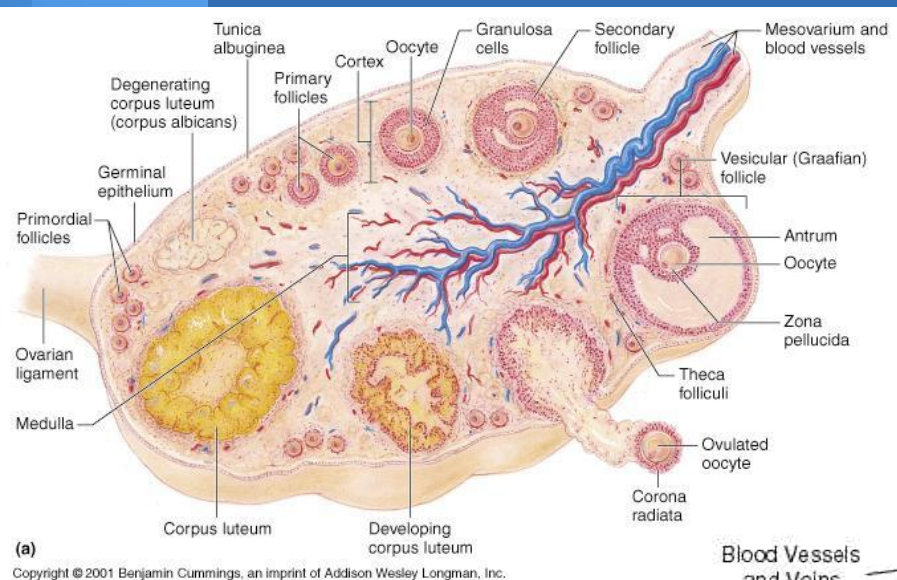
- ❖ или являться сравнительно крупными *органными структурами* (щитовидная и околощитовидная железы, эпифиз, гипофиз, надпочечник).



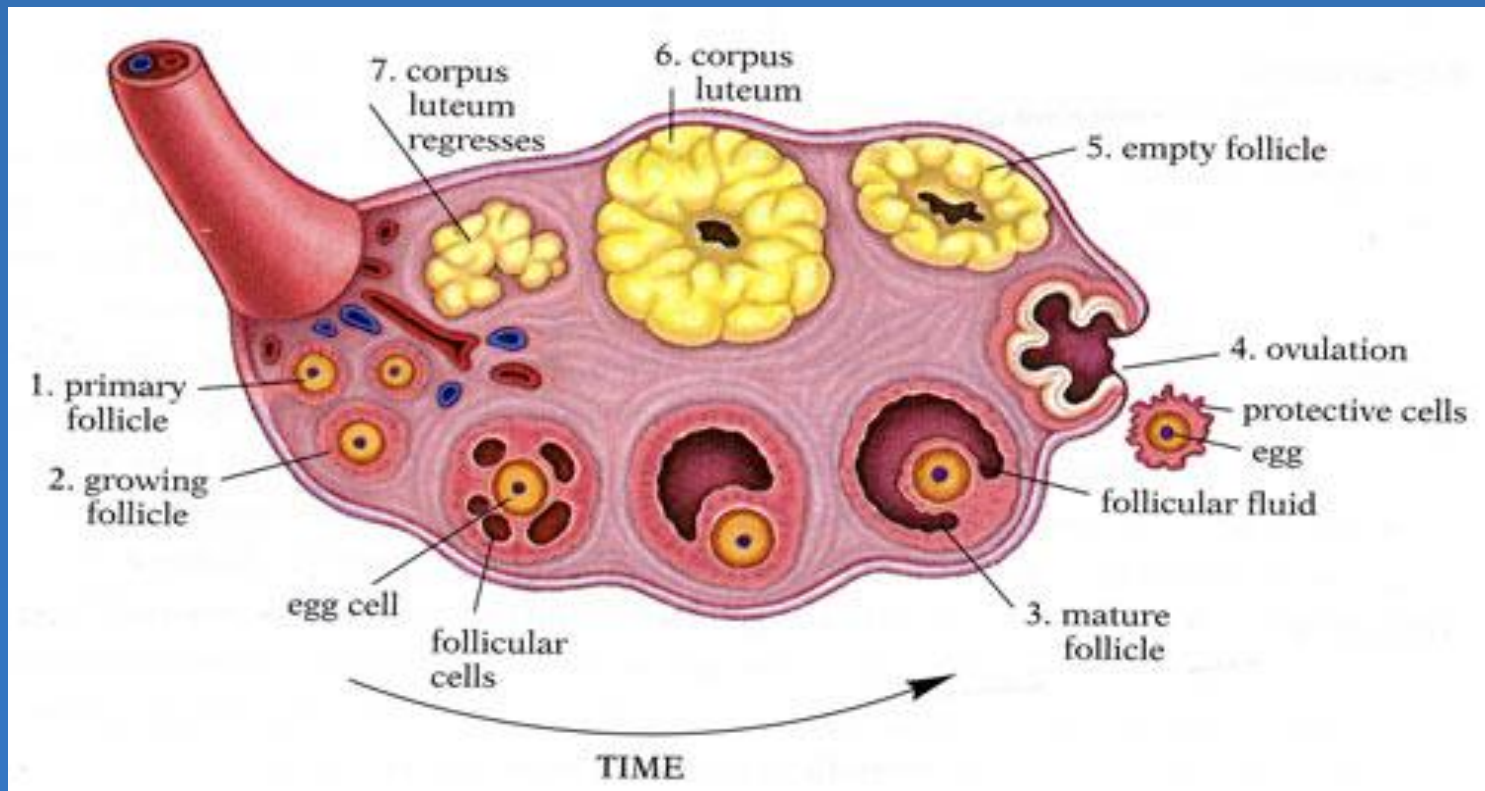
- ❖ Некоторые эндокринные железы (гипофиз, щитовидная железа, надпочечник) образованы тканями, имеющими *различное эмбриональное происхождение* и у низших позвоночных расположены *раздельно*.

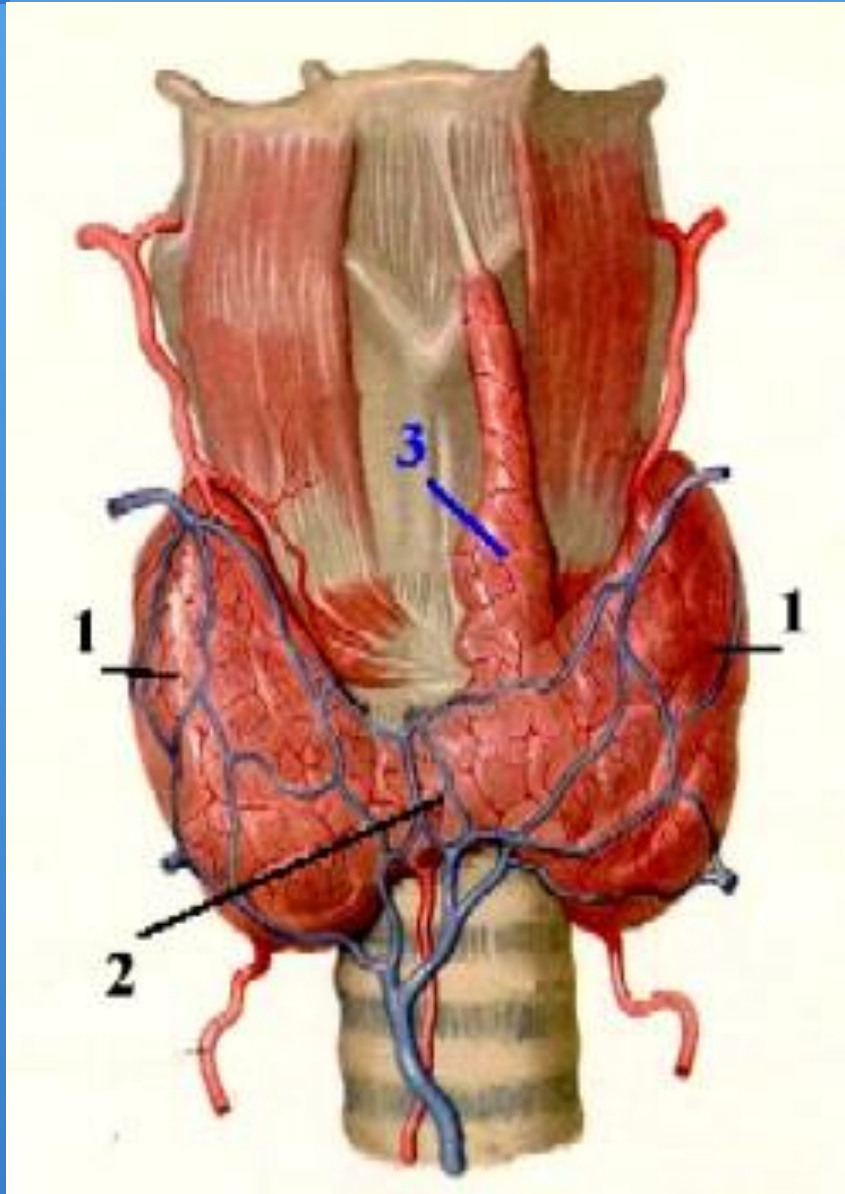


❖ Другие (островки Лангерганса, эндокринные элементы кишечной трубки, половых желез) - лежат внутри неэндокринных.

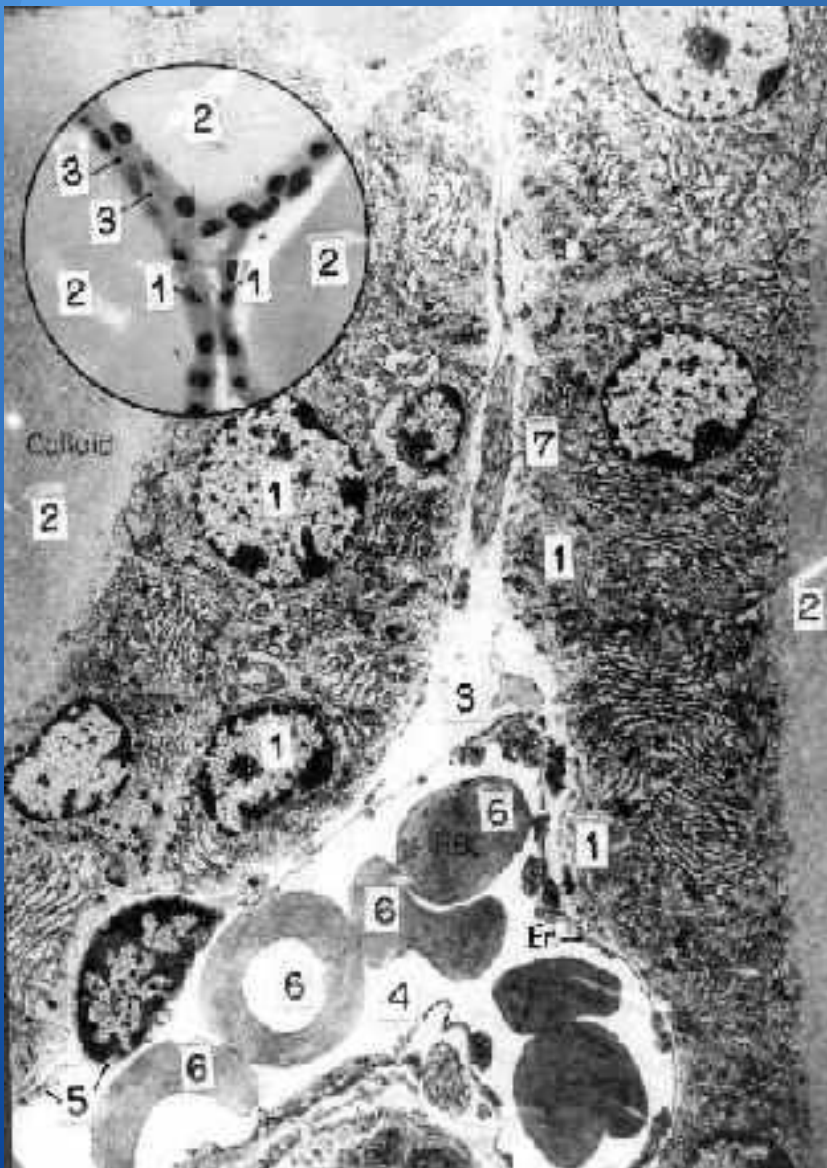


- ❖ Более того, есть эндокринные органы, периодически появляющиеся и исчезающие (желтое тело и фолликул яичника).



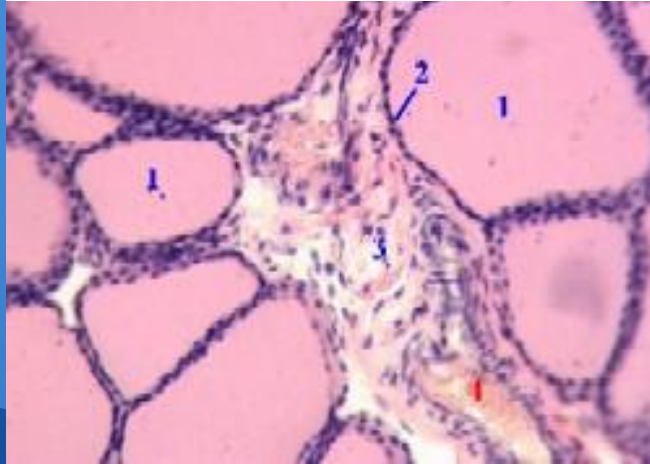
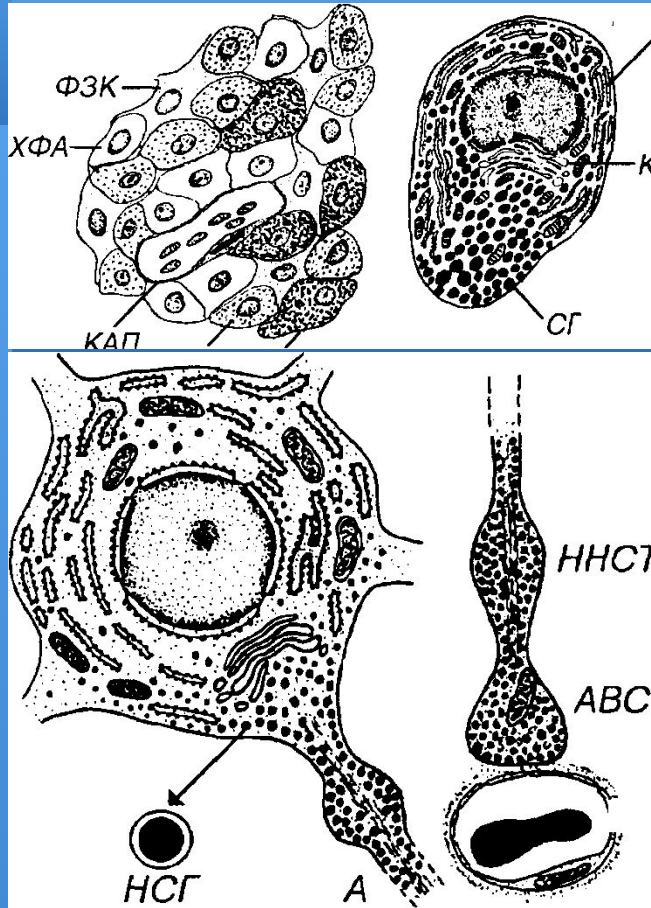


Эндокринные железы, имеющие органное строение, обычно покрыты капсулой из плотной соединительной ткани, от которой вглубь отходят истончающиеся *трабекулы*, состоящие из рыхлой соединительной ткани и несущие сосуды и нервы. В большинстве эндокринных желез клетки образуют *тяжи* и *тесно прилежат к капиллярам*, что обеспечивает секрецию гормонов в кровоток. Капилляры формируют *очень густые сети* и благодаря своему строению обладают *повышенной проницаемостью* - они являются *фенестрированными* или *синусоидными*. Так как гормоны выделяются в кровь, *выводные протоки у желез отсутствуют*.



- ❖ *Клетки эндокринных желез характеризуются высокой секреторной активностью и значительным развитием синтетического аппарата.*
- ❖ *Доказана способность многих клеток одновременно вырабатывать несколько гормонов; это позволило отвергнуть ранее сформулированный принцип "одна клетка - один гормон". Полипептидные гормоны нередко синтезируются в виде крупных молекул-предшественников, которые в дальнейшем подвергаются внутриклеточной ферментной обработке (процессингу) с отщеплением активных гормонов. Различные типы клеток (например, в гипофизе) могут исходно синтезировать один вид молекулы-предшественника, однако вследствие специфического процессинга из нее образуются разные гормоны.*

Накопление



- ❖ гормонов обычно происходит внутриклеточно в виде секреторных гранул;
- ❖ нейрого르몬ы могут аккумулироваться в больших количествах внутри аксонов, резко растягивая их в отдельных участках (накопительные нейросекреторные тельца).
- ❖ Единственный пример внеклеточного накопления гормонов - в фолликулах щитовидной железы.

Функционально ведущая ткань эндокринной железы - та, клетки которой продуцируют гормоны. Способностью к эндокринной секреции обладают все группы тканей, имеющиеся в организме.

1

Эпителий - функционально ведущая ткань большинства эндокринных желез (щитовидная и околощитовидные железы, передняя и промежуточная доли гипофиза, корковое вещество надпочечника, некоторые эндокринные элементы гонад - фолликулярные клетки яичника, суспендоциты яичка и др.). Он может относиться к различным гистогенетическим типам

2

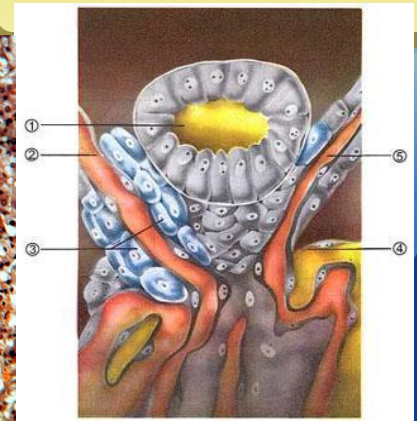
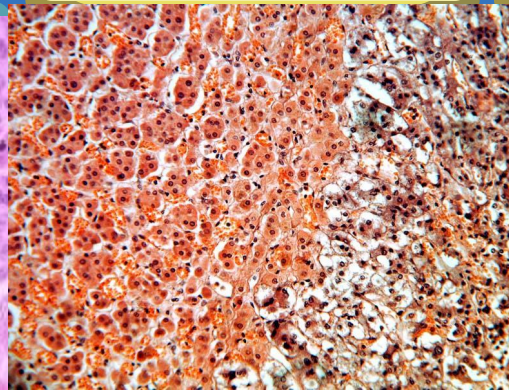
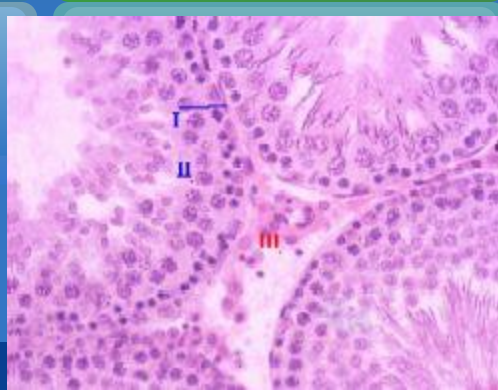
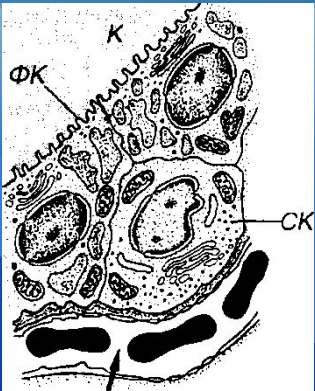
Соединительнотканное происхождение имеет часть эндокринных элементов гонад (интерстициальные эндокриноциты - клетки Лейдига, клетки внутреннего слоя теки фолликулов яичника и др.).

3

Нейральное происхождение имеют эндокринные клетки гипоталамуса, эпифиза, нейрогипофиза, мозгового вещества надпочечника, элементы ДЭС.

4

К мышечным тканям относятся юкстагломерулярные клетки в средней оболочке артериол почечного клубочка, а также секреторные кардиомиоциты.



Общие закономерности организации эндокринной системы



- ❖ **1. Иерархический принцип** демонстрируется наличием в эндокринной системе нескольких уровней организации. *Нижний* из них занимают железы, вырабатывающие гормоны, которые влияют на различные ткани организма (*эффекторные или периферические*). Деятельность большинства этих желез регулируется особыми *тропными* гормонами передней доли гипофиза (второй, более *высокий уровень*). В свою очередь, выделение тропных гормонов контролируется специальными *нейрогормонами* гипоталамуса, который и занимает *наиболее высокое положение* в иерархической организации системы.
- ❖ В соответствии с иерархическим принципом, нарушение деятельности периферической железы может обуславливаться изменениями как в самой железе, так и в выделении соответствующих гипофизарных или гипоталамических факторов. Выявление *уровня повреждения* имеет существенное клиническое значение. В более редких случаях отсутствие эффекта гормонов связано с дефектом соответствующих *рецепторов* на тканях-мишенях (как правило, генетически обусловленным).

- ❖ **2. Система обратных связей (обычно отрицательных) обеспечивает поддержание необходимого уровня активности эндокринных желез вследствие того, что усиление выработки гормонов периферическими железами угнетает, а ослабление - стимулирует секрецию соответствующих тройных гормонов гипофиза и факторов гипоталамуса.**
- ❖ **Эндокринная система взаимодействует с другими регуляторными системами, в частности, иммунной и нервной. Благодаря иннервации эндокринные железы контролируются нервной системой, на деятельность которой, в свою очередь, оказывают влияние гормоны. Особенно ярко взаимосвязь нервной и эндокринной систем проявляется в том, что центральный орган эндокринной системы, интегрирующий ее функцию с деятельностью других систем организма - гипоталамус - сам является частью**

Классификация эндокринных желез по происхождению

- ❖ 1. Энтодермальные железы, происходящие из глотки и жаберных карманов зародыша - бранхиогенная группа (щитовидная, паращитовидные и вилочковая железы).
- ❖ 2. Энтодермальные железы кишечной трубки (островки поджелудочной железы).
- ❖ 3. Мезодермальные железы (корковое вещество надпочечника - интерренальная система и половые железы).
- ❖ 4. Эктодермальные железы, происходящие из промежуточного мозга, - неврогенная группа (эпифиз, гипоталамус и гипофиз).
- ❖ 5. Эктодермальные железы, происходящие из симпатических элементов, - группа адреналовой системы (мозговое вещество надпочечников и хромаффинные тела).
- ❖ Так как эндокринные железы имеют разное происхождение, развитие и строение и объединяются лишь по функциональному признаку (внутренняя секреция), то правильно считать что они составляют не систему, а аппарат - эндокринный.

Центральные эндокринные железы

Гипоталамус

Гипофиз

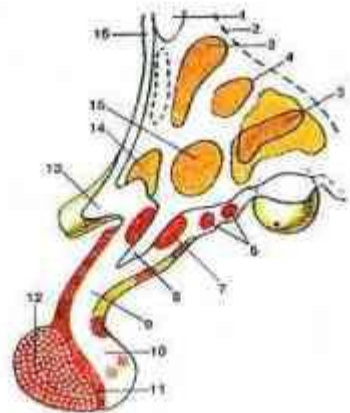
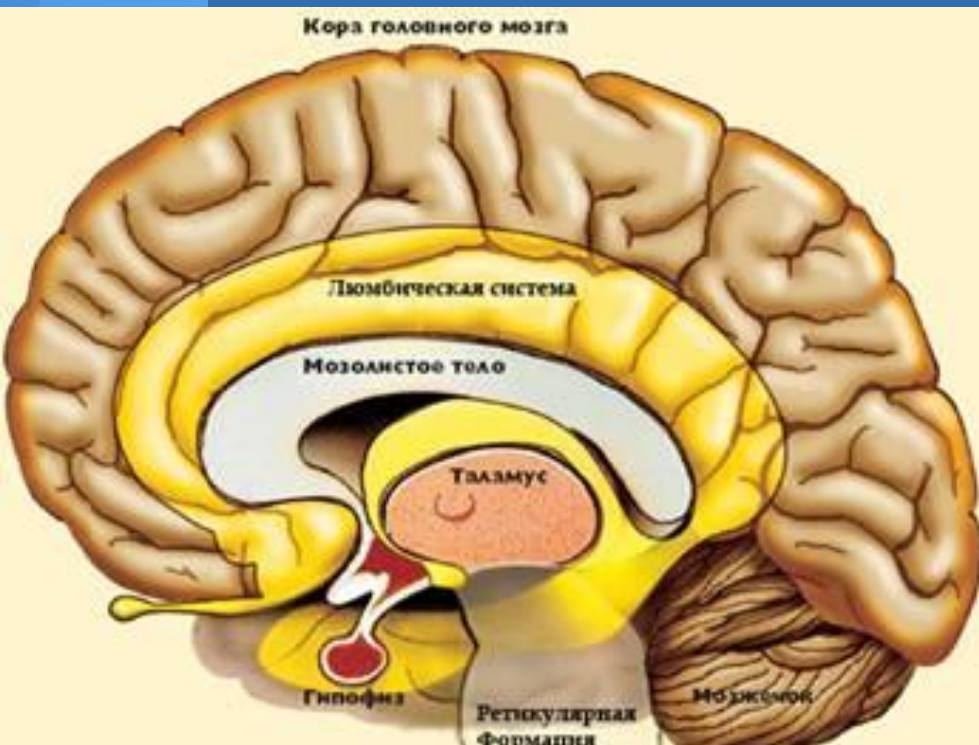
Эпифиз

Центральные
эндокринные
железы

```
graph LR; A[Гипоталамус] --- B[Гипофиз]; B --- C[Эпифиз]; B --- D[Центральные эндокринные железы];
```

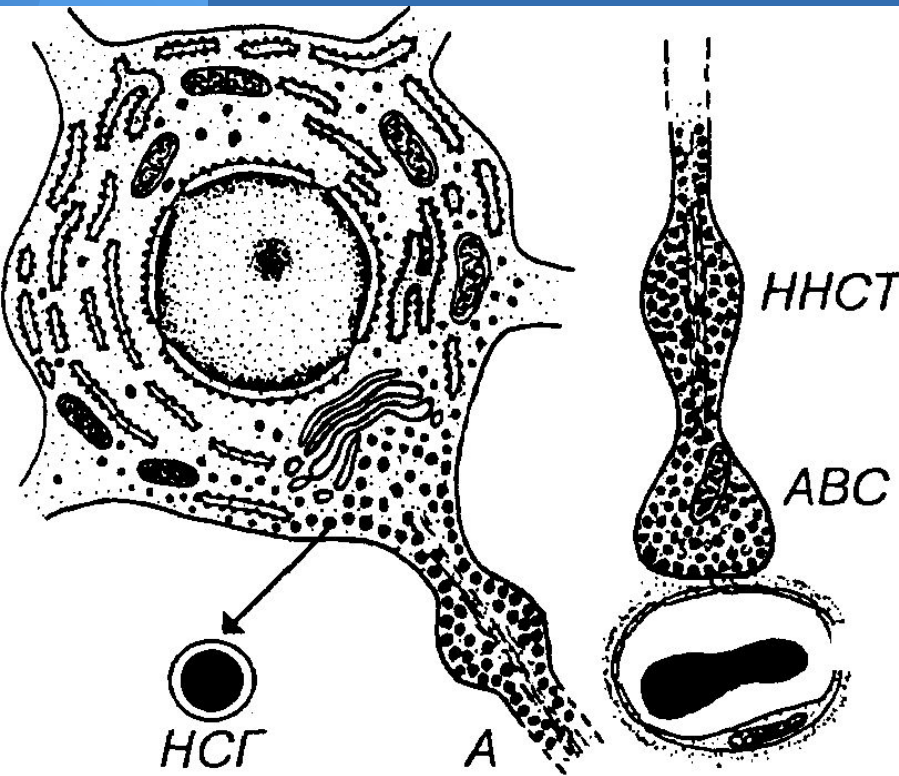
The diagram illustrates the central endocrine system. It features three vertically stacked rectangular boxes on the left: a dark blue box at the top labeled 'Гипоталамус' (Hypothalamus), a green box in the middle labeled 'Гипофиз' (Pituitary), and a purple box at the bottom labeled 'Эпифиз' (Pineal). A light blue horizontal bar connects the middle of the 'Гипофиз' box to a larger, light blue arrow-shaped area on the right. This arrow points towards the text 'Центральные эндокринные железы' (Central endocrine glands), which is written in yellow. The entire diagram is set against a blue background with rounded corners.

Центральные эндокринные железы



❖ ГИПОТАЛАМУС

- ❖ - участок промежуточного мозга, содержащий особые *нейросекреторные ядра*, клетки которых вырабатывают и секретируют в кровь *нейрогормоны*. Эти клетки получают афферентные импульсы из других частей нервной системы, а их аксоны оканчиваются на кровеносных сосудах (*аксо-вазальные синапсы*).



Ультрасруктурная организация нейросекреторных клеток. А - аксон, АВС - аксо-вазальный синапс, КАП - капилляр, ННСТ - накопительное нейросекреторное тельце, НСГ - нейросекреторные гранулы.

- ◆ **Нейросекреторные клетки** - отростчатой формы, с крупным везикулярным ядром, хорошо заметным ядрышком и базофильной цитоплазмой, содержащей развитую гРЭПС и крупный комплекс Гольджи, от которого отделяются *нейросекреторные гранулы*. Гранулы транспортируются со скоростью около 1-4 мм/ч по аксону вдоль центрального пучка микротрубочек и микрофиламентов, а местами накапливаются в больших количествах, растягивая аксон. Самые крупные из таких участков хорошо видны под световым микроскопом и называются *накопительными нейросекреторными тельцами (Херринга)*; в них сосредоточено до 60% всего нейросекрета, лишь около 30% находится в области *терминалей*. Терминали (*аксо-вазальные синапсы*) характеризуются присутствием, помимо гранул, многочисленных светлых пузырьков (осуществляют возврат мембраны после экзоцитоза).

Нейросекреторные ядра гипоталамуса в зависимости от размеров клеток и их функциональных особенностей разделяют на

**Нейросекреторные
ядра
гипоталамуса**

Крупноклеточные:
супраоптическое
(СОЯ) вырабатывает
АДГ и
паравентрикулярное
(ПВЯ) вырабатывает
окситоцин ядра.

Мелкоклеточные
вырабатывают
(рилизинг факторы
или либерины) и
(ингибирующие
факторы или
статины)

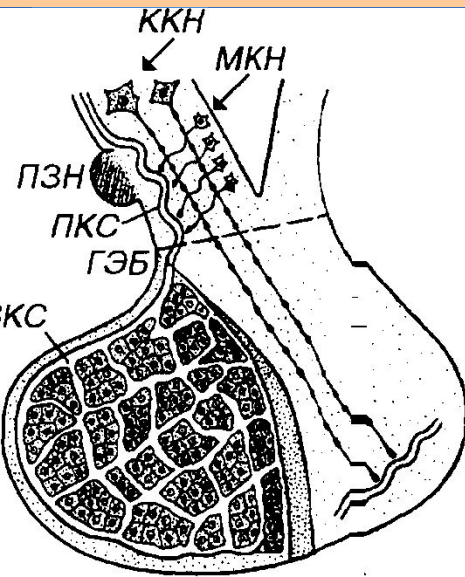
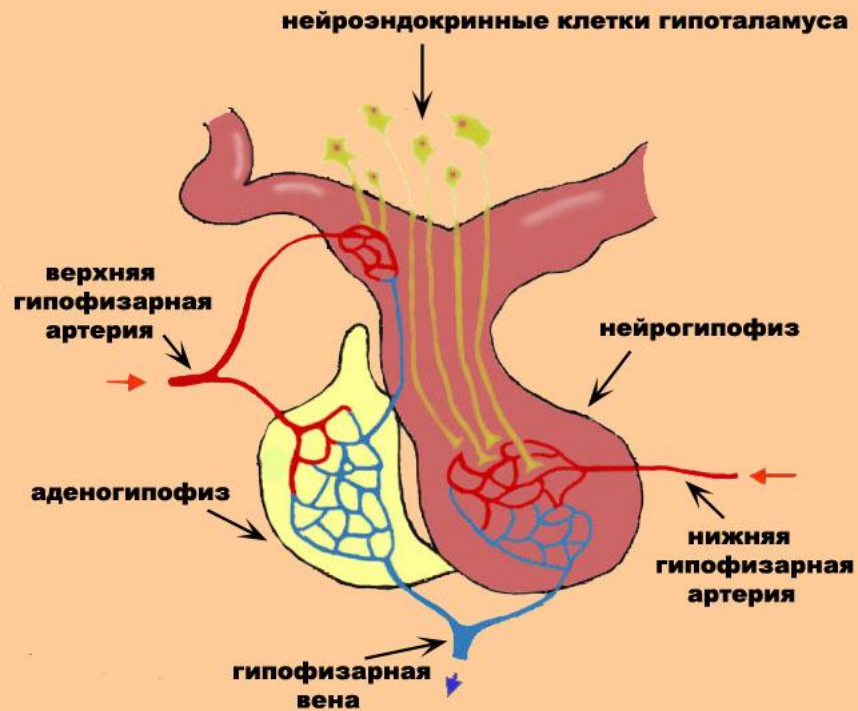
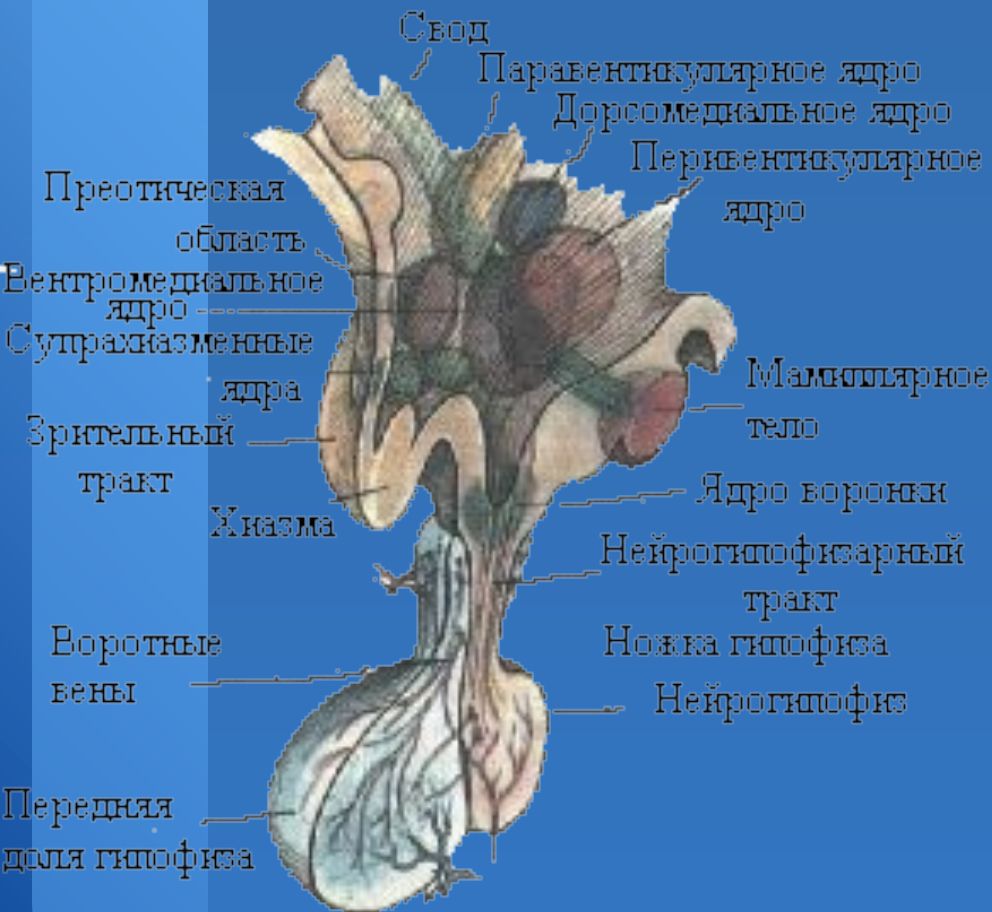


Схема строения гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы. ПДГ - передняя доля гипофиза, ПРДГ - промежуточная доля гипофиза, ЗДГ - задняя доля гипофиза, ККН - крупноклеточные нейроны, МКН - мелкоклеточные нейроны, ПЗН - перекрест зрительных нервов, ГЭБ - гемато-энцефалический барьер, ПКС - первичная капиллярная сеть, ВКС - вторичная капиллярная сеть.

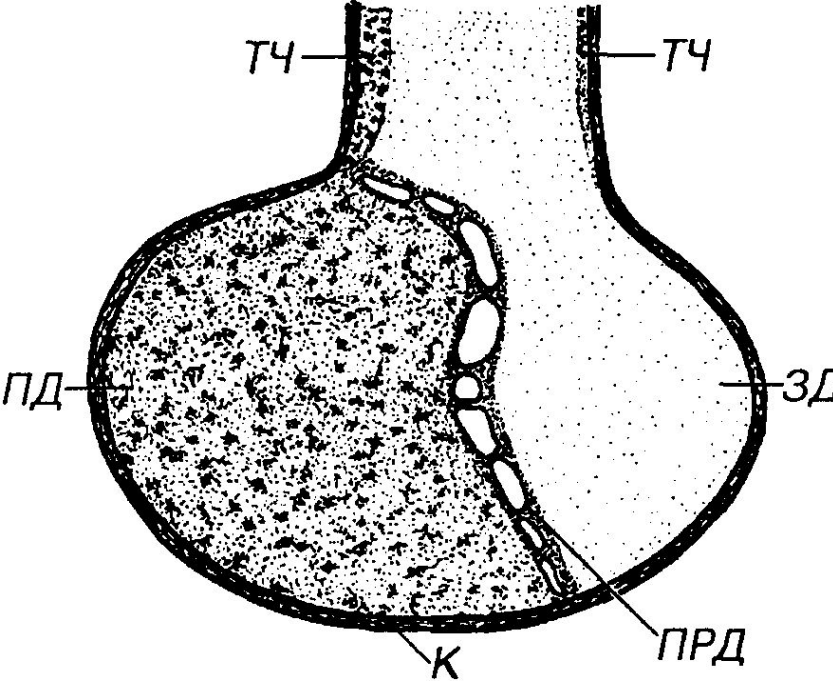
- ❖ 1. Крупноклеточные ядра образованы клеточными телами, которые в 2-3 раза крупнее, чем в других отделах гипоталамуса; к ним относятся супраоптическое (СОЯ) и паравентрикулярное (ПВЯ) ядра. СОЯ в 3-4 раза объемнее ПВЯ; ПВЯ лишь в центральных участках построено по типу крупноклеточного, а в периферических отделах образовано мелкими нейросекреторными клетками. Аксоны клеток СОЯ и ПВЯ покидают гипоталамус и, в составе гипоталамо-гипофизарного тракта пересекая гемато-энцефалический барьер, проникают в заднюю долю гипофиза, где образуют терминали на капиллярах.



2. Мелкоклеточные ядра

вырабатывают ряд гипотропных факторов, которые усиливают (**рилизинг факторы или либерины**) или угнетают (**ингибирующие факторы или статины**) выработку гормонов клетками передней доли, попадая к ним по *воротной системе сосудов*. Аксоны нейросекреторных клеток этих ядер образуют *терминали на первичной капиллярной сети в срединном возвышении* (нейрогемальной контактной зоне). Эта сеть далее собирается в *воротные вены*, проникающие в *переднюю долю гипофиза* и распадающиеся на *вторичную сеть капилляров* между тяжами железистых клеток - *аденоцитов*

ГИПОФИЗ

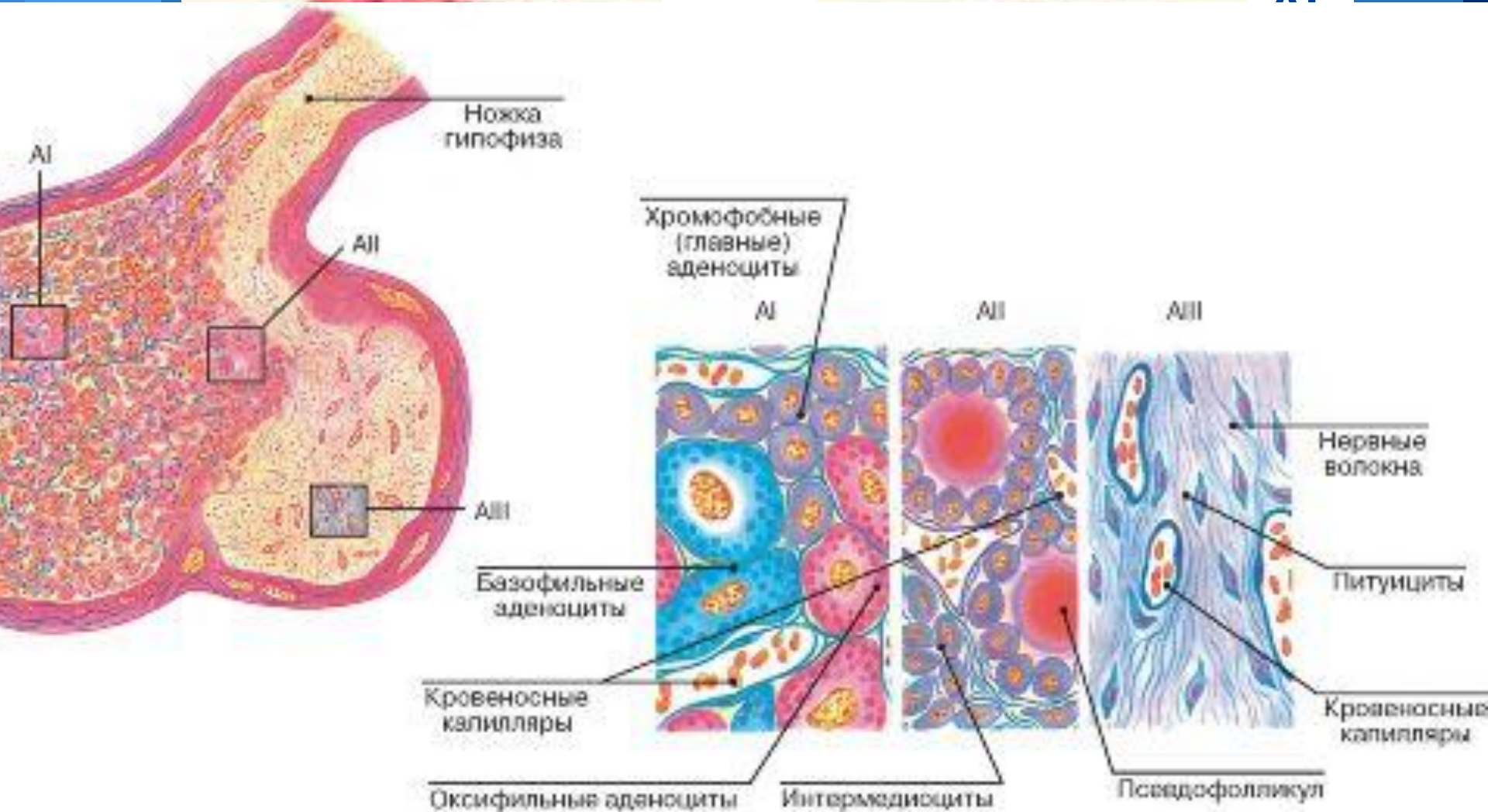


Гипофиз. ПД - передняя доля, ПРД - промежуточная доля, ЗД - задняя доля, ТЧ - туберальная часть, К - капсула.



- ❖ регулирует активность ряда желез внутренней секреции и служит местом выделения гипоталамических гормонов крупноклеточных ядер гипоталамуса. Состоит из двух эмбриологически, структурно и функционально различных частей - *нейрогипофиза* - выроста промежуточного мозга и *аденогипофиза*, ведущей тканью которого служит эпителий. Аденогипофиз разделяется на более крупную *переднюю долю*, узкую *промежоточную* и слабо развитую *туберальную часть*.
- ❖ Гипофиз покрыт *капсулой* из плотной волокнистой ткани. Его *stroma* представлена очень тонкими прослойками рыхлой соединительной ткани, связанными с сетью ретикулярных волокон, которая в аденогипофизе окружает тяжи эпителиальных клеток и мелкие сосуды.

Гипофиз человека



Передняя доля гипофиза у человека составляет около 75% его массы;

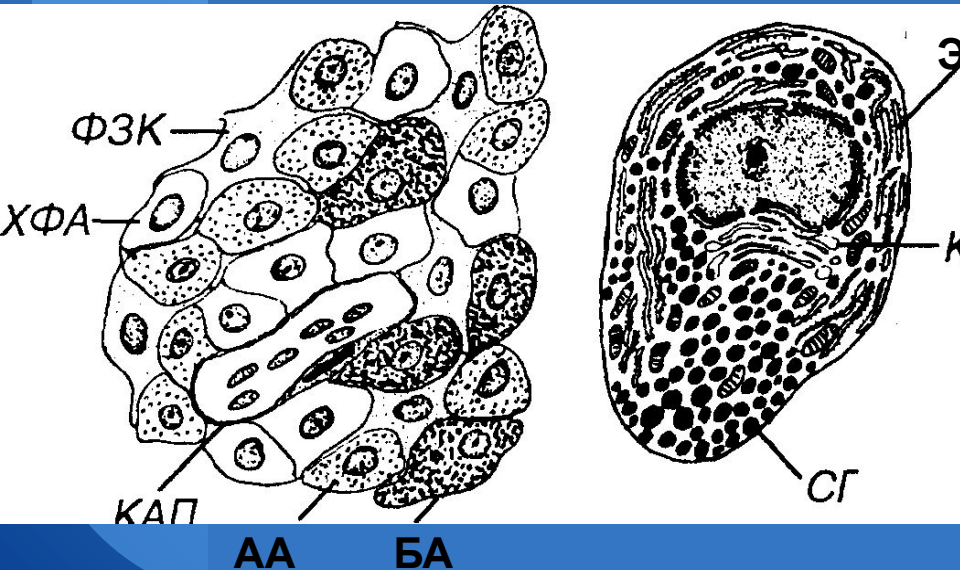
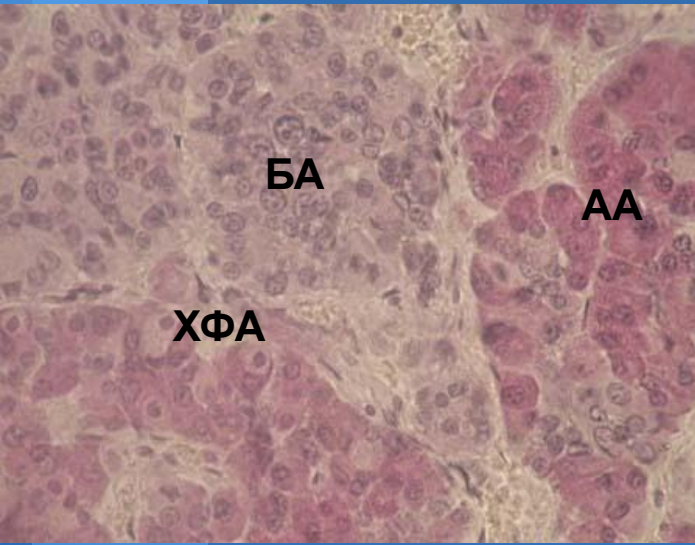
она образована анастомозирующими тяжами (трабекулами) аденоцитов, тесно связанными с системой *синусоидных капилляров*. Форма аденоцитов варьирует от овальной до полигональной.

**На основании
особенностей окраски
их цитоплазмы выделяют:**

**1) хромофильные
(интенсивно
окрашивающиеся)**

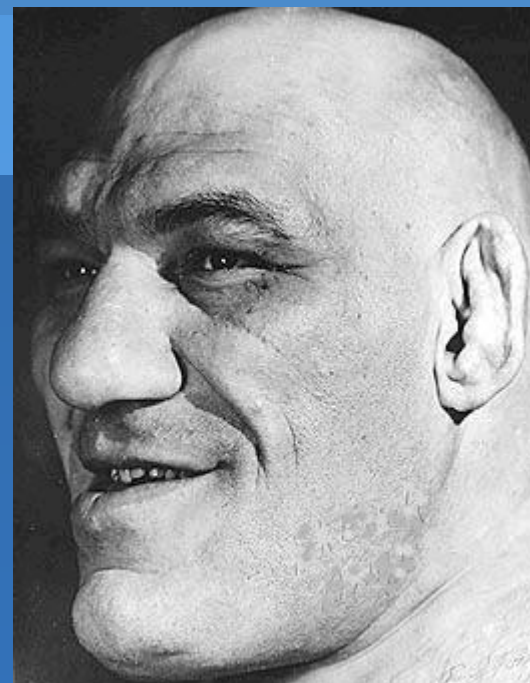
**2) хромофобные
(слабо
воспринимающие
красители) клетки**

1. Хромофильные аденоциты (хромофилы) характеризуются развитым синтетическим аппаратом и накоплением в цитоплазме секреторных гранул, содержащих гормоны. В зависимости от окраски секреторных гранул хромофилы подразделяют на *ацидофилы* и *базофилы*.



- ❖ а) *ацидофилы* (около 40% всех аденоцитов) - мелкие округлые клетки с хорошо развитыми органеллами и высоким содержанием крупных гранул - включают два типа:
 - ❖ (1) *соматотропы* - вырабатывают соматотропный гормон (СТГ) или гормон роста (ГР); его эффект *стимуляции* роста опосредован особыми пептидами - соматомединами;
 - ❖ (2) *лактотропы* - вырабатывают пролактин (ПРЛ) или лактотропный гормон (ЛТГ), который стимулирует *развитие молочных желез и лактацию*.

Передняя доля гипофиза. АА - ацидофильные аденоциты, БА - базофильные аденоциты, ХФА - хромофобные аденоциты, ФЗК - фолликулярно-звездчатые клетки, КАП - капилляр.
 Ультраструктура соматотропа. грЭПС - гранулярная эндоплазматическая сеть, КГ - комплекс Гольджи, СГ - секреторные гранулы.

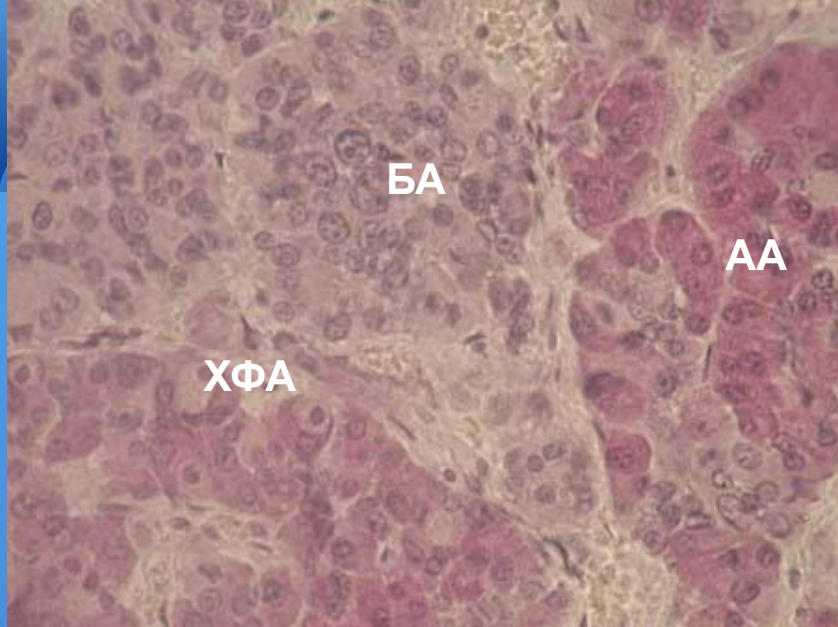


Акромегалия

Карликовый нанизм



- ❖ не леченный гормоном роста, 48 лет, рост 124 см;
- б) леченный гормоном роста, 22 года, рост 180 см



- ❖ б) базофилы (10-20%) крупнее ацидофилов, однако их гранулы мельче и обычно содержатся в меньшем количестве. Включают *гонадотропы, тиротропы и адренокортикотропы:*
- ❖ (1) *гонадотропы* - вырабатывают а) фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), который стимулирует **рост фолликулов яичника и сперматогенез**, и б) лютеинизирующий гормон (ЛГ), который способствует **секреции женских и мужских половых гормонов**, обеспечивает развитие овуляции и формирование желтого тела.
- ❖ (2) *тиротропы* - вырабатывают тиротропный гормон (ТТГ), который усиливает **активность тироцитов**.
- ❖ (3) *кортикотропы* - вырабатывают адренокортикотропный гормон (АКТГ), который стимулирует **активность коры надпочечника**.

ЭПС
Г

Передняя доля гипофиза. АА - ацидофильные аденоциты, БА - базофильные аденоциты, ХФА - хромофобные аденоциты, ФЗК - фолликулярно-звездчатые клетки, КАП - капилляр.
Ультраструктура соматотропа. грЭПС - гранулярная эндоплазматическая сеть, КГ - комплекс Гольджи, СГ - секреторные гранулы.

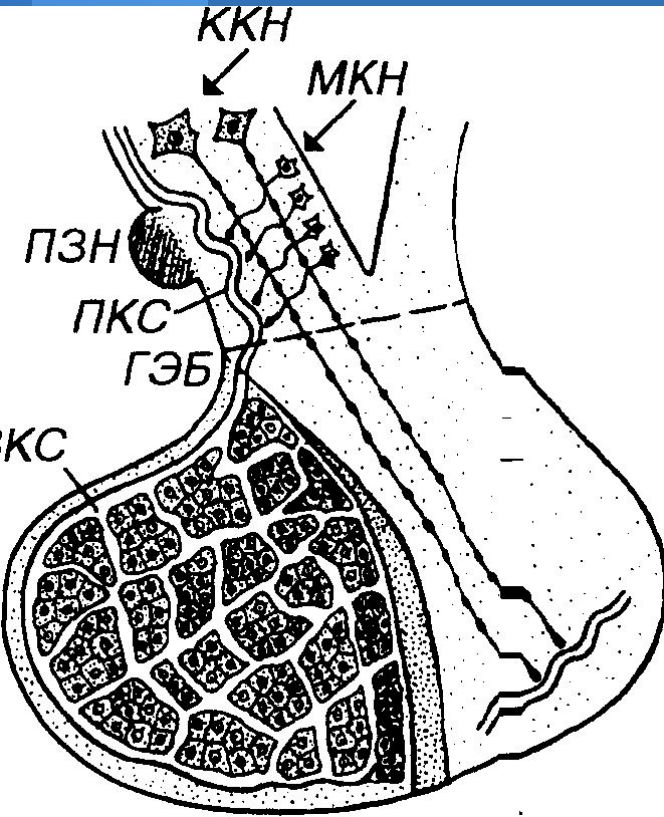
2. Хромофобные аденоциты (хромофобы) - разнородная группа клеток, которая включает:



Передняя доля гипофиза. ДА - ацидофильные аденоциты, БА - базофильные аденоциты, ХФА - хромофобные аденоциты, ФЗК - фолликулярно-звездчатые клетки, КАП - капилляр.

- ❖ (1) хромофилы после выведения секреторных гранул,
- ❖ (2) малодифференцированные камбиальные элементы, способные превращаться в базофилы или ацидофилы,
- ❖ (3) фолликулярно-звездчатые клетки - несекреторные, звездчатой формы, охватывающие своими отростками секреторные клетки и выстилающие мелкие фолликулярные структуры. Способны фагоцитировать гибнущие клетки и влиять на секреторную активность базофилов и ацидофилов.

ЯП

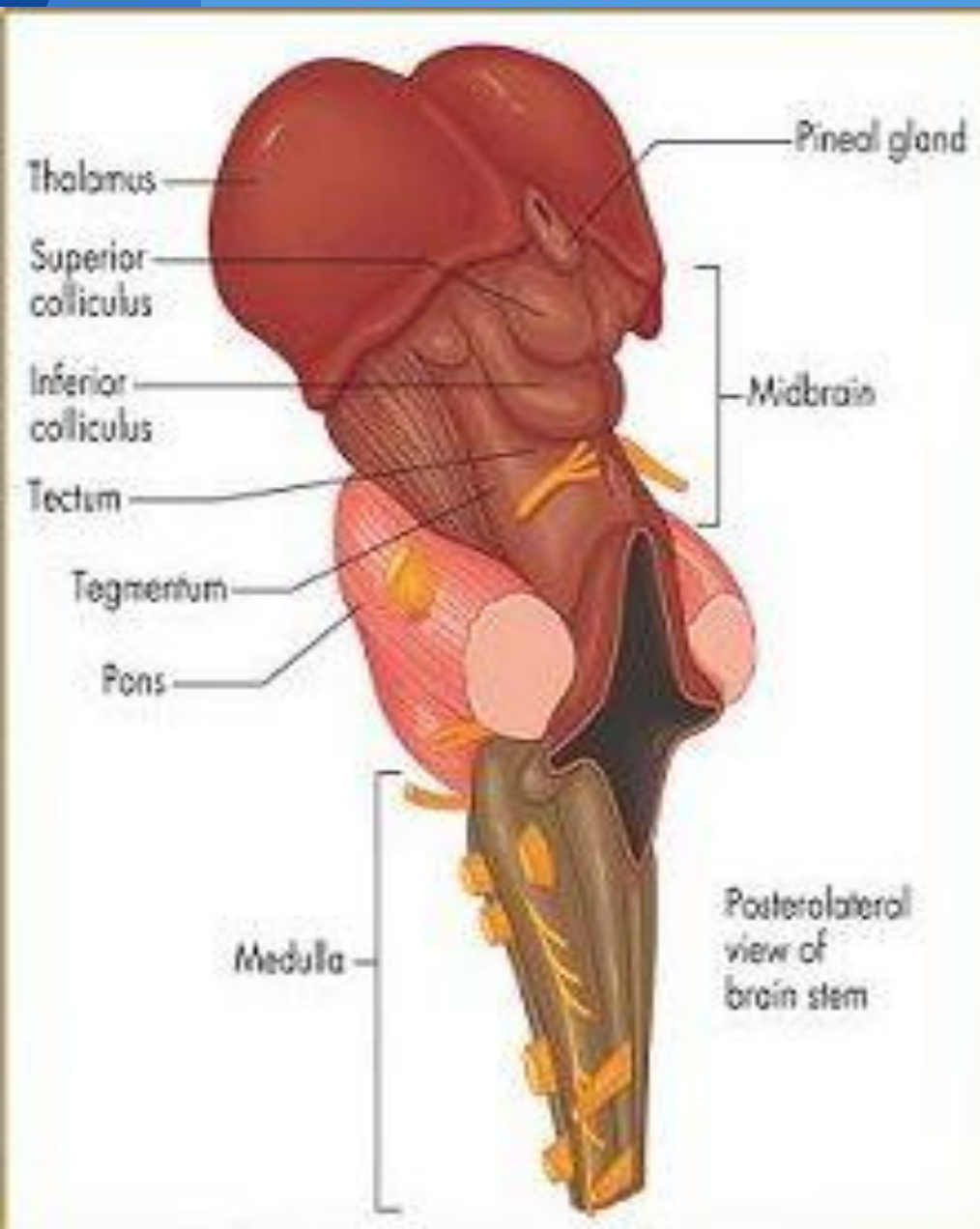


- ❖ Промежуточная доля у человека развита очень слабо и состоит из узких прерывистых тяжей базофильных и хромофобных клеток, которые секретируют МСГ - меланоцитостимулирующий гормон (активирует меланоциты) и ЛИГ - липотропный гормон (стимулирует обмен жиров). МСГ и ЛПГ. Встречаются кистозные полости, выстланные реснитчатыми клетками и содержащие негормональное белковое вещество - коллоид.
- ❖ Туберальная часть в виде тонкого (25-60 мкм) рукава покрывает гипофизарную ножку, отделяясь от нее узким слоем соединительной ткани. Она состоит из тяжей хромофобных и хромофильных клеток;
- ❖ Задняя доля содержит:
 - ❖ (1) отростки и терминали нейросекреторных клеток СОЯ и ПВЯ гипоталамуса, по которым транспортируются и выделяются в кровь АДГ и окситоцин; расширенные участки по ходу отростков и в области терминалей называются накопительными нейросекреторными тельцами (Херринга);
 - ❖ (2) многочисленные фенестрированные капилляры;
 - ❖ (3) питуициты - отростчатые глиальные клетки (занимают до 25-30% объема доли) - образуют 3-мерные сети, охватывают аксоны и терминали нейросекреторных клеток и выполняют поддерживающую и трофическую функции, а также, возможно, влияют на процессы выделения нейросекрета.

Развитие гипофиза



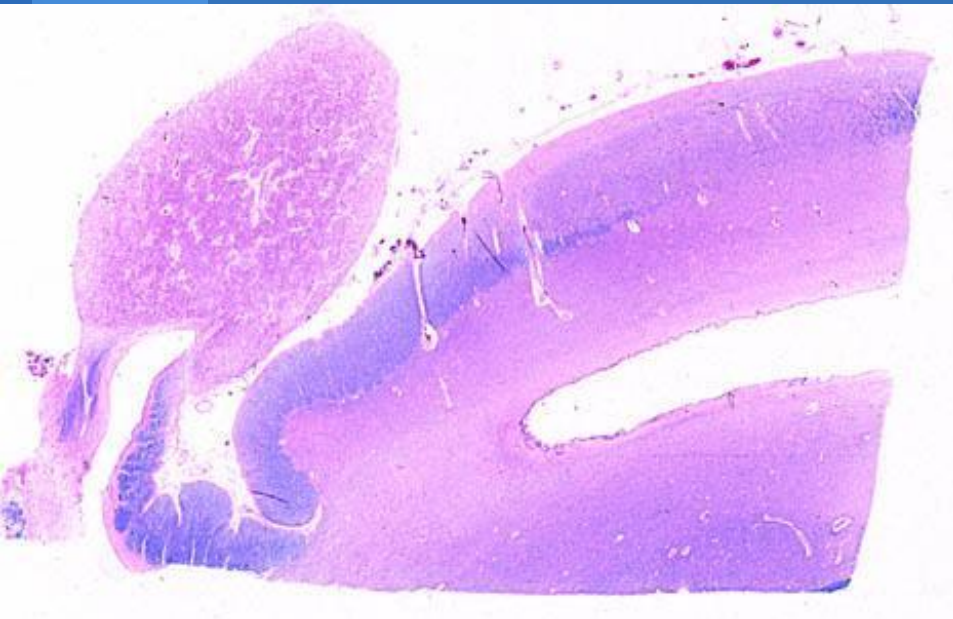
ЭПИФИЗ



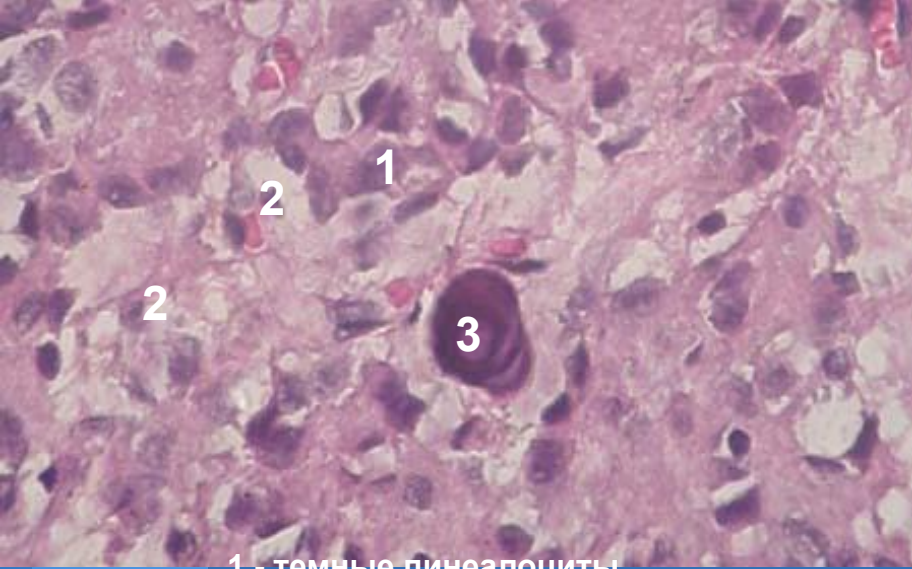
- ❖ *(шишковидное тело)* - нейроэндокринный орган, получающий информацию из нервной и эндокринной систем, которая интегрируется в нем и регулирует активность его клеток - *пинеалоцитов*. У высших позвоночных он утрачивает фоторецепторную функцию, свойственную низшим, и сохраняет гормональную, регулируя циклические процессы в организме, в частности, деятельность репродуктивной системы.



- ❖ Эпифиз покрыт тонкой *капсулой*, от которой отходят многочисленные *септы*, содержащие сосуды и нервные волокна, и разделяющие орган на *дольки*. Паренхима долек состоит из анастомозирующих клеточных тяжей, групп и фолликулов, образованных клетками двух типов - *пинеалоцитами* и *интерстициальными клетками*. У взрослых в строме выявляются плотные слоистые образования - *эпифизарные конкреции* (мозговой песок).

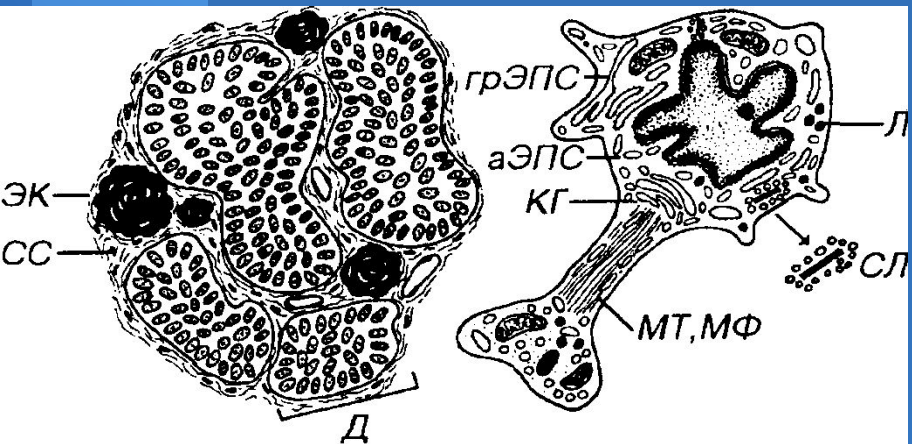


- ❖ *Пинеалоциты* составляют до 90% клеток паренхимы эпифиза. Имеют отростчатую форму и округлое ядро, часто с инвагинациями и крупным ядрышком.



1 - темные пинеалоциты
2 - светлые пинеалоциты

3 - отложения солей кальция и соединений кремния (мозговой песок)



Эпифиз. СС - соединительнотканнные септы; Д - дольки;
ЭК - эпифизарные конкреции.

Пинеалоцит. КГ - комплекс Гольджи; Л - лизосомы; МТ
и МФ -микротрубочки и микрофиламенты; СЛ -
синаптические ленты.

❖ Выделяют *светлые и темные пинеалоциты*, которые различаются плотностью цитоплазмы и размерами (первые крупнее), однако, по-видимому, это - различные варианты одного типа. Пинеалоциты связаны друг с другом щелевыми контактами и десмосомами; на концах их отростков имеются булавовидные расширения, содержащие пузырьки и оканчивающиеся на фенестрированных капиллярах или вблизи клеток эпендимы эпифизарного кармана. Более короткие отростки слепо заканчиваются среди соседних клеток.



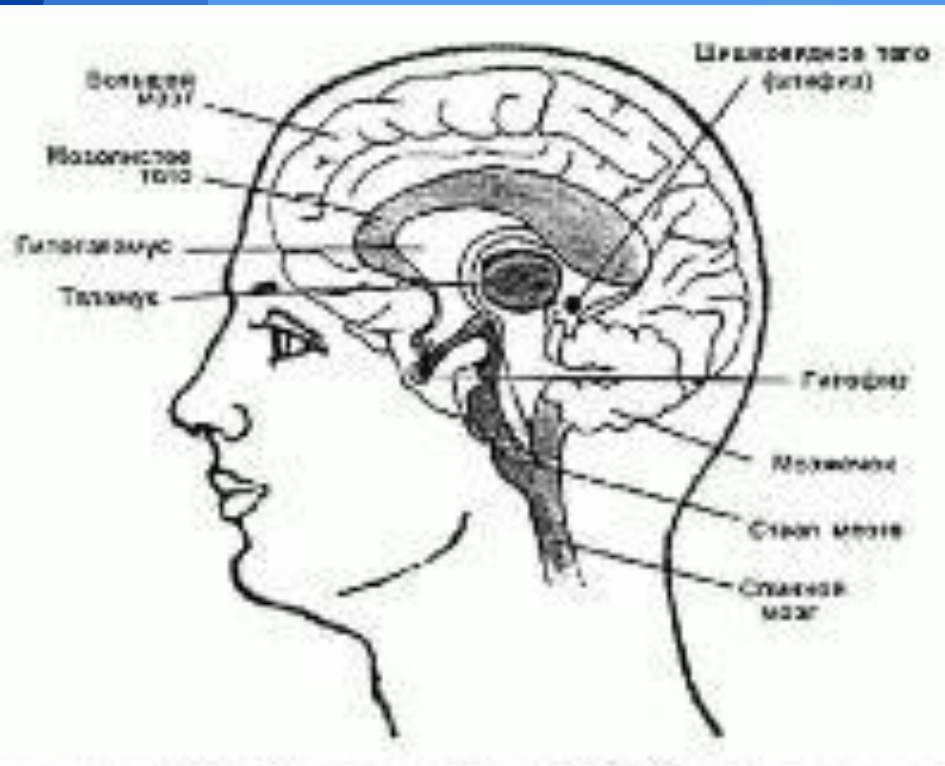
- ◆ Пинеалоциты вырабатывают вещества *двух* типов: *индоламины* и *пептиды*. Наиболее важный индоламин - гормон мелатонин (антагонист МСГ). Он угнетает секрецию гонадолиберина, *снижая активность гонад*. У детей с опухолями, разрушающими эпифиз, часто развивается преждевременное половое созревание. Синтез и секреция мелатонина, а также ультраструктура пинеалоцитов подвержены выраженным *суточным колебаниям*: ночью уровни гормона в крови в 10 раз выше, чем днем. Выделение гормона угнетается импульсами, поступающими из сетчатки по адренергическим путям.
- ◆ Из нескольких десятков гормонально-активных пептидов, вырабатываемых пинеалоцитами, наиболее важными являются аргинин-вазотоцин (угнетает секрецию ФСГ и ЛГ), пинеальный антигонадотропный пептид, а также некоторые либерины и статины.
- ◆ *Интерстициальные клетки* - с длинными отростками, неполностью окружающими Пинеалоциты и проникающими в перикапиллярные пространства. Ядро удлинненное, плотное; цитоплазма содержит умеренно развитые органоеллы, толстые пучки филаментов диаметром 5-6 нм (особенно в отростках). Эти клетки составляют около 5% клеток паренхимы, являются, предположительно, *видоизмененными астроцитами* и выполняют *опорную функцию*.



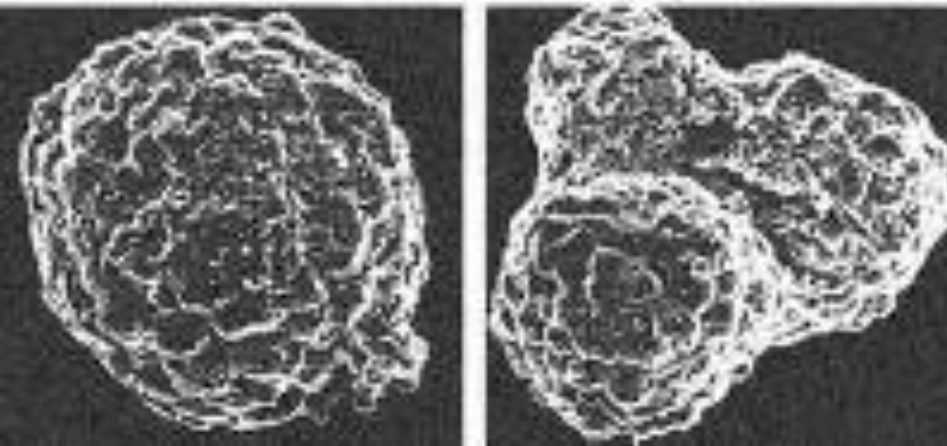
❖ **Преждевременное
половое созревание**

Мальчику 3 года, его рост 110см

Эпифизарные конкреции



(мозговой песок) - слоистые образования различных размеров (400 мкм - 5 мм), состоящие из кристаллов фосфатов и карбонатов кальция, погруженных в органический матрикс. Возникают в результате *внеклеточного* связывания белков-переносчиков гормонов с кальцием и их отложением вокруг фрагментов разрушенных клеток. Появление конкреций - нормальное явление, которое впервые отмечается в детстве; с возрастом их количество и размеры увеличиваются.



Периферические эндокринные железы

Щитовидная железа

Околощитовидные железы

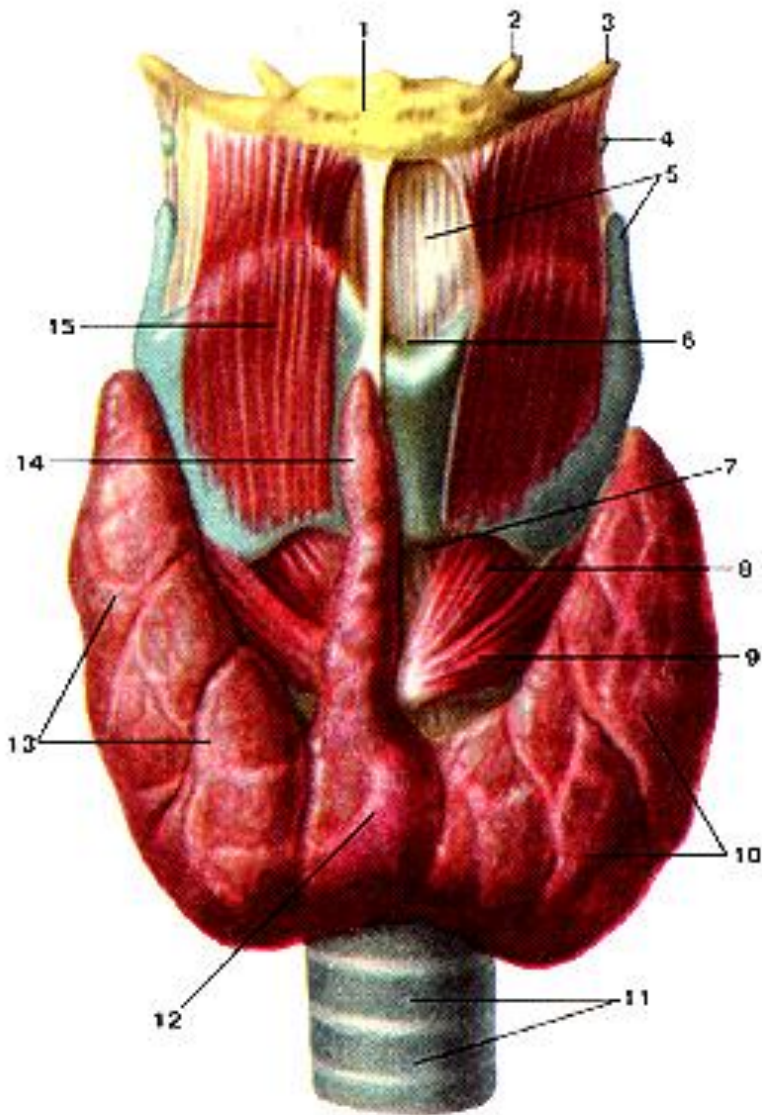
Поджелудочная железа

Надпочечники

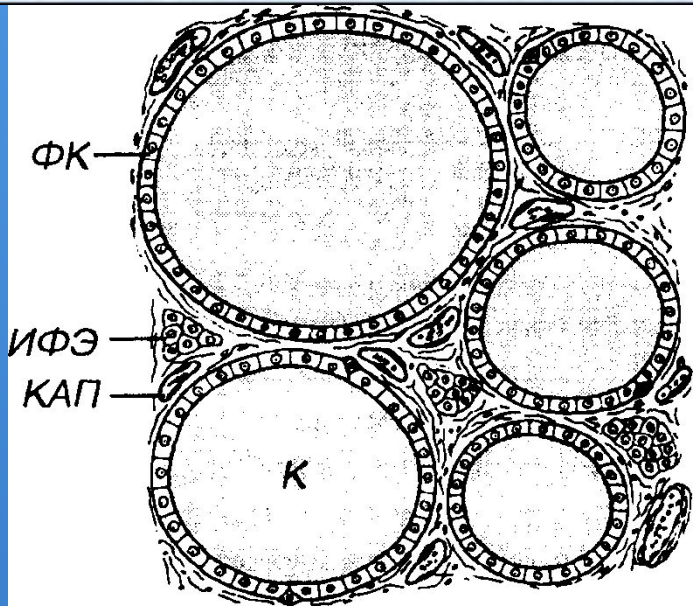
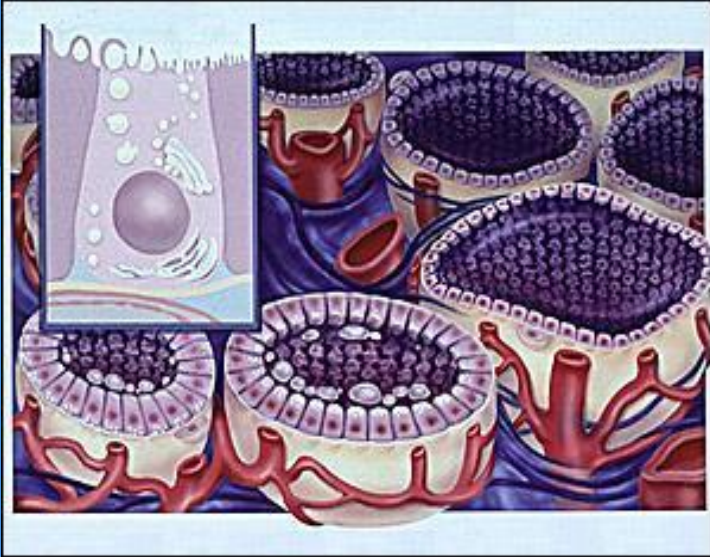
Гонады

Периферические
эндокринные
железы

ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ ЖЕЛЕЗЫ

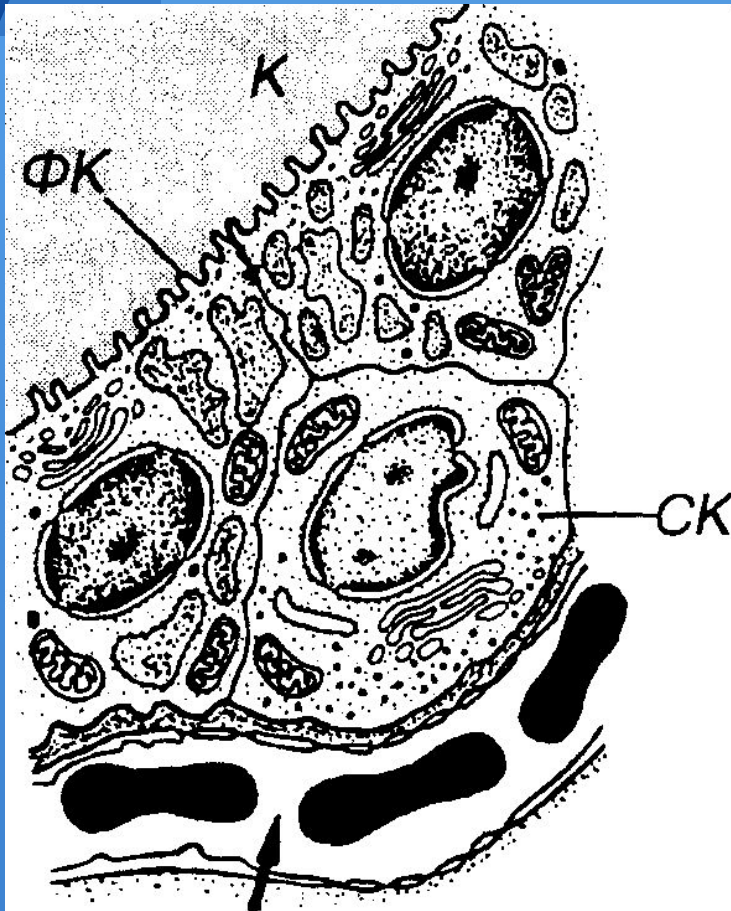


- ❖ Щитовидная железа - самая крупная из эндокринных желез организма - имеет у млекопитающих сложный гистогенез и вырабатывает *тиреоидные гормоны* (которые регулируют активность метаболических реакций и процессы развития), а также *кальцитонин* - гормон, участвующий в регуляции кальциевого обмена. Каждая из двух *долей* щитовидной железы покрыта *капсулой* из плотной волокнистой ткани, от которой внутрь органа отходят прослойки, несущие сосуды и нервы.



- ❖ **Фолликулы - морфофункциональные единицы железы - замкнутые образования округлой формы, стенка которых состоит из одного слоя эпителиальных клеток (тироцитов), а в просвете содержится их секреторный продукт – коллоид. Каждый фолликул окружен капиллярной сетью в виде корзиночки. Размеры фолликулов у взрослого варьируют в пределах 50-500 мкм; их количество, по разным оценкам, составляет от 3 до 30 млн.**

Щитовидная железа. ФК - фолликулярные клетки, ИФЭ - интерфолликулярный эпителий, К - коллоид, КАП - капилляр.



Ультраструктура клеток щитовидной железы. СК - С-клетка

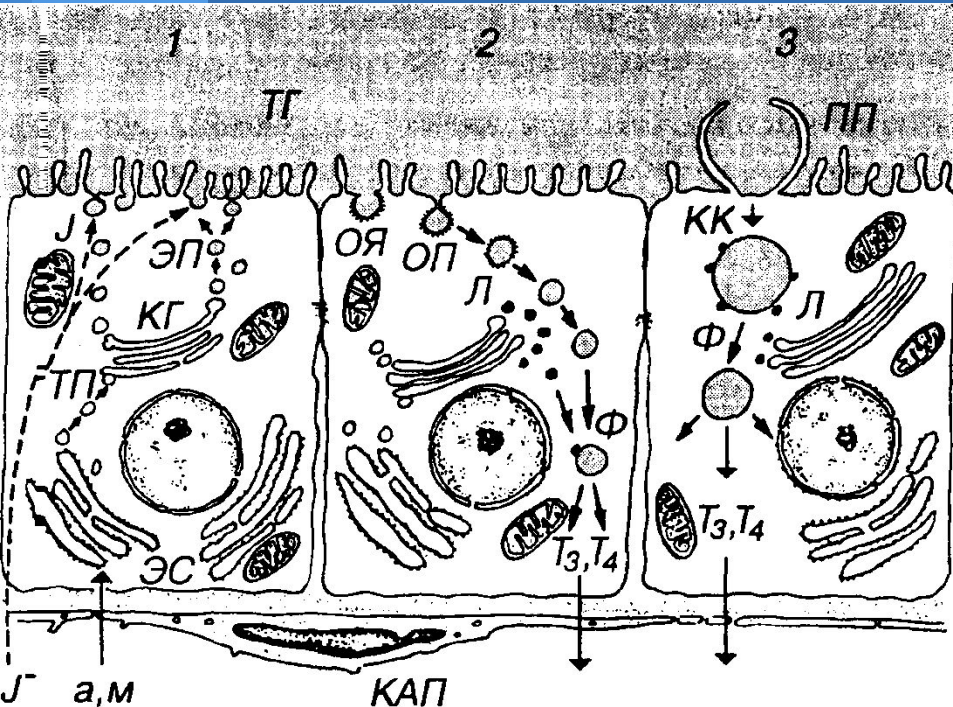
- ❖ Тироциты изменяют свою форму от плоской до цилиндрической в зависимости от функционального состояния. В норме у человека преобладают кубические клетки. Форма ядер соответствует форме клетки. Цитоплазма содержит хорошо развитые синтетический и лизосомальный аппараты, на апикальной поверхности имеются многочисленные микроворсинки, латеральная образует комплексы соединений, препятствующих утечке коллоида (на который могут вырабатываться антитела) из фолликулов

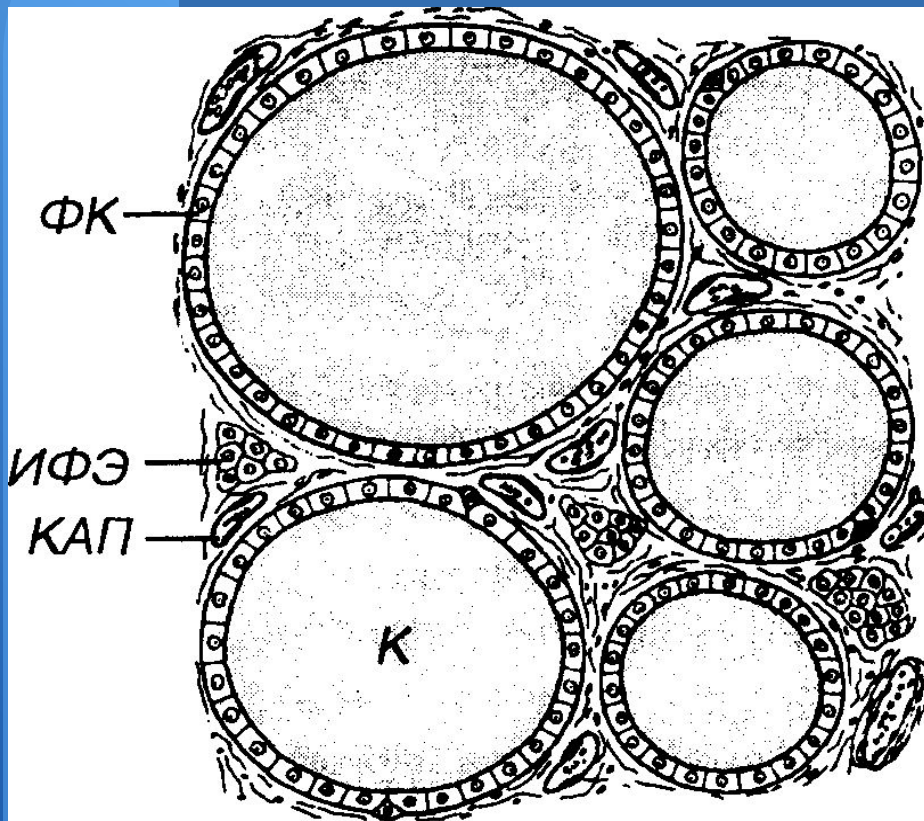
Функция тироцитов



заключается в синтезе и выделении йод-содержащих тиреоидных гормонов: три- (Т₃) и тетраiodтирони (Т₄) или тироксина. Синтезированные гормоны накапливаются в связанной с белками форме (в составе тиреоглобулина) в коллоиде. В фазе выведения гормонов тироциты осуществляют:

- (1) эндоцитоз коллоида,
- (2) его лизосомальный протеолиз с отщеплением тиреоидных гормонов, которые переносятся в кровь Т₄ и Т₃ участвуют в регуляции метаболических реакций, влияют на рост и дифференцировку тканей, особенно на развитие нервной системы. Все этапы деятельности тироцитов находятся под контролем ТТГ, эффекты которого опосредуются рецепторами ТТГ на их плазмолемме.

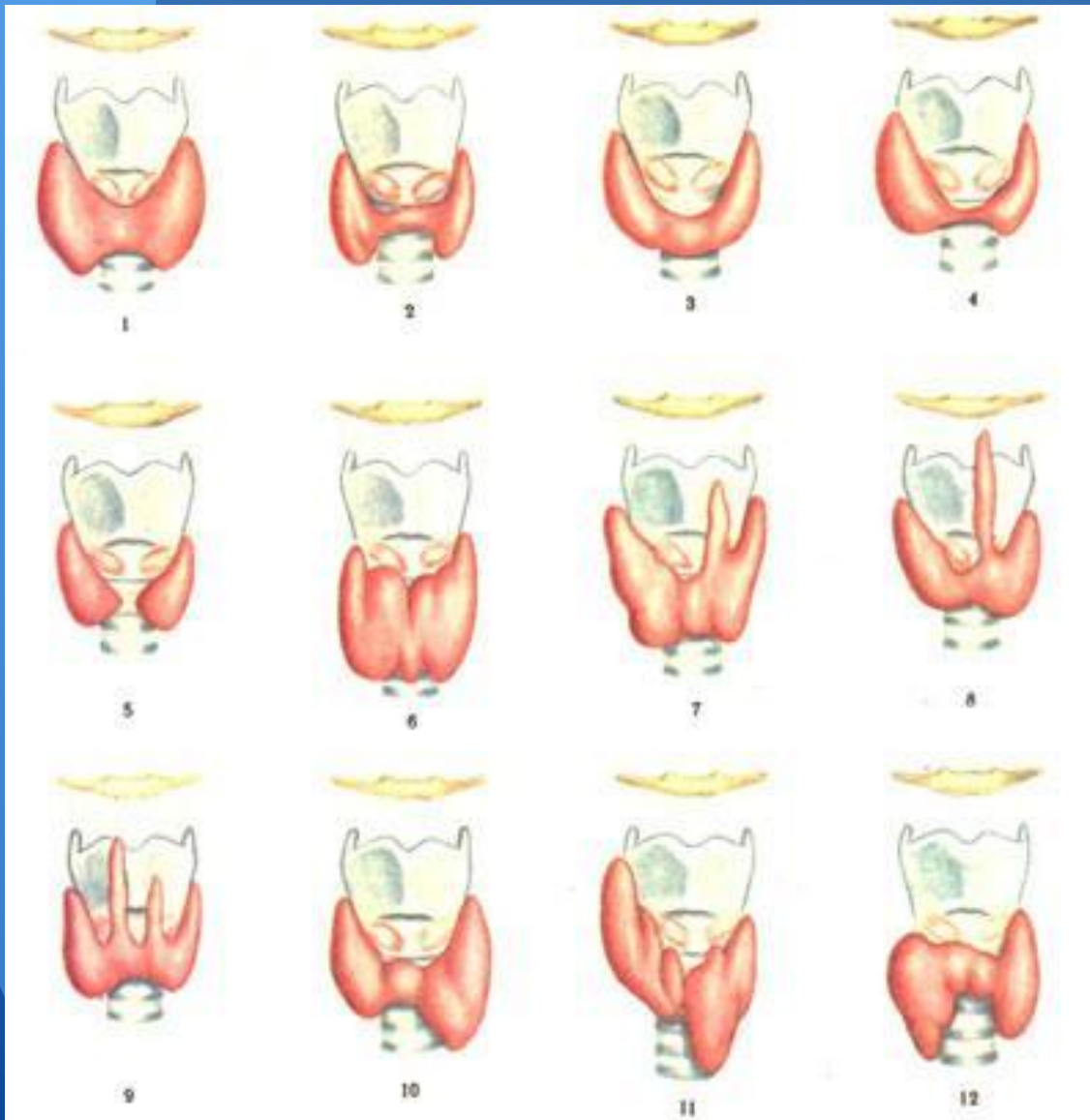




Щитовидная железа. ФК - фолликулярные клетки, ИФЭ - интерфолликулярный эпителий, К - коллоид, КАП - капилляр.

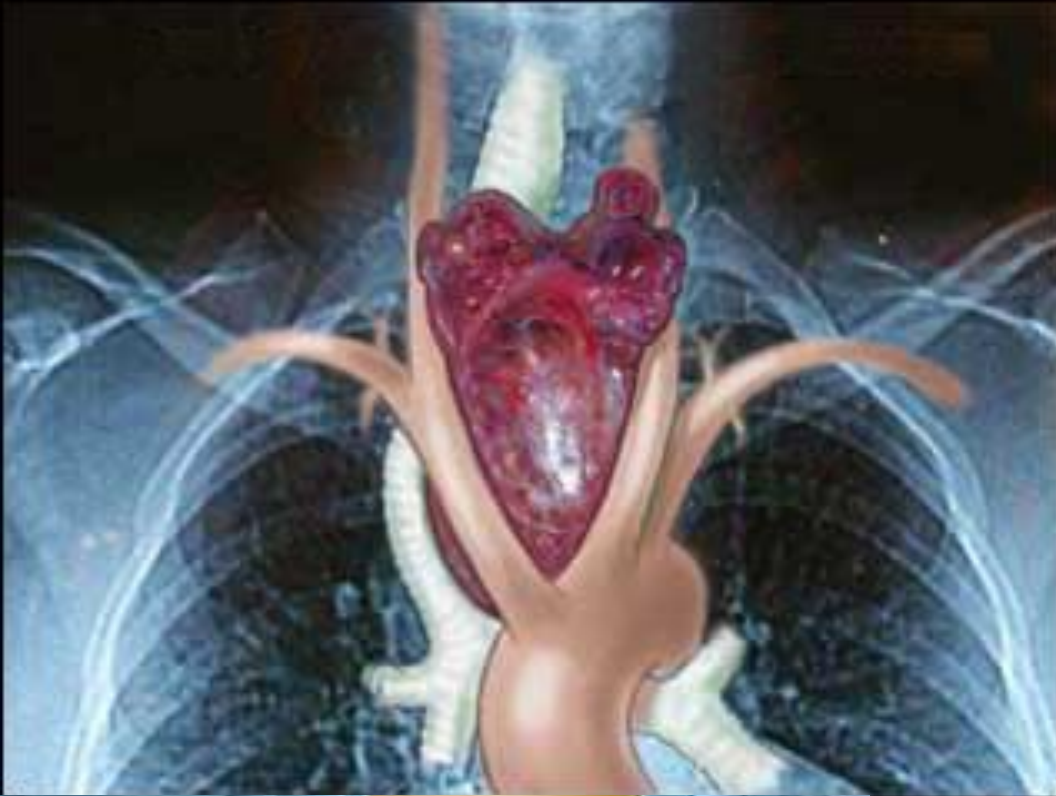
- ❖ *Интерфолликулярный эпителий* располагается между фолликулами в виде компактных скоплений; предполагается, что он служит источником образования новых фолликулов, однако установлено, что фолликулы могут формироваться и путем деления имеющихся.
- ❖ *С-клетки* вырабатывают гормон кальцитонин, оказывающий гипокальциемическое действие. Они выявляются специальными способами окраски и наиболее часто лежат поодиночке или мелкими группами *пирэфолликулярно* - в стенке фолликула между тироцитами и базальной мембраной. У человека в норме их содержание в органе невелико (0.1% от общего числа клеток). Кальцитонин накапливается в С-клетках в плотных гранулах и выводится из клеток механизмом экзоцитоза при повышении уровня Ca^{2+} в крови.

Различия в строении щитовидной железы



Форма железы:

- 1 — в виде «бабочки»;
- 2 — в виде буквы «н»;
- 3 — полулунная;
- 4 — железа с тонким и узким перешейком;
- 5 — железа без перешейка;
- 6 — железа с толстым и широким перешейком;
- 7, 8, 9 — железы с пирамидальной долей;
- 10, 11, 12 — щитовидные железы неправильной, асимметричной формы.

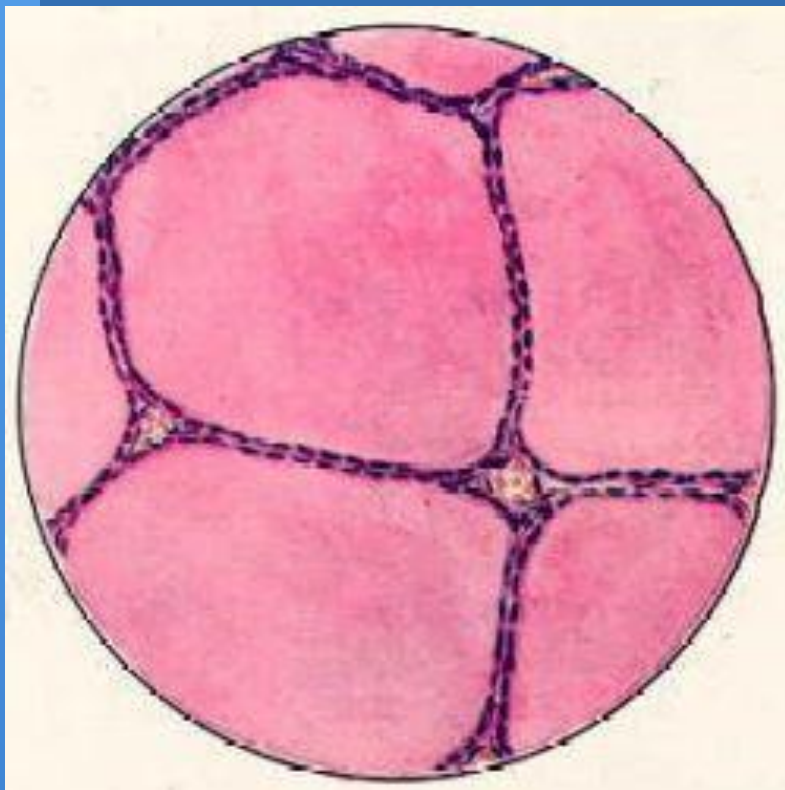


- ❖ **Регенерация щитовидной железы в физиологических условиях осуществляется очень медленно, однако способность паренхимы органа к росту очень высока. Нарушение механизмов регенерации может приводить к разрастанию железы с образованием зоба (часто узловатого из-за неодинаковой чувствительности различных тироцитов к стимуляции).**

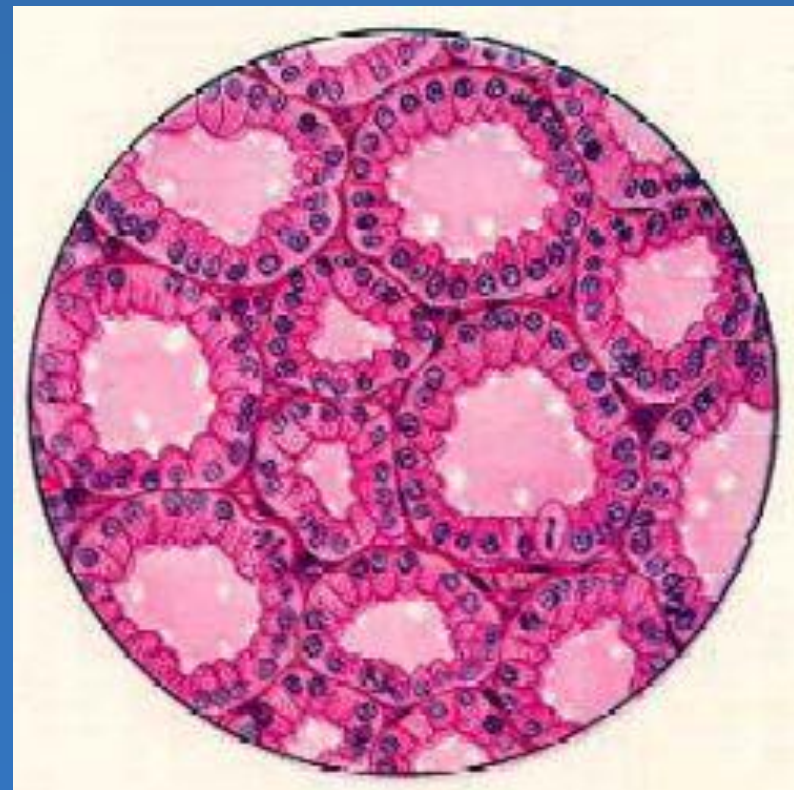


◆ Эндемический зоб

Микропрепараты щитовидной железы

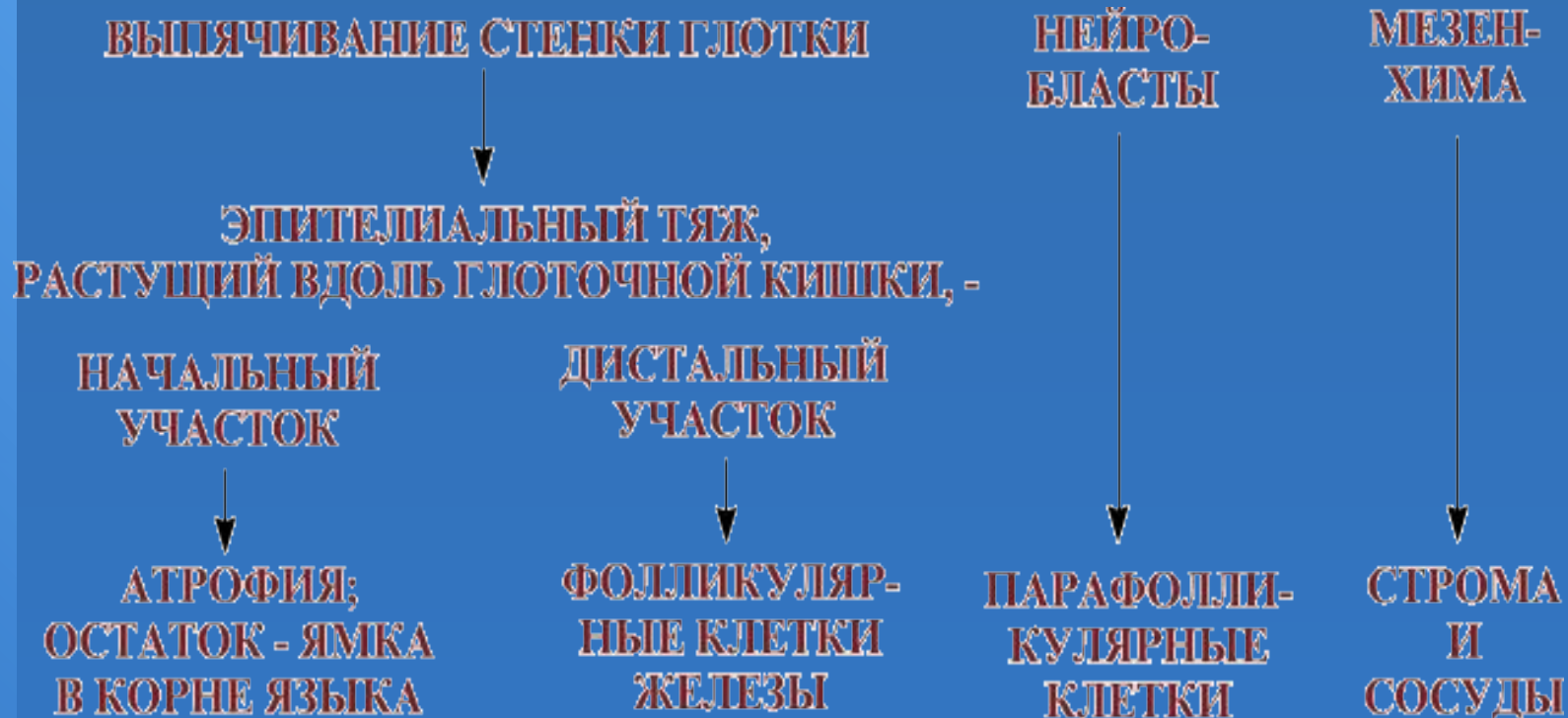


Гипофункция

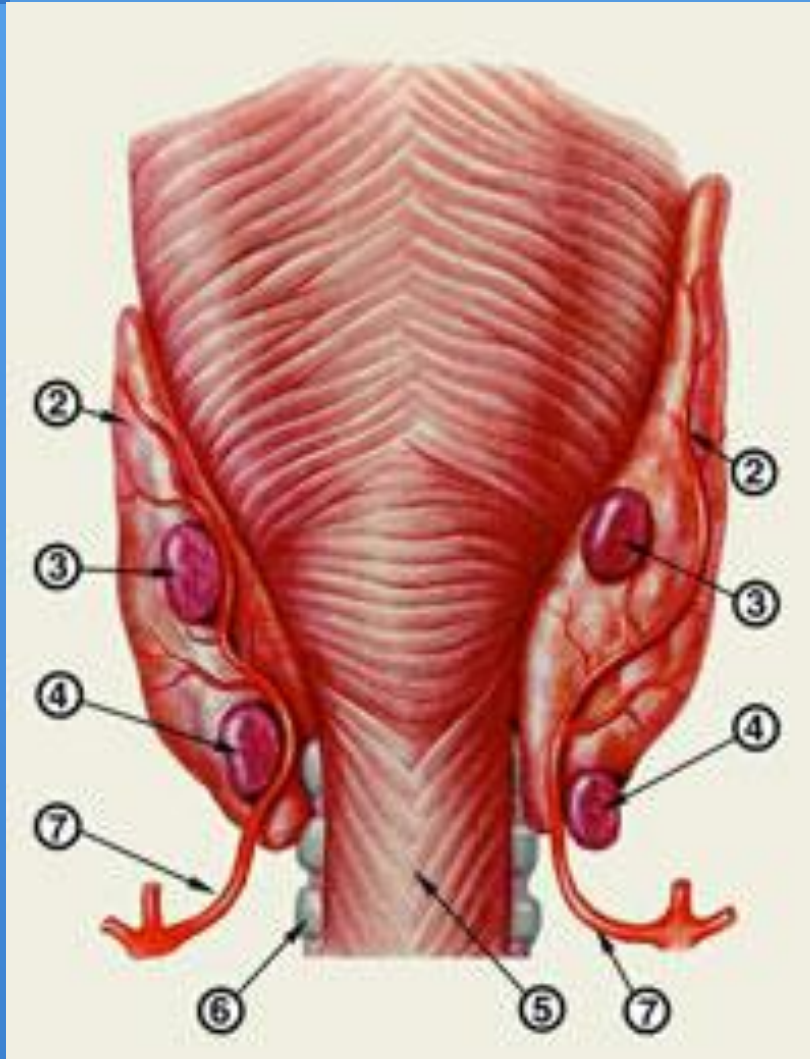


Гиперфункция

Развитие железы



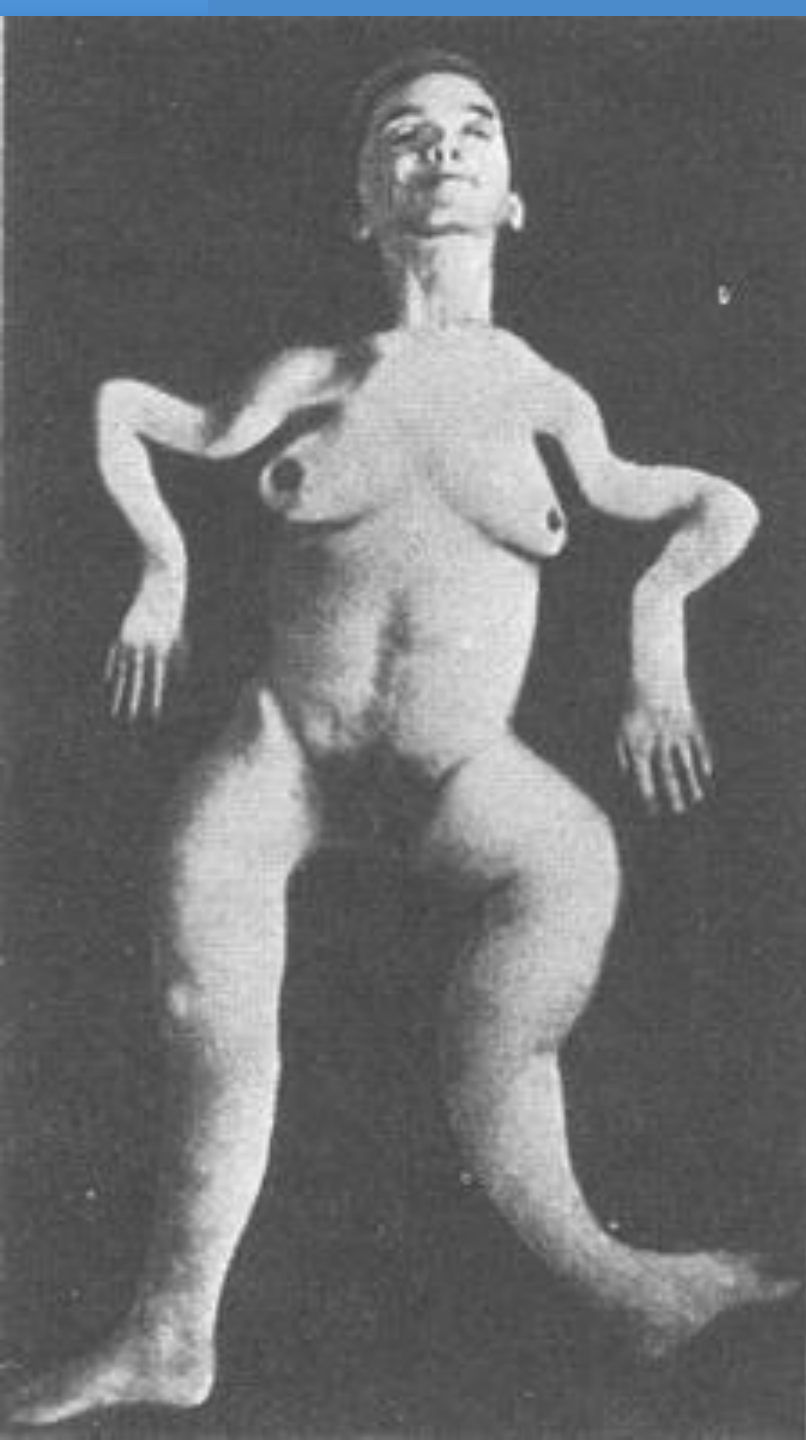
ОКОЛОЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ



- ❖ вырабатывают полипептидный паратгормон (паратирин), который участвует в *регуляции кальциевого обмена*.
- ❖ Каждая из имеющихся в норме четырех желез покрыта тонкой *капсулой* из плотной соединительной ткани, от которой отходят перегородки, разделяющие ее на *дольки*. Тонкие прослойки соединительной ткани внутри долек содержат сеть фенестрированных капилляров, а также жировые клетки, число которых существенно нарастает с возрастом (у пожилых они нередко занимают 60-70% объема органа).

Паренхима железы представлена тяжами и скоплениями эпителиальных клеток (*паратироцитов*); иногда встречаются мелкие фолликулы с оксифильным содержимым. Выделяют -

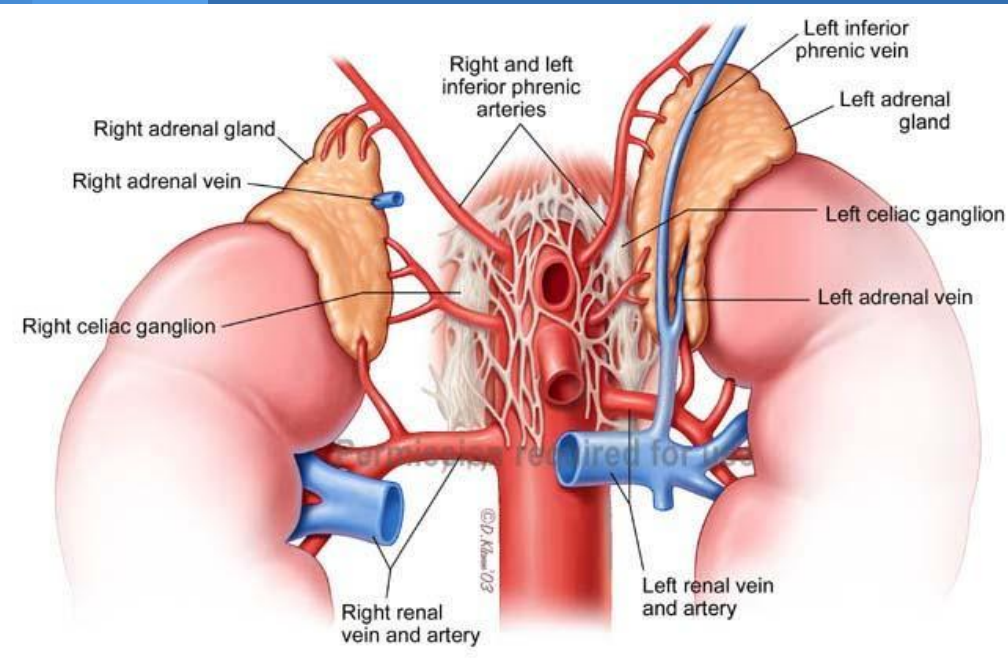




- ❖ Усиленная функция паращитовидных желез у 32-летней женщины с разрушением скелета (по Grollman).

- ❖ **Главные клетки** осуществляют биосинтез и выделение паратгормона; регуляция этих процессов опосредуется их ионочувствительными механизмами: они угнетаются при повышении уровней Са в крови (с накоплением в цитоплазме секреторных гранул) и активируются при их снижении. Паратгормон *-увеличивает содержание и функциональную активность остеокластов* в костной ткани и стимулирует реабсорбцию кальция в почечных канальцах.
- ❖ **Оксифильные паратиروциты** располагаются среди главных и крупнее их, а их гиперхромные ядра имеют меньшие размеры. Цитоплазма интенсивно окрашивается кислыми красителями и отличается очень *высоким содержанием крупных митохондрий* при слабом развитии других органелл и отсутствии секреторных гранул. У детей эти клетки единичны, с возрастом их число нарастает.
- ❖ Источники развития и функциональная роль оксифильных клеток до конца не выяснены. Мнение о том, что они являются дегенеративно измененными главными и не обладают специфической функцией, оспаривается рядом авторов.

НАДПОЧЕЧНИКИ

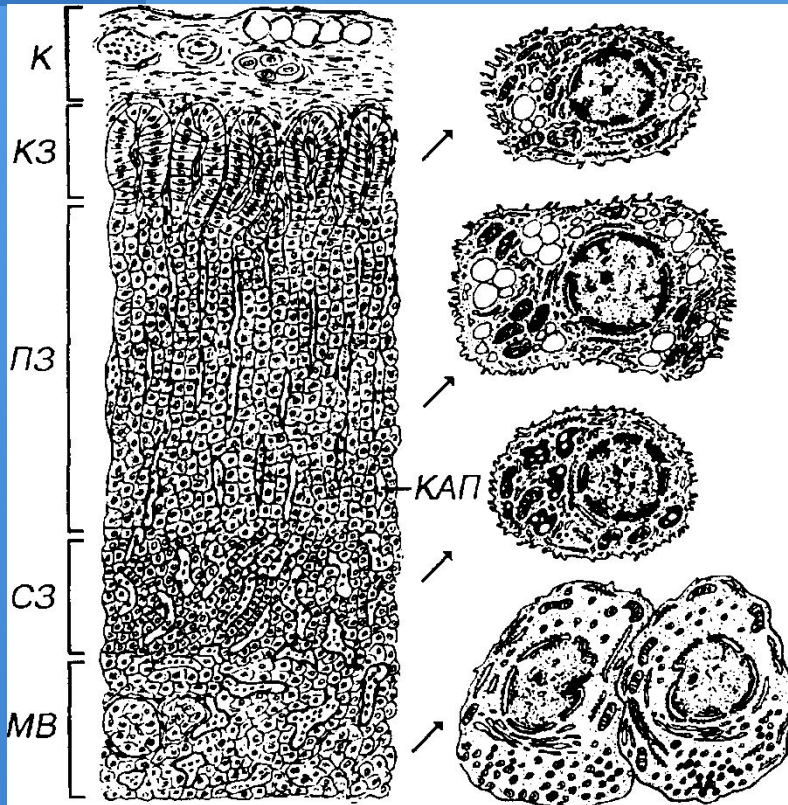


- эндокринные железы, которые состоят из двух частей - *коркового и мозгового вещества*, обладающих *различными происхождением, структурой и функцией*. Корковое вещество занимает около 70-80% объема органа и выделяет кортикостероиды - группу гормонов, влияющих на *различные виды обмена, иммунную систему и течение воспалительных процессов*. Мозговое вещество продуцирует катехоламины, которые изменяют деятельность *сердечно-сосудистой и нервной систем, железистого эпителия, процессы углеводного обмена и термогенеза*.



Покрываются *толстой капсулой* из плотной соединительной ткани, от которой в корковое вещество отходят тонкие трабекулы, несущие сосуды и нервы. От трабекул и капсулы вглубь органа проникают ретикулиновые волокна, образующие тонкую сеточку вокруг клеток паренхимы в корковом и мозговом веществе.

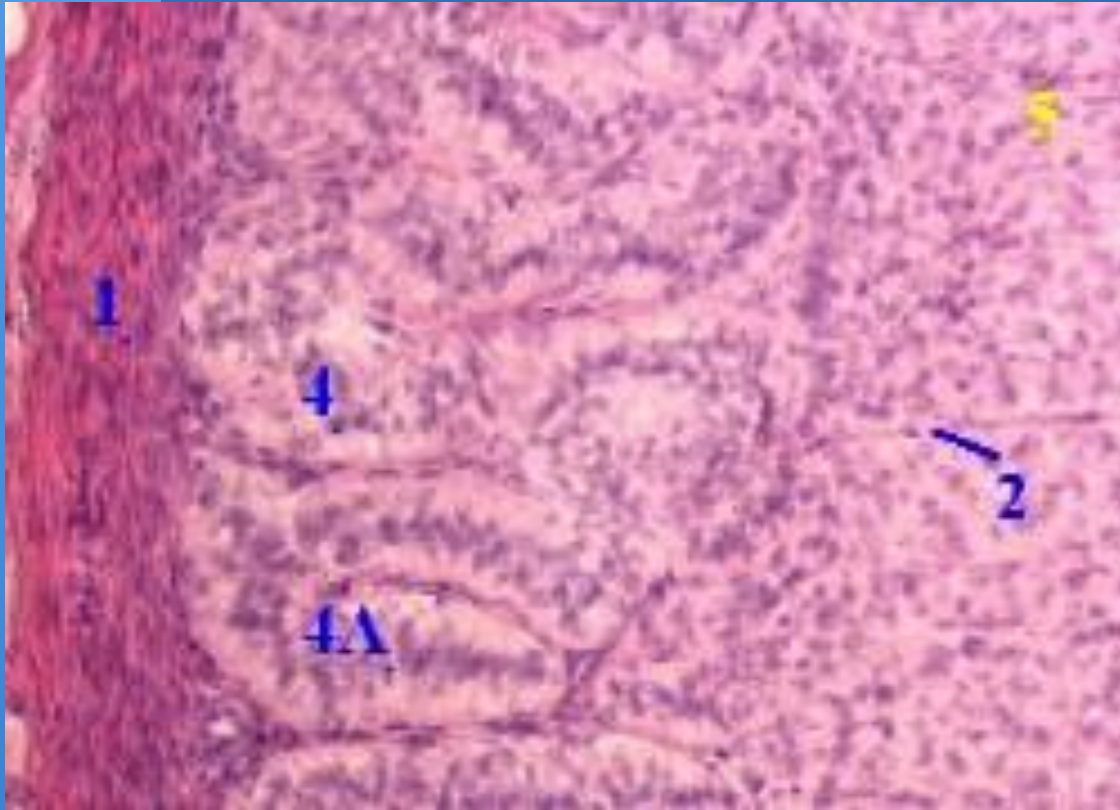
Корковое вещество



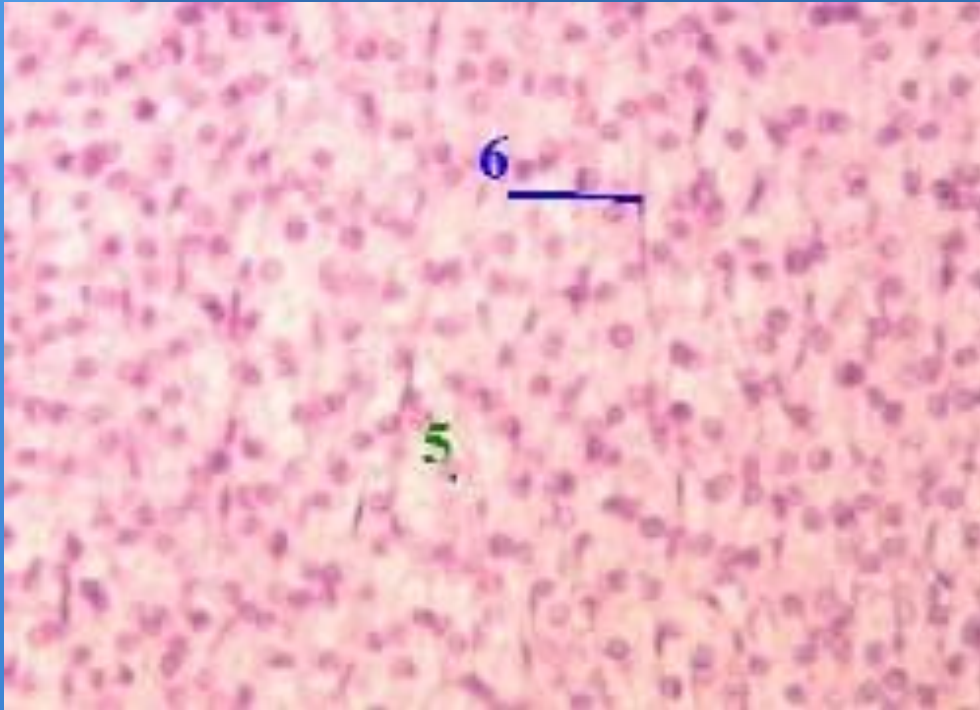
Надпочечник: вид на гистологическом препарате ультраструктура клеток различных отделов. К - капсула, КЗ - клубочковая зона, ПЗ - пучковая зона, СЗ - сетчатая зона, МВ - мозговое вещество, КАП - капилляры.

- ❖ образовано *тремя* нерезко разграниченными *зонами*:
- ❖ (1) *клубочковой* - тонкой наружной, лежащей под капсулой;
- ❖ (2) *пучковой* - средней, образующей основную массу коры, и
- ❖ (3) *сетчатой* - узкой внутренней, прилежащей к мозговому веществу

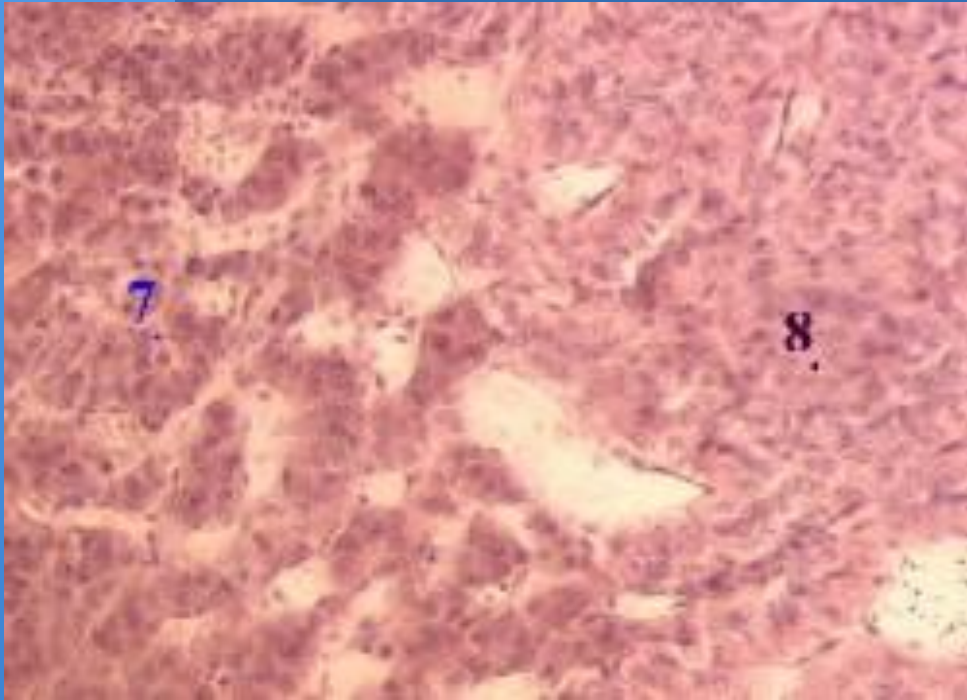
**Гормоны коркового вещества надпочечника -
кортикостероиды -разделяются на три основных класса:**



1. Минералкортикоиды
- синтезируются и
выделяются в
клубочковой зоной
вливают на уровни
электролитов в крови
и артериальное
давление (у человека
наиболее важен из них
альдостерон);

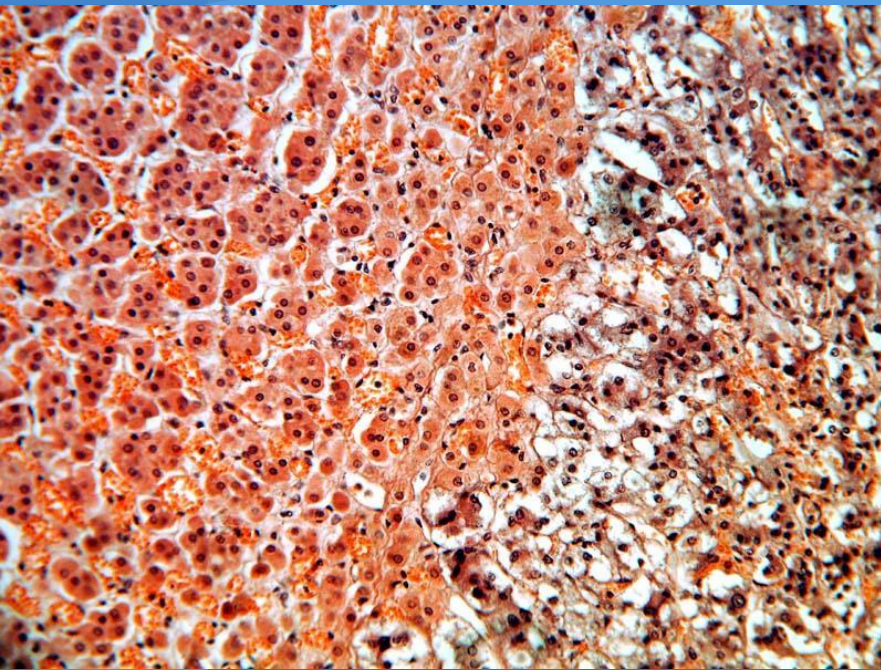


- ◆ 2. Глюкокортикоиды - синтезируются и выделяются пучковой зоной оказывают выраженное действие на различные виды обмена (особенно углеводный) и на иммунную систему (главным из них у человека является кортизол);

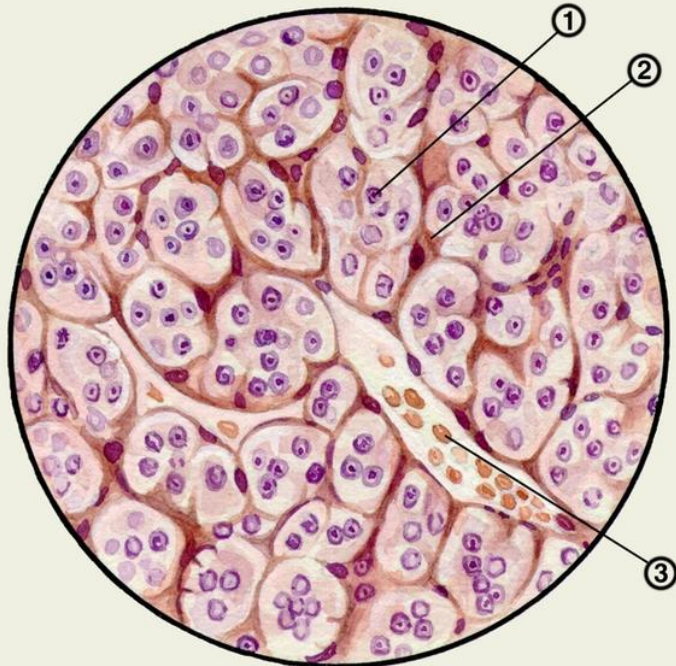


- ❖ 3. Половые стероиды - синтезируются и выделяются сетчатой зоной (главные из них у человека - дегидроэтандростерон и его сульфат - имеют слабое андрогенное действие).
- ❖ Исходным субстратом для синтеза всех кортикостероидов служит холестерин. Ферментные системы, участвующие в синтезе стероидных гормонов (стероидогенезе), расположены в аЭПС и митохондриях.
- ❖ Регуляция деятельности клеток коры надпочечника в пучковой и сетчатой зонах обеспечивается АКТГ, взаимодействующим со специфическим рецептором на их плазмолемме. Секреция АКТГ, в свою очередь, контролируется кортиколиберином гипоталамуса. Синтез и секреция минералкортикоидов клетками клубочковой зоны регулируются преимущественно ренин-ангиотензиновой системой.

Мозговое вещество

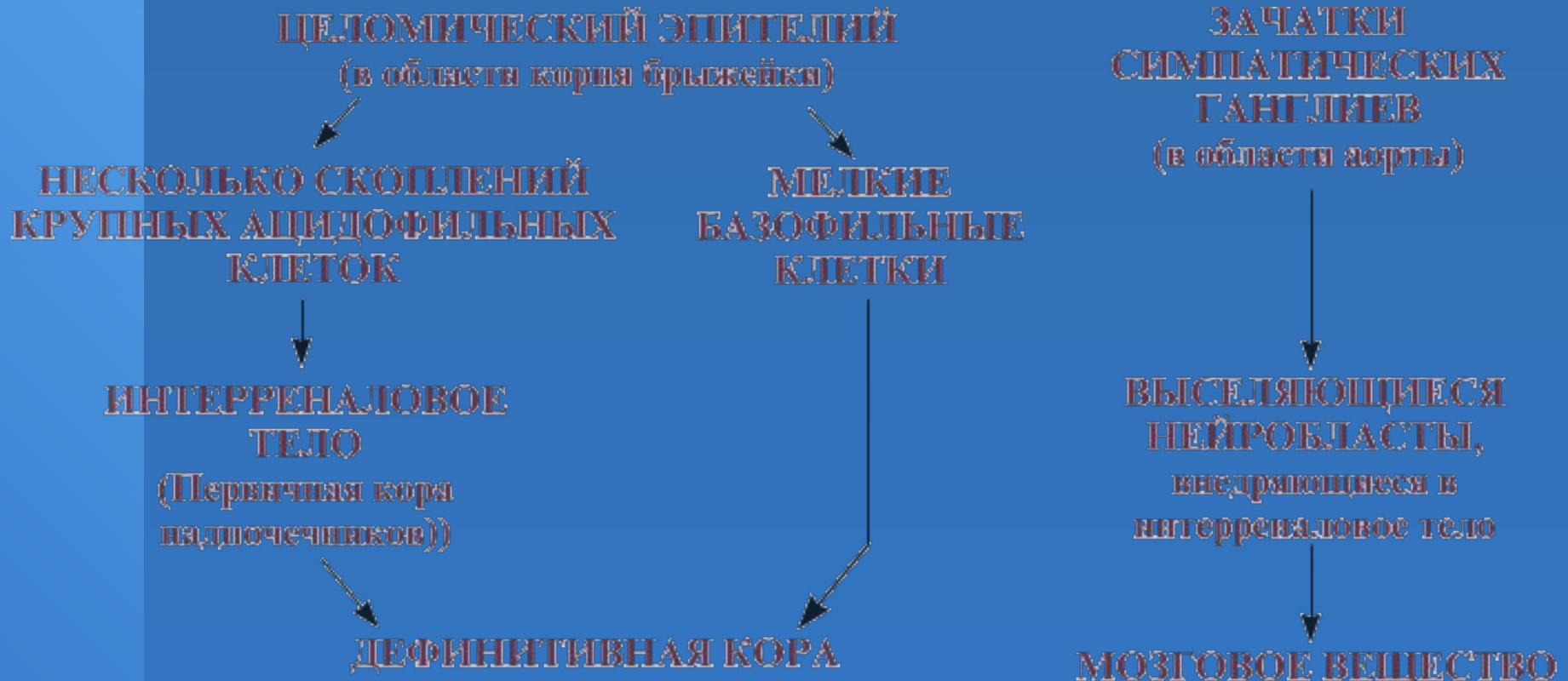


- ❖ образовано *хромаффинными, ганглиозными и поддерживающими* клетками.
- ❖ а) *хромаффинные клетки* - основной элемент мозгового вещества - расположены в виде гнезд и тяжей, имеют полигональную форму, крупное ядро, мелкозернистую или вакуолизированную цитоплазму. Гистохимическими методами выделяют два их типа: *H-* и (численно преобладающие) *A-клетки*, вырабатывающие норадреналин и адреналин, соответственно.

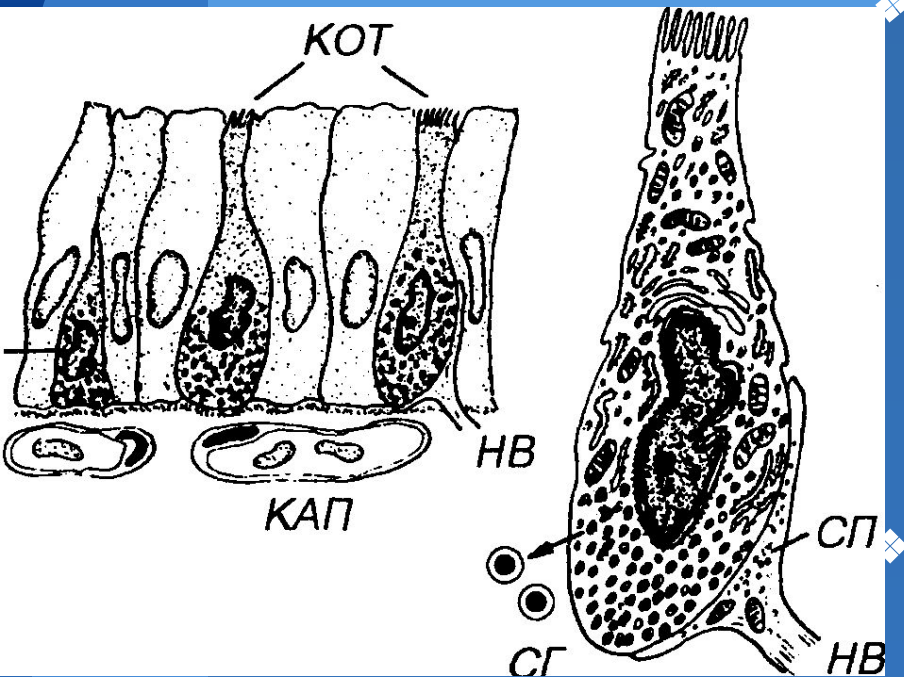


- ❖ б) *ганглиозные клетки* содержатся в небольшом числе и представляют собой вегетативные нейроны;
- ❖ в) *поддерживающие клетки* - отростчатые, охватывают хромаффинные клетки.

Развитие надпочечников



ДИФFUЗНАЯ ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА



Клетки диффузной эндокринной системы. 1 - клетки открытого (КОТ) и закрытого (КЗТ) типов в слизистой оболочке. 2 - ультраструктура клетки ДЭС. КАП капилляр, НВ - нервное волокно, СП - синаптические пузырьки, СГ - секреторные гранулы.

*Диффузная эндокринная система (ДЭС) образована эндокриноцитами, рассеянными по различным органам и выявляемыми при использовании специальных методов окраски (в частности, солей серебра). Клетки ДЭС располагаются поодиночке или мелкими группами. Значительное их число находится в **слизистых оболочках** различных органов и связанных с ними железах. Они особенно многочисленны в пищеварительном тракте (гастро-энтеро-панкреатическая система).*

*Клетки ДЭС в слизистых оболочках имеют широкое основание и более узкую апикальную часть, которая в одних случаях доходит до просвета органа (**клетки открытого типа**), а в других с ним не контактирует (**клетки закрытого типа**). Предполагается, что эти клетки участвуют в **анализе химического состава** пищи, воздуха, мочи и т.п. и отвечают на его изменения **выделением гормонов и паракринных факторов**.*

*Клетки ДЭС характеризуются **сравнительно слабым развитием грЭПС и комплекса Гольджи**; для них типично наличие **аргирофильных плотных секреторных гранул** в базальных отделах цитоплазмы.*

- ❖ Секреторные продукты клеток ДЭС оказывают как местные (*паракринные*), так и дистантные (*эндокринные*) влияния. Они синтезируют и выделяют ряд структурно родственных пептидов и биоаминов, которые играют роль нейромедиаторов и гормонов. Эффекты этих веществ очень многообразны, в частности, они влияют на моторику гладкомышечной ткани в стенке разных органов и на секрецию экзо- и эндокринных желез
- ❖ В настоящее время понятие диффузной эндокринной системы синонимично понятию APUD-системы. Многие авторы рекомендуют пользоваться последним термином, а клетки этой системы называть "апудоциты". *APUD-система*, называется так по первым буквам английских терминов, характеризующих функциональные свойства клеток этой системы - *Amine Precursor Uptake and Decarboxylation* - способность к захвату предшественников аминов и (их) декарбоксилированию.

Thank You !


LOGO