

Функциональная анатомия эндокринной системы

Кафедра Анатомии и клинической анатомии

Галина Чертан

Доцент кафедры

Анжела Бабуч

Ассистент кафедры

План лекции:

1. Общие данные об эндокринной системе.
2. Анатомо-физиологические характеристики эндокринных желез.
3. Классификация эндокринных желез.
4. Гипоталамус.
5. Гипофиз и эпифиз.
6. Щитовидная и паращитовидные железы.
7. Тимус и надпочечники.
8. Эндокринная части поджелудочной железы и половых желез.
9. Параганглии и изолированные эндокринные клетки.

Определение

- ▶ **Эндокринология** изучает эндокринные железы и секрецию гормонов, на греческом **endo** - внутри, **krino** – секретировать/вырабатывать и **logos** - наука.
- ▶ Эндокринные железы имеют специфическую функцию - гуморальная регуляция важных физиологических процессов.
- ▶ Они вырабатывают биологически активные органические вещества, необходимые организму - гормоны.
- ▶ **Гормоны** – на греческом **hormao** – стимулировать.

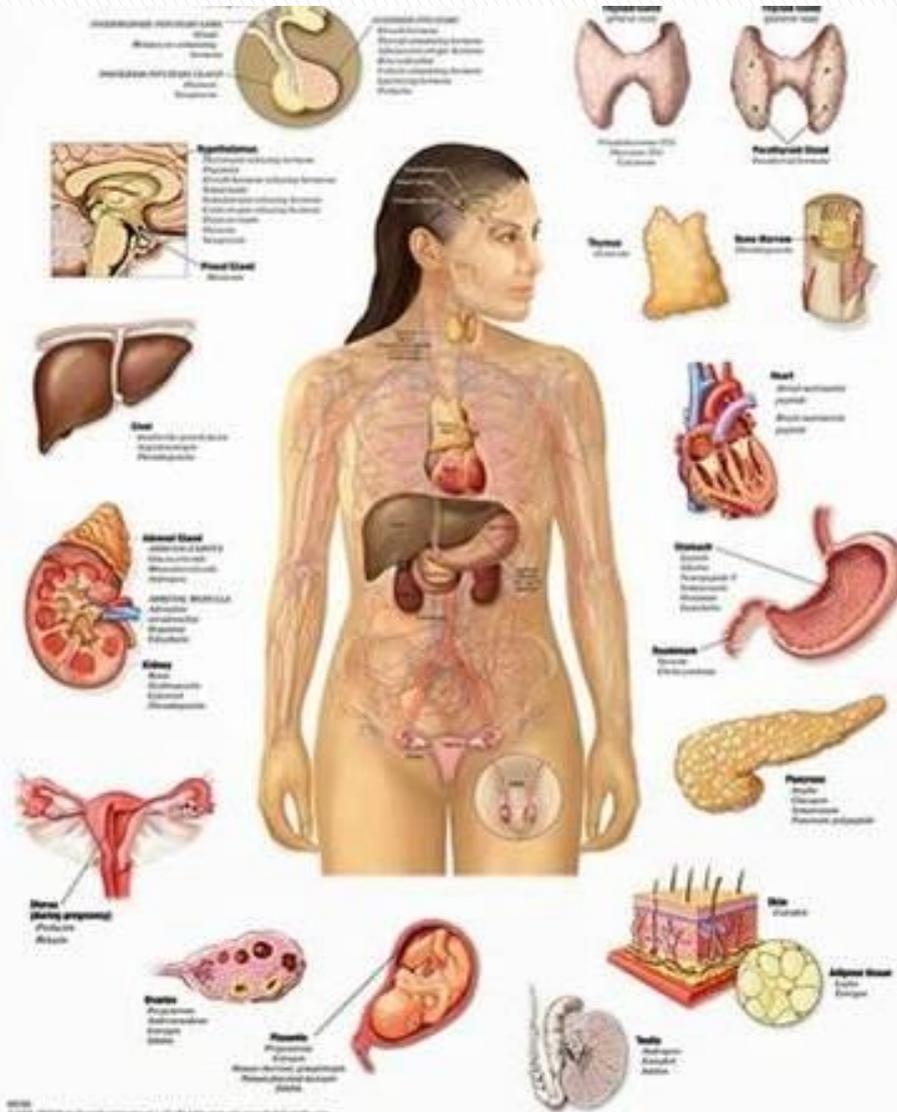
Гормоны

- ▶ **Органические вещества, инкреты**, выбрасываемые непосредственно в просвет кровеносных и лимфатических сосудов (во внутреннюю среду организма), отсюда и название - желез внутренней секреции.
- ▶ **Гормоны** предназначены для регулирования функции многих органов, действуя избирательно на клетки определенных органов. Эти клетки называются клетками-мишенями для данного органа.

Анатомические и физиологические характеристики эндокринных желез

- ▶ представляют собой паренхиматозные органы;
- ▶ не имеют выводных протоков;
- ▶ в основном состоят из железистого эпителия с четко определенными функциями;
- ▶ получают кровоснабжение из нескольких источников и имеют богатую сеть кровеносных сосудов, состоящих из фенестрированных капилляров и синусоидов;
- ▶ вырабатывают гормоны, которые обладают специфическими функциями ("выборочная функция");
- ▶ взаимная функциональная зависимость.

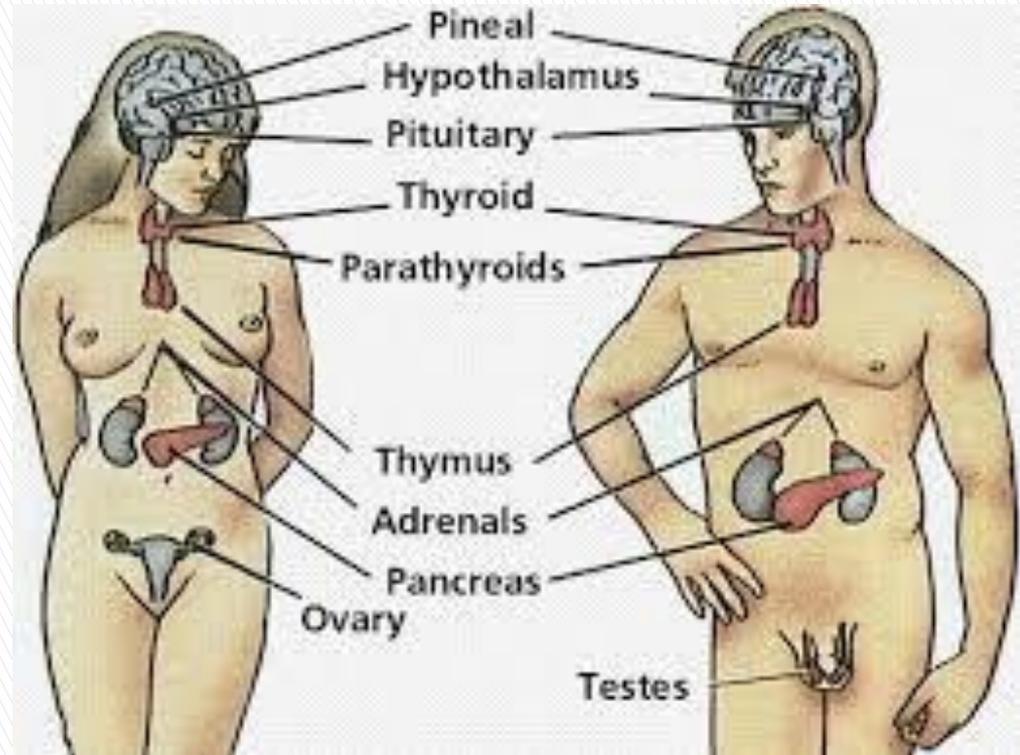
Эндокринная система



- ▶ Эндокринные железы выполняют специфическую функцию - гуморального регулирования важных физиологических процессов

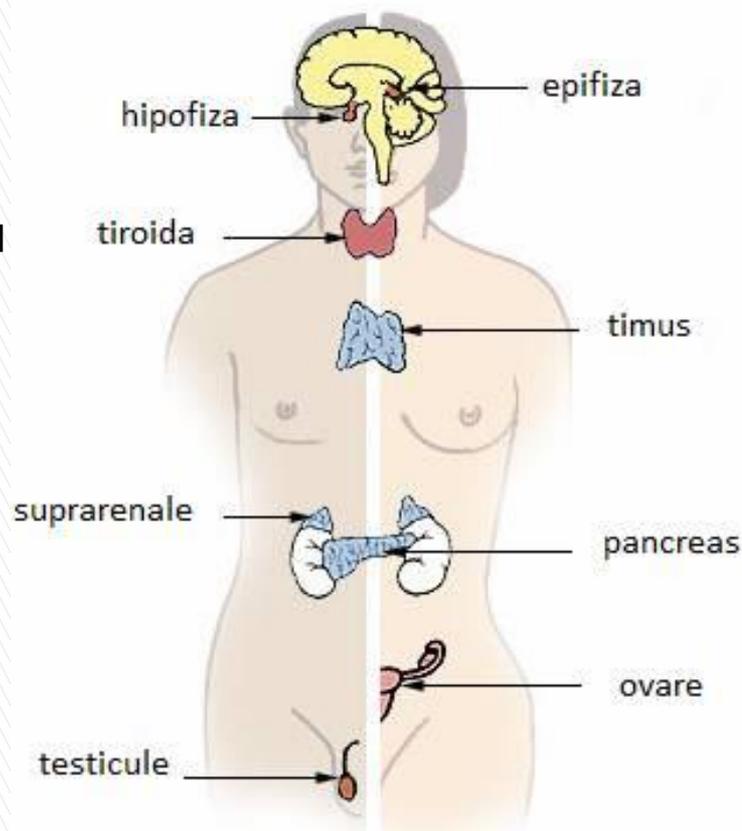
Эндокринные железы

- ▶ Гипофиз
- ▶ Эпифиз
- ▶ Щитовидная железа
- ▶ Паращитовидные железы
- ▶ Тимус
- ▶ Надпочечники
- ▶ Эндокринная часть поджелудочной железы (островки Лангерганса)
- ▶ Половые железы (яички/семенники и яичники)
- ▶ Изолированные эндокринные клетки



Анатомические и физиологические характеристики эндокринных желез

- ▶ Нарушения функции одной из них отражаются на функции других эндокринных желез.
- ▶ Тесная взаимосвязь между ними и нервной системой проявляется их богатой иннервацией вегетативной нервной системой и действием гормонов через кровь на нервные центры.
- ▶ Изменения функции эндокринных желез являются причиной эндокринных заболеваний.



Классификация эндокринных желез в зависимости от происхождения

▶ Производные трех зародышевых листков:

▶ I. **Железы энтодермального** происхождения:

a) Брахиогенная группа производные глоточного эпителия и эмбриональных жаберных карманов: щитовидная железа, паращитовидные железы и тимус.

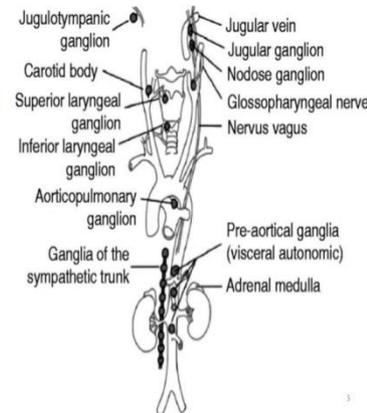
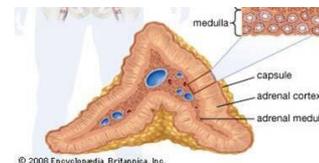
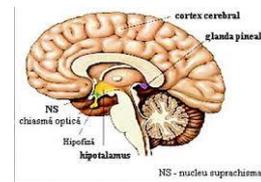
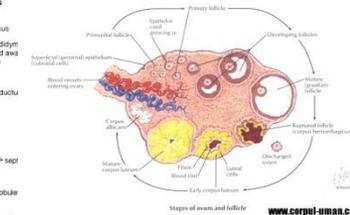
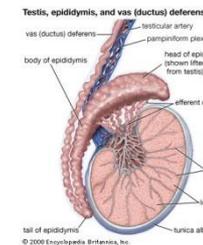
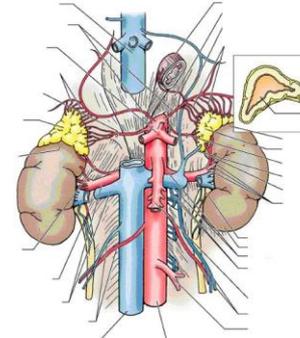
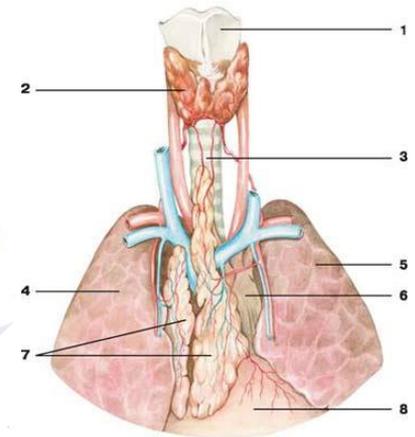
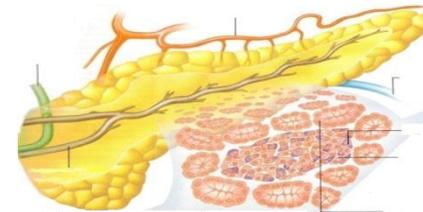
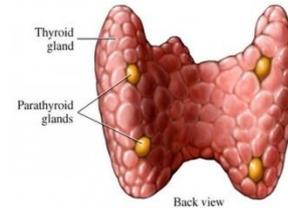
b) Производные эпителия желудочно-кишечного тракта – эндокринная часть поджелудочной железы.

▶ II. **Железы мезодермального** происхождения включают: интерреналовую систему, надпочечники и интерстициальные клетки половых желез.

▶ III. **Железы эктодермального** происхождения:

a) Неврогенная группа- производные промежуточного мозга: гипофиз и эпифиз.

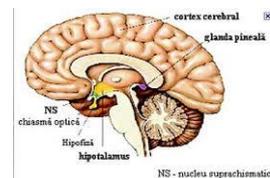
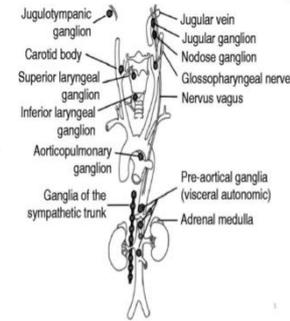
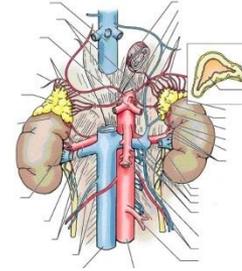
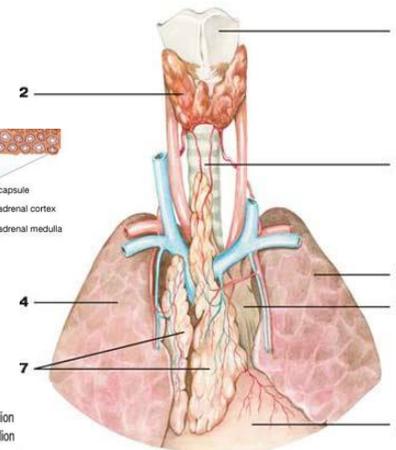
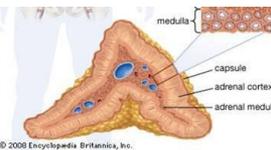
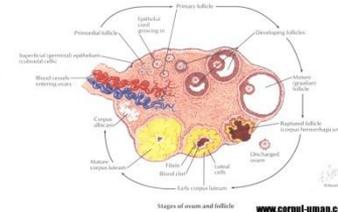
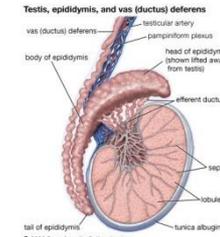
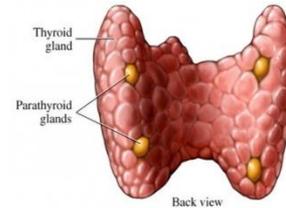
b) Производные симпатического отдела нервной системы: мозговое вещество надпочечников и параганглии (хромаффинные тела).



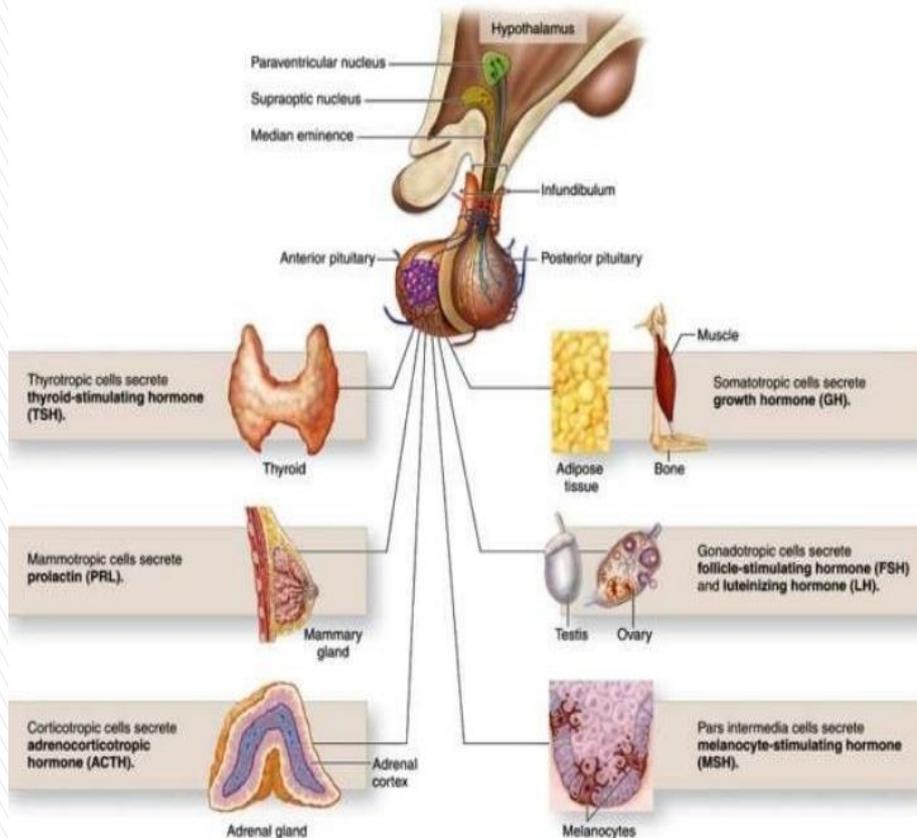
Физиологическая классификация эндокринных желез

▶ Данная классификация основана на принципе функциональной взаимозависимости и различают следующие группы:

1. **Аденогипофиззависимая группа** (железы зависимые от передней доли гипофиза): щитовидные железы, кора надпочечников (пучковая и сетчатая зоны), яички и яичники.
2. **Аденогипофизнезависимая группа** (задняя доля гипофиза): паращитовидные железы, кора надпочечников (клубочковая зона), эндокринная часть поджелудочной железы, тимус.
3. **Группа эндокринных органов нервного происхождения** (нейроэндокринная группа) нейросекреторные клетки ядер гипоталамуса, мозговое вещество надпочечников и параганглии, кальцитониноциты щитовидной железы, аргирофильные и энтерохромаффинные клетки в стенке желудочно-кишечного тракта.
4. **Группа эндокринных желез нейроглиального происхождения:** эпифиз и нейрогипофиз.

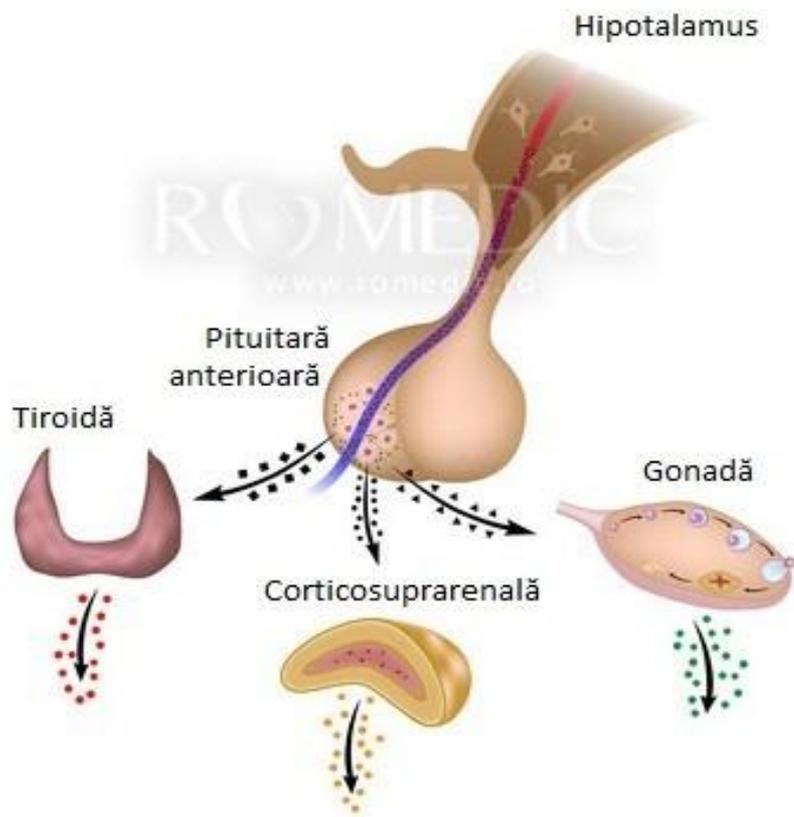


В зависимости от типа регуляции железы делятся на центральные и периферические



- ▶ **Центральные эндокринные образования** включают: нейросекреторные ядра гипоталамуса, гипофиз и шишковидное тело (эпифиз).
- ▶ **Периферические эндокринные образования** включают:
 - a) **аденогипофиззависимые железы**: тиреоциты щитовидной железы, кора надпочечников и секреторная компоненты половых желез (яичек и яичников).
 - b) **аденогипофизнезависимые железы**: мозговое вещество надпочечников, параганглии, кальцитониоциты щитовидной железы, парашитовидные железы, одиночные клетки.

Эндокринный гипоталамус

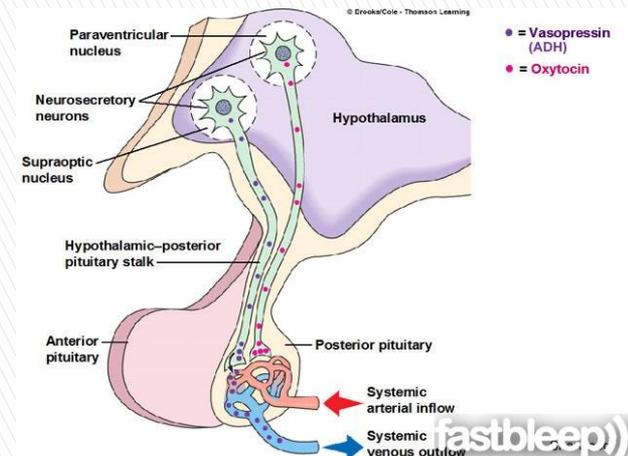
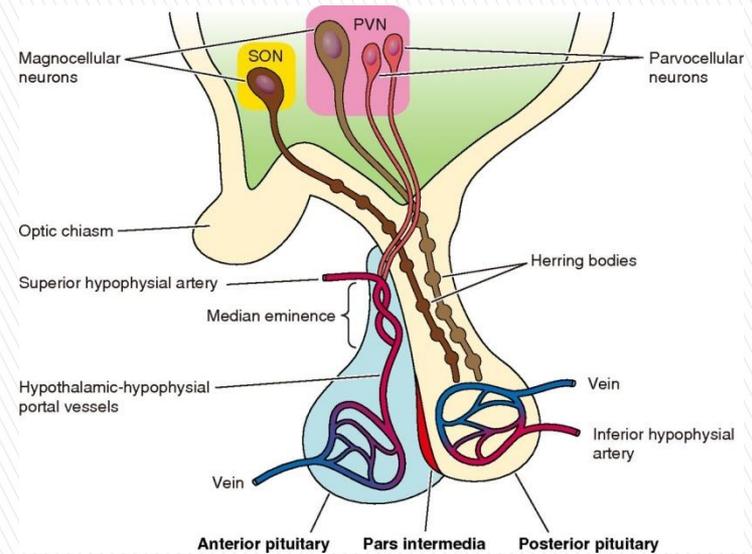


- ▶ Является основным регулятором эндокринных функций.
- ▶ Объединяет и контролирует функции внутренних органов.
- ▶ Координирует функции связанные с внутренней средой организма.
- ▶ Обеспечивает гомеостаз.
- ▶ Гипоталамус интегрирован с ЦНС.

Гипоталамус - как субстрат связи с нервной системой –
нейросекреторные клетки.

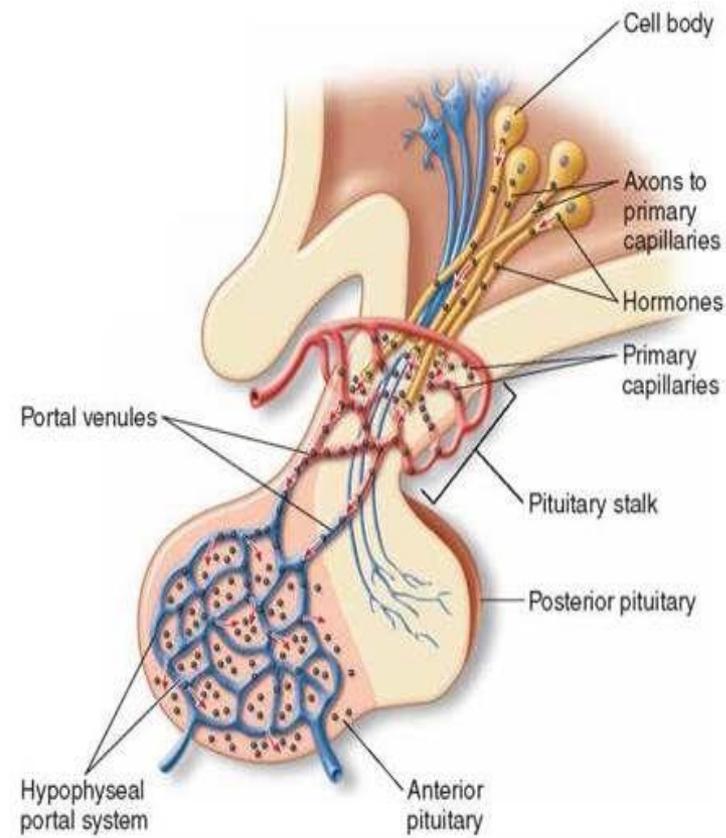
Гипоталамус является вентральной частью промежуточного мозга

- ▶ Гистологически гипоталамус
 - a) **Передняя часть**, называемой **гигантоклеточной**, которая состоит из относительно крупных холинергических нейронов паравентрикулярного и супраоптического ядер.
 - b) **Средняя часть** (медиобазальная или туберальная) состоящая из адренергических нейросекреторных клеток, которая называется **мелкоклеточной**.
 - c) **Задняя часть** не обладает эндокринными структурами и состоит из **диссеминированных простых нейронов**.



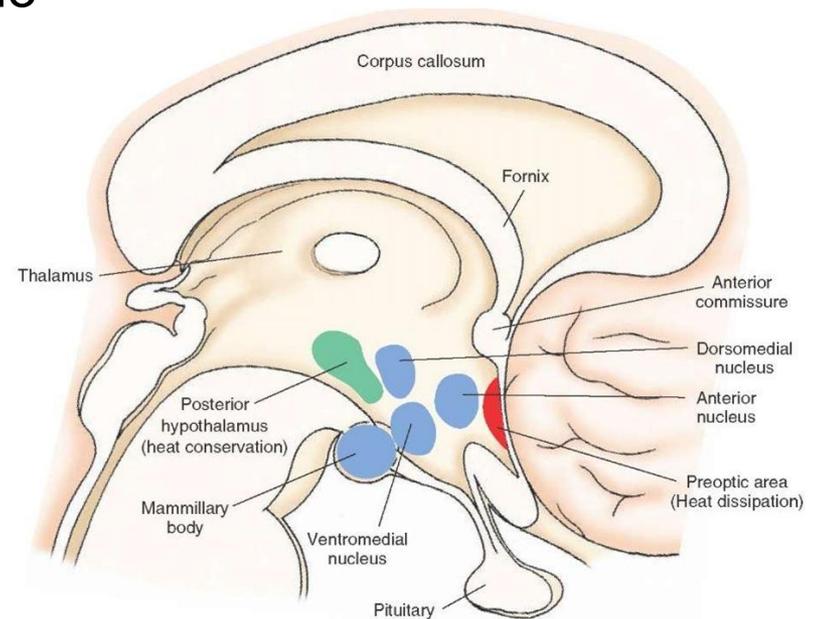
Передний гипоталамус

- ▶ **Нейросекреторные клетки** гипоталамуса вырабатывают нейрогормоны либо активаторы (либерины) или ингибиторы (статины).
- ▶ Контролирует деятельность гормонов аденогипофиза через портальную гипоталамогипофизарную систему изученной Фр. Райнер, Гр. Т. Попа и У. Филдинг.
- ▶ **Либерины**: кортиколиберины, тиролиберины, лютеолиберины, соматолиберины, пролактолиберины, фолилиберины, меланолиберины стимулируют высвобождение гормонов.
- ▶ **Статины**: соматостатин, пролактостатины, меланостатины ингибируют высвобождение гормонов гипофиза.



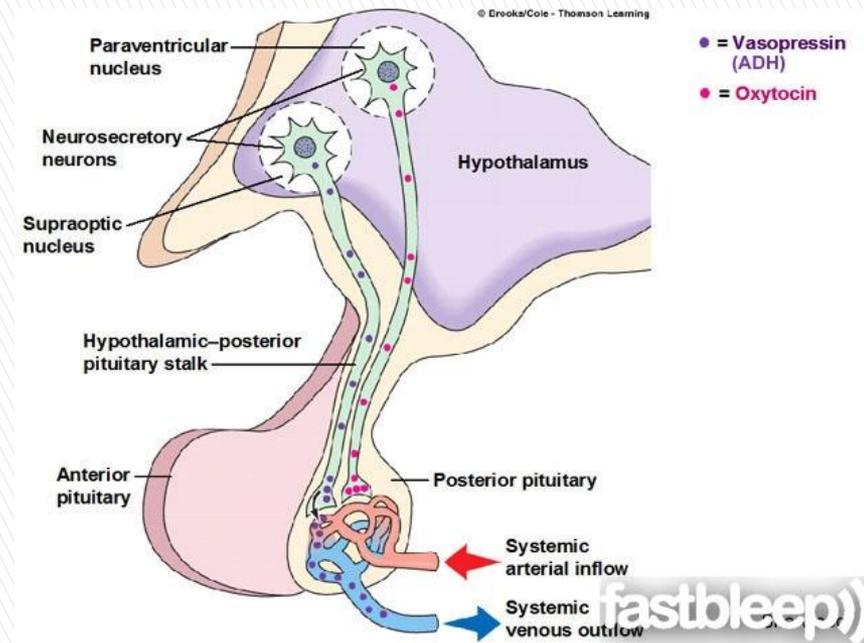
Задний гипоталамус

- ▶ Между его нейронами расположены скопления эфферентных малых клеток, которые составляет начало проекционной системы из гипоталамуса в продолговатый и спинной мозг.
- ▶ Таким образом, гипоталамус представляет собой комплекс нервных проводников и нейросекреторных клеток.
- ▶ Регулирует функции различных органов и систем органов, вегетативной нервной системы, поддерживает оптимальный уровень обмена веществ и энергетического метаболизма.



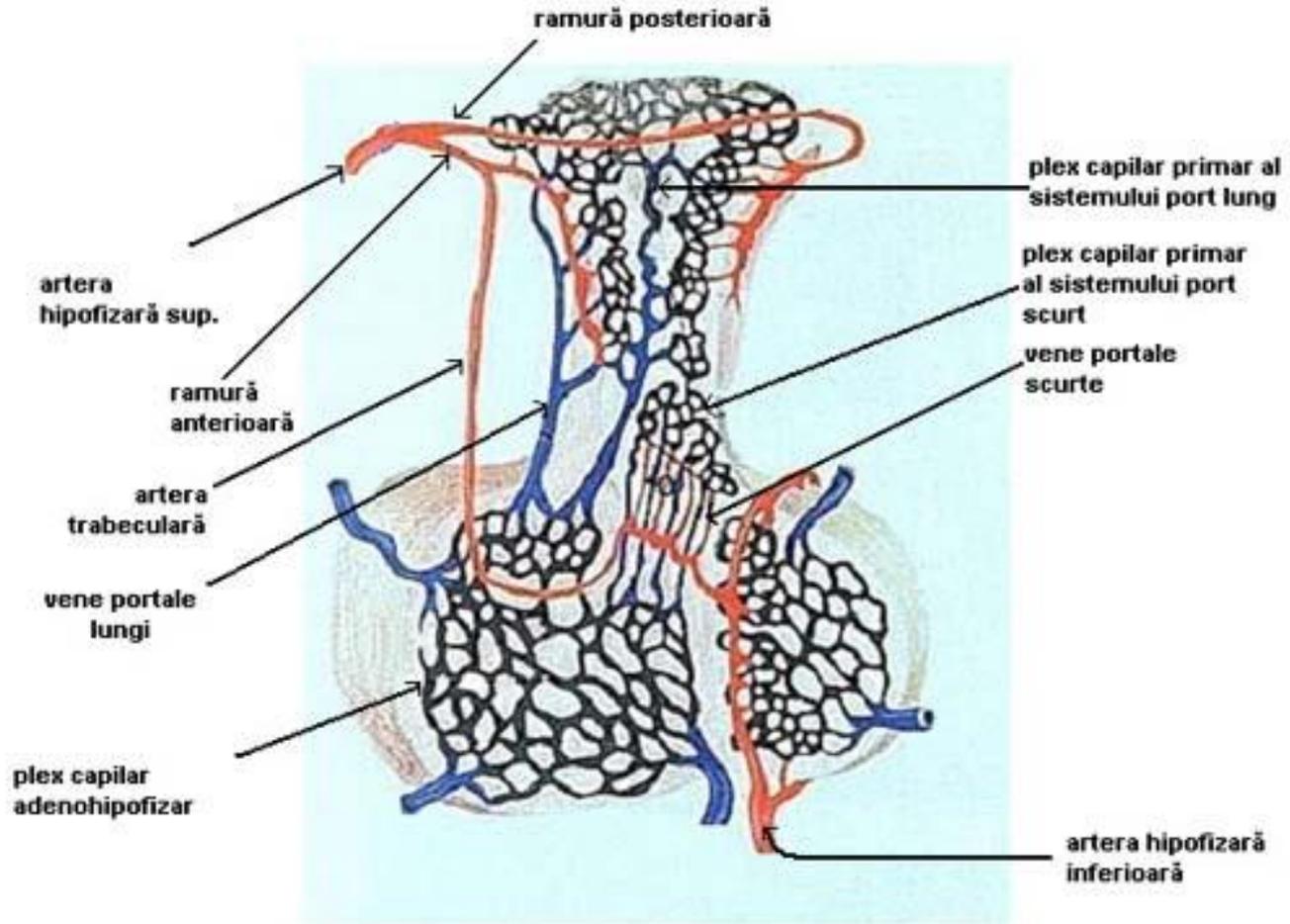
Ядра гипоталамуса

- ▶ Клетки паравентрикулярного и супраоптического ядер занимают промежуточное положение между нервной и эндокринной системами, они выделяют нейрогормоны.
- ▶ Их аксоны образуют **гипоталамогипофизарный путь** проходит через воронку гипофиза и достигает задней доли гипофиза (нейрогипофиза), здесь они образуют с капиллярами аксовазальные синапсы, через которые нейрогормоны вазопрессин (антидиуретический гормон – АДГ) и окситоцин проникают в кровь.
- ▶ В 1925 году **Niculescu u Răileanu** описали **гипоталамогипофизарный путь**.
- ▶ **АДГ** регулирует водный обмен, сужает кровеносные сосуды и повышает артериальное давление.
- ▶ **ОКСИТОЦИН** влияет на тонус мышц матки.



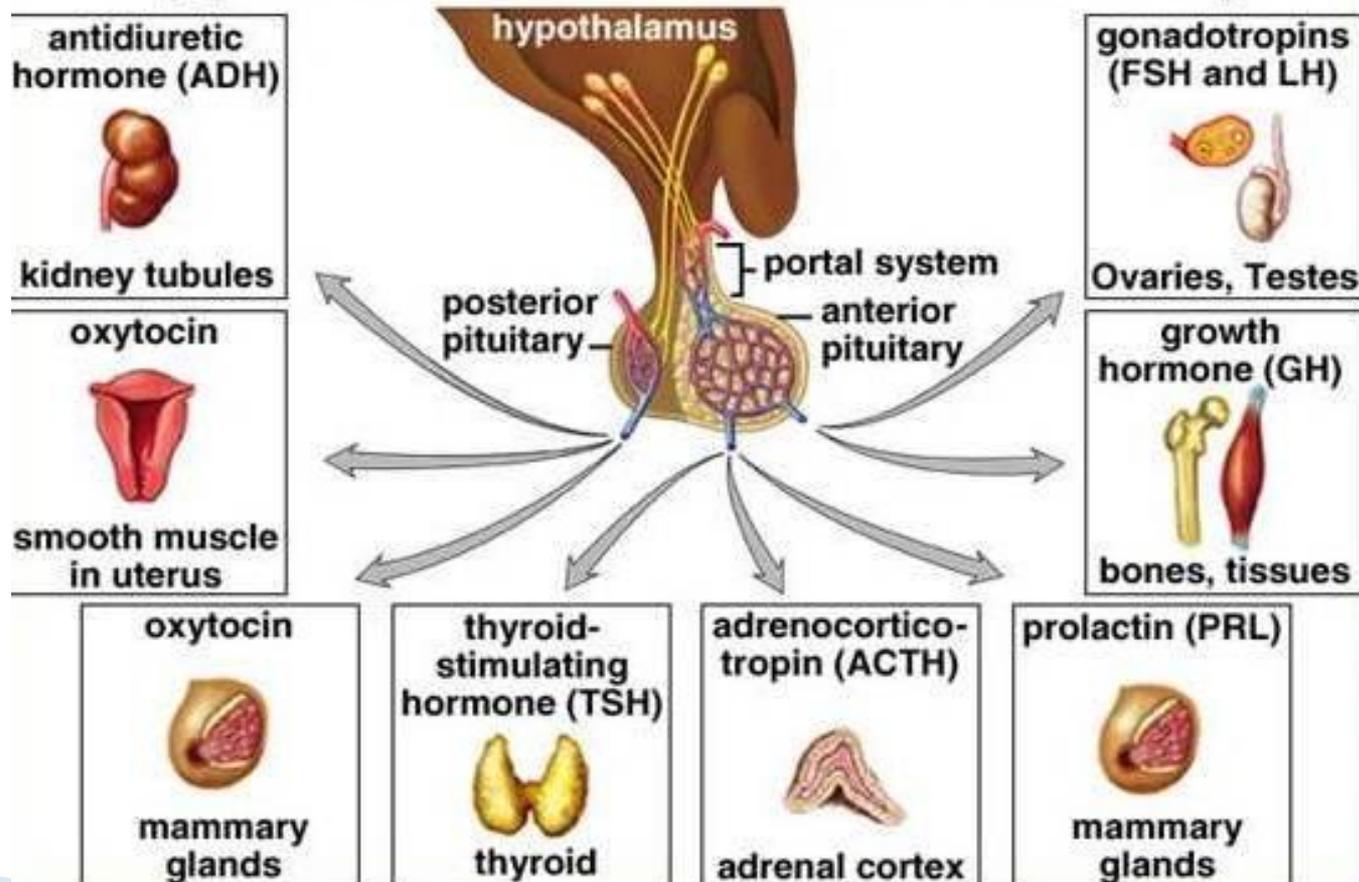
https://www.google.com/search?q=supraoptic+nuclei+of+hypothalamus&source=images&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKCwirluqKXAhvSjIuwKHbxxAOcQ_AUjCig&biw=1365&bih=613#imgrc=8hrEvmf0xnuWKM

Портальная гипоталамогипофизарная система

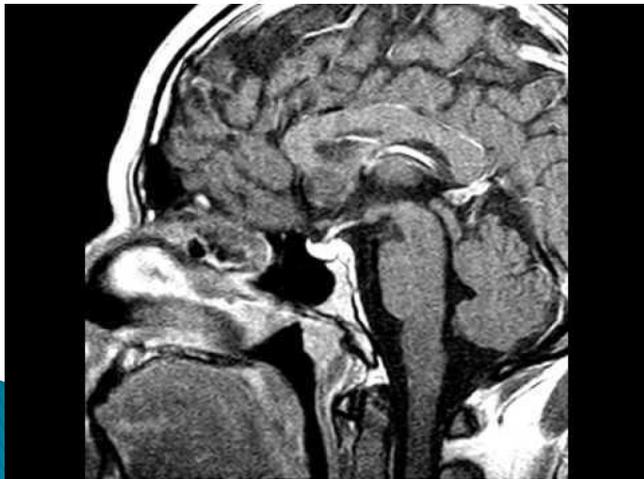
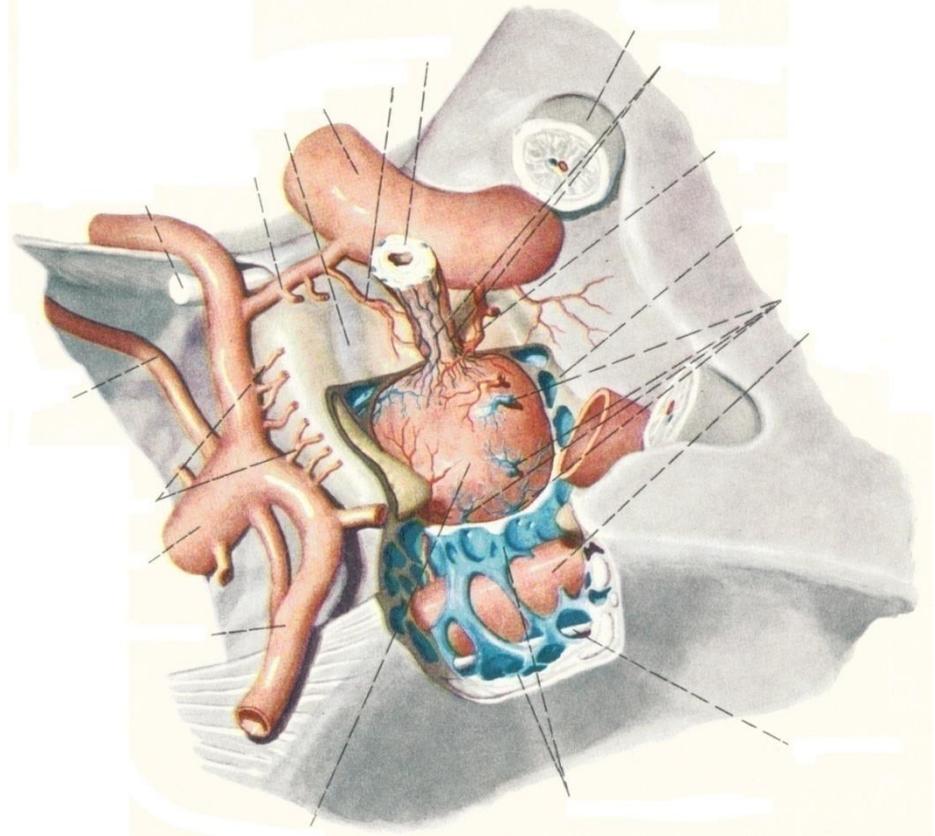
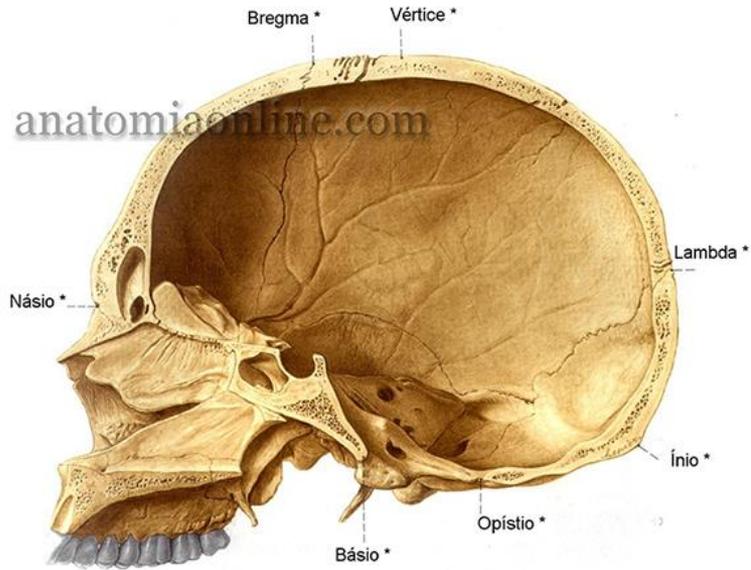


Гипоталамогипофизарные ГОРМОНЫ

Hypothalamus and the Pituitary

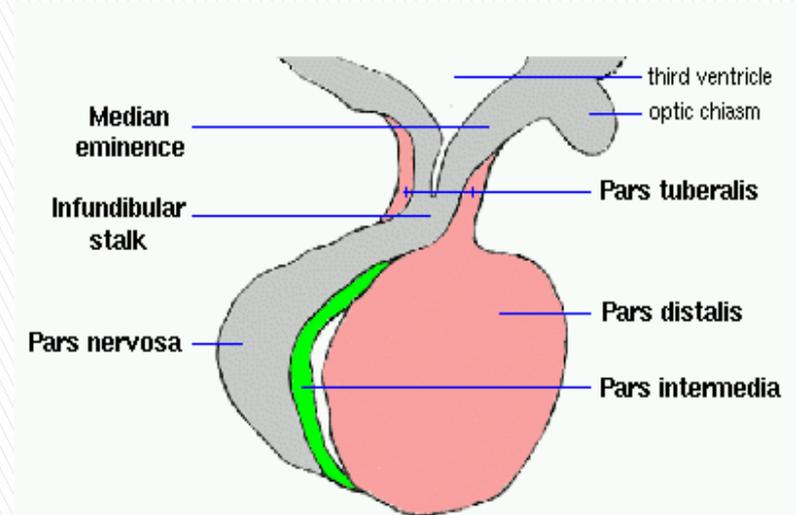


Топография гипофиза

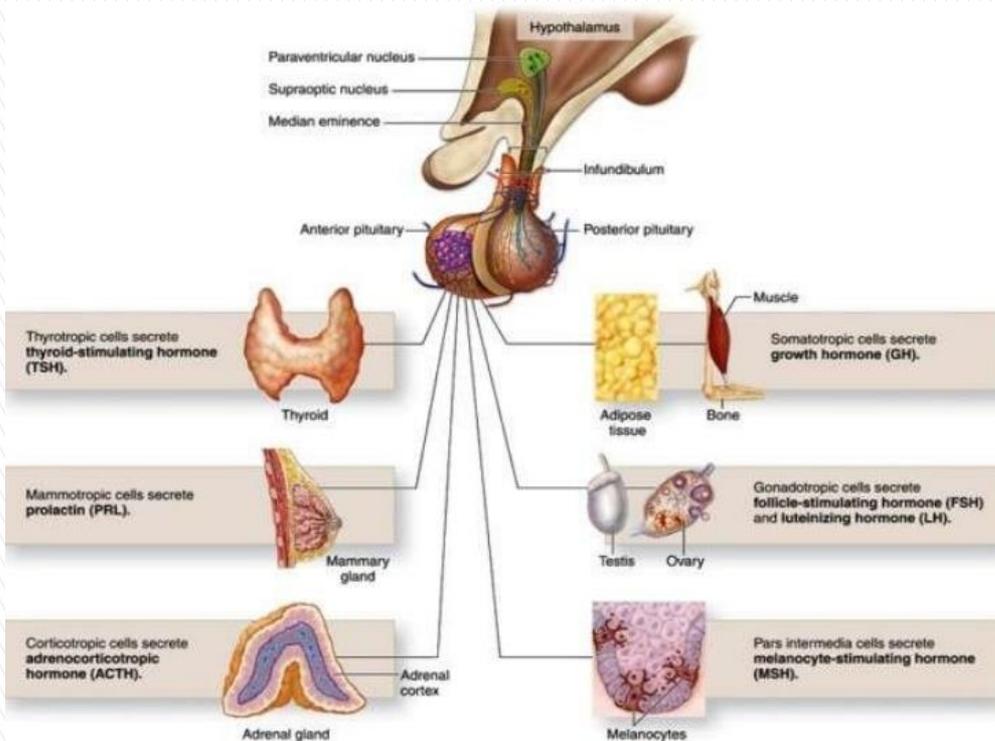


Гипофиз, *glandula pituitaria*

- ▶ Структурно железа состоит из двух долей, которые имеют различное происхождение и функции:
 - a) передняя доля – **аденогипофиз** (80 % от общего объема);
 - b) задняя доля – **нейрогипофиз** (около 20 % от объема органа).
- ▶ Передняя доля состоит из трех частей:
 - Дистальная часть (*Pars distalis*)
 - Промежуточная часть (*Pars intermedia*)
 - Бугорная часть (*Pars tuberalis*).
- ▶ Задняя доля состоит из:
 - *pars nervosa*,
 - *Срединного возвышения, eminentia mediana*, которая принадлежит серому бугру, *tuber cinereum*,
 - *воронка, infundibulum* (ножка).



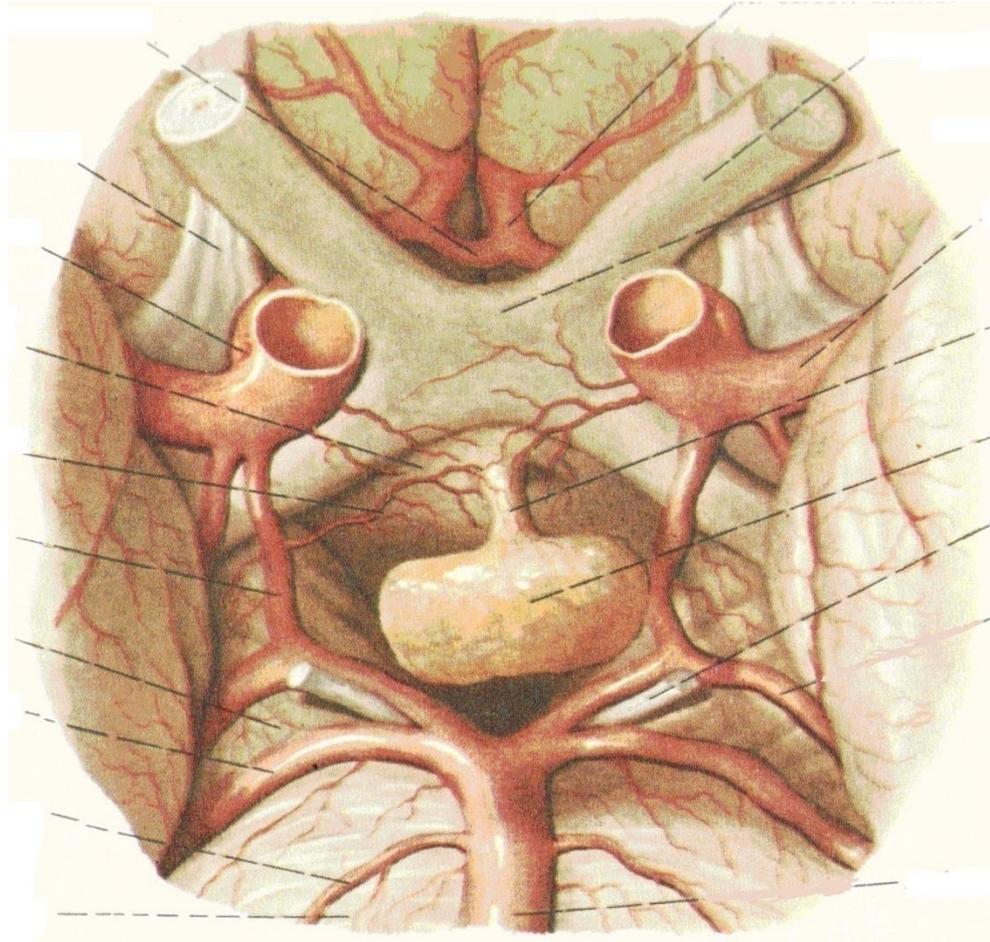
Гормоны гипофиза



- ▶ Аденогипофиз вырабатывает:
 - соматотропин
 - гонадотропин
 - адrenокортикотропный гормон
 - лактотропный гормон - пролактин
 - тиреотропный гормон
- ▶ Их секреция происходит под контролем **либеринов и статинов**
- ▶ промежуточная часть производит:
 - меланокортикотропин
 - липотропин

Hypophysis – Glandula pituitaria

Кровоснабжение гипофиза



Гигантизм и акромегалия



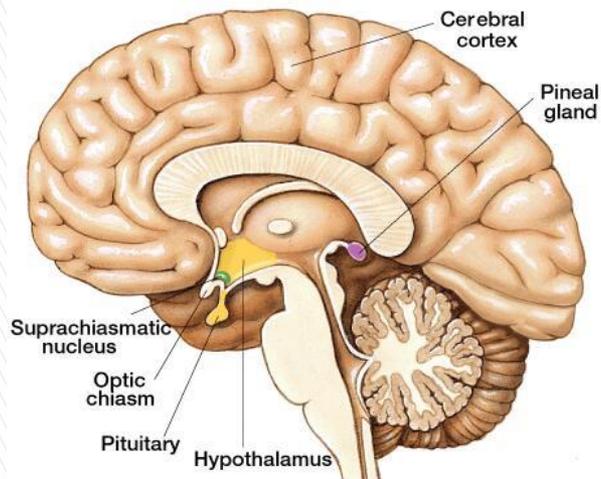
Гипофизарный нанизм



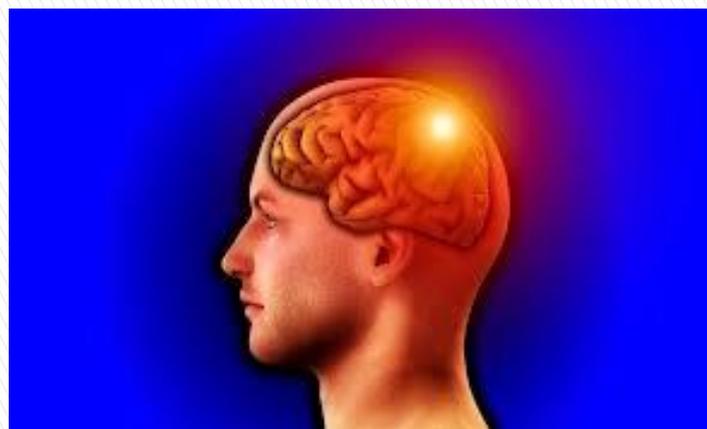
Болезнь Иценко-Кушинга



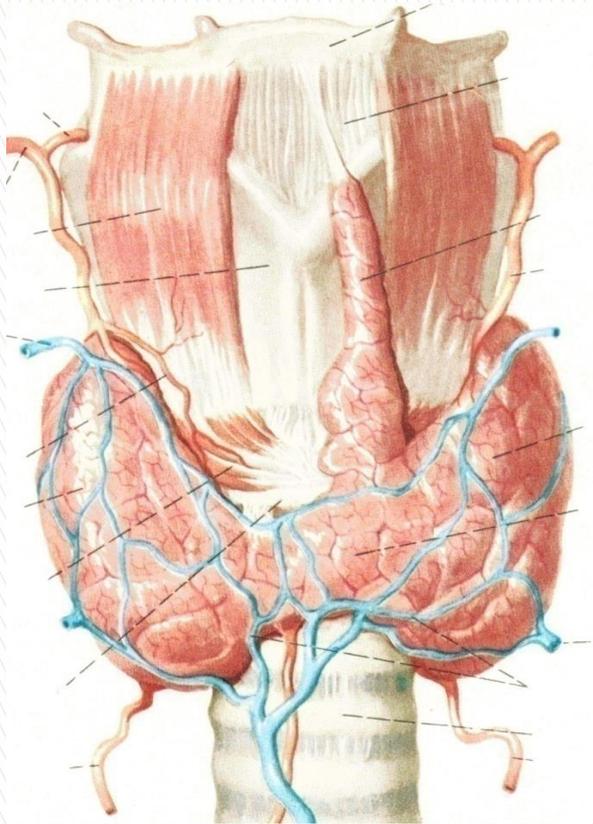
Эпифиз – *glandula pinealis*



- ▶ Французский ученый Рене Декарт считал эпифиз приютом души.
- ▶ У рептилий есть орган чувств – "шишковидный глаз".
- ▶ У человека это нейроэндокринный орган, который
 - ночью синтезирует мелатонин,
 - днем – серотонин



Щитовидная железа, в форме буквы "Н"



- ▶ Основные гормоны:
- Тироксин и трийодтиронин стимулируют окислительные процессы и энергетический обмен,
- ▶ процессы роста и окисления,
- ▶ влияет на ЦНС и на функцию сердца.
- Тиреокальцитонин сохраняет кальций и фосфор в костях

Glandula thyroidea была описана в 1543 Везалием

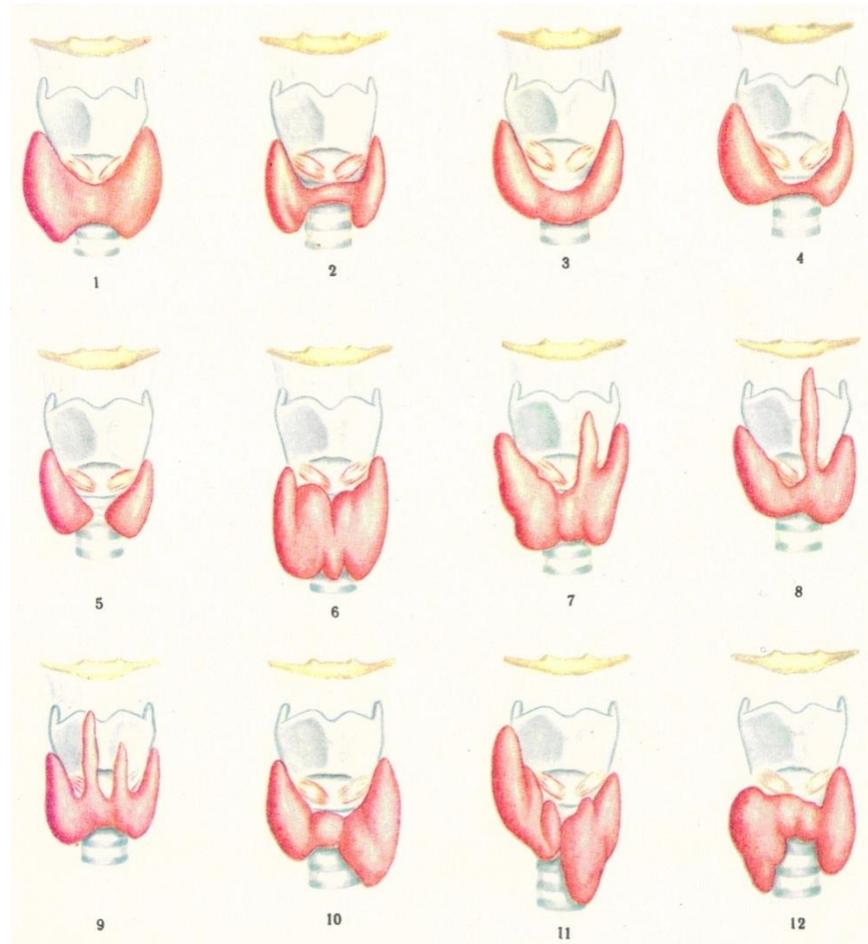
Функциональные расстройства щитовидной железы



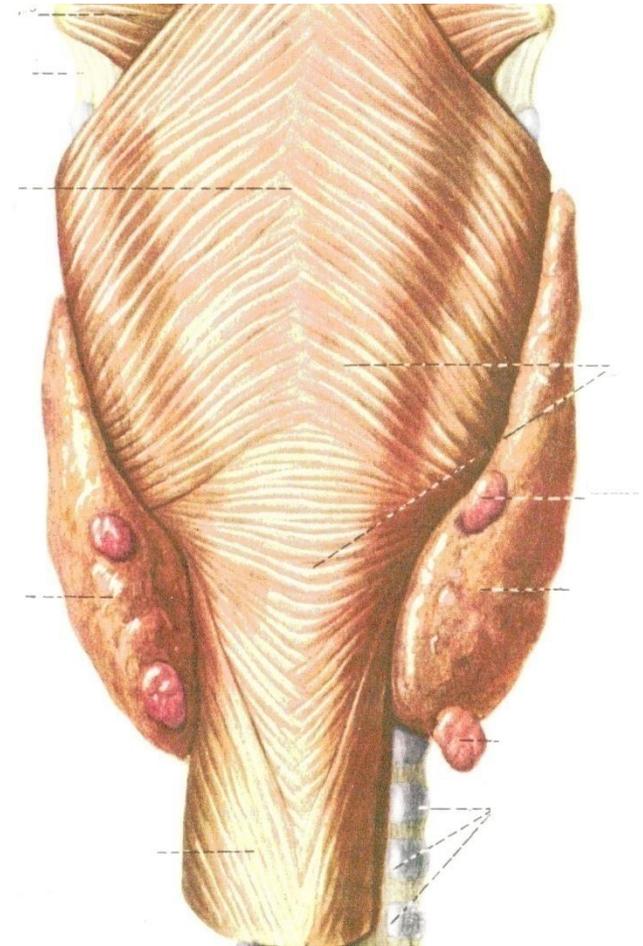
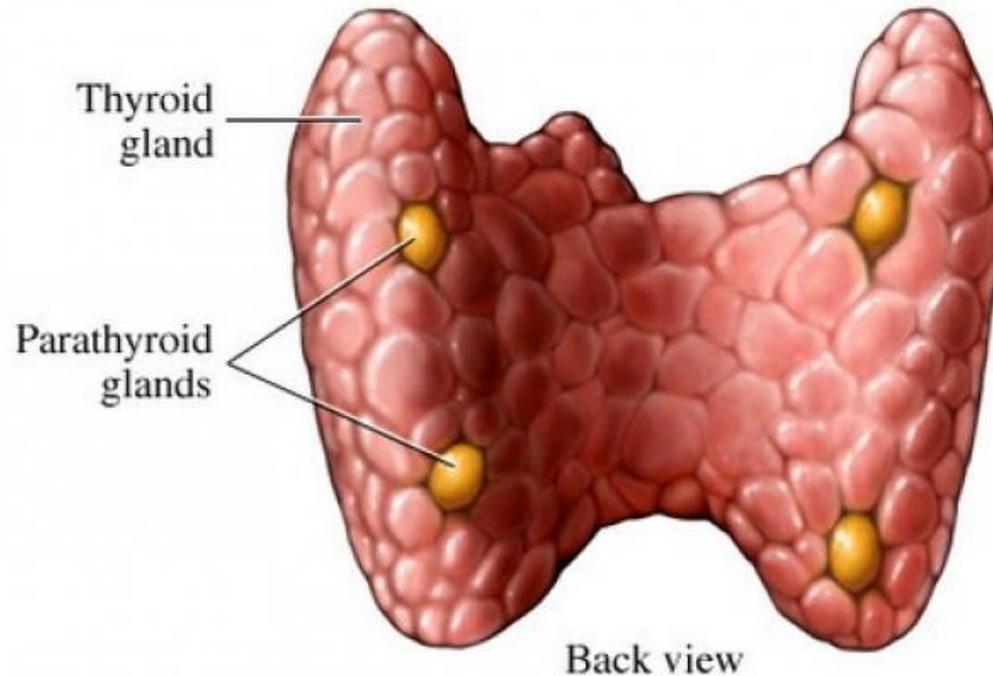
Многоузловой гигантский зоб



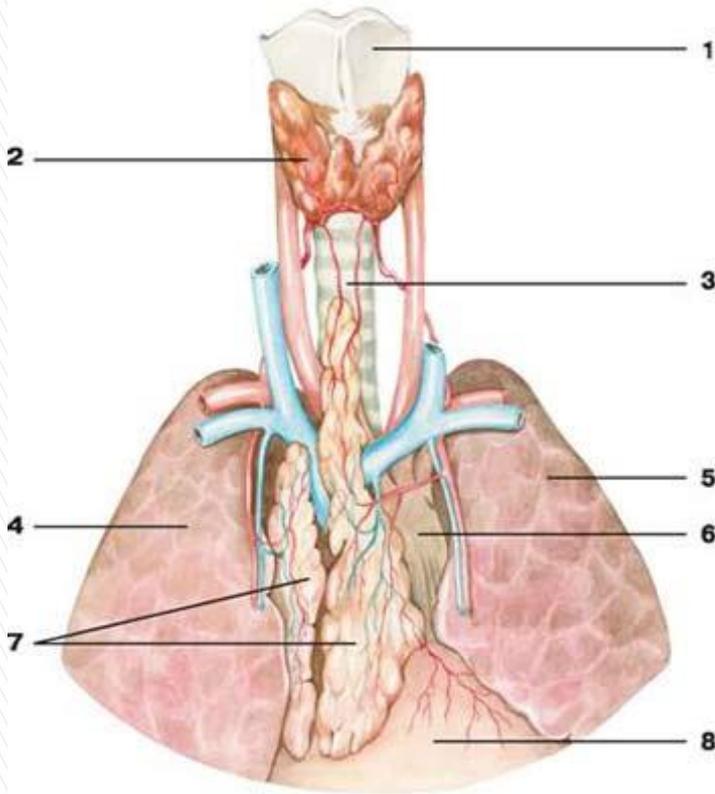
Аномалии щитовидной железы



Паращитовидные железы, *glandulae parathyroideae*



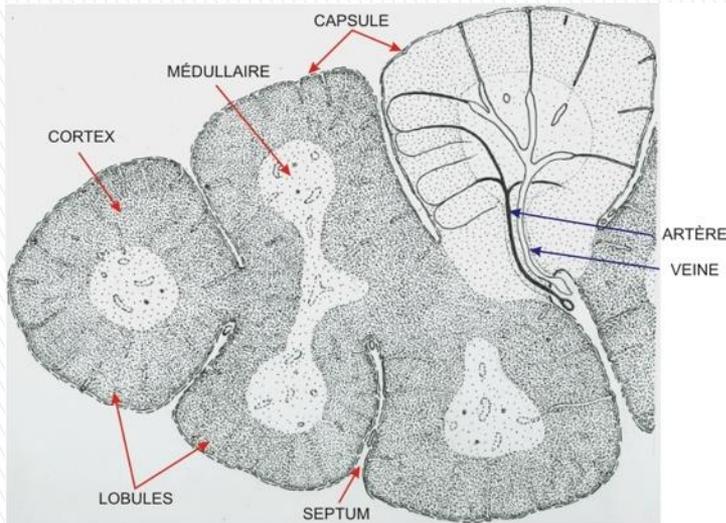
Тимус



- ▶ **Две доли:** правая и левая доли.
- ▶ **Гормоны железы:**
 - **Т-активин, тимоген, тимарин** вырабатываются, эпителиальными клетками мозгового вещества, стимулируют дифференциацию Т-лимфоцитов.
 - ▶ **Тимостерин** – единственный гормон тимуса со стероидной структурой.

THYMUS на латинском *THYME* – ТИМЬЯН

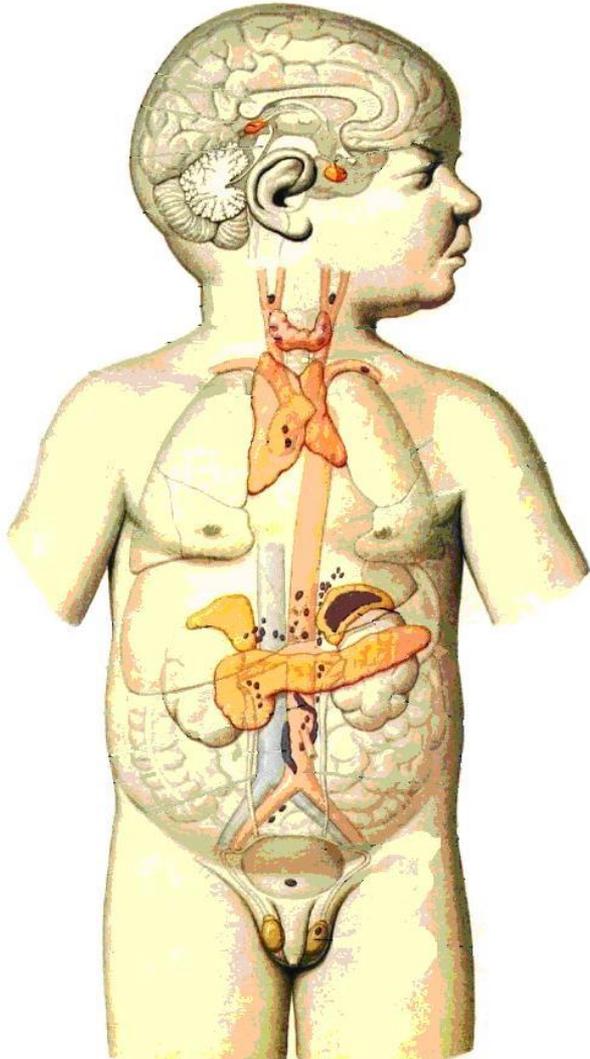
Внутреннее строение тимуса



- ▶ Паренхима состоит из **коркового вещества**, темного цвета, расположенного на окраине долек и **мозгового вещества**, которое светлее и расположено в центре долек.

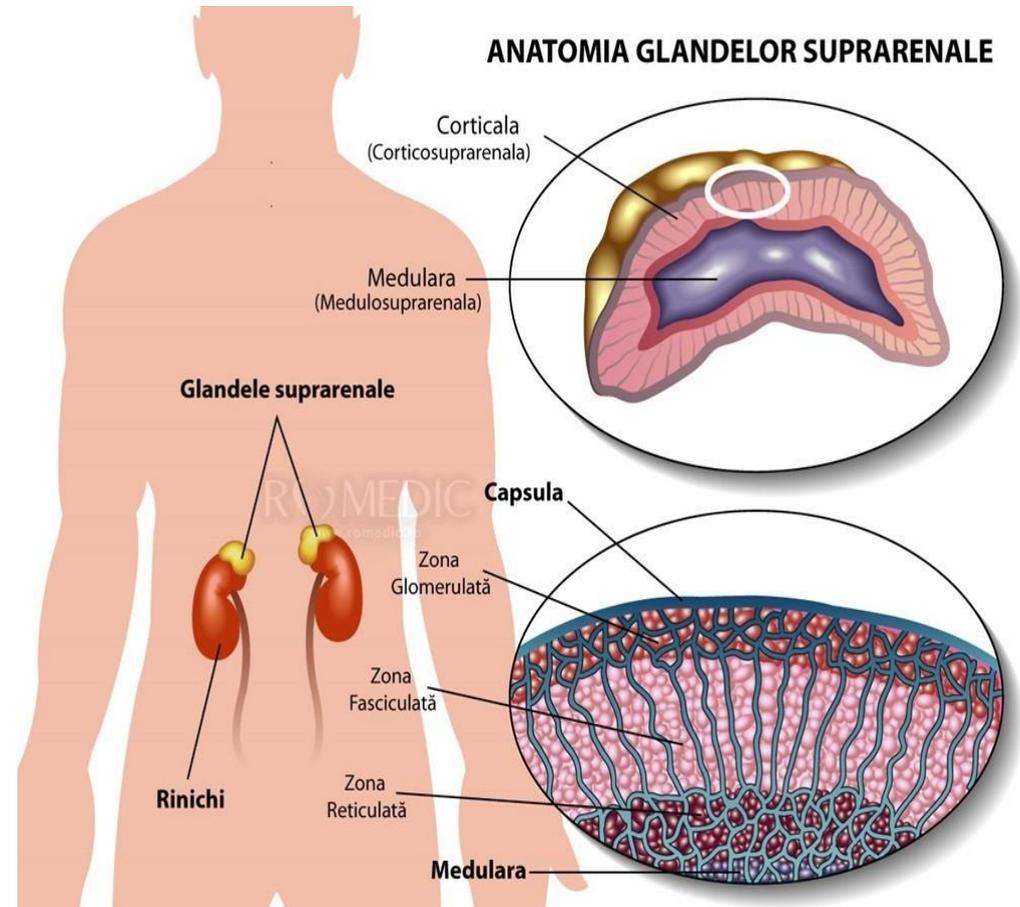
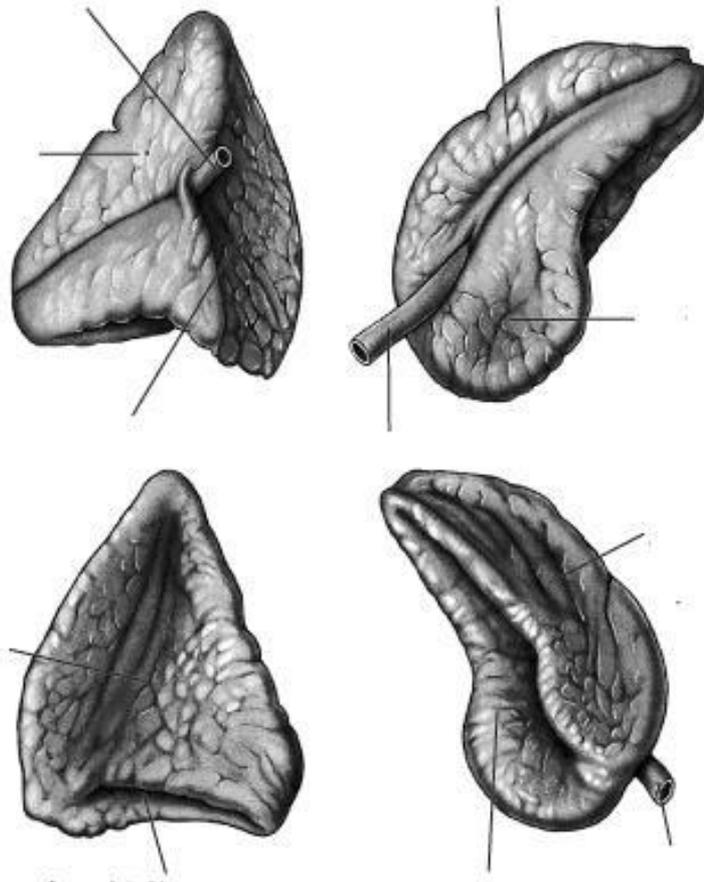
Лимфоциты тимуса называются тимоцитами

Тимус у детей

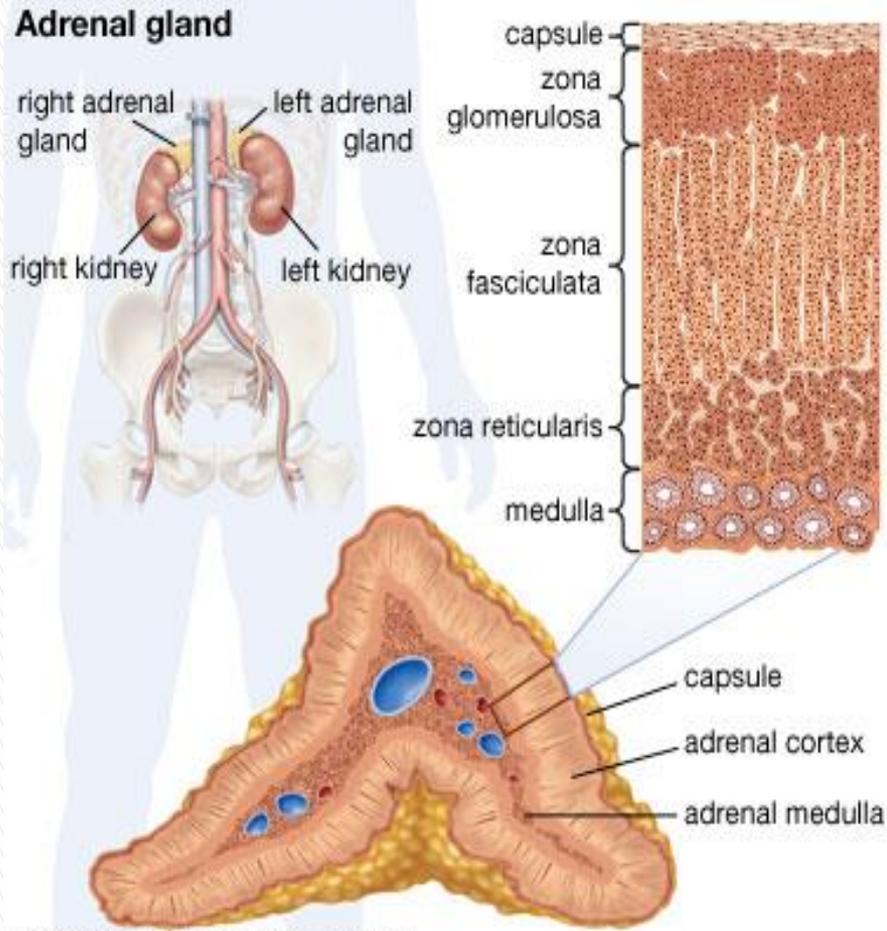


- ▶ У детей тимус расположен в переднем средостении.
- ▶ Тимус является центральным органом лимфопоэза и иммуногенеза.
- ▶ Максимальный вес у новорожденного составляет 12 гр.
- ▶ В 12-15 лет достигает 30-40 гр.
- ▶ С наступлением полового развития начинается инволюция тимуса.
- ▶ В 70 лет масса тимуса достигает 6 гр.

Наружное строение надпочечников



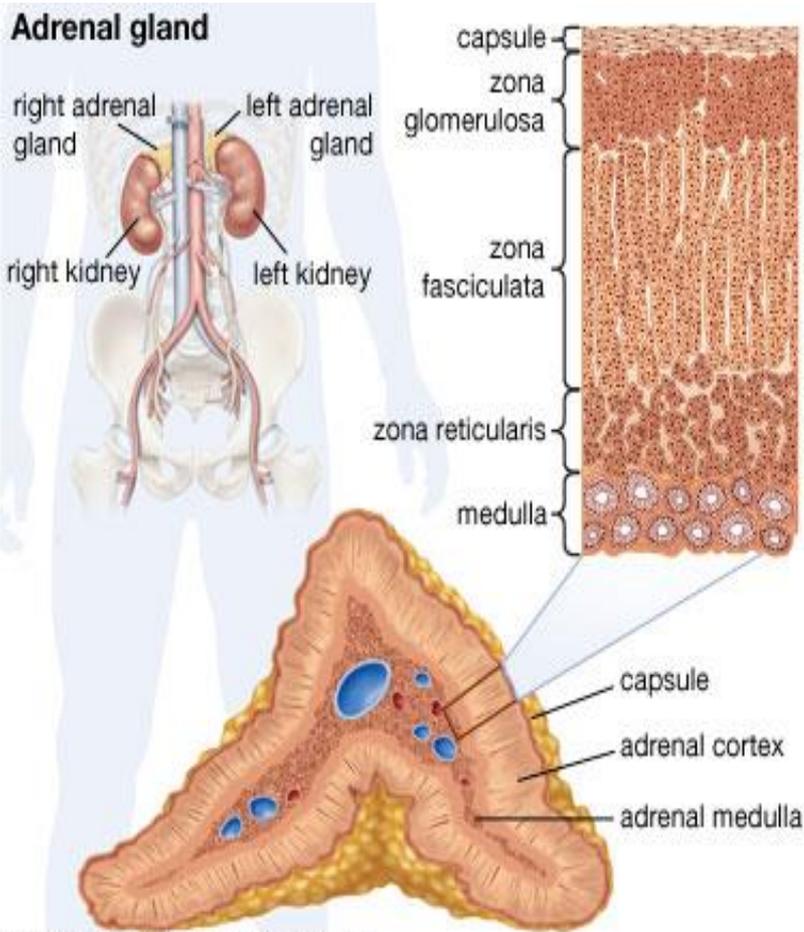
Внутреннее строение надпочечников



© 2008 Encyclopædia Britannica, Inc.

- ▶ На разрезе паренхимы надпочечников различают:
 - **корковое вещество** (80-90% железы), компактное, желтоватого цвета.
 - **мозговое вещество**, мягче, красновато-коричневого цвета.
- ▶ корковое вещество состоит из трех зон:
 - a) наружная - **клубочковая**
 - b) средняя - **пучковая**
 - c) внутренняя - **сетчатая**

Гормоны коры надпочечников

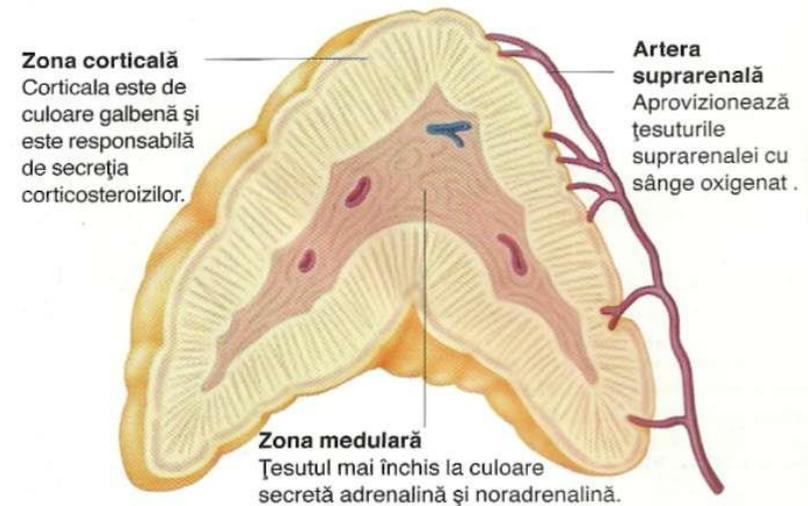


© 2008 Encyclopædia Britannica, Inc.

- ▶ Кора надпочечников вырабатывает несколько гормонов – это три группы кортикостероидов:
- ▶ Первая группа - **минералокортикоиды (клубочковая зона)**, самый активный из них это альдостерон, он регулирует водный и минеральный обмен.
- ▶ Вторая группа - **глюкокортикоиды (пучковая зона)**, такие как кортизон, гидрокортизон, кортикостерон - регулируют метаболизм белков, углеводов и водный обмен.
- ▶ Третья группа - **андрогены (сетчатая зона)** у детей влияет на развитие половых органов, у взрослых на сексуальное поведение.

Гормоны мозгового вещества

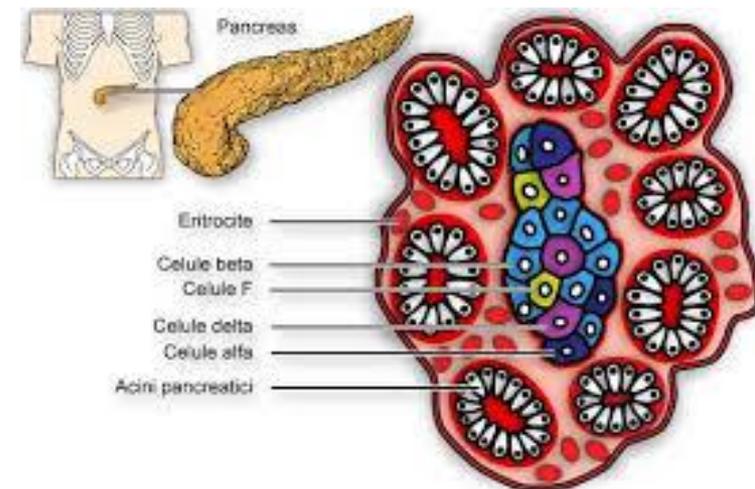
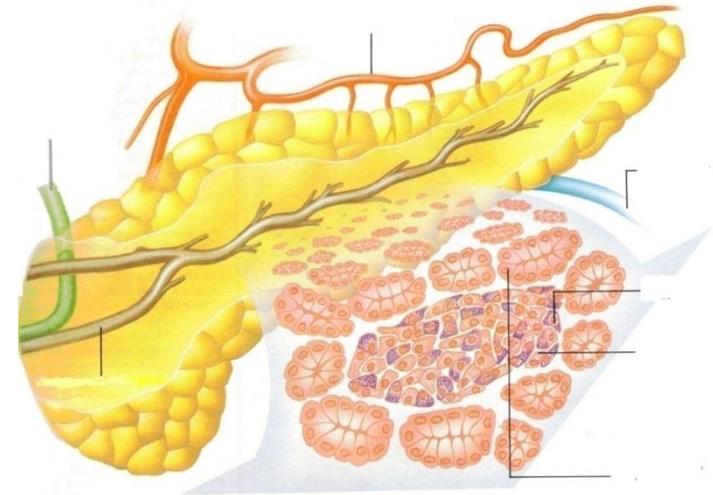
- ▶ Мозговое вещество, имеет общее происхождение с симпатической нервной системой, вырабатывает **катехоламины**.
- ▶ **Адреналин** (80-90%) стимулирует деятельность сердца, суживает кровеносные сосуды, подавляет перистальтику кишечника.
- ▶ **Норадреналин** поддерживает тонус кровеносных сосудов.



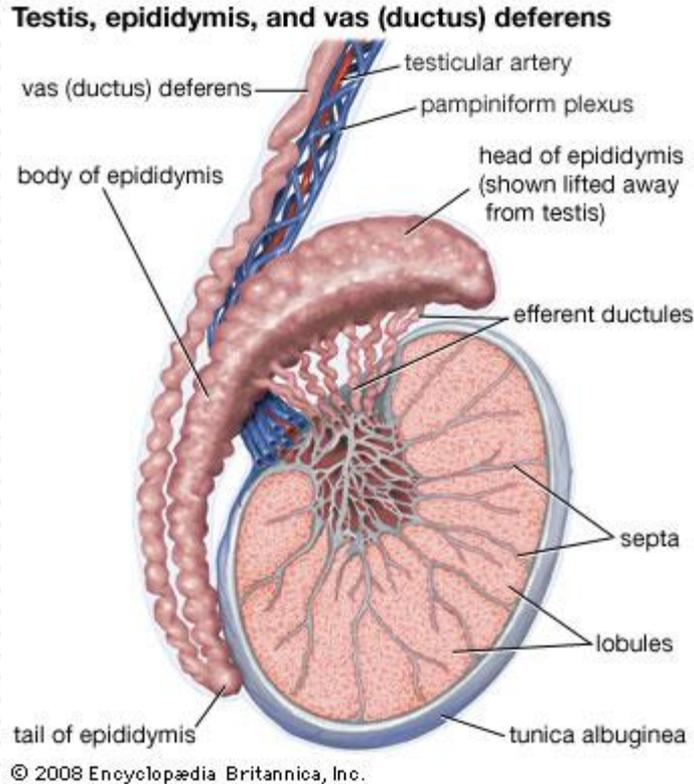
Гормоны вырабатываемые эндокринной частью поджелудочной железы

Островки Лангерганса

- ▶ **Инсулин** (бета-клетки) является единственным гормоном, который уменьшает концентрацию сахара в крови.
- ▶ **Глюкагон** (альфа-клетки) является антагонистом инсулина, под действием которого происходит преобразование гликогена в глюкозу.
- ▶ **Соматостатин** (дельта клетки) подавляет секрецию инсулина и глюкагона.
- ▶ **Панкреатический полипептид** ПП (F клетки) стимулирует секрецию сока поджелудочной железы.
- ▶ **Панкреозимин и холецистокинин** стимулирует поджелудочную железу и функцию печени.



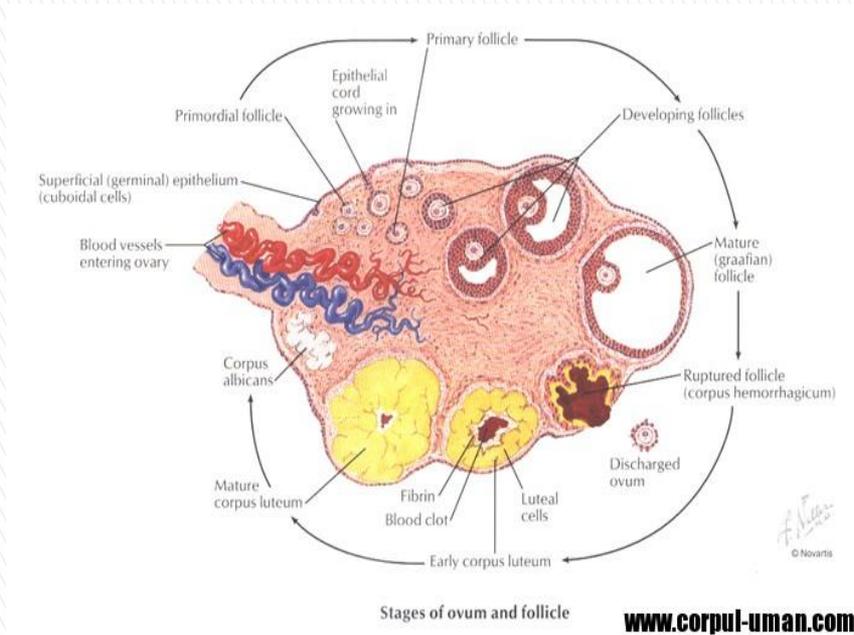
Яичко, *testis*



Интерстициальные
эндокриноциты
Leydig

- ▶ **Андрогенные гормоны:**
 - тестостерон
 - дегидротестостерон
 - андростерон
 - андростендионсмешанного происхождения, производимый половыми железами и надпочечниками.
- ▶ **Эстрогены** являются производными периферического метаболизма андрогенов.

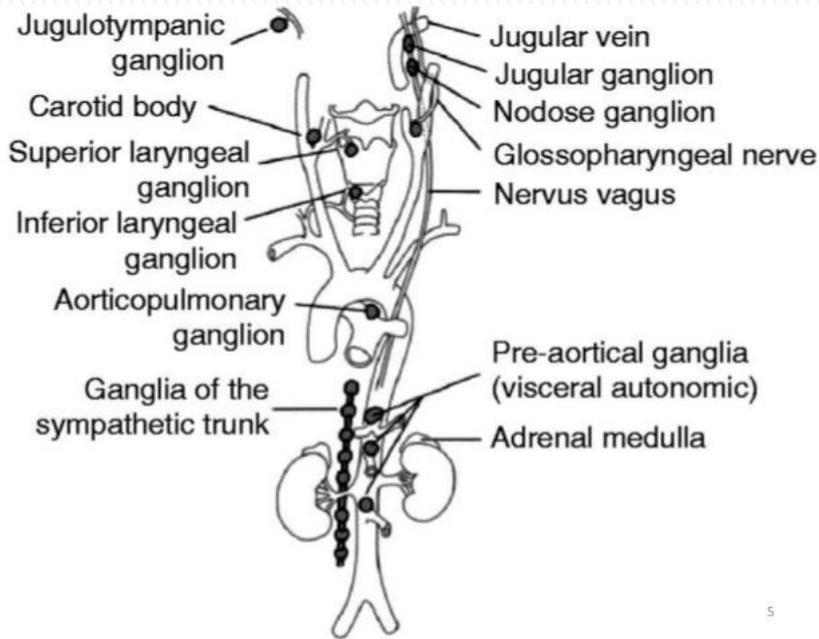
Яичник, *ovarium*



- ▶ Производимые гормоны – **эстрогены**.
- ▶ **Фолликулин** влияет на созревание овоцитов, появлению у женщин вторичных половых признаков.
- ▶ **Прогестерон** секретируется желтым телом и обеспечивает развитие зародыша, регулирует менструальный цикл, влияет на развитие и фиксацию плаценты к слизистой оболочки матки.

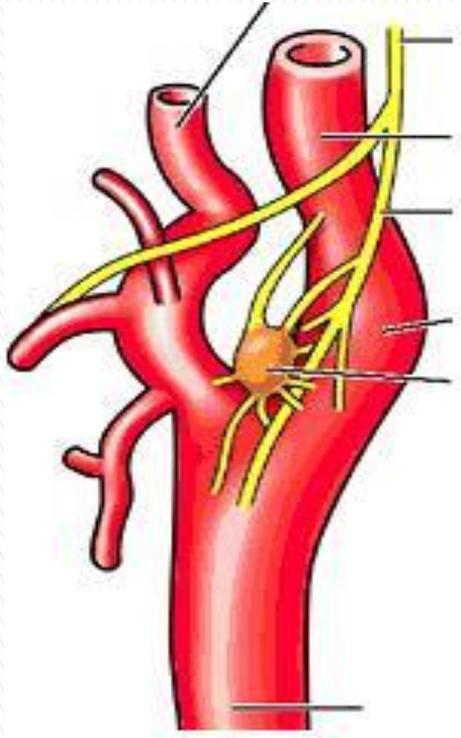
Релаксин важный
гормон при родах

Параганглии, *paraganglia*



- ▶ Производные первичной нервной системы.
- ▶ Имеют сходство с медулярным веществом надпочечников:
 - glomus caroticus;*
 - paraganglia paraaortici;*
 - glomus coccygeum.*

Каротидное тельце, *glomus caroticum*



- ▶ Это структура относится к параганглиям хромаффинной адреналовой системы,
- ▶ Расположен на уровне бифуркации общей сонной артерии.
- ▶ Получает иннервацию от языкоглоточного нерва (*Hering*), нерв Геринга.

Glomus caroticum был изучен А. А. СМЕРНОВЫМ

Гипофизарная диагностика (Ядерно-магнитный резонанс)



- ▶ **Параклинические методы исследования:**
- ▶ Ультразвуковое исследование
- ▶ Контрастная рентгенография
- ▶ Ядерно-магнитный резонанс
- ▶ Радиоизотопное исследование
- ▶ Биопсия
- ▶ Радиоизотопное исследование

