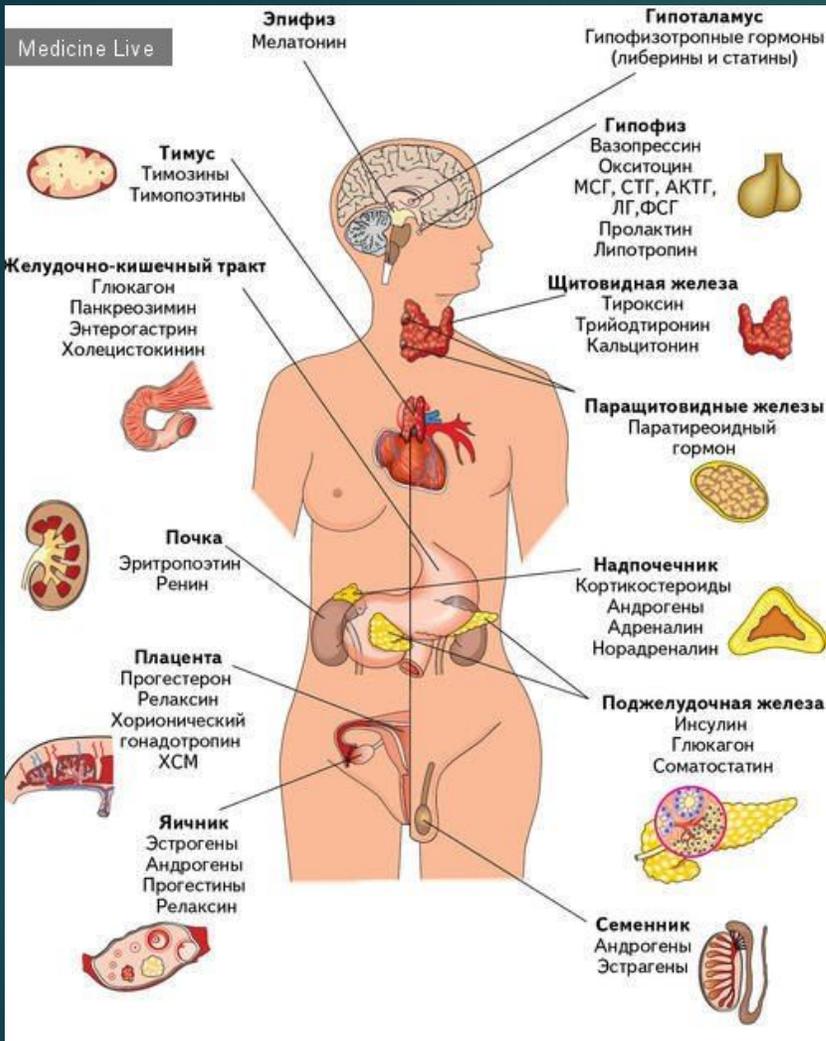


# Эндокринная система





▶ Эндокринная система — система регуляции деятельности внутренних органов посредством гормонов, выделяемых эндокринными клетками непосредственно в кровь либо диффундирующих через межклеточное пространство в соседние клетки.

▶ Эндокринная система делится на glandулярную (glandулярный аппарат) и диффузную.

Гландулярная  
эндокринная система

# ГРАНДУЛЯРНАЯ ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА (эндокринные клетки собраны вместе и формируют железу внутренней секреции)

К железам внутренней секреции относятся:

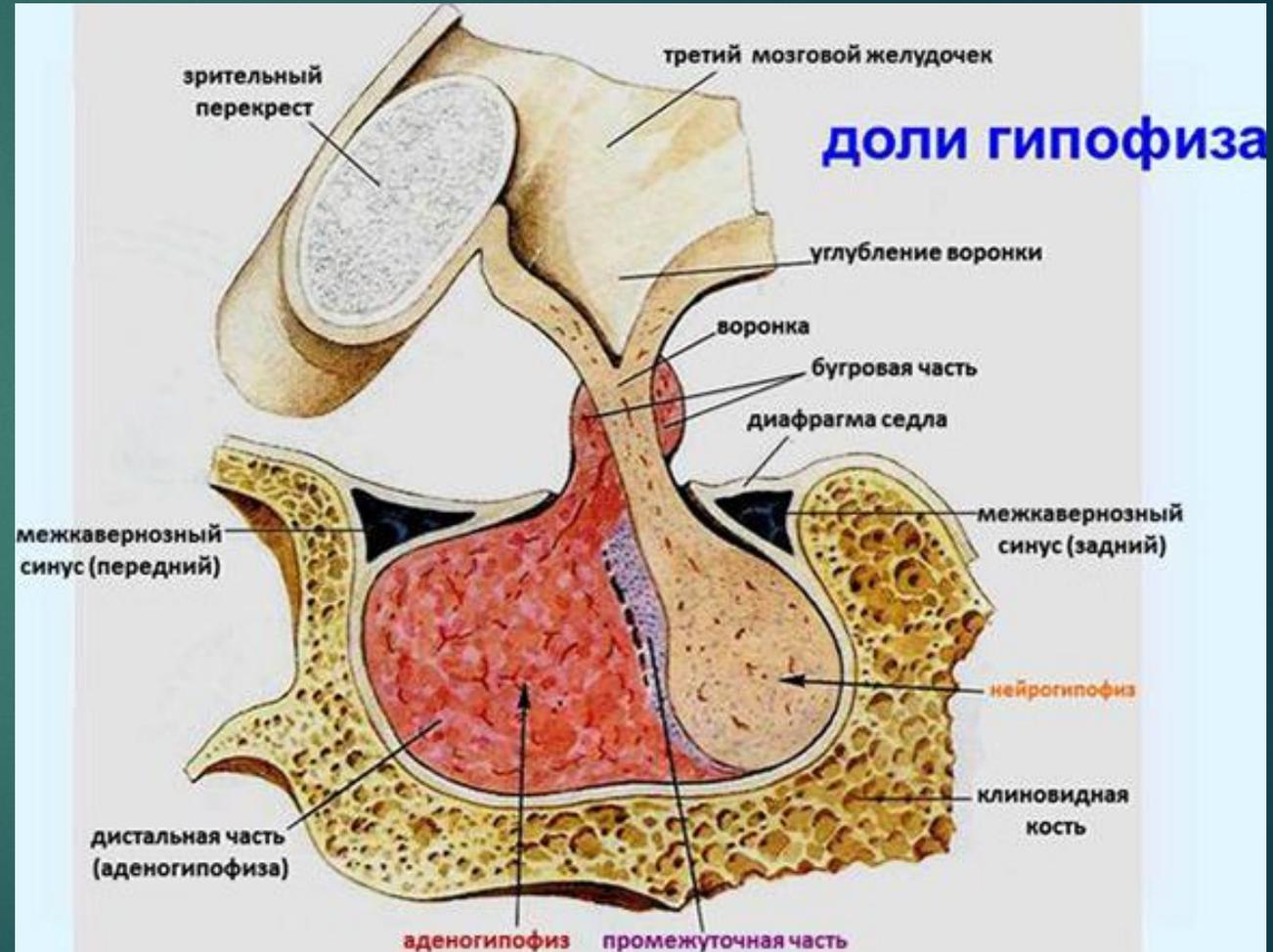
- ▶ Щитовидная железа
- ▶ Паращитовидные железы
- ▶ Вилочковая железа (тимус)
- ▶ Надпочечники
- ▶ Параганглии
- ▶ Инкреторная часть поджелудочной железы.
- ▶ Гипоталамо-гипофизарная система (гипоталамус, гипофиз).
- ▶ Эпифиз
- ▶ Половые железы: семенники (у особей мужского пола) и яичники (у особей женского пола)

**Эндокринные железы не имеют выводных протоков (в отличие от экзокринных желез).**

# Гипофиз

Гипофиз – это вырост на нижней стороне промежуточного мозга. Его масса составляет 0,5 г и размер 3-5 мм. Однако, при столь скромных размерах он регулирует деятельность большинства эндокринных желез организма. При этом эндокринная деятельность самого гипофиза регулируется гормонами, выделяемыми гипоталамусом.

У гипофиза выделяют три доли : переднюю (аденогипофиз), среднюю (промежуточную), и заднюю (нейрогипофиз). Все гормоны гипофиза имеют пептидную природу.



**Аденогипофиз** выделяет тропные гормоны – это гормоны, регулирующие деятельность желез. К ним относят соматотропный гормон (СТГ, гормон роста), тиреотропные гормоны, аденокортикотропный гормон (АКТГ), гонадотропные гормоны и пролактин.

- ▶ Соматотропный гормон вызывает выброс инсулиноподобного фактора роста (ИФР) печенью.
- ▶ Тиреотропный гормон действует на щитовидную железу и усиливает выброс тиреоидных гормонов.
- ▶ Аденокортикотропный гормон влияет на деятельность коры надпочечников, при этом в большей степени усиливая выброс глюкокортикоидов. В меньшей степени АКТГ влияет на выброс этой железой половых гормонов и практически не влияет на выброс минералокортикоидов.
- ▶ К гонадотропным гормонам гипофиза относят фолликулостимулирующий (ФСГ) и лютеинизирующий (ЛГ). Они имеют сложную схему обратной связи с половыми железами и их гормонами.
- ▶ Пролактин регулирует деятельность молочных желез и запускает лактацию после окончания беременности.

# Гармоны промежуточной доли гипофиза

Промежуточная доля гипофиза происходит от передней и выделяет меланоцитостимулирующий гормон (МСГ).

- ▶ Меланоцитостимулирующий гормон стимулирует синтез и секрецию меланина меланоцитами кожи и волос.

## СРЕДНЯЯ ДОЛЯ ГИПОФИЗА

Меланоцитстимулирующий гормон  
(меланотропин)

Пептид

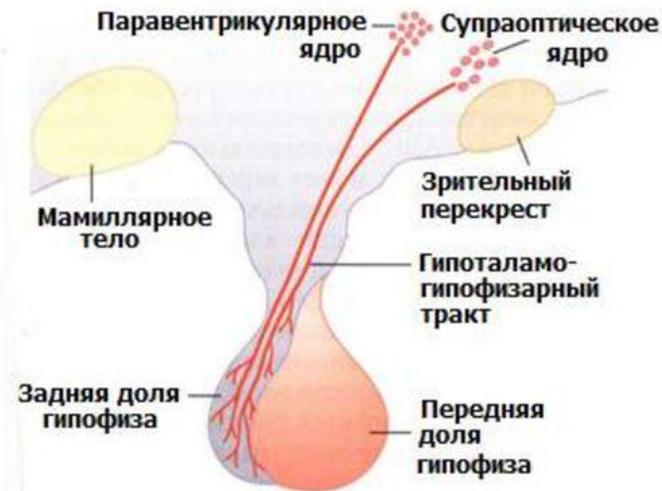
Функции:

- стимулирует меланиногенез;
- адаптация зрения в сумерках

- Нейрогипофиз
  - не обладает гормональной активностью
  - имеет сплетения кровеносных сосудов, к которым подходят аксоны из гипоталамуса.

Окончание аксона вместо синапса выделяет нейрогормоны в кровь. Гипоталамус через нейрогипофиз выделяет два гормона: вазопрессин (антидиуретический гормон, АДГ) и окситоцин.

## Гипоталамус и нейрогипофиз

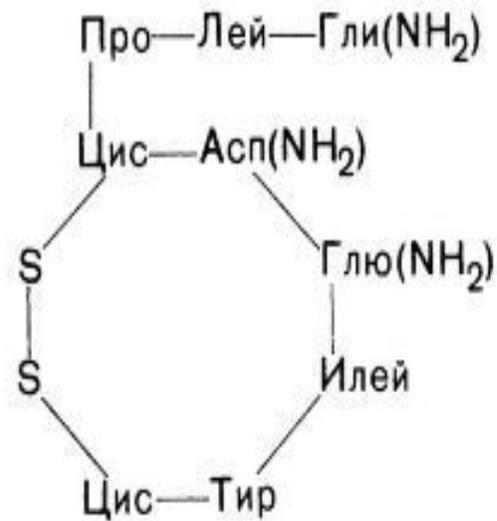


- \* Из нейронов ПВЯ и СОЯ синтезируемые гормоны (окситоцин и вазопрессин) **по аксонам** поступают в заднюю долю гипофиза.
- \* Отсюда они, **поступив в кровь**, разносятся по организму.

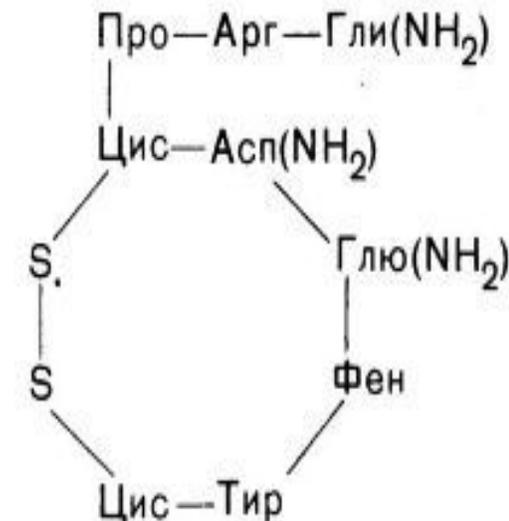
# Гормоны нейрогипофиза

- ▶ *Вазопрессин* (основными функциями является сохранение воды в теле и сужение кровеносных сосудов)
- ▶ *Окситоцин* (оказывает стимулирующее действие на гладкую мускулатуру матки и повышает ее сократительную активность. Таким образом, окситоцин необходим для провокации родов)

## Химические структуры гормонов задней доли гипофиза

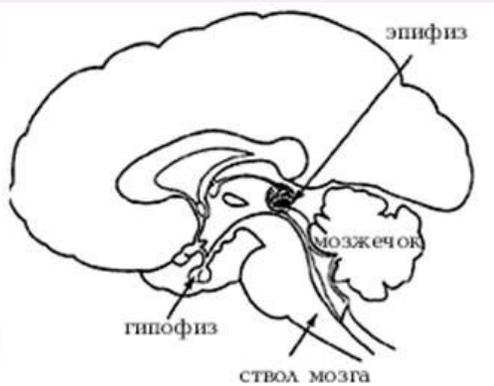


Окситоцин



Вазопрессин

# Эпифиз



## Эпифиз

(шишковидное тело)

Гормоны

Норма

Повышенная  
функция

Пониженная  
функция

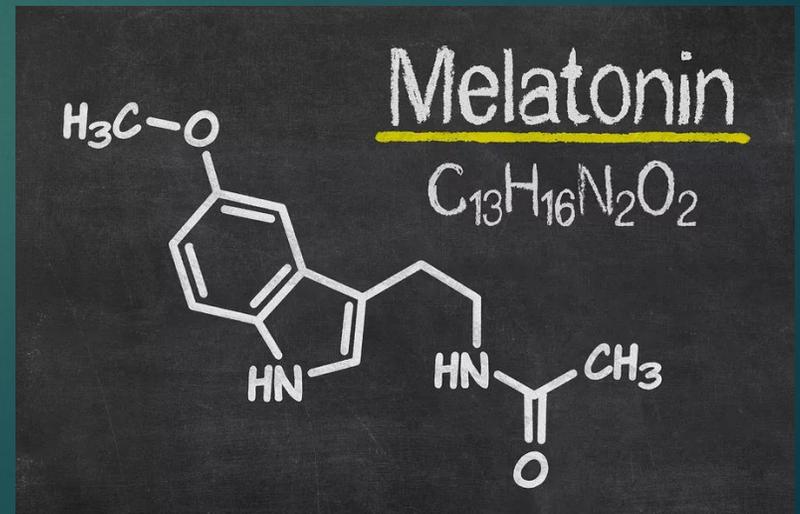
Мелатонин  
и др.

Тормозят выработку  
гормонов гипофиза,  
что тормозит  
половое созревание.  
Адаптация.

Тормозится  
половое созревание

Ускоряется  
половое созревание.  
Снижаются адаптивные  
возможности

– это железа, которая отходит от верхней стороны промежуточного мозга. Она вырабатывает гормон **мелатонин**, производное аминокислоты трипт офана. Мелатонин вырабатывается ночью и участвует в регуляции циркадных ритмов.

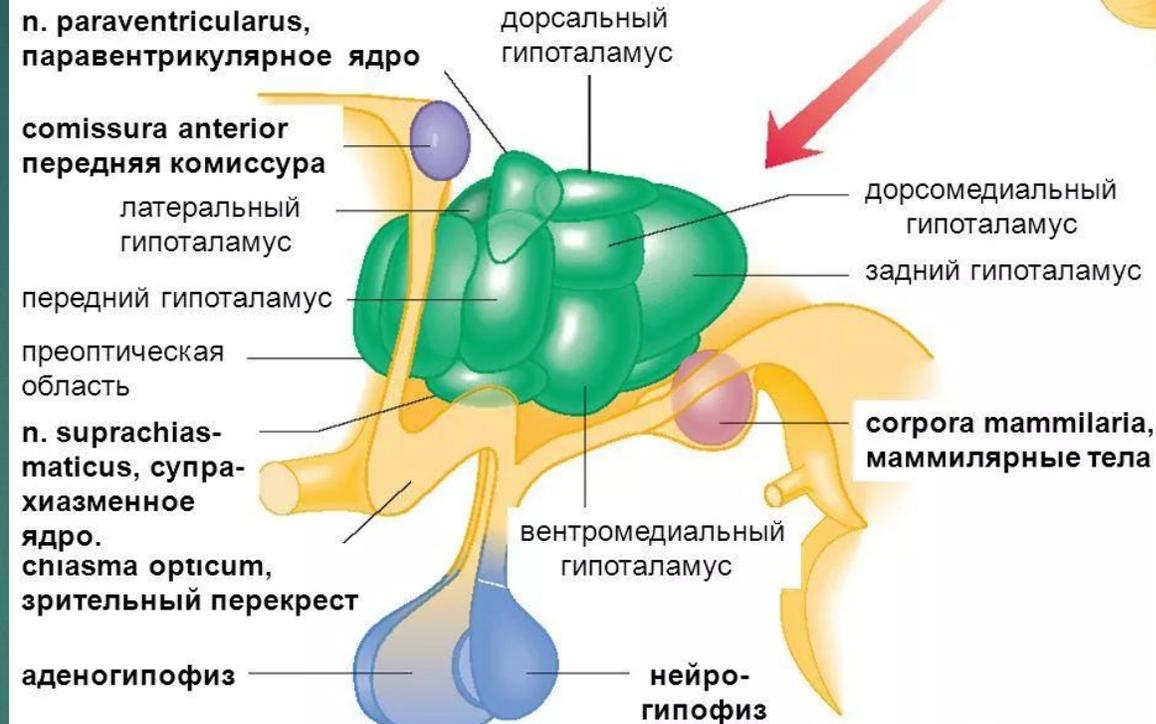


# Гипоталамус

## Гормоны гипоталамуса

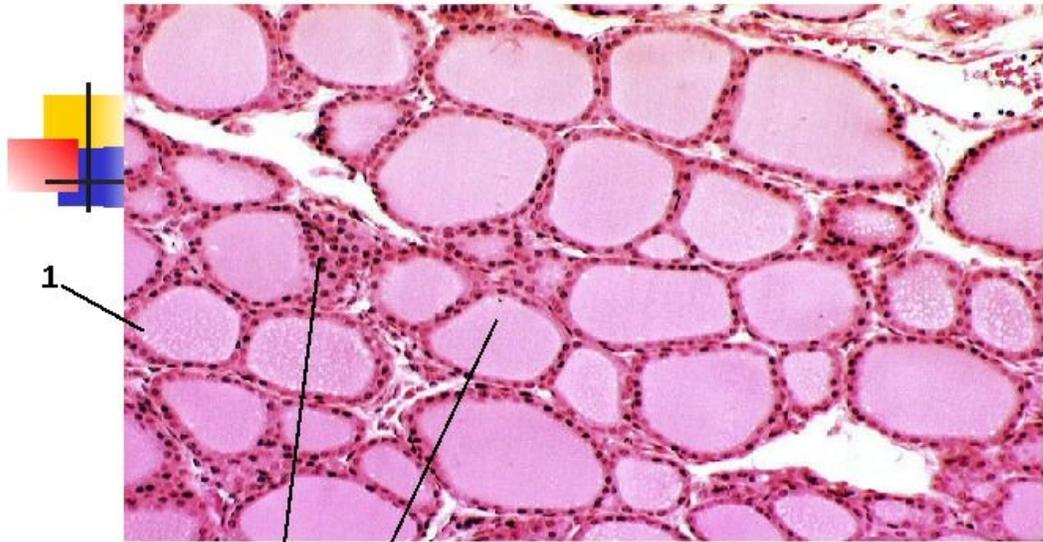
### ЛИБЕРИНЫ

Гипоталамический гормон	Структура	Функция
Тиреолиберин	Пептид, 3 а.к.	Стимулирует синтез и секрецию тиреотропина и пролактина
Кортиколиберин	Полипептид, 41 а.к.	Стимулирует синтез и секрецию проопиомеланокортина и образование кортикотропина
Фоллилиберин	Полипептид, 10 а.к.	Стимулирует синтез и секрецию ЛГ и ФСГ
Соматолиберин	Полипептид, 40 или 44 а.к.	Стимулирует синтез и секрецию соматотропина
Пролактилиберин		Стимулирует синтез и секрецию пролактина
Люлиберин	Полипептид, 10 а.к.	Стимулирует синтез и секрецию ЛГ и ФСГ
Меланолиберин		Стимулирует синтез и секрецию



# Щитовидная железа

(располагается в шее под гортанью перед трахеей. Она состоит из двух долей, соединенных перешейком)



Щитовидная железа.

Окраска гематоксилин-эозином.

1-фолликул

2-коллоид

3-парафолликулярные клетки

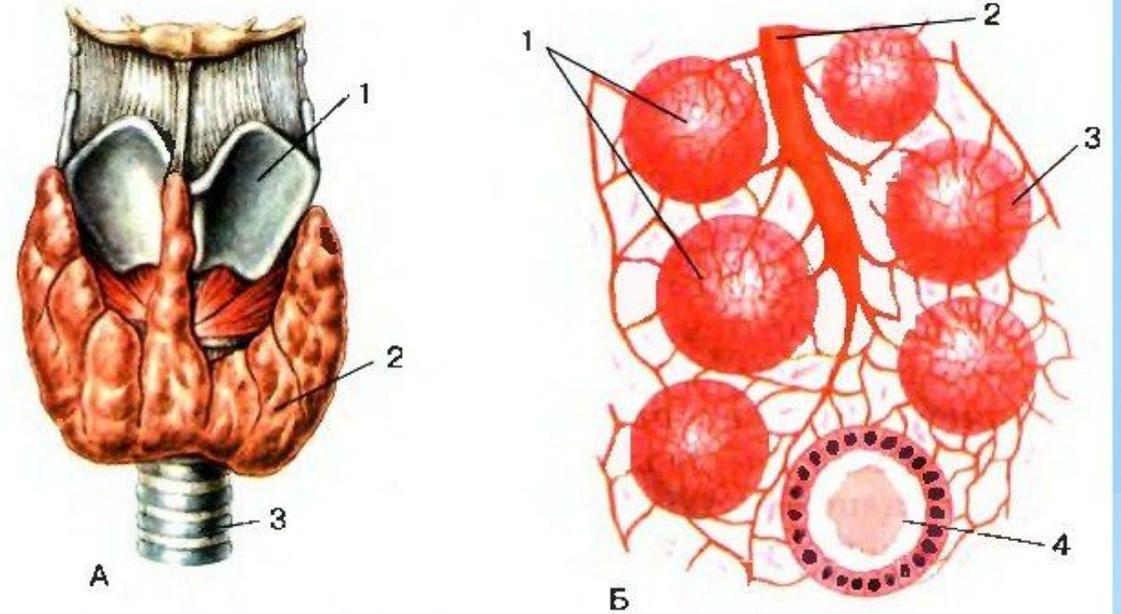
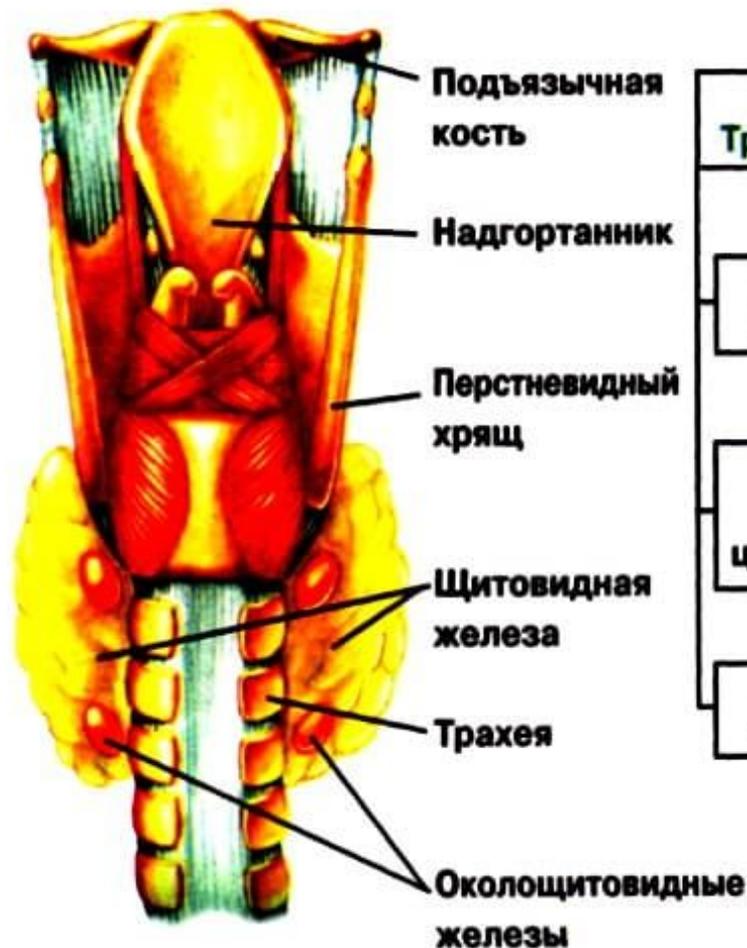


Рис. 122. Щитовидная железа.

А — положение щитовидной железы: 1 — щитовидный хрящ; 2 — щитовидная железа; 3 — трахея; Б — микроскопическое строение щитовидной железы: 1 — пузырьки, эпителиальные стенки которых выделяют гормоны; 2 — кровеносный сосуд; 3 — сеть его капилляров, оплетающих пузырек; 4 — пузырек в разрезе (содержащиеся в пузырьке гормоны поступают в кровь)

# Гормоны щитовидной железы



**Тироксин.  
Трийодтиронин**

**Стимуляция  
метаболизма**

**Рост и  
дифферен-  
цировка тканей**

**Стимуляция  
катаболизма**

**Кальцитонин**

**Снижение  
содержания  
Ca<sup>2+</sup> в крови**

**Стимуляция  
поступления  
Ca<sup>2+</sup> в  
костную ткань**

**Понижение  
всасывания  
Ca<sup>2+</sup> в  
кишечнике**

**Паратгормон**

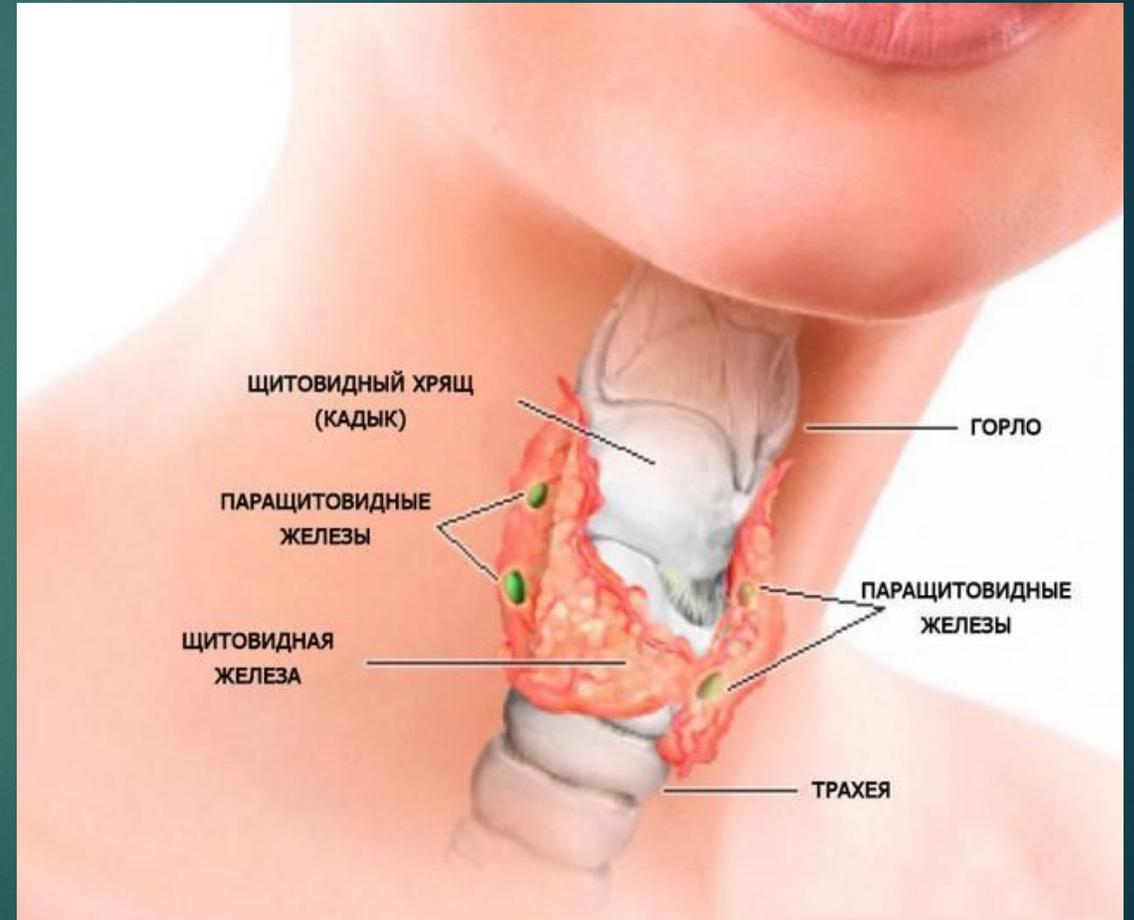
**Повышение  
содержания  
Ca<sup>2+</sup> в крови**

**Стимуляция  
выхода Ca<sup>2+</sup>  
из костной  
ткани**

**Повышение  
всасывания  
Ca<sup>2+</sup> в  
кишечнике**

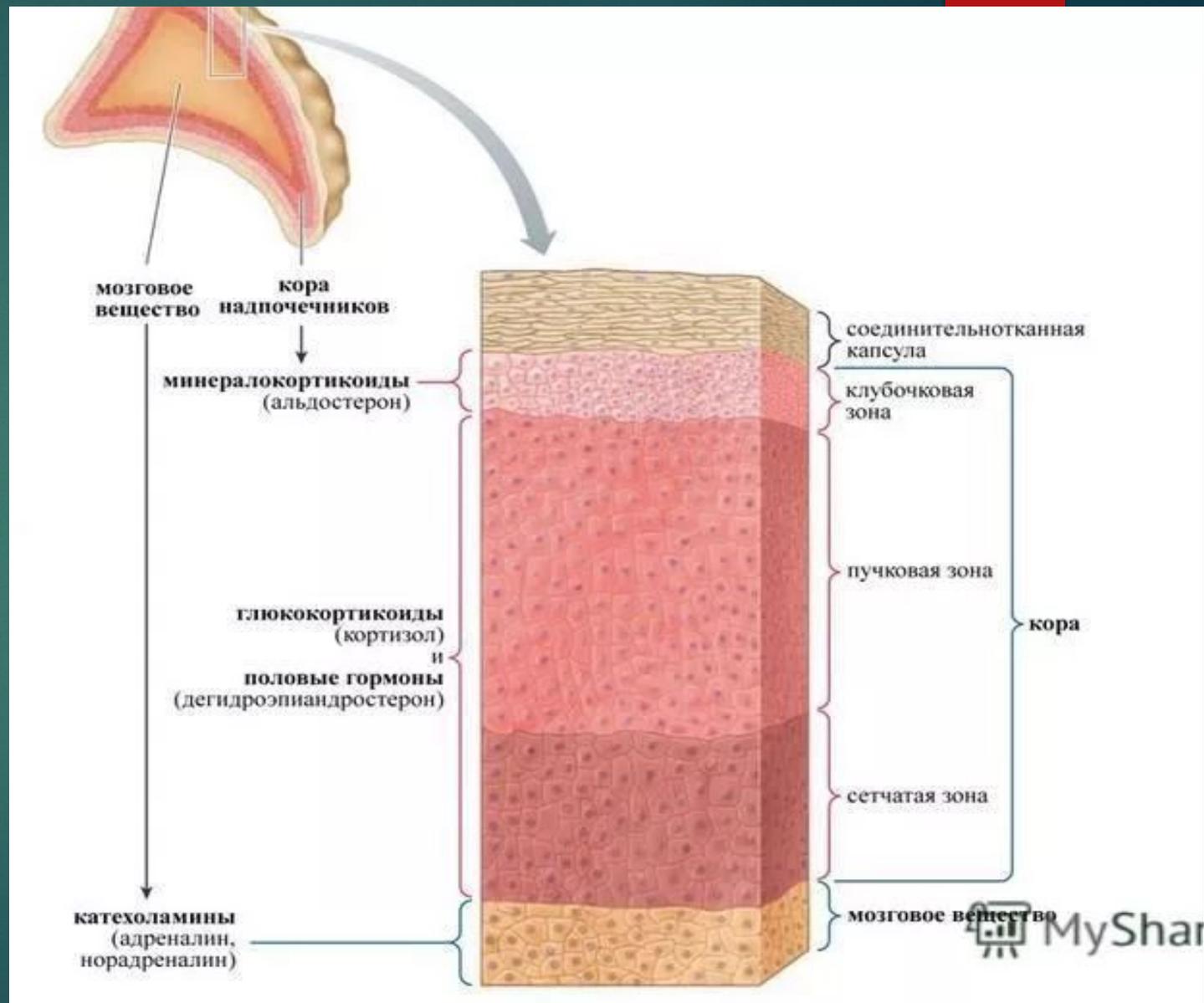
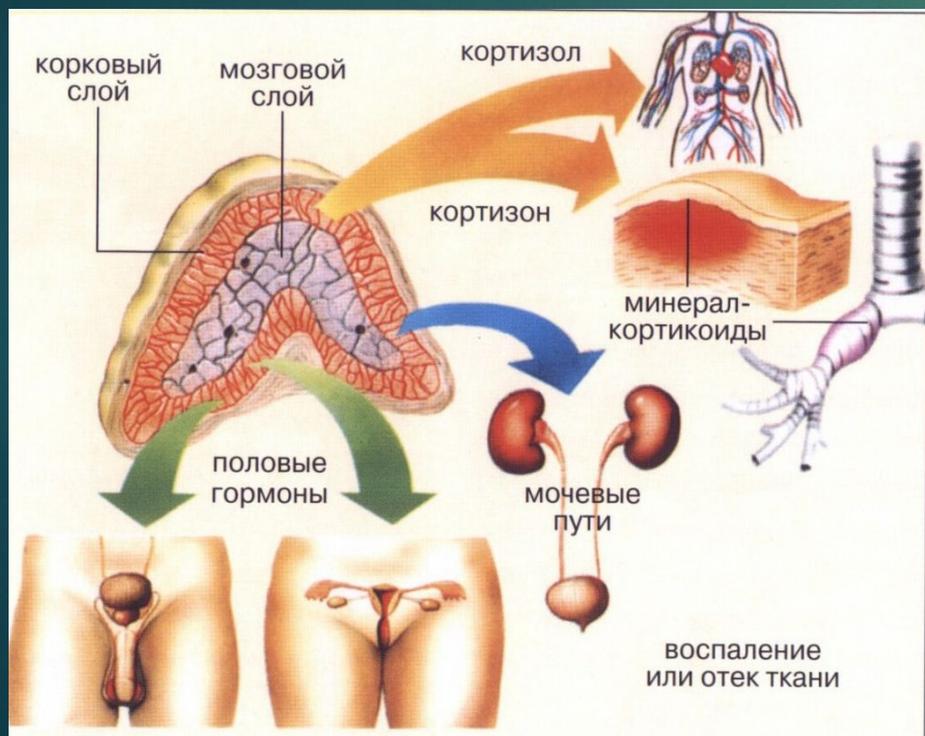
# Паращитовидные железы

- ▶ расположены на задней поверхности щитовидной железы. У 90% людей их четыре, 5% - три и 5% - пять. Они вырабатывают пептидный паратгормон (паратиреоидный, ПТГ), который регулирует уровень кальция в крови и является антагонистом кальцитонина. Понижение уровня кальция в крови приводит к выбросу паратгормона, вследствие чего происходит активация остеокластов, которые разрушают кости, а высвободившийся из межклеточного вещества кальций поступает в кровь (рис. 3). Кроме того, ПТГ повышает реабсорбцию кальция в почках и толстом кишечнике.



# Надпочечники

– это парные эндокринные железы, которые располагаются на верхнем полюсе почки. В них можно выделить корковое и мозговое вещество.

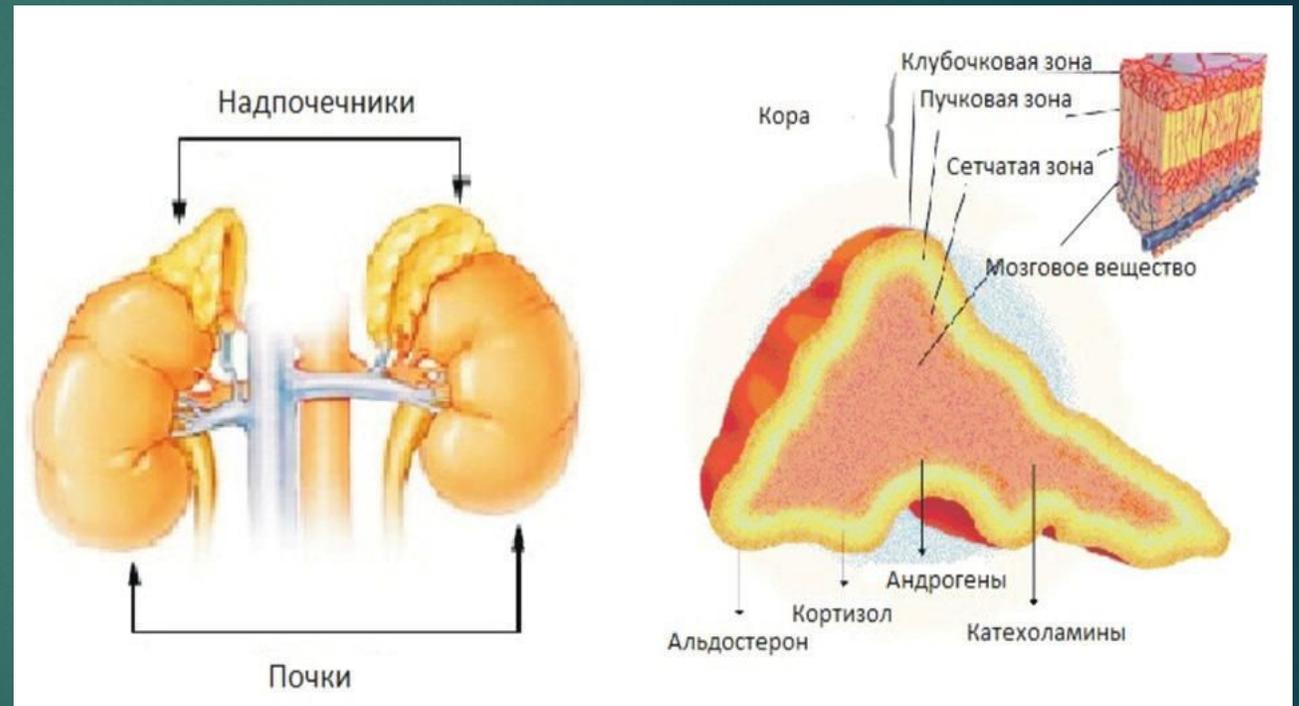
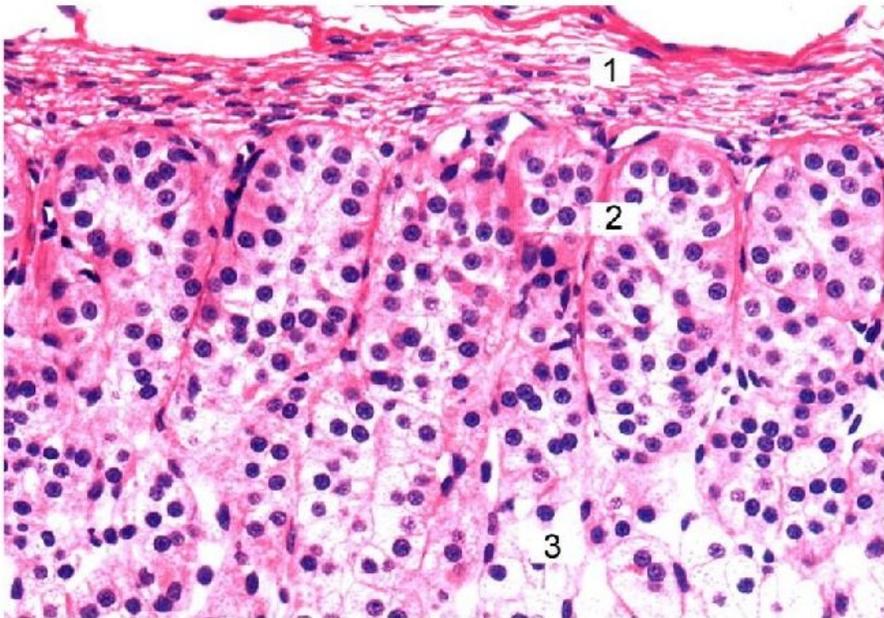


# Кора надпочечников

Гормоны, продуцируемые в корковом веществе, относятся к кортикостероидам. Сама кора надпочечников морфо-функционально состоит из трёх слоёв:

- Клубочковая зона
- Пучковая зона
- Сетчатая зона

Надпочечник. Фрагменты коры: 1 – капсула; 2 – клубочковая зона; 3 – пучковая зона.



# Клубочковая зона коры надпочечников

В клубочковой зоне образуются гормоны, называемые минералокортикоидами. К ним относятся:

- ▶ Альдостерон
- ▶ Кортикостерон — малоактивный глюкокортикоид, обладающий также некоторой минералкортикоидной активностью
- ▶ Дезоксикортикостерон — малоактивный минералокортикоид

Минералкортикоиды повышают реабсорбцию ( Реабсорбция — обратное всасывание жидкости из полостей и полых анатомических структур организма)  $\text{Na}^+$  и выделение  $\text{K}^+$  в почках.

# Пучковая зона коры надпочечников

В пучковой зоне образуются глюкокортикоиды, к которым относятся:

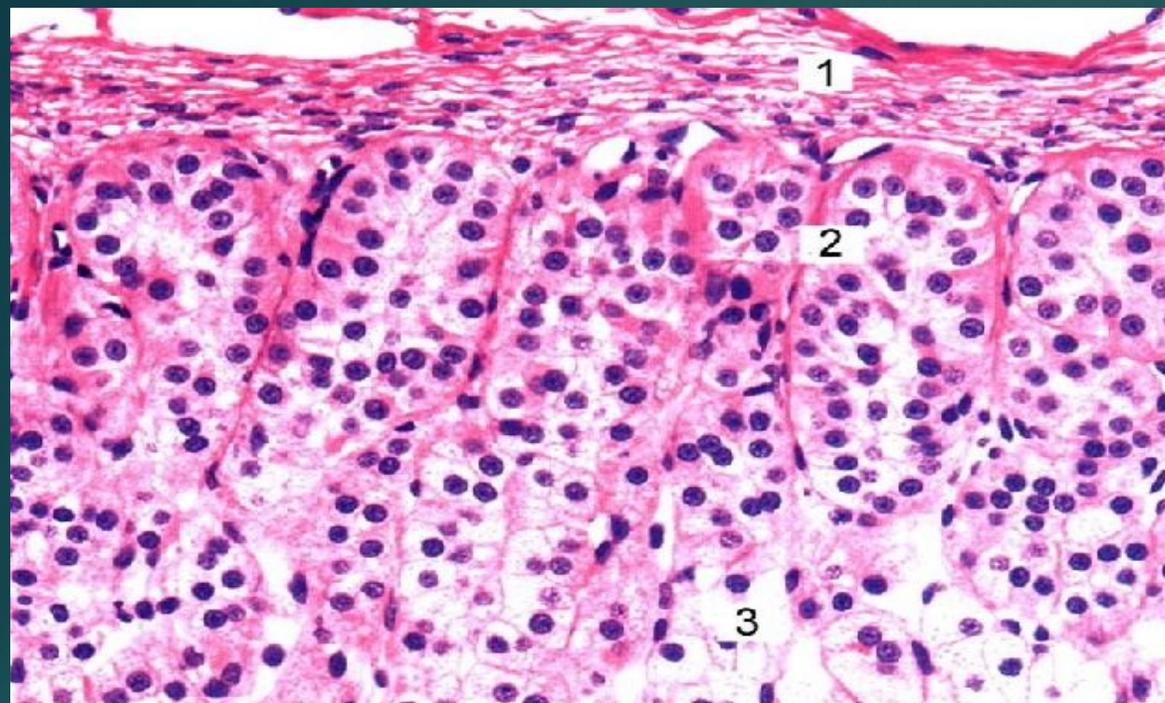
- ▶ Кортизол
- ▶ Кортизон

Глюкокортикоиды оказывают важное действие почти на все процессы обмена веществ. Они стимулируют образование глюкозы из жиров и аминокислот (глюконеогенез), угнетают воспалительные, иммунные и аллергические реакции, уменьшают разрастание соединительной ткани, а также повышают чувствительность органов чувств и возбудимость нервной системы

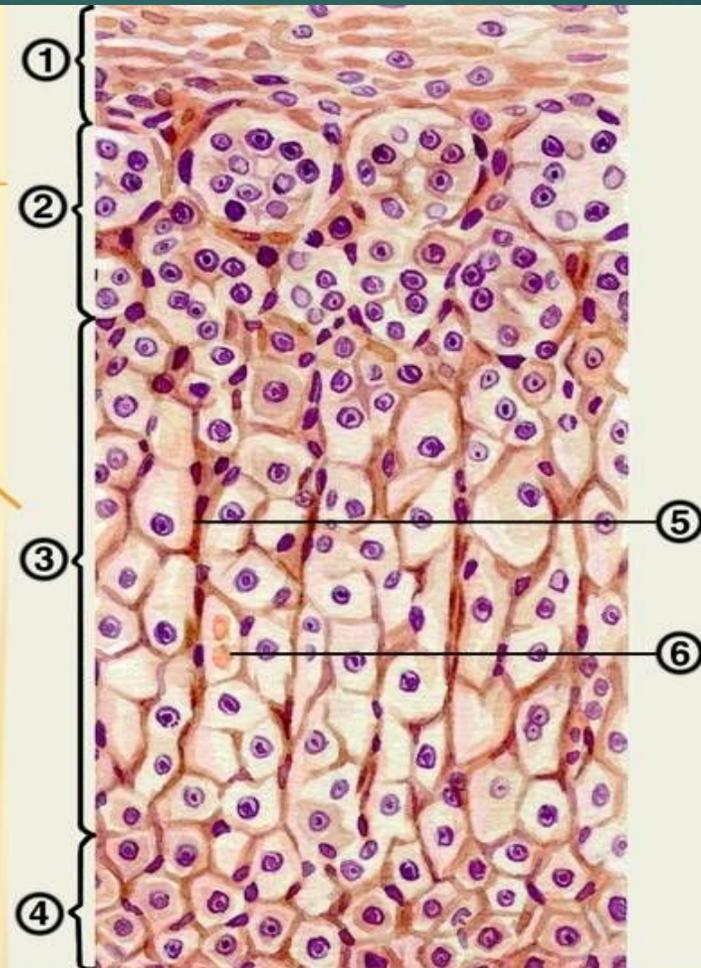
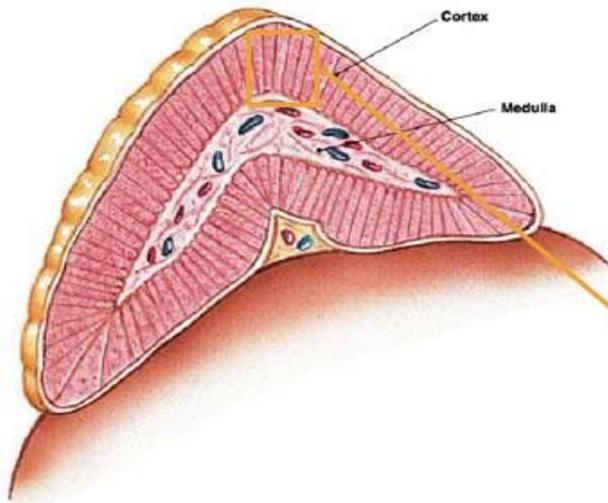
# Сетчатая зона коры надпочечников

- ▶ В сетчатой зоне производятся половые гормоны (**андрогены**, являющиеся веществами — предшественниками эстрогенов). Данные половые гормоны играют роль несколько иную, чем гормоны, выделяемые половыми железами. Они активны до полового созревания и после созревания половых желёз; в том числе они влияют на развитие вторичных половых признаков.

Недостаток этих половых гормонов вызывает выпадение волос; избыток ведёт к вирилизации — появлению у человека черт, характерных для противоположного пола.



# Гистология зон коры надпочечников

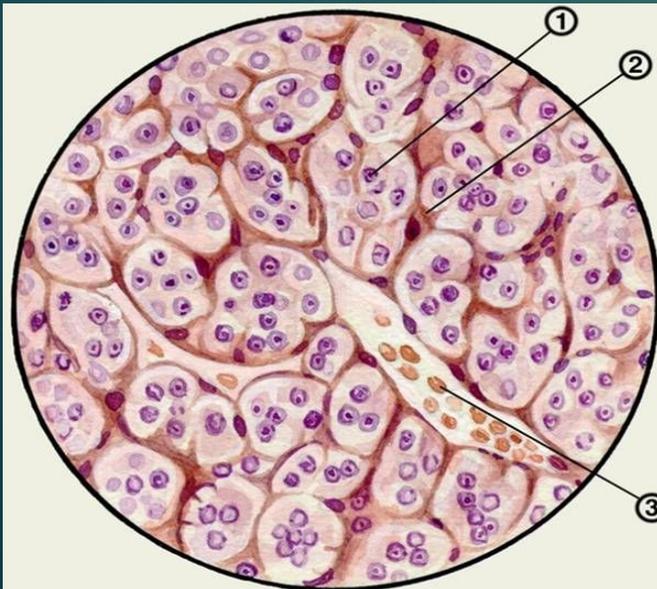


- × Гистологическое строение коркового вещества надпочечника:
- × 1 — собственная соединительнотканная капсула надпочечника;
- × 2 — клубочковая зона;
- × 3 — пучковая зона;
- × 4 — сетчатая зона;
- × 5 — соединительнотканная прослойка; 6 — кровеносный сосуд.

# Мозговое вещество надпочечников

Клетки мозгового вещества надпочечников вырабатывают катехоламины — адреналин и норадреналин, а также пептиды, выполняющие регуляторную функцию в центральной нервной системе и желудочно-кишечном тракте. Среди этих веществ:

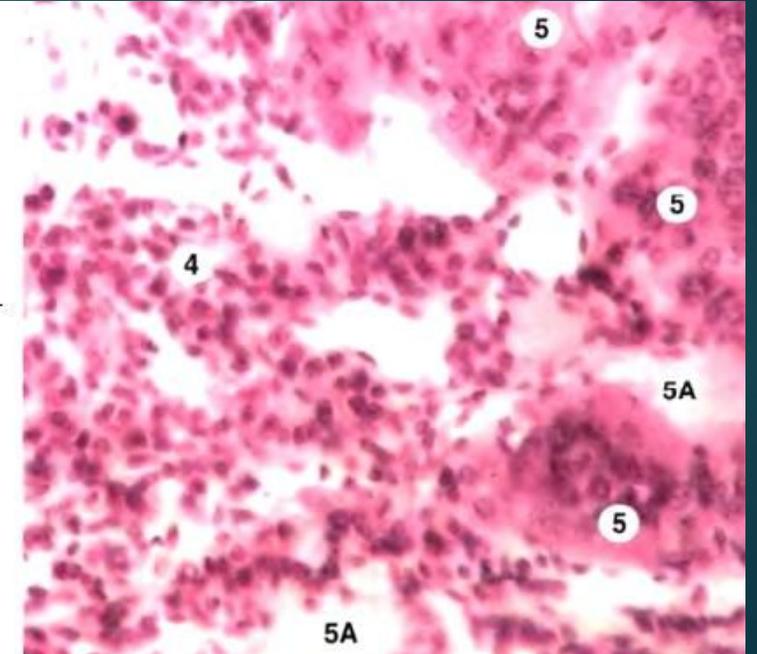
- Вещество Р
- Вазоактивный интестинальный пептид
- Соматостатин
- Бета-энкефалин



Гистологическое строение мозгового вещества надпочечника:  
1 — клетки мозгового вещества;  
2 — прослойки соединительной ткани;  
3 — венозный синус.

4-сетчатая зона коры,  
5-мозговое вещество,  
5A-сосуды

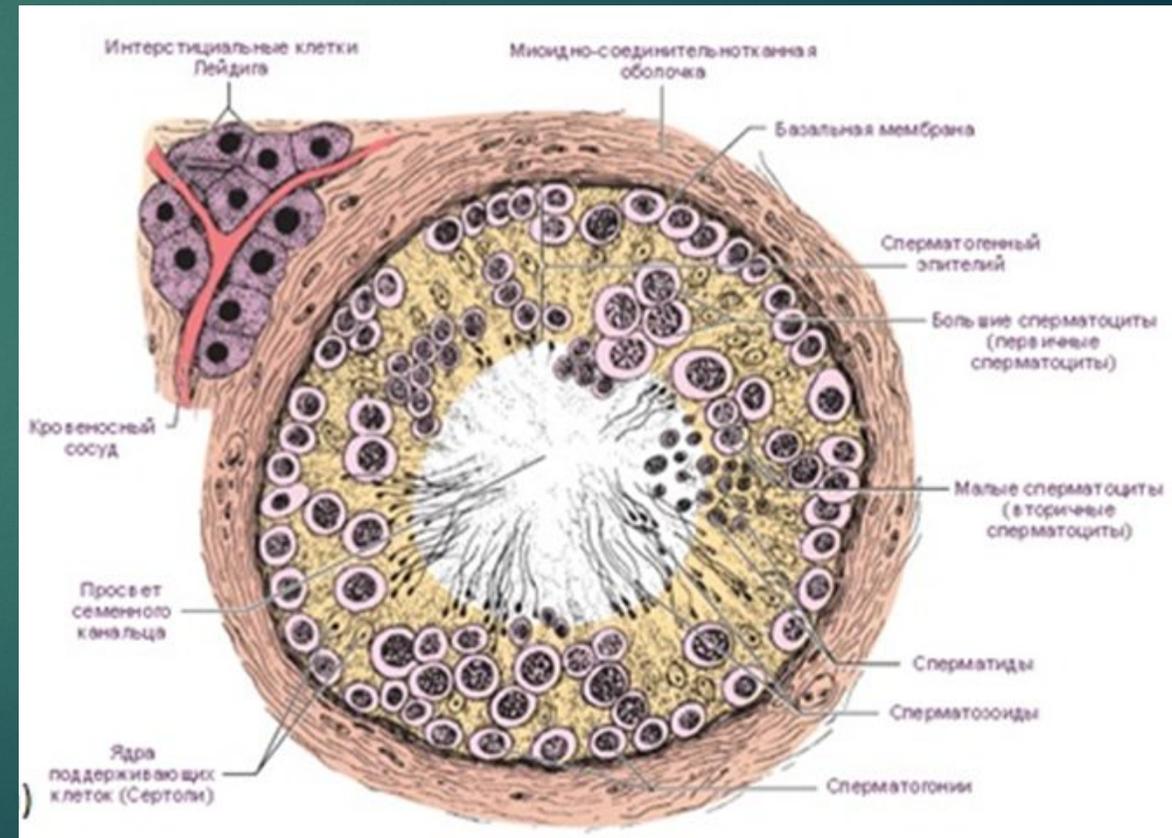
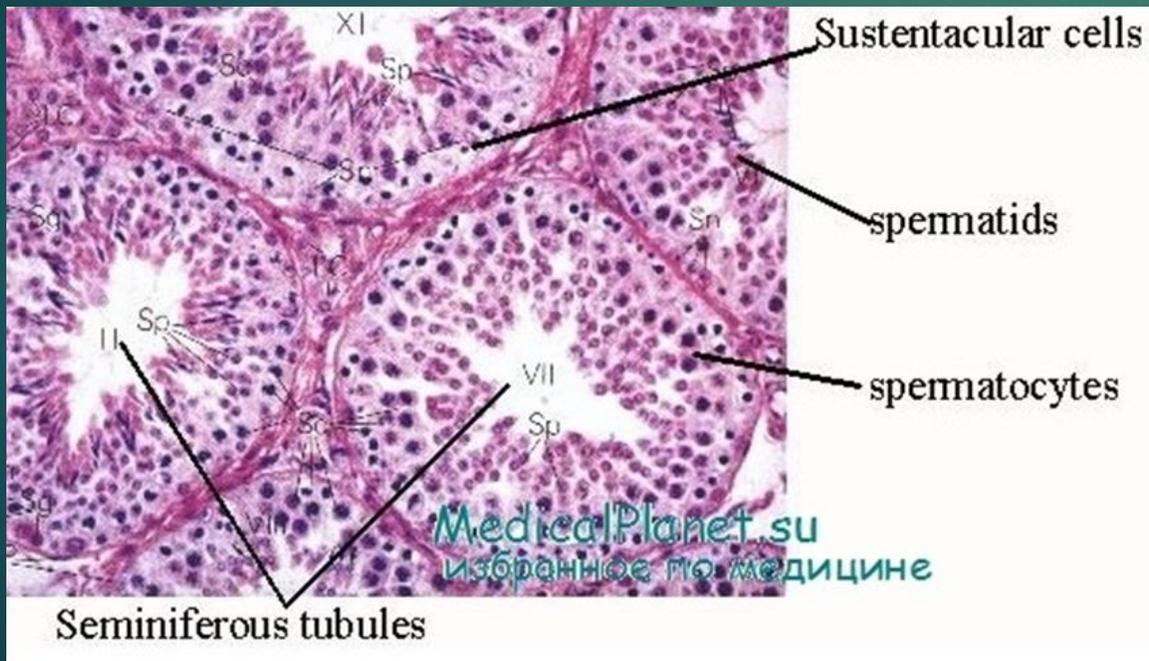
активность мозгового вещества **регулируется** не гормональным путём, а **симпатической нервной системой**.



# Половые железы

- ▶ способны синтезировать половые клетки и гормоны под действием гонадотропных гормонов.

Мужские половые железы – это яички, или тестикулы, состоят из извитых канальцев, стенки которых образованы клетками Сертоли, а между канальцами располагаются клетки Лейдига (см.рис.)



# Мужские половые железы

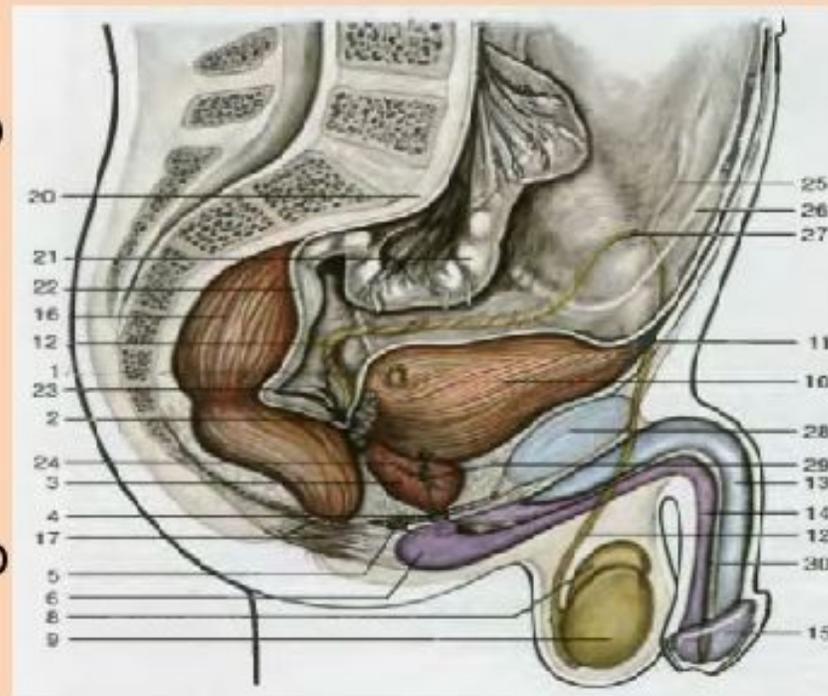
**Яички:** осуществляют процессы сперматогенеза

- Вырабатывают мужские половые гормоны – андрогены

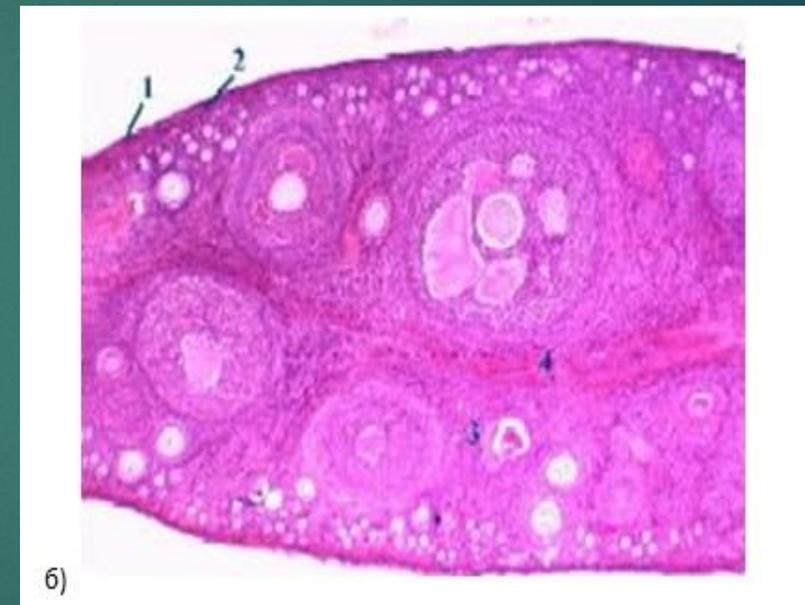
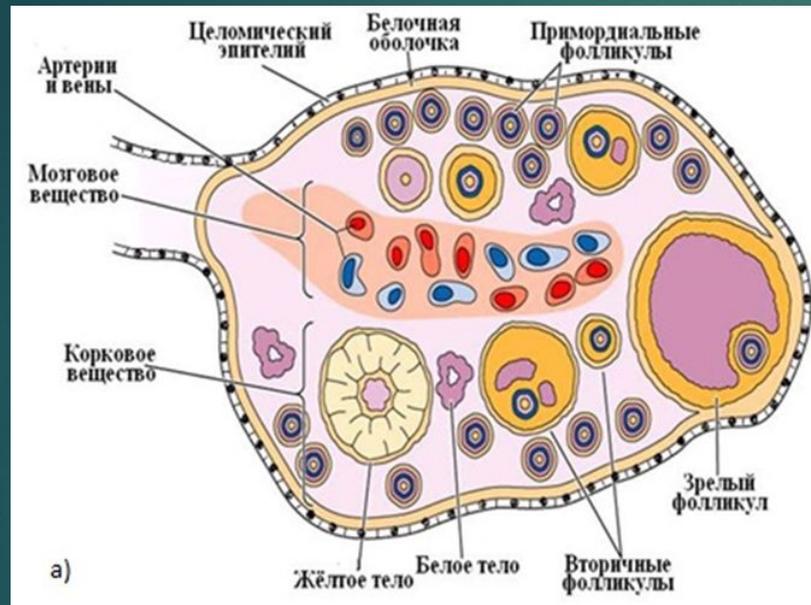
Главным представителем является

○ **Тестостерон:**

- Определяет развитие мужских первичных и вторичных признаков
- Усиление развития половых органов
- Изменение волосяного покрова
- Изменение тональности голоса
- Усиление синтеза белка (наращивание мышечной массы)



- Женские половые железы – яичники состоят из фолликулов, в которых находятся незрелые яйцеклетки, окруженные фолликулярными клетками. Последние вырабатывают эстрогены в ответ на ФСГ. Все это приводит к созреванию одной или нескольких яйцеклеток. Резкое повышение уровня ЛГ приводит к овуляции.



Строение (а) и гистологический срез (б) яичника

# Женские половые железы

**Яичники** - являются местом локализации яйцеклетки

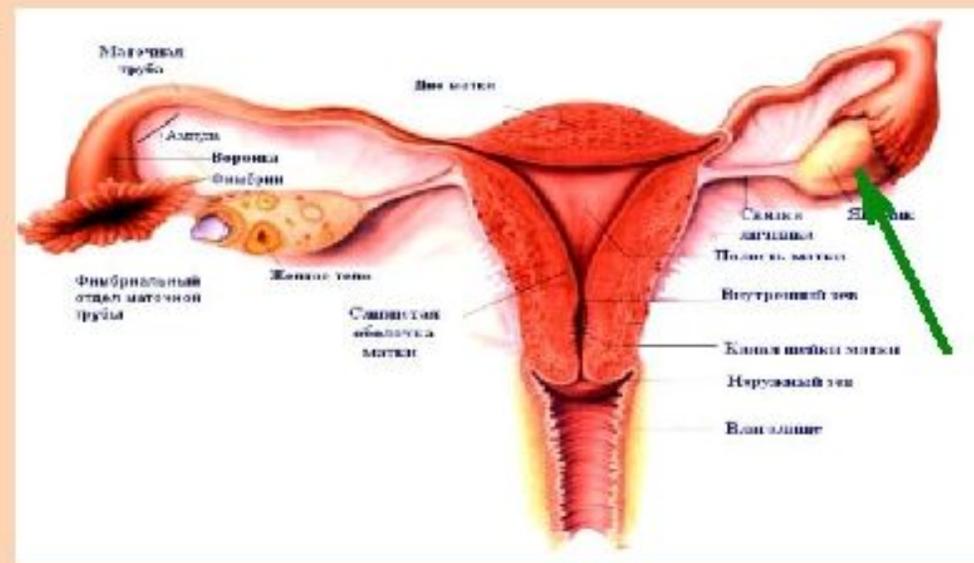
- Вырабатывают женские половые гормоны — эстрогены:

○ **Эстрадиол:**

- Определяет развитие женских первичных и вторичных признаков:
- Усиление развития половых органов
- Ускорение развития молочных желез

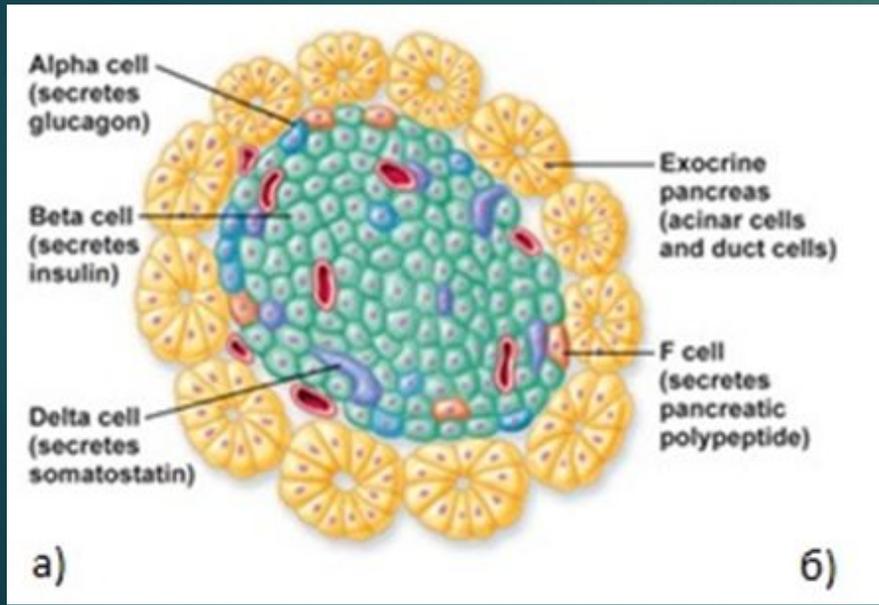
○ **Прогестерон:**

- Подготовка эндометрии к имплантации оплодотворенной яйцеклетки
- Увеличение активности молочных желез



# Поджелудочная железа

- ▶ является железой смешанной секреции
- ▶ выделяет пищеварительные ферменты в двенадцатиперстную кишку

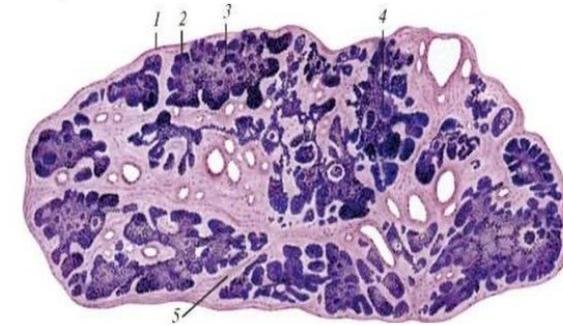
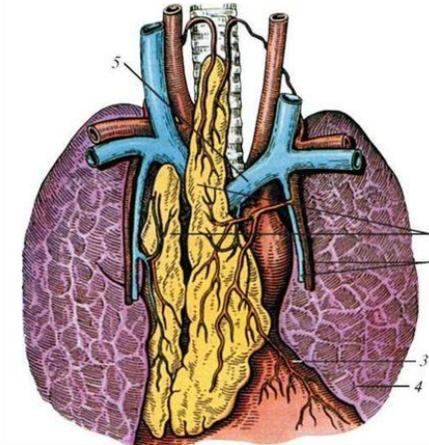


Строение (а) и гистологический срез (б) островков Лангерганса поджелудочной железы

# Тимус

- ▶ Основная роль тимуса — дифференцировка и клонирование Т-лимфоцитов.
- ▶ Вырабатывает гормоны: тимозин, тимулин, тимопоэтин, инсулиноподобный фактор роста-1 (ИФР-1), тимусный гуморальный фактор
- ▶ При гипофункции тимуса — снижается иммунитет, так как снижается количество Т-лимфоцитов в крови.
- ▶ Секреция тимических гормонов и функция тимуса регулируется глюкокортикоидами — гормонами коры надпочечников, а также растворимыми иммунными факторами — интерферонов, лимфокинов, интерлейкинов, которые вырабатываются другими клетками иммунной системы. Глюкокортикоиды угнетают иммунитет, а также многие функции тимуса, и приводят к его атрофии.
- ▶ Пептиды шишковидной железы замедляют инволюцию тимуса. Аналогичным образом действует её гормон мелатонин, способный даже вызывать «омоложение» органа.

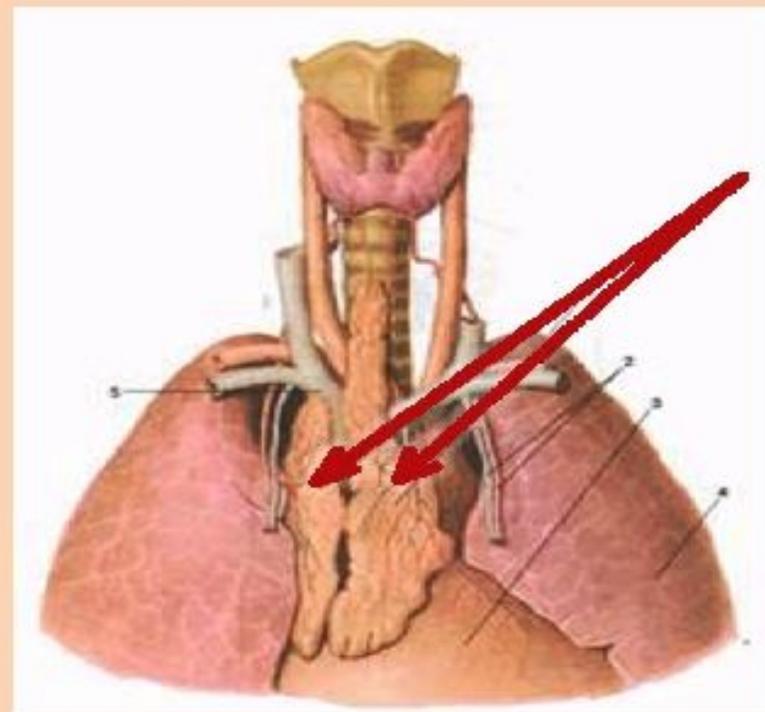
- 1 - доли тимуса (правая и левая);
- 2 - внутренние грудные артерия и вена;
- 3 - перикард;
- 4 - левое легкое;
- 5 - плечеголовная вена (левая)



- 1 - капсула тимуса;
- 2 - кора тимуса;
- 3 - мозговое вещество тимуса;
- 4 - тимические тельца (тельца Гассалья);
- 5 - междольковая перегородка

# Тимус (вилочковая железа)

- Небольшой лимфоидный орган, расположенный за верхней частью грудины в средостении. **Вырабатывает гормоны ТИМОЗИН.**
- Это железа внутренней секреции, участвующая в образовании лимфоцитов и иммунологических защитных реакциях, является центральным органом клеточного иммунитета, принимает участие в регуляции гуморального иммунитета.
- В детском возрасте эта железа формирует иммунитет, поэтому она значительно активнее, чем у взрослых.



# Диффузная Эндокринная Система

— отдел эндокринной системы (нейроэндокринной системы), представленный рассеянными в различных органах эндокринными клетками (апудоцитами), продуцирующими glandулярные гормоны (пептиды, за исключением кальцитриола).

## ключевые признаки ДЭС:

- диффузное (разбросанное) расположение её клеток в отличие от секретирующих клеток эндокринных желёз, собранных в одном месте в составе железы;
- продукция управляющих веществ в виде биогенных аминов и/или пептидных гормонов.

Биологически активные соединения, образующиеся в клетках ДЭС, выполняют эндокринную, нейрокринную, нейроэндокринную, а также паракринную функции. Целый ряд свойственных им соединений (вазоактивный интестинальный пептид, нейротензин и другие) высвобождаются не только из клеток ДЭС, но также и из нервных окончаний.