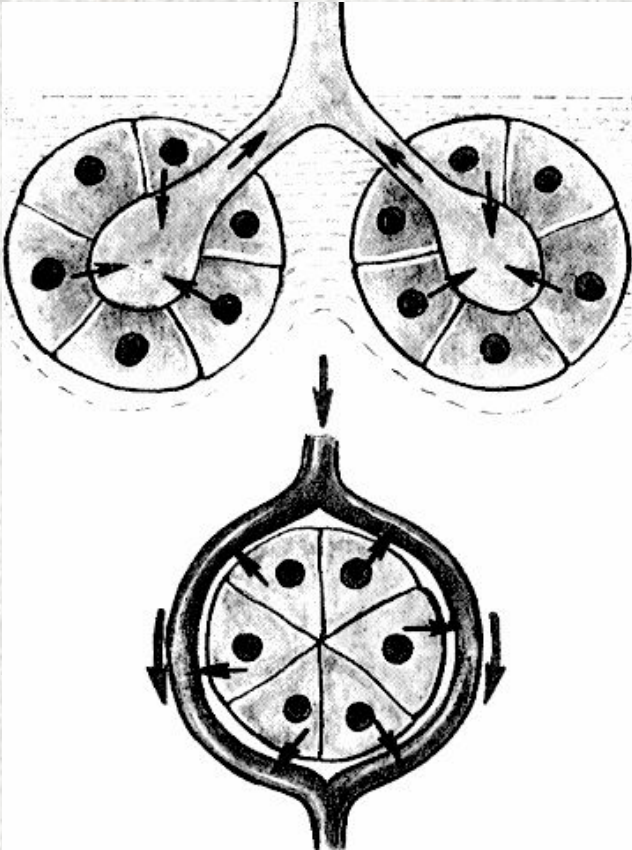


# Тема: «Эндокринная система»

Задачи:

изучить строение и функции  
эндокринной системы

# Железы организма



Железы организма человека делят на две основные группы: *экзокринные и эндокринные*.

*Экзокринные* имеют протоки и выделяют секреты на поверхность кожи или на поверхность слизистых оболочек полостей различных органов (печень, молочные, сальные, потовые, кишечные).

*Эндокринные железы* не имеют протоков и выделяют свои секреты — гормоны — в кровь и лимфу.

# Железы организма



К железам, выделяющим секреты только в кровь относятся *эпифиз, гипофиз, щитовидная, паращитовидные железы, вилочковая железа (тимус), надпочечники.*

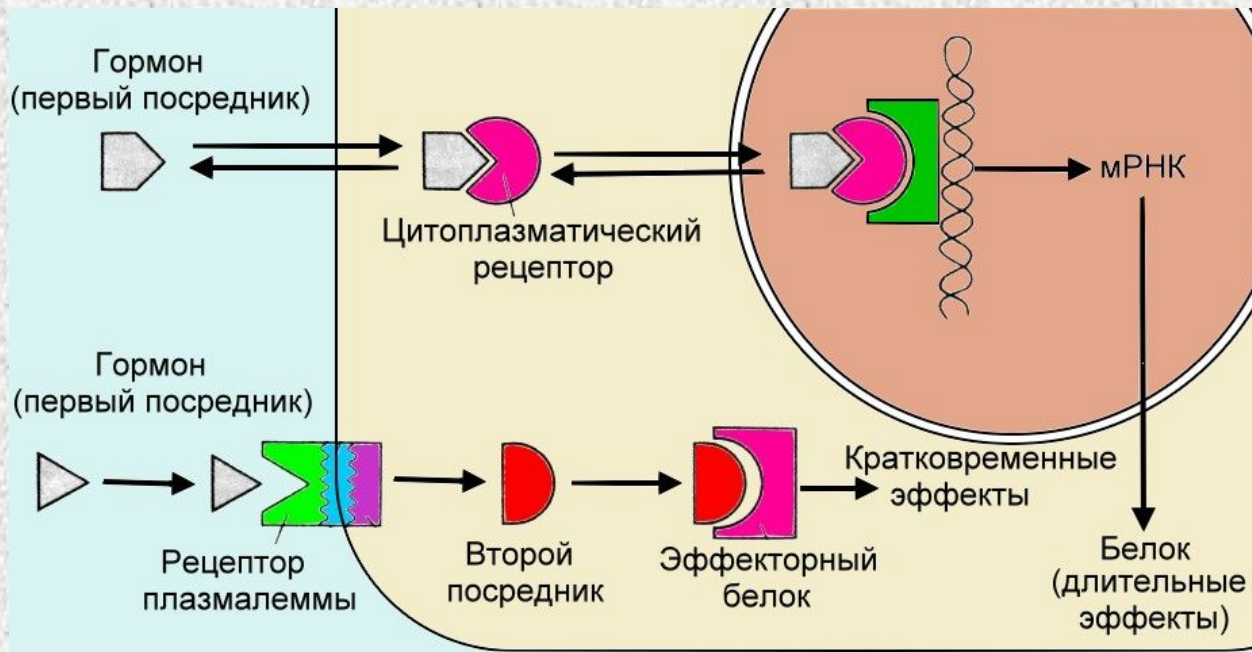
Кроме них есть железы смешанной секреции — *поджелудочная и половые.*

*Гормоны* — химические соединения с высокой биологической активностью, *регуляторы*, дающие в малых дозах значительный физиологический эффект.

# Гормоны

По химической природе гормоны делят на три основные группы: *полипептиды* (гормоны гипоталамуса, гипофиза, поджелудочной железы); *аминокислоты и их производные* (тироксин, адреналин); *жирорастворимые стероиды* (половые гормоны).

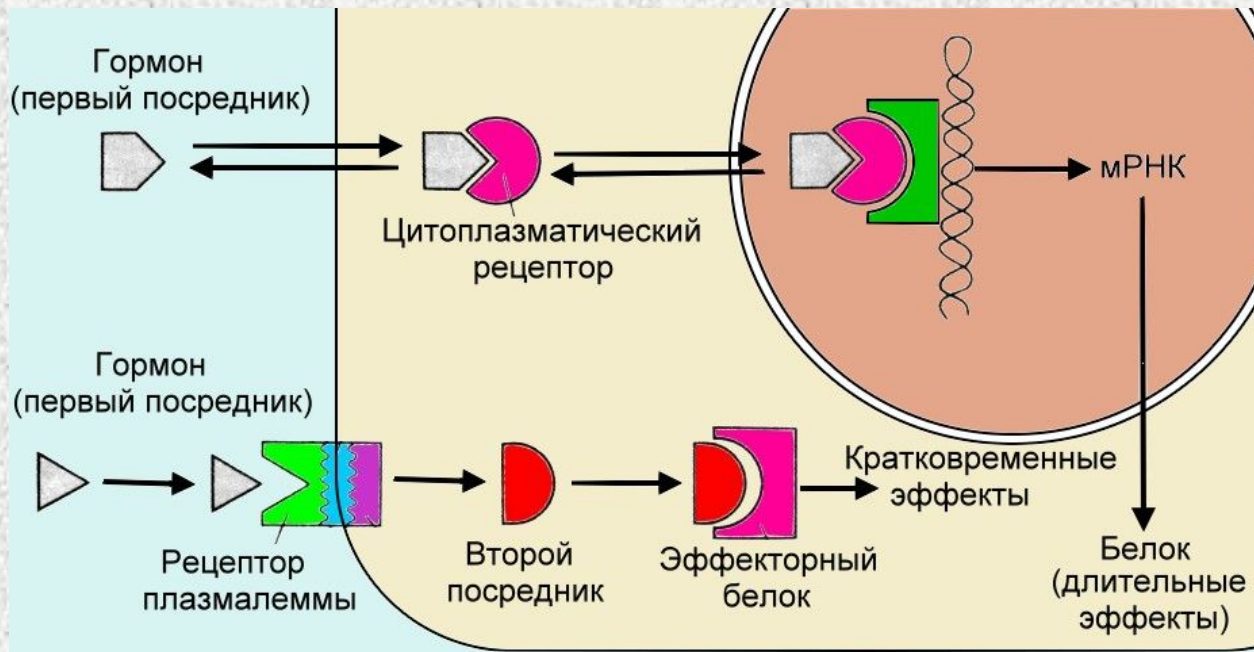
Одни гормоны (**первые посредники**) – адреналин, пептиды – воздействуют на рецепторы клеточных мембран, рецепторные белки мембран вызывают образование **второго посредника**, который приводит к активации эффекторных белков и быстрому и кратковременному клеточному ответу.



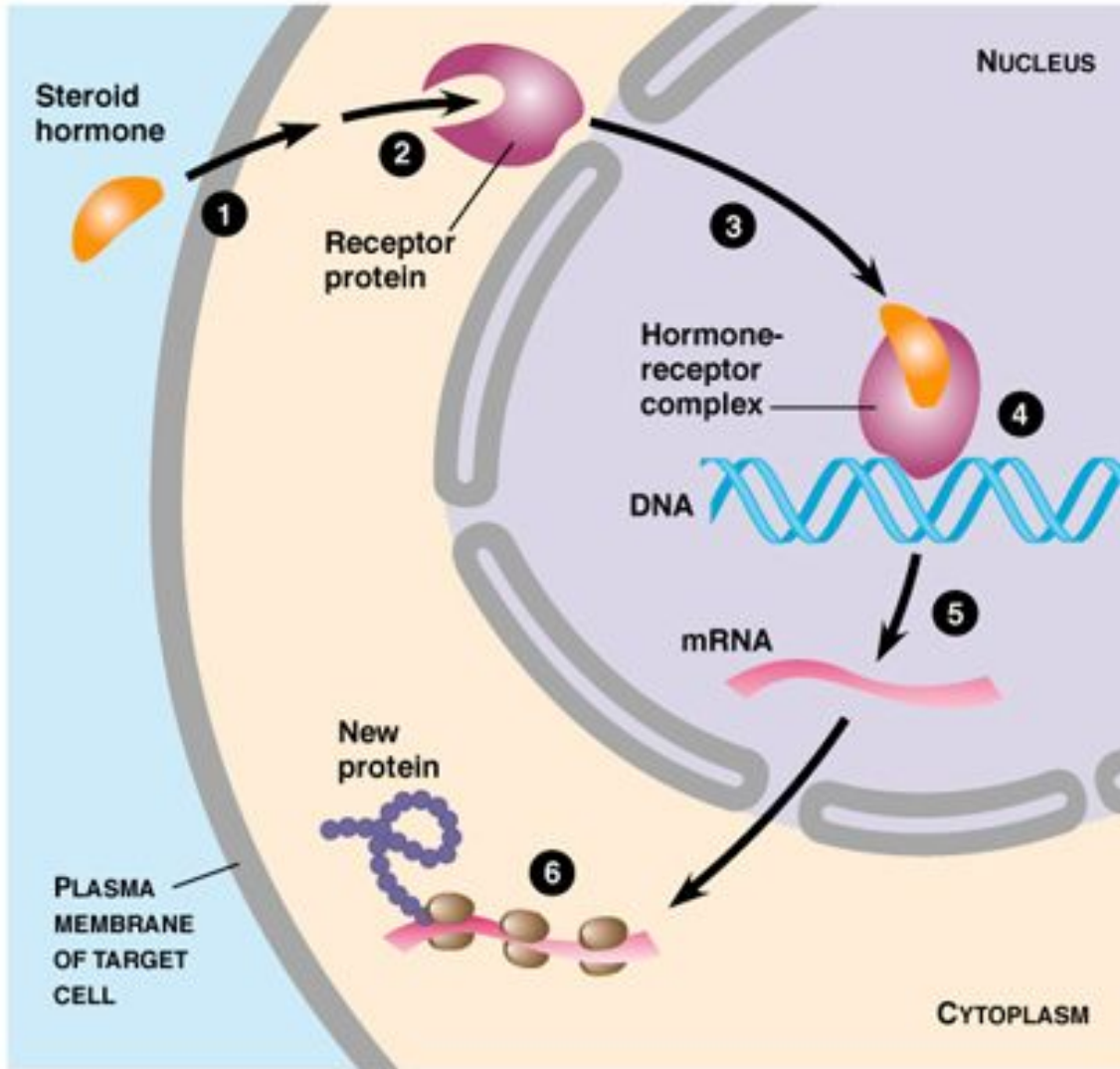
# Гормоны

*Другие и жирорастворимые гормоны (стероиды, тироксин, трийодтиронин)* свободно проходят через плазмалемму и связываются с цитоплазматическими рецепторами, которые транспортируют их в ядро.

В ядре комплекс связывается с определенными белками в составе хроматина, что приводит к активации транскрипции и трансляции, к синтезу определенных белков и длительным эффектам.

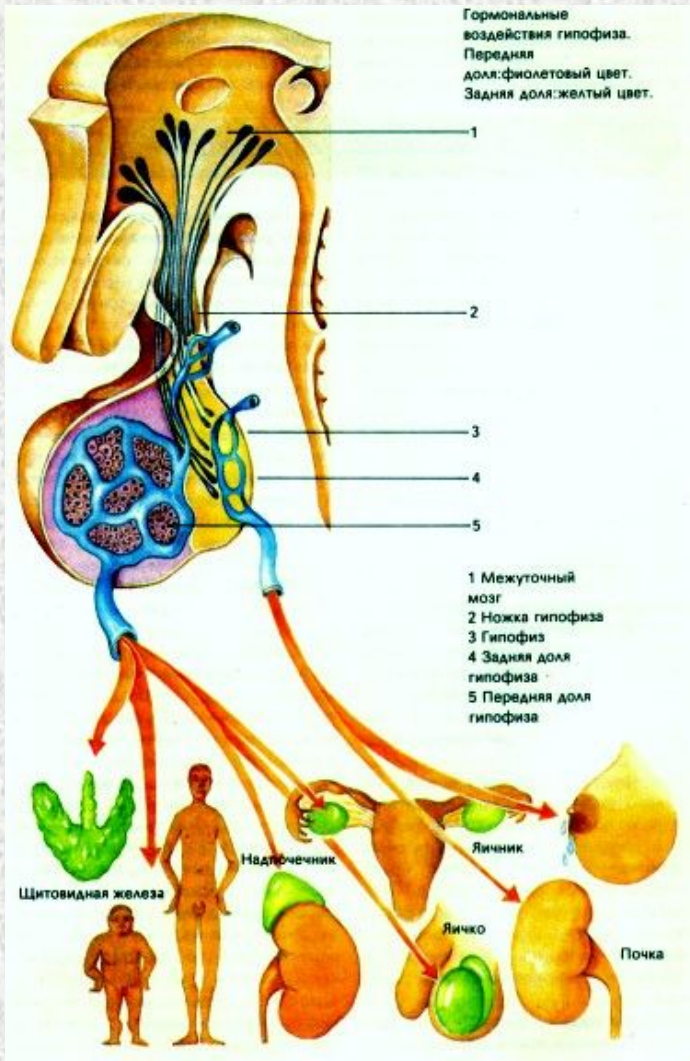


# Гормоны



Липофильные гормоны легко проникают внутрь клеток через поверхностную мембрану, а все остальные гормоны проходят лишь с трудом или вообще не проходят через липидную фазу мембраны.

# Гипоталамо-гипофизарная система

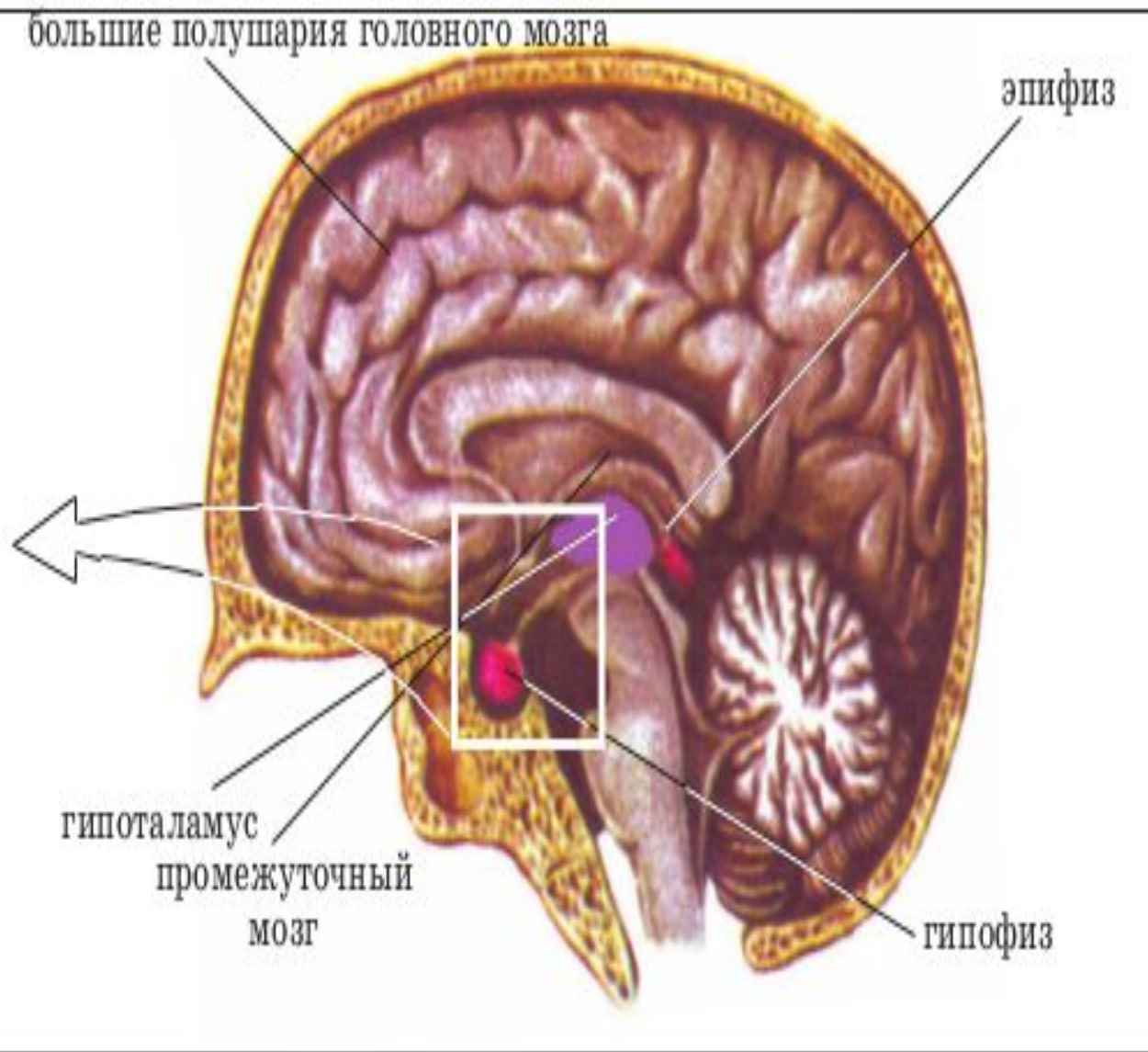
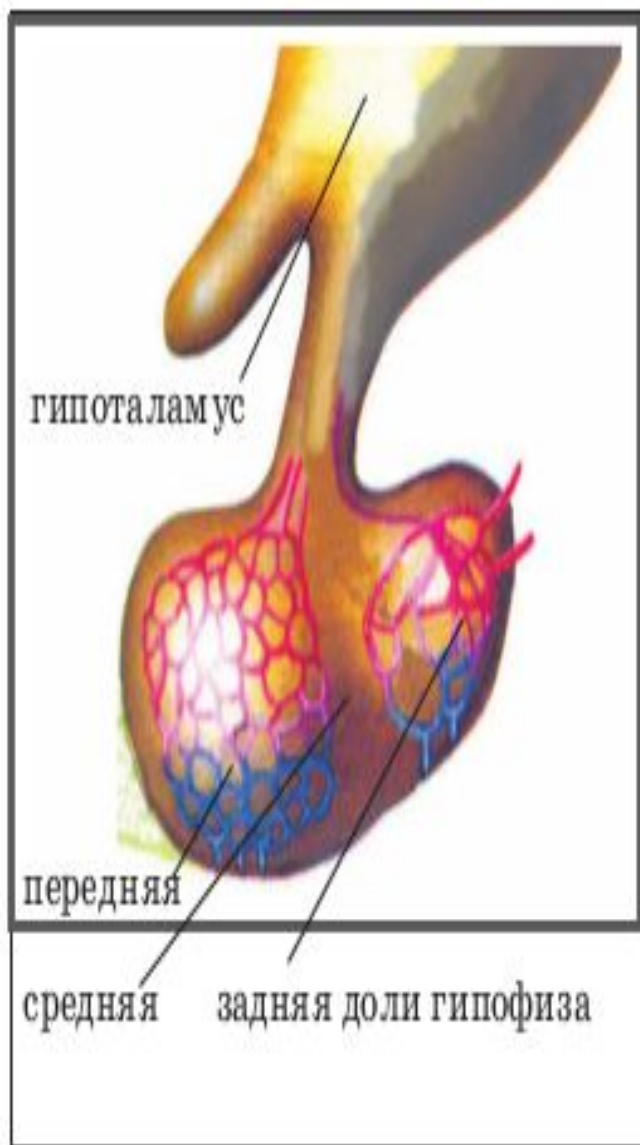


## Гипоталамо-гипофизарная система.

Связь нервной системы и эндокринной осуществляется через *гипоталамус*, нижнюю часть промежуточного мозга.

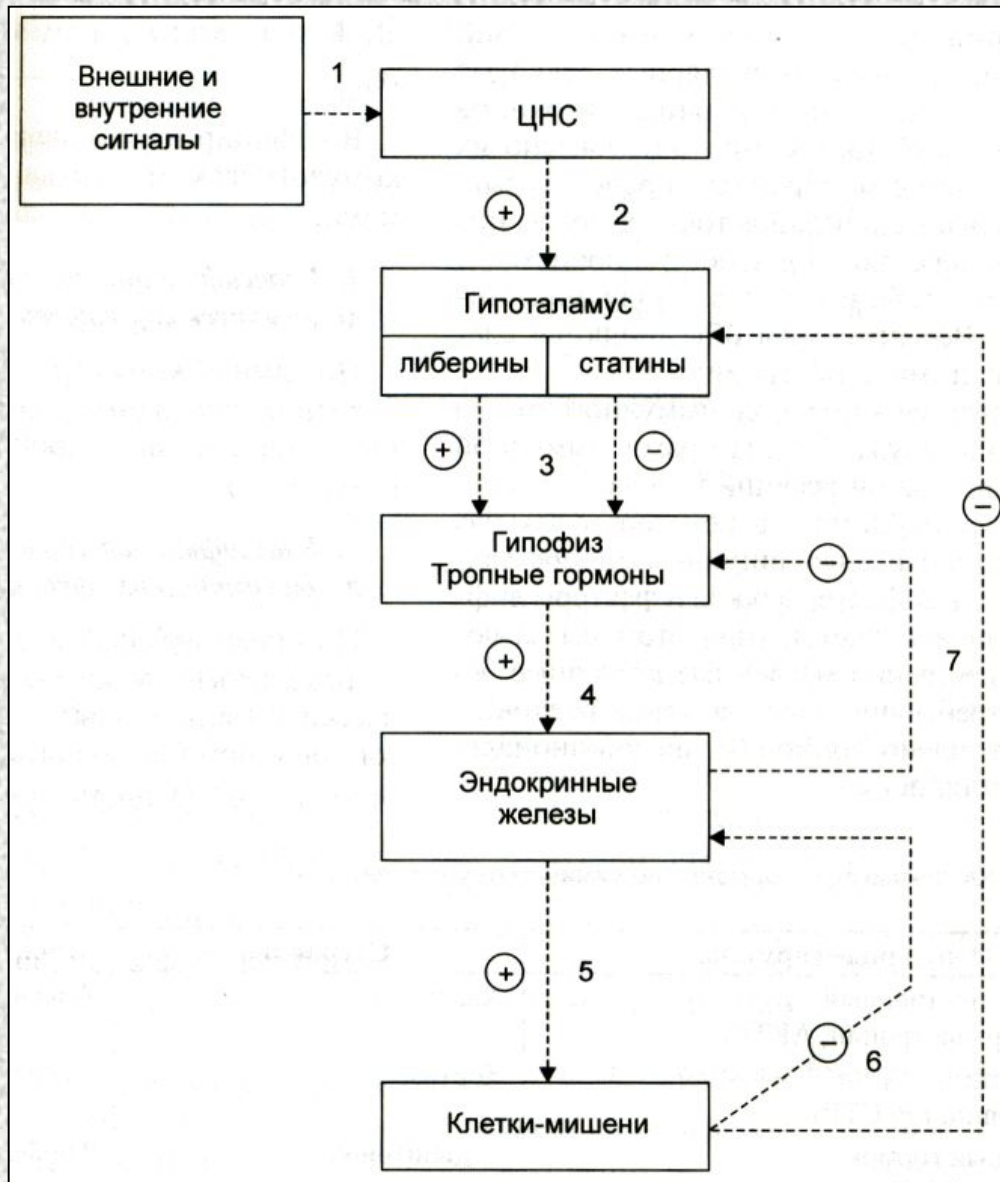
Под действием его нейрогормонов (либеринов и статинов), гипофиз секретирует *тропные* гормоны, регулирующие работу остальных желез внутренней и смешанной секреции.

# Строение гипоталамуса



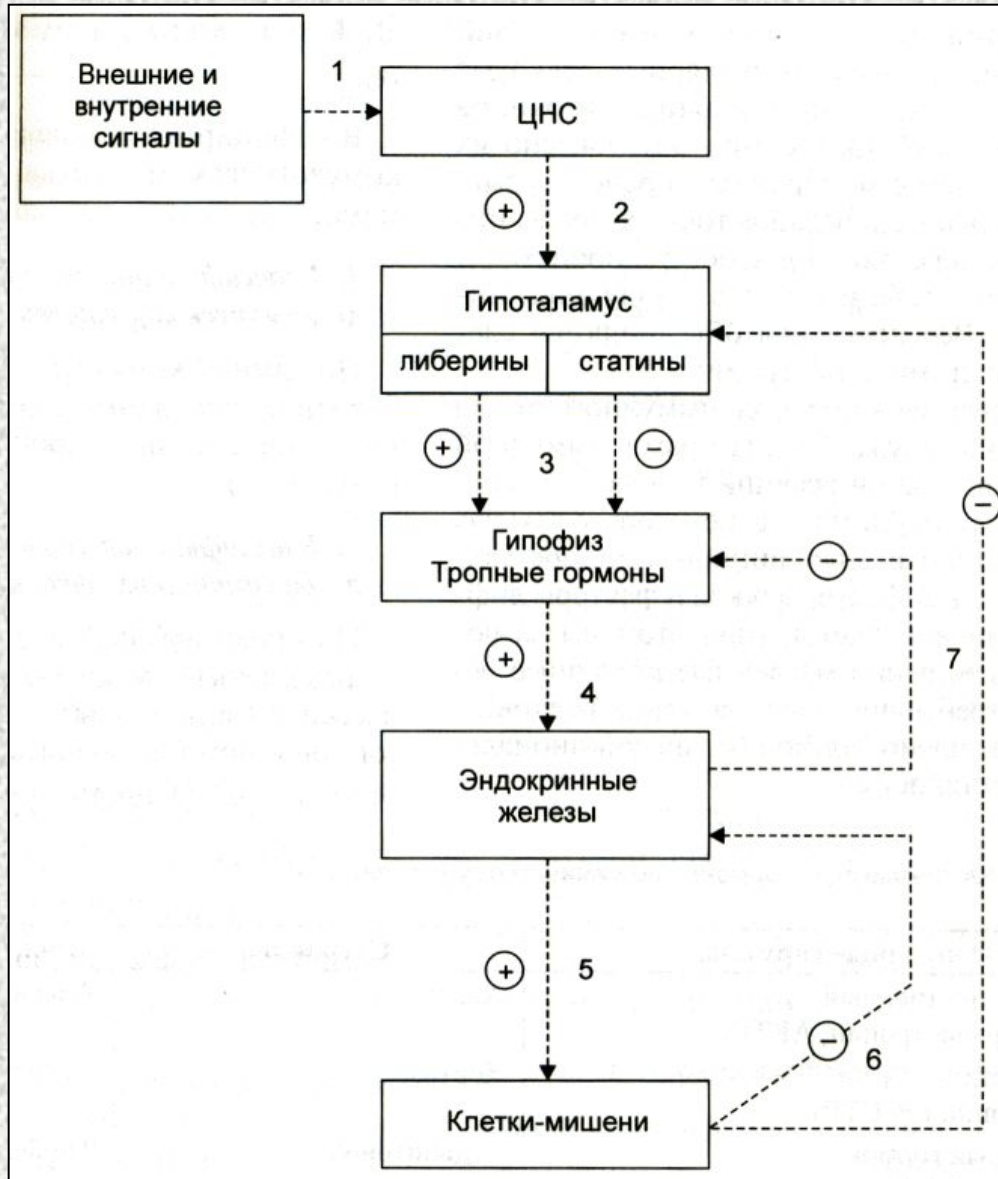


# Гипоталамо-гипофизарная система



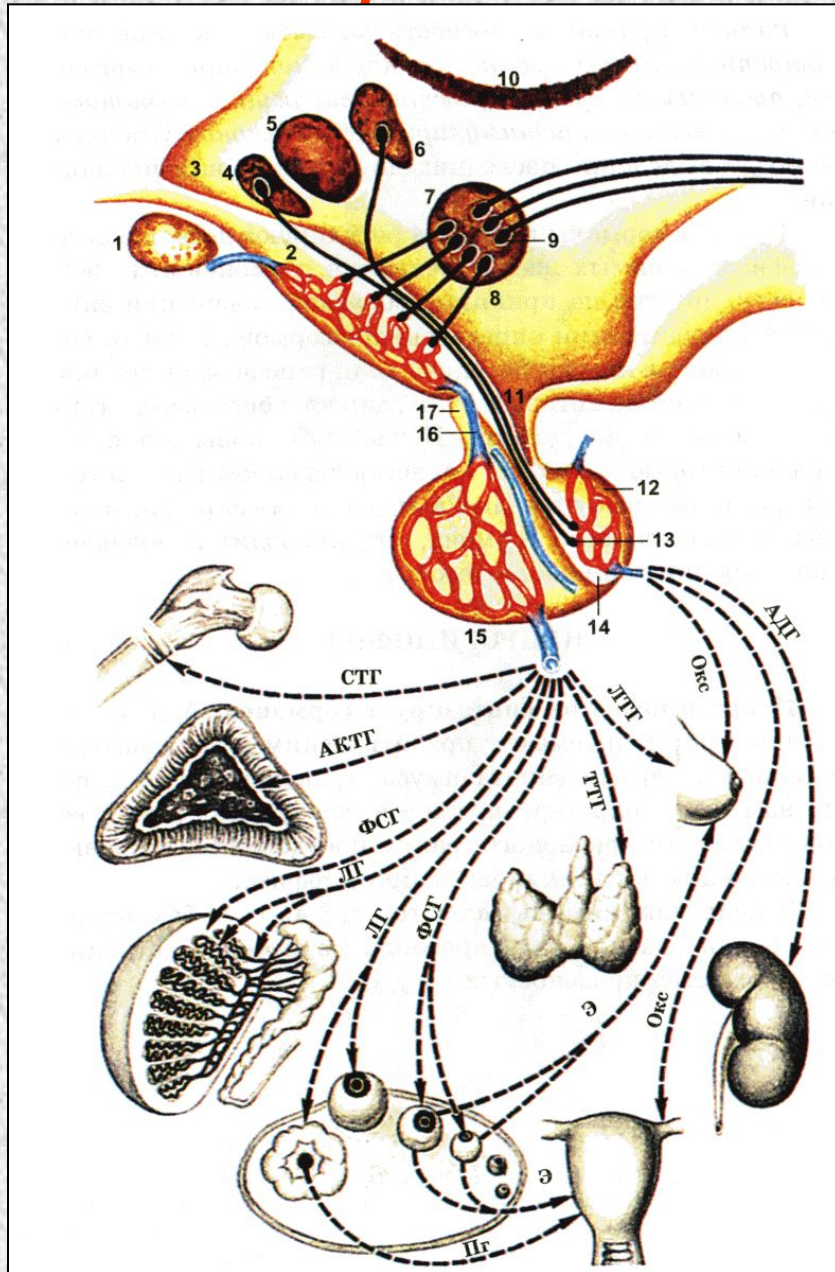
Гипоталамус и гипофиз в своей деятельности тесно между собой связаны, образуя единую *гипоталамо-гипофизарную систему*. Контроль гипоталамуса над внутренними органами возможен благодаря тому, что он регулирует функции *гипофиза — главной железы внутренней секреции*, которая управляет деятельностью всех остальных желез внутренней секреции: щитовидной, поджелудочной, половых, надпочечников.

# Гипоталамо-гипофизарная система



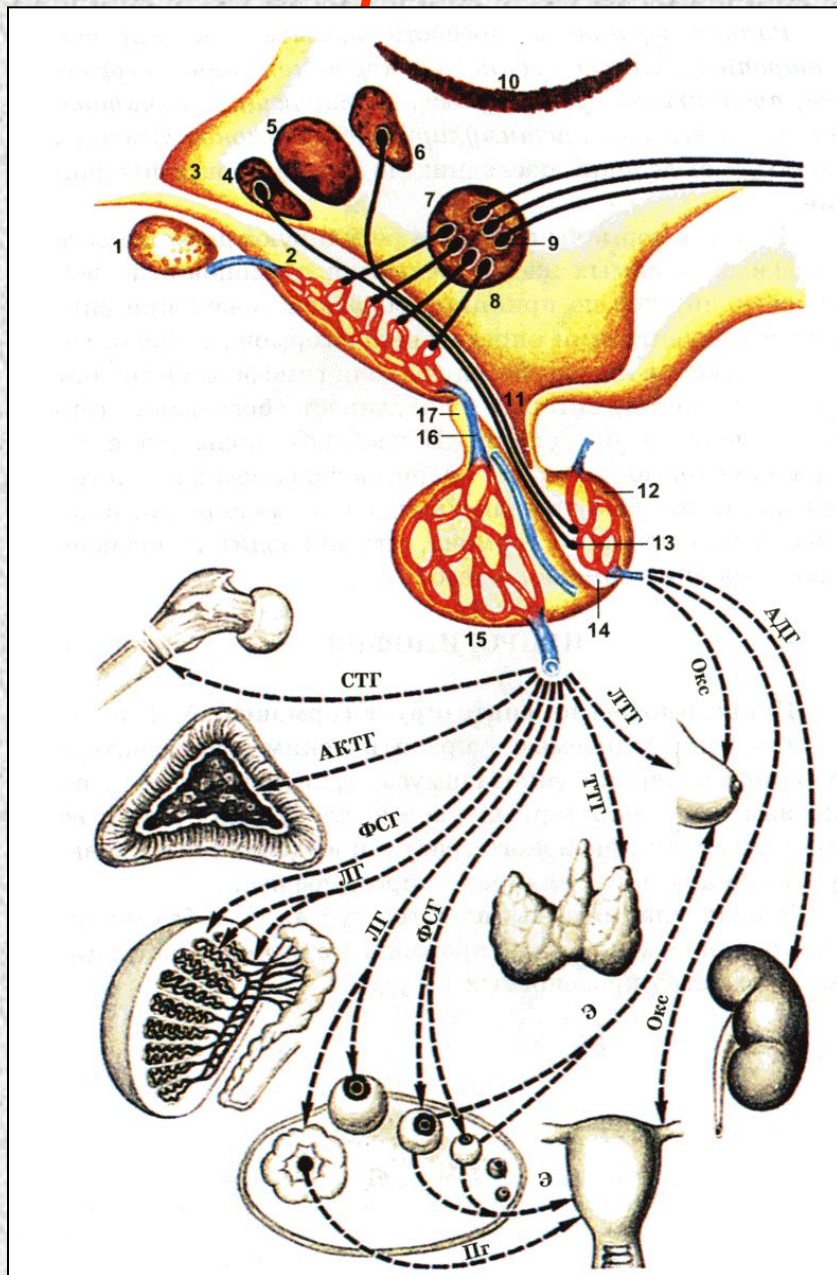
В работе гипоталамо-гипофизарной системы заложен *принцип обратной связи*. Когда какие-нибудь железы внутренней секреции начинают выделять слишком мало или, наоборот, чересчур много гормонов, гипоталамус улавливает отклонение в их концентрации в крови от необходимого на данный момент уровня.

## Гормоны гипоталамуса и гипофиза



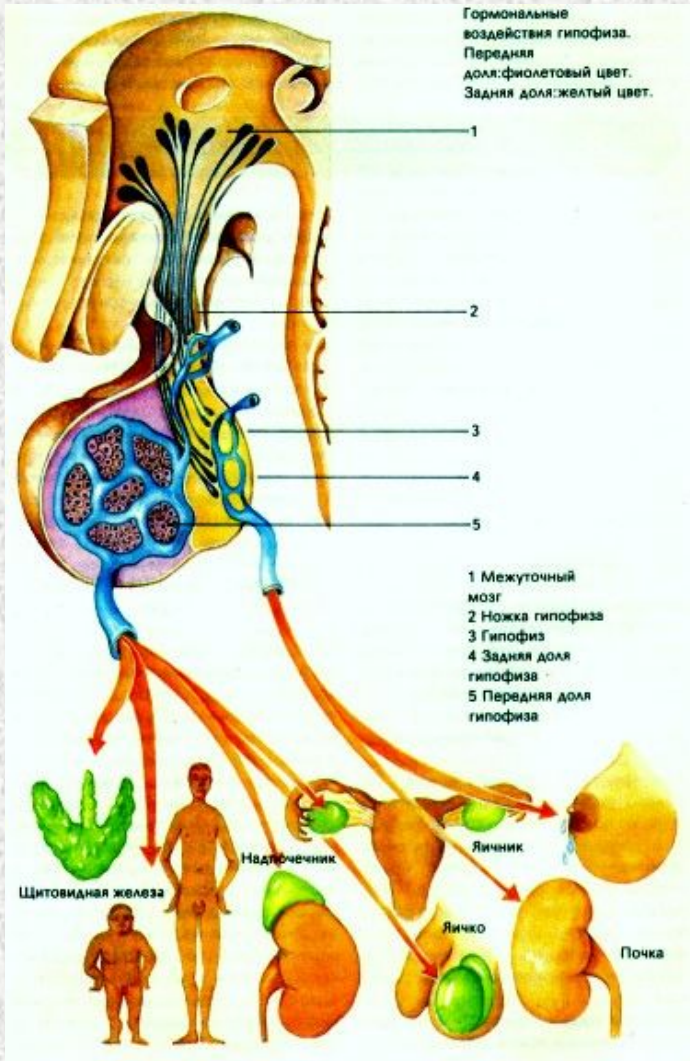
Затем, возбуждая или тормозя гипофиз и через него соответствующую железу внутренней секреции, гипоталамус переводит ее функцию на нужный уровень. Воздействия гипоталамуса осуществляются двумя путями. Вырабатываемые им нейрогормоны по специальным капиллярам попадают прямо в переднюю долю гипофиза, а воздействие на его заднюю долю осуществляется по специальным нервным волокнам.

## Гормоны гипоталамуса и гипофиза



Гипоталамо-гипофизарная система является типичным примером тесного объединения нервного и гуморального способов регуляции функций нашего организма.

# Гипоталамо-гипофизарная система

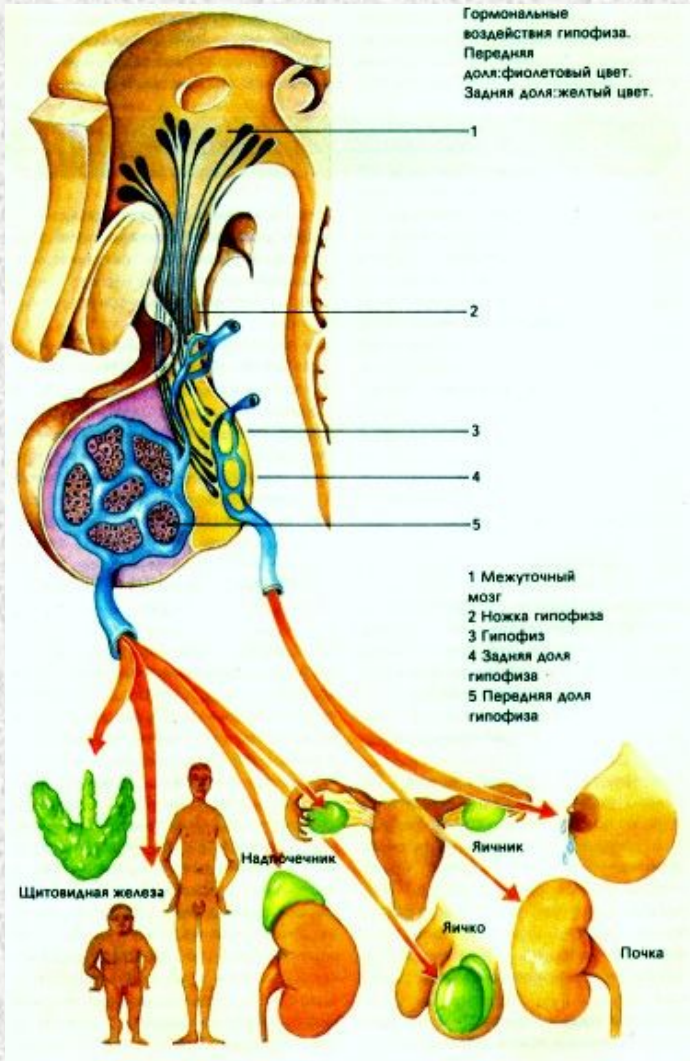


## Гипофизарные гормоны.

Под влиянием стимулирующих гормонов гипоталамуса усиливается образование и секреция гормонов, которые вырабатывает передняя доля гипофиза — *аденогипофиз*.

*1. Гормон роста — соматотропный гормон (СТГ).* Недостаток этого гормона в детском возрасте тормозит рост, развивается заболевание *гипофизарная карликовость*, рост не превышает 130 см. Избыток гормона приводит к *гигантизму*, рост достигает 2,5 м и более. Если гормона вырабатывается больше нормы у взрослого человека, развивается *акромегалия* — при этом увеличиваются размеры ног, рук, лица.

# Гипоталамо-гипофизарная система



## Гипофизарные гормоны.

2. **Тиреотропный гормон (ТТГ)** — воздействует на щитовидную железу, вызывая образование тироксина и трийодтиронина.

3. **Адренокортикотропный (АКТГ)** — на кору надпочечников, вызывая образование минералокортикоидов, глюкокортикоидов.

4. **Фолликулостимулирующий** гормон аденогипофиза (ФСГ) стимулирует образование половых клеток.

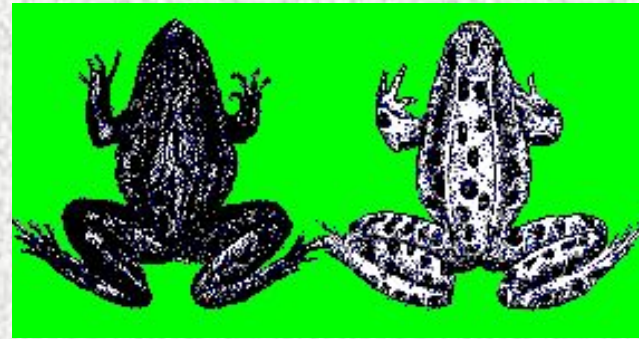
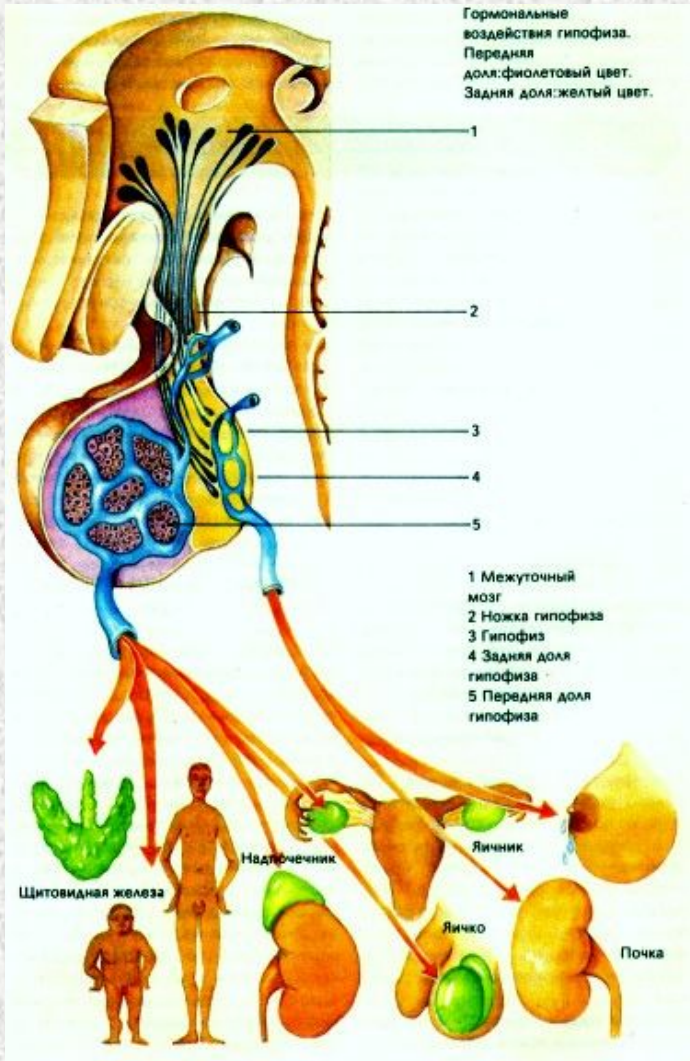
5. **Лютеинизирующий (ЛГ)** — образование половых гормонов.

6. **Пролактотропный** гормон секретируется в конце беременности и приводит к выработке молока.

# Гипоталамо-гипофизарная система

## Гипофизарные гормоны.

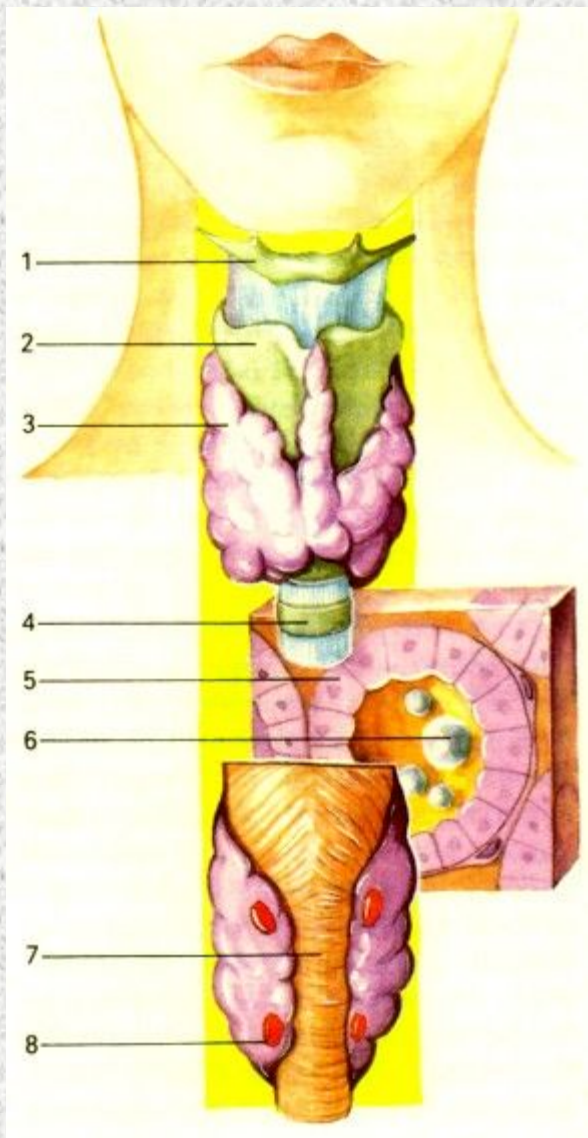
*Гормон промежуточной доли — меланотропин, отвечает за образование пигмента меланина в коже.*



*Нейрогипофиз — выделяет вазопрессин (антидиуретический гормон – АДГ) и окситоцин, который вызывает сокращение матки при родах.*

*Образуется АДГ в гипоталамусе, по аксонам транспортируется в нейрогипофиз, который его выделяет.*

## Щитовидная железа, паращитовидные железы



Масса щитовидной железы 30-40 г, состоит из двух долей, соединенных перешейком.

Около 30 млн. фолликулов, оплетенных капиллярами, синтезируют три гормона — *тироксин*, *трийодтиронин* и *кальцитонин*. Тироксин и трийодтиронин содержат йод и регулируют окислительные реакции в клетках, все виды обмена веществ, рост и развитие организма, функции ЦНС.

Удаление щитовидной железы у млекопитающих в молодом возрасте вызывает задержку роста, животные остаются карликами, замедляется их развитие.



## Щитовидная железа, паращитовидные железы



При *гипофункции* у человека развивается *микседема* — заболевание, при котором окислительные процессы протекают замедленно, сопровождается слабой работой сердца, отечностью, пониженной температурой.

При *гиперфункции* возникает *базедова болезнь*, при которой усиливается обмен веществ, повышается температура, больной худеет, развивается пучеглазие.

Избыток гормонов усиливает возбудимость нервной системы, повышает эмоциональность. При тяжелой форме прибегают к удалению (резекции) части железы.

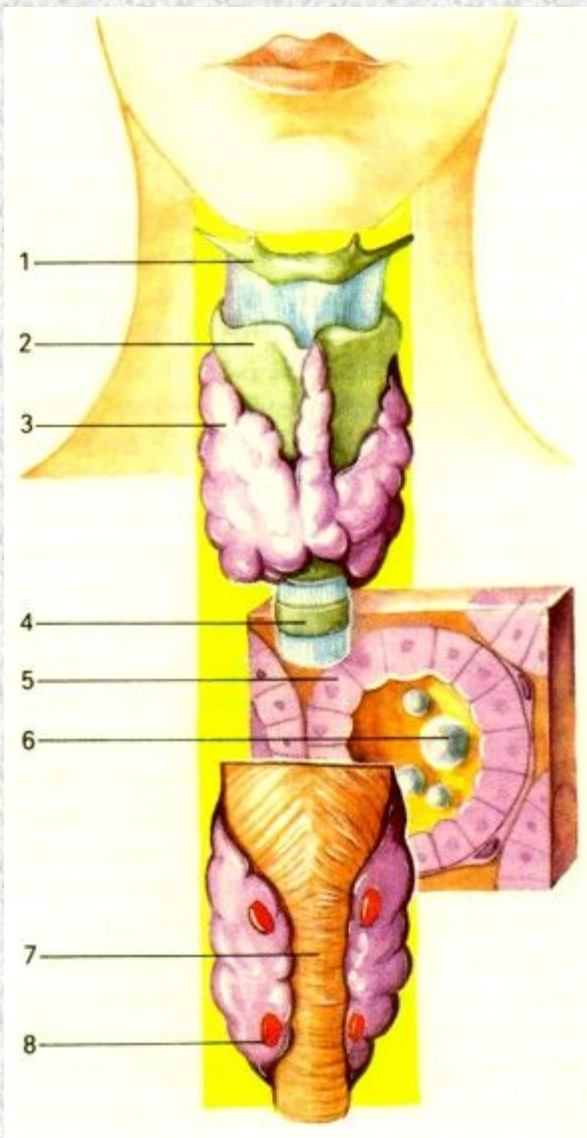
## Щитовидная железа, паращитовидные железы



Если в пище и воде недостаточно йода, то развивается *эндемический зоб*. При этом увеличивается объем железистой ткани (может достигать массы 1 кг и более), которая вырабатывает достаточное количество гормонов, и обладатель зоба может чувствовать себя совершенно здоровым. Для профилактики в местностях, неблагоприятных по содержанию йода, в поваренную соль добавляют йодистый калий.



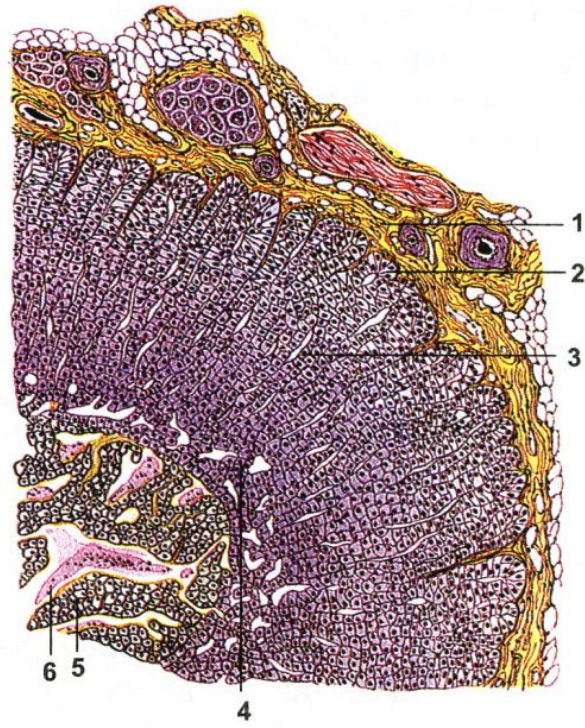
## Щитовидная железа, паращитовидные железы



В особых клетках щитовидной железы образуется гормон *тиреокальцитонин*, регулирующий содержание кальция и фосфора в крови. Его называют кальций-сберегающим гормоном, он снижает уровень кальция в крови, сохраняя его в костной ткани.

*Паращитовидные железы* расположены на задней поверхности щитовидной железы, по две на каждой доле. Вырабатывают *паратгормон*, который вызывает выход кальция и фосфора в кровь из костной ткани. При избыточном количестве паратгормона в крови повышается количество кальция и понижается количество фосфата, одновременно увеличивается их выделение с мочой. При недостатке гормона содержание кальция в крови ниже нормы, часто бывают мышечные судороги. Животные с удаленными паращитовидными железами погибают от судорог скелетной мускулатуры.

# Надпочечники

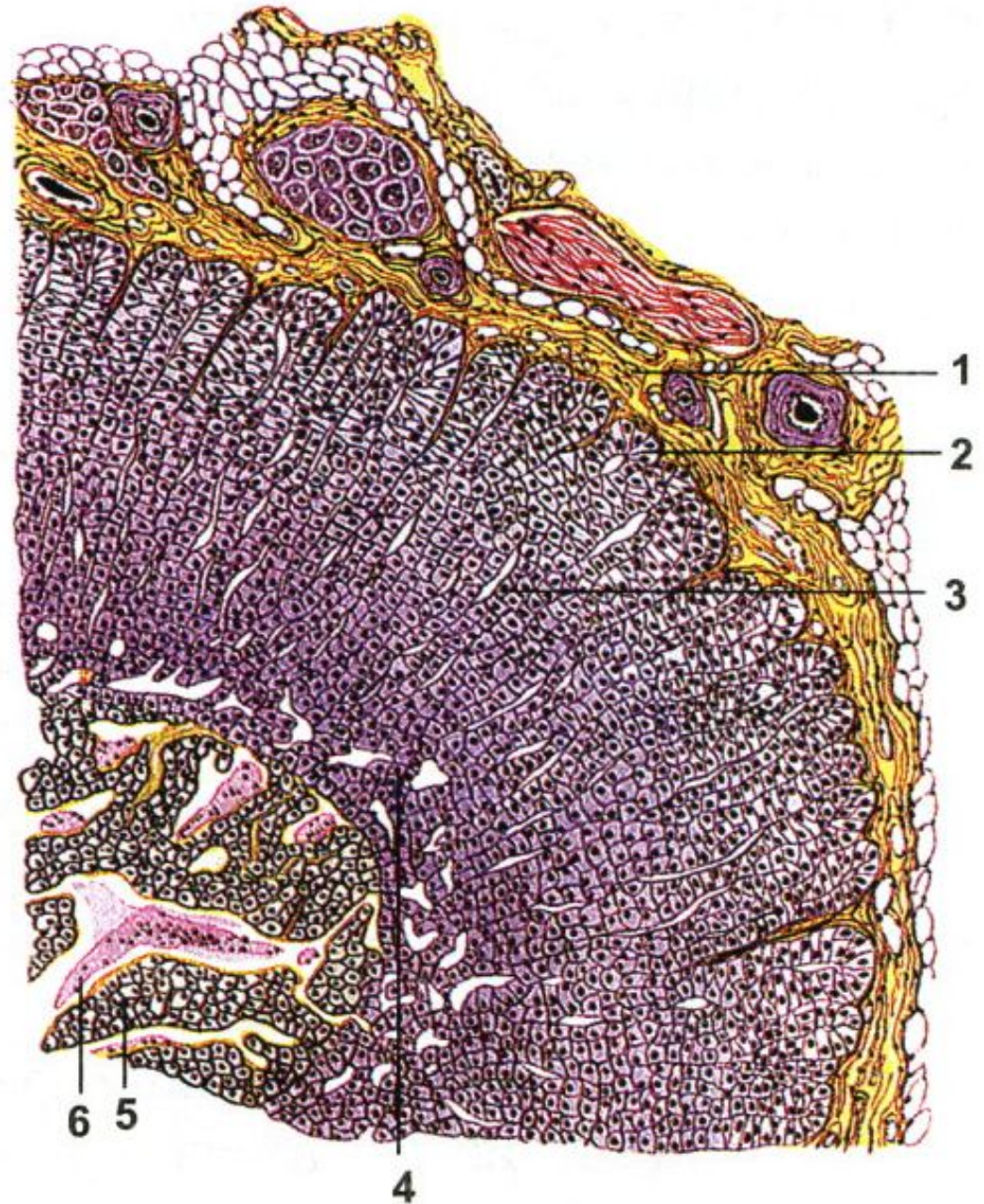


**Рис. 464.** Микроскопическое строение надпочечника:

1 – капсула надпочечника; 2 – клубочковая зона; 3 – пучковая зона; 4 – сетчатая зона; 5 – мозговое вещество; 6 – синусоидный капилляр (по Алмазову и Сутолову)

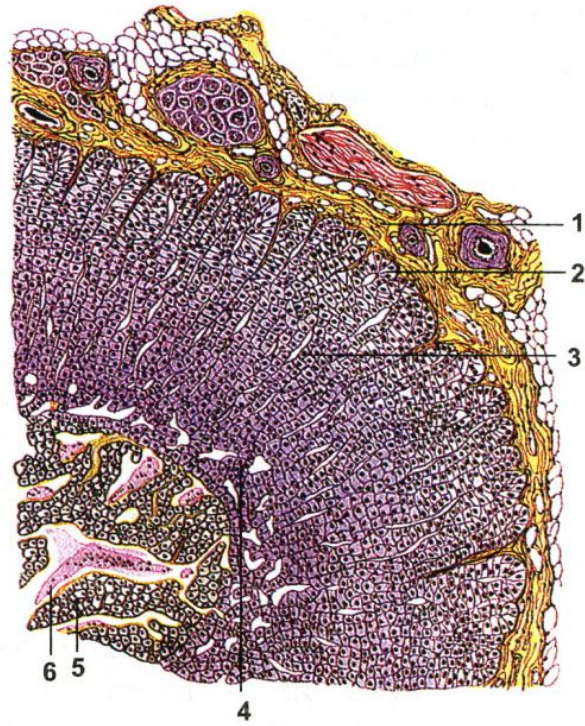
**Корковый слой** вырабатывает три группы стероидных гормонов:  
**Минералокортикоиды клубочкового слоя** (альдостерон и др.), которые регулируют водно-солевой обмен, сохраняя  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  в организме;  
**глюкокортикоиды пучкового слоя** (кортизол и др.) регулируют углеводный, белковый обмен (глюконеогенез), уменьшают образование антител, подавляют воспалительные реакции;  
**половые гормоны сетчатого слоя** являются слабыми андрогенами и эстрогенами и контролируют развитие вторичных половых признаков.

# Надпочечники



**Рис. 464.** Микроскопическое строение надпочечника:  
1 – капсула надпочечника; 2 – клубочковая зона; 3 – пучковая зона;  
4 – сетчатая зона; 5 – мозговое вещество; 6 – синусоидный капилляр (по Алмазову и Сутулову)

# Надпочечники



**Рис. 464.** Микроскопическое строение надпочечника:  
1 – капсула надпочечника; 2 – клубочковая зона; 3 – пучковая зона; 4 – сетчатая зона; 5 – мозговое вещество; 6 – синусоидный капилляр (по Алмазову и Сутолову)

При недостаточной деятельности коры надпочечников развивается **«бронзовая, или аддисонова болезнь»**, характерными признаками которой являются бронзовый оттенок кожи, мышечная слабость, повышенная утомляемость, похудение.

**Мозговое вещество** секретирует **адреналин** и **норадреналин**. Большое количество адреналина выделяется при сильных эмоциях — гневе, боли, страхе, во время экзаменов.

# Надпочечники

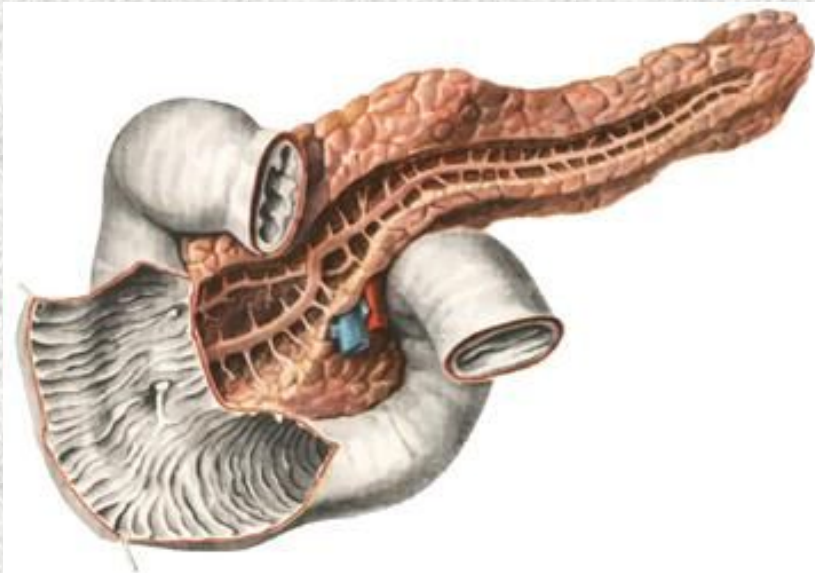


Эти гормоны выделяются под влиянием симпатических нервов и их выделение является пусковым звеном эмоционально-окрашенных реакций.

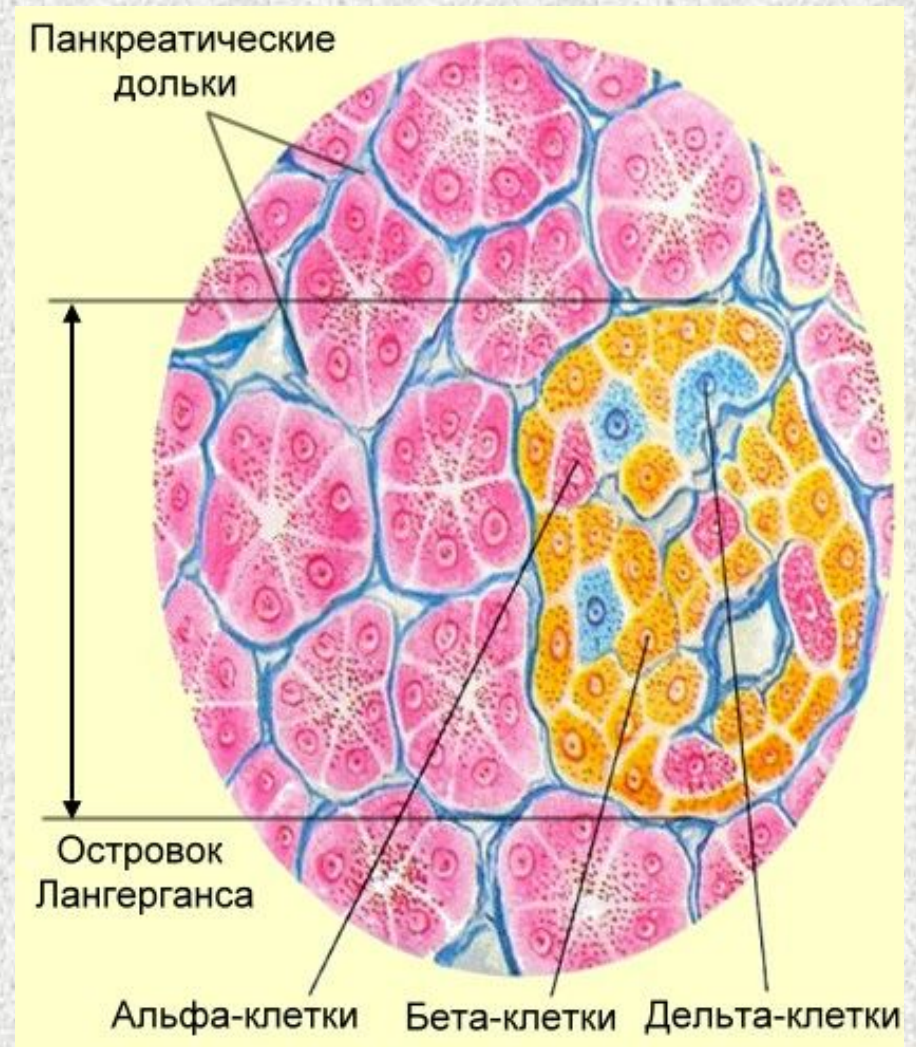
*Адреналин* расширяет сосуды сердца, мозга и мышц, сужает сосуды кожи (кроме кожи лица) и кишечника, усиливает работу сердца, приводит к распаду гликогена и выведению глюкозы в кровь, т.е. действует как симпатическая НС.

*Норадреналин* вызывает те же эффекты, но вызывает сужение всех сосудов.

## Железы смешанной секреции: поджелудочная железа

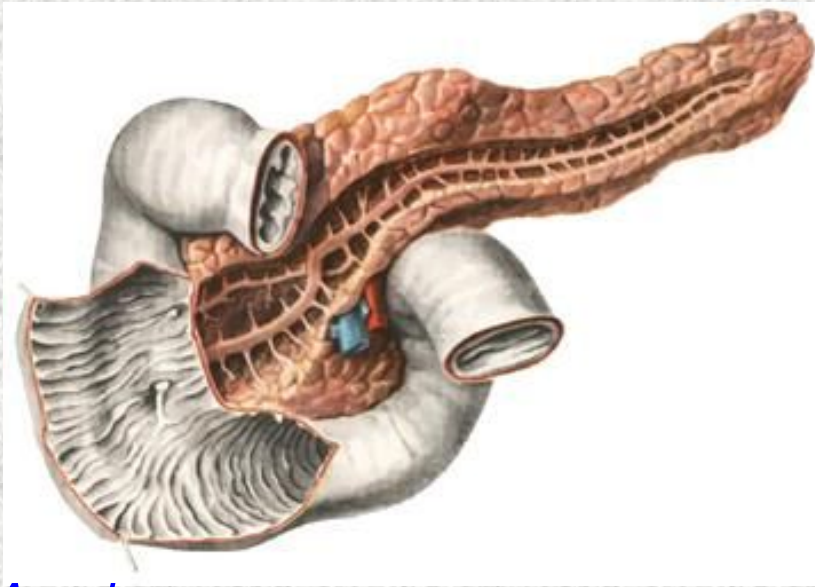


*Железа смешанной секреции.* Как железа внешней секреции через протоки выделяет панкреатический сок в полость кишечника, эндокринная часть представлена *островками Лангерганса*, секретирующими три гормона — *инсулин, глюкагон и соматостатин.*

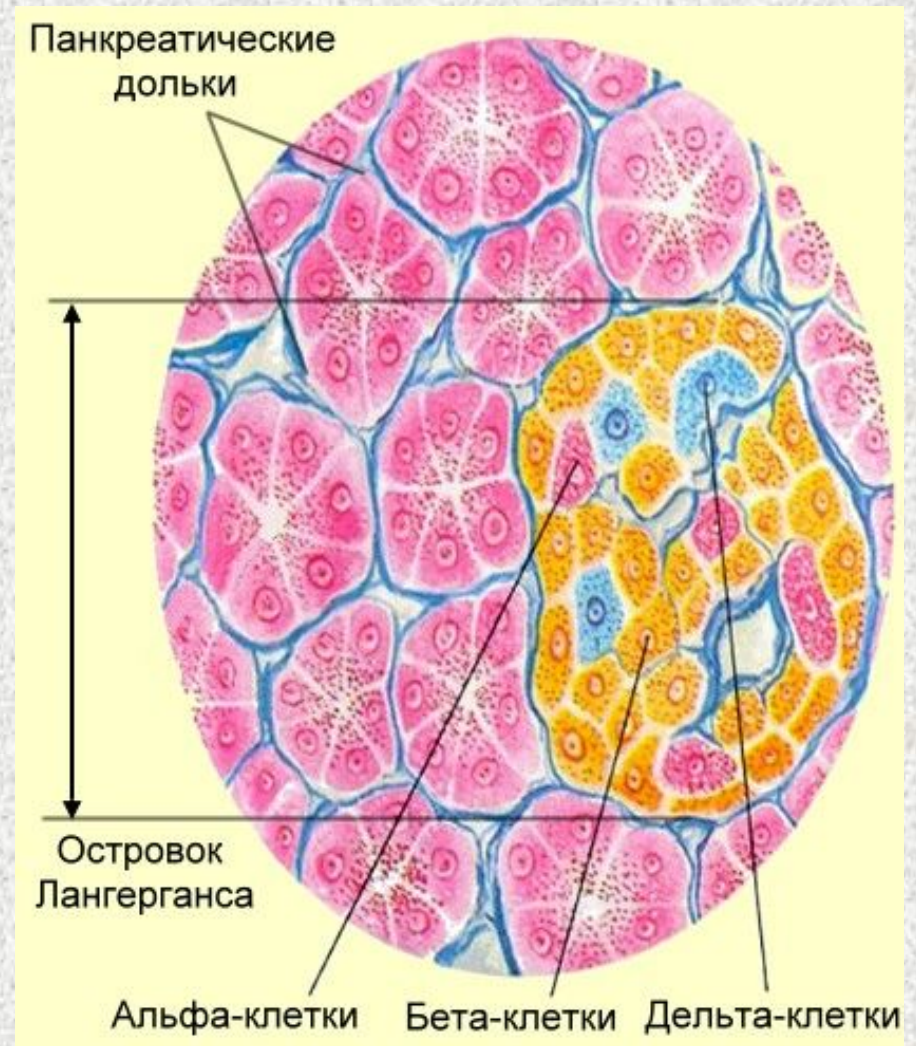




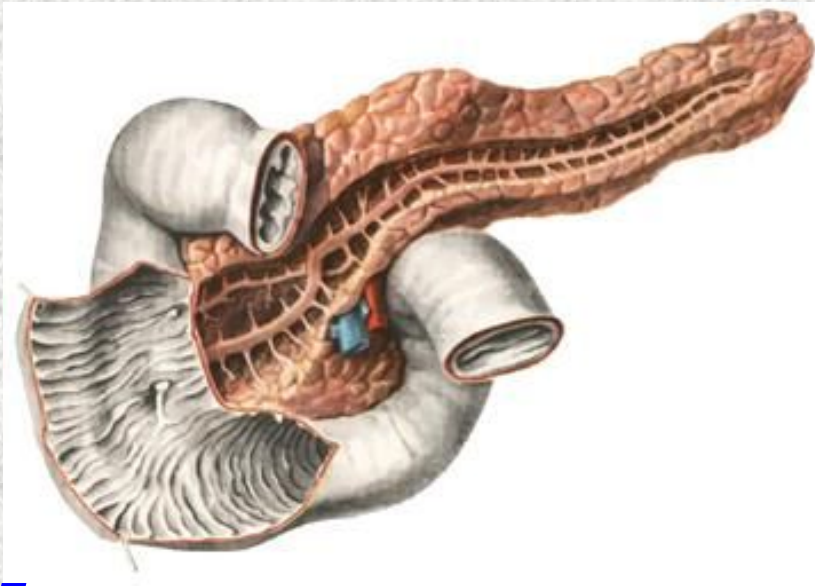
## Железы смешанной секреции: поджелудочная железа



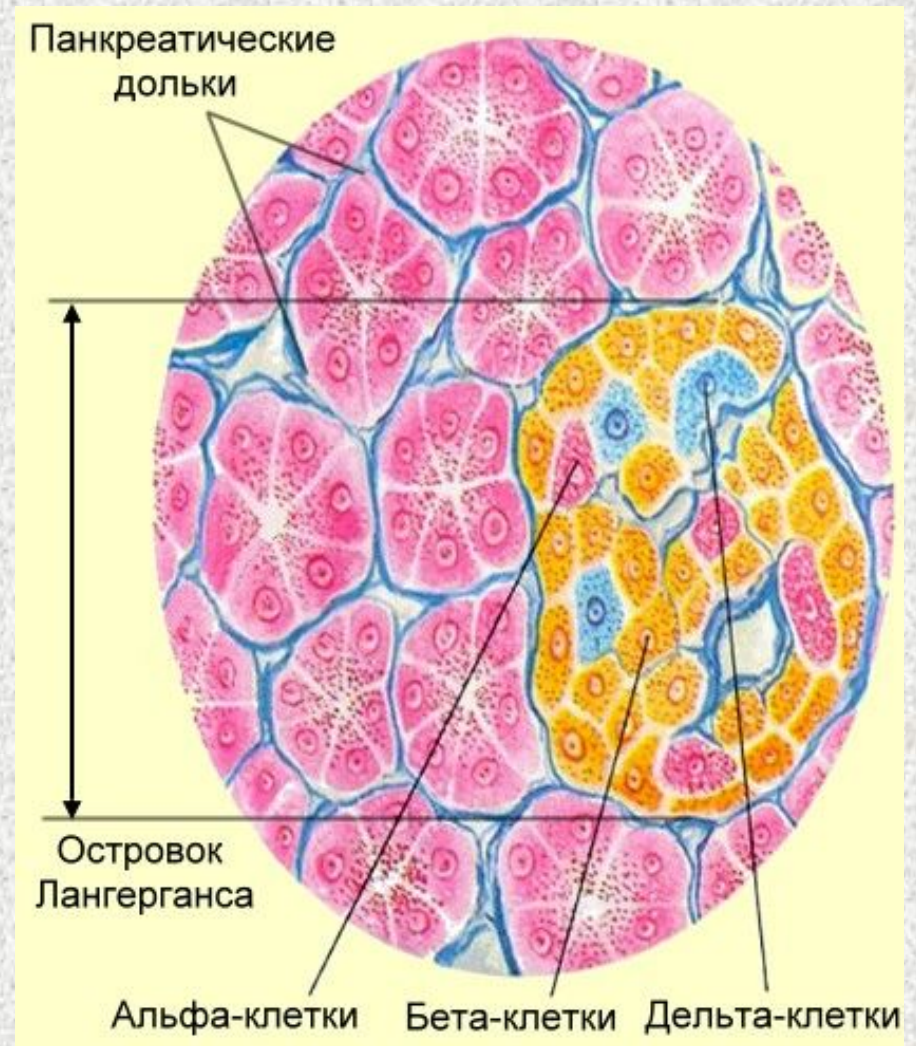
**Альфа-клетки** при недостатке глюкозы секретируют **глюкагон**, который приводит к расщеплению гликогена (**гликогенолиз**) и повышению уровня глюкозы в крови. Таким образом, распад гликогена вызывается глюкагоном, адреналином, тироксином и некоторыми другими гормонами.



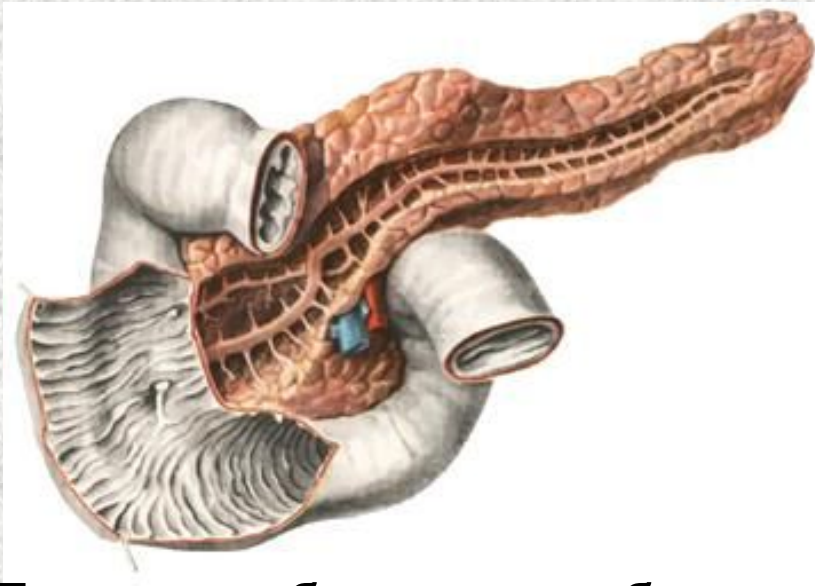
## Железы смешанной секреции: поджелудочная железа



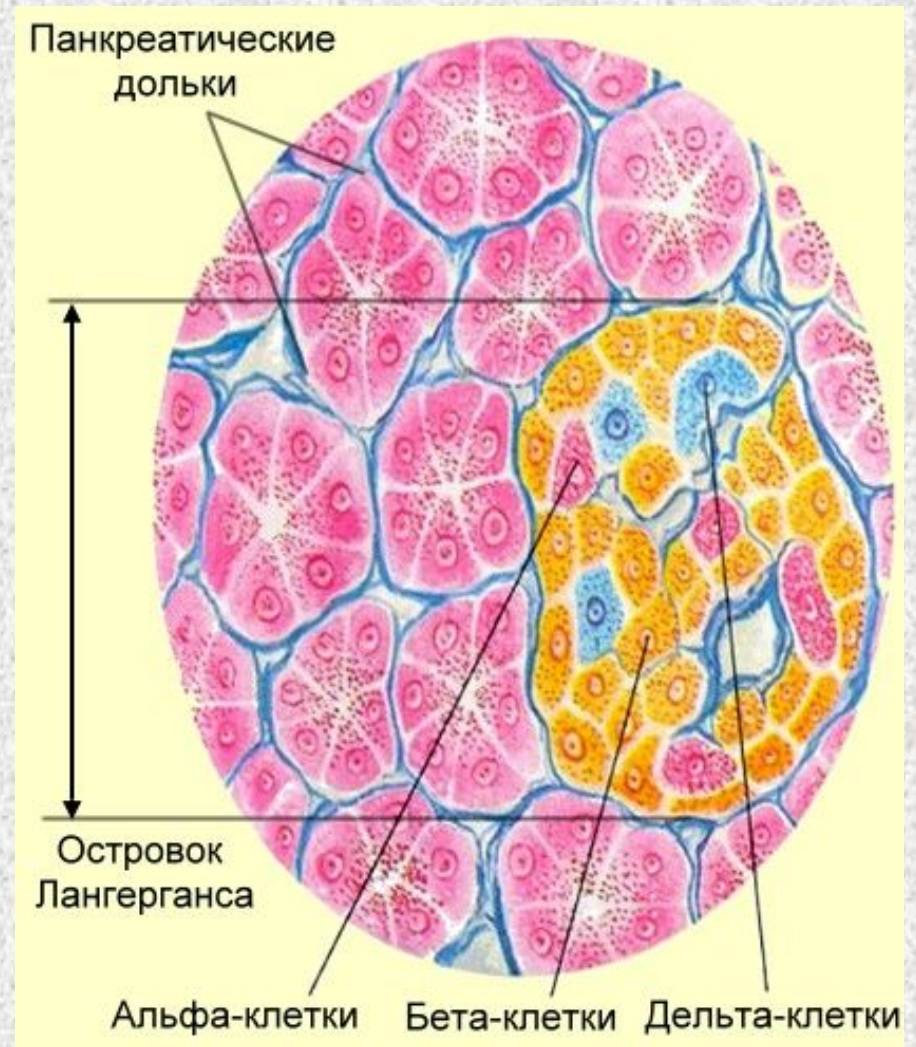
**Бета-клетки** синтезируют инсулин, активирующий ферменты, под влиянием которых глюкоза из крови переходит в клетки печени и мышц, где превращается в **гликоген (гликогенез)**. Недостаточное количество инсулина приводит к **сахарному диабету**.



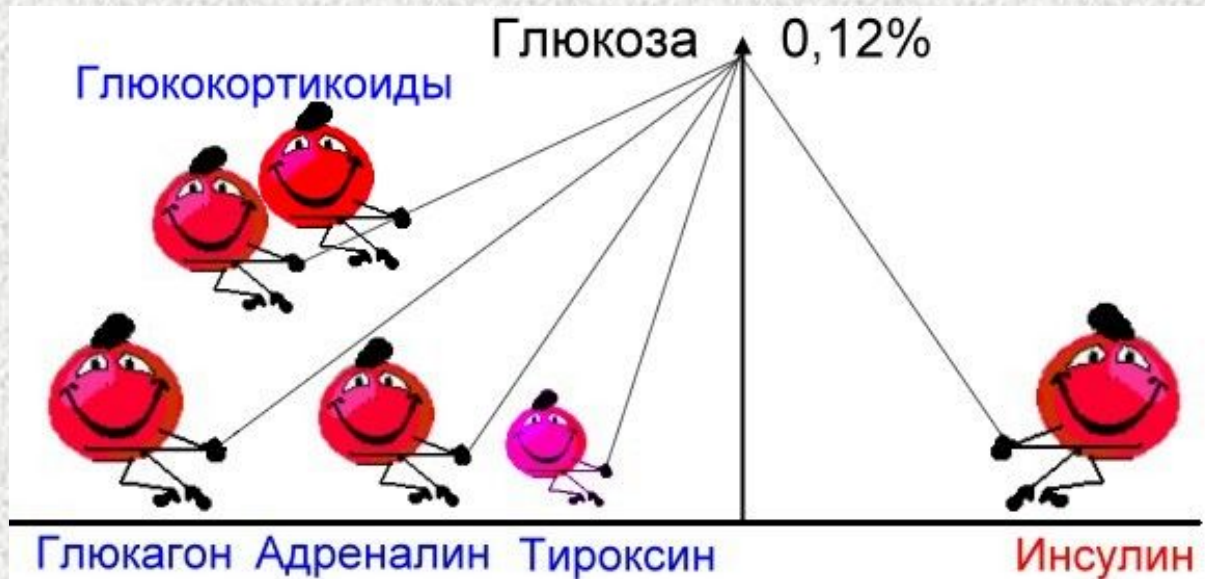
## Железы смешанной секреции: поджелудочная железа



При этом заболевании избыток глюкозы не может превращаться в гликоген и выводится с мочой, количество мочи достигает 4-5 л. в сутки. Для поддержания уровня глюкозы в крови питаться необходимо строго по часам. Первая помощь состоит в срочном введении инсулина.



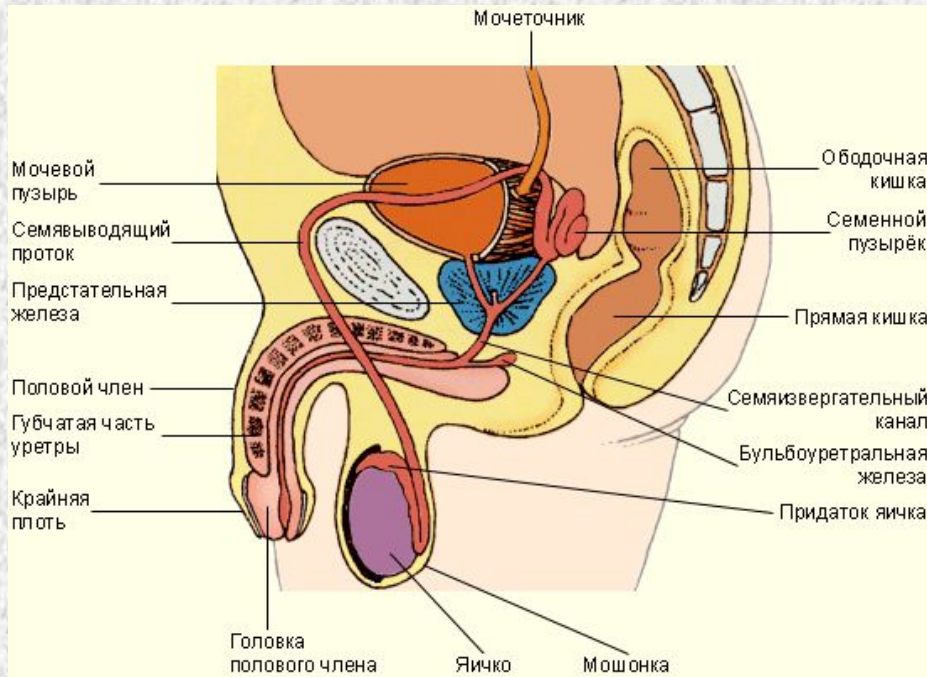
## Железы смешанной секреции: поджелудочная железа



Единственным гормоном, который приводит к поглощению глюкозы из крови периферическими тканями и синтезу гликогена является *инсулин*.

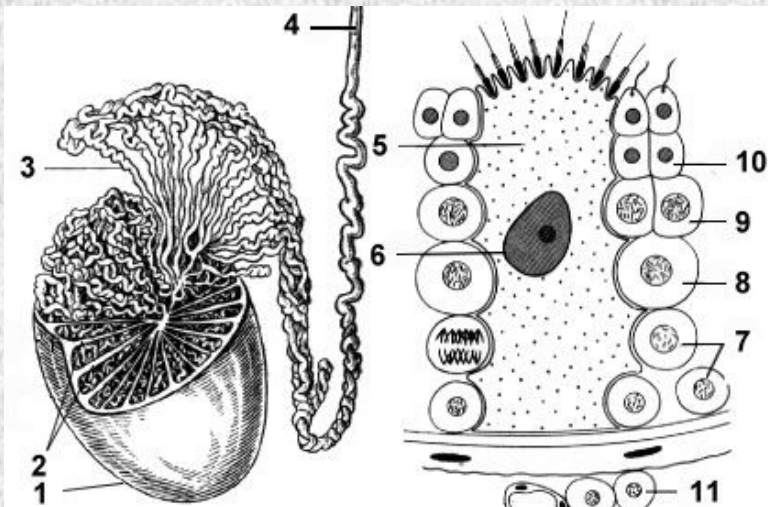
Поджелудочная железа имеет собственные сахарочувствительные рецепторы и повышение сахара в крови после приема пищи, например, приводит к секреции инсулина. Кроме того, парасимпатическое *влияние блуждающего нерва стимулирует секрецию инсулина, влияние симпатических нервов — тормозит секрецию, сохраняя глюкозу в крови.*

## Железы смешанной секреции: половые железы



Половые железы у мужчин представлены парными семенниками (яичками) и придаточными железами — предстательной железой (простатой), семенными пузырьками, бульбоуретальной железой (железой Купера).

Семенники — округлые образования диаметром 4-6 см. Расположены вне брюшной полости, в мошонке, где температура на 2-3°С ниже, что необходимо для нормального сперматогенеза. Семенники покрыты плотной оболочкой, на задней части утолщение — средостение, от которого отходят перегородки, делящие семенник на дольки.

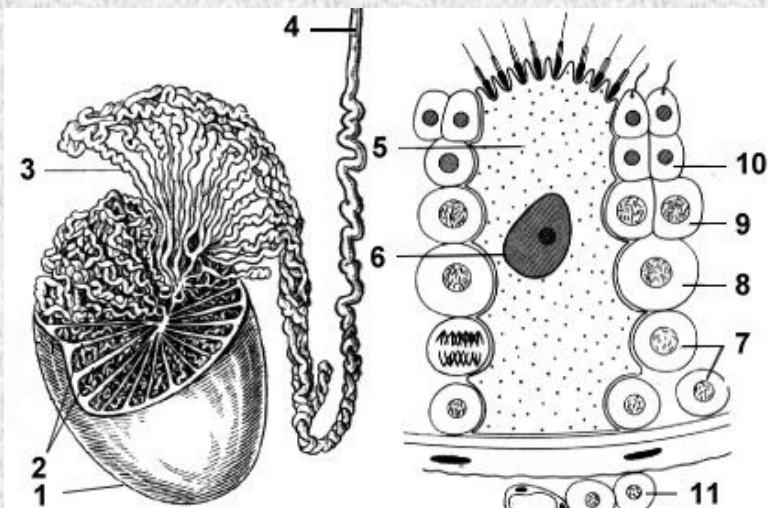


## Железы смешанной секреции: половые железы

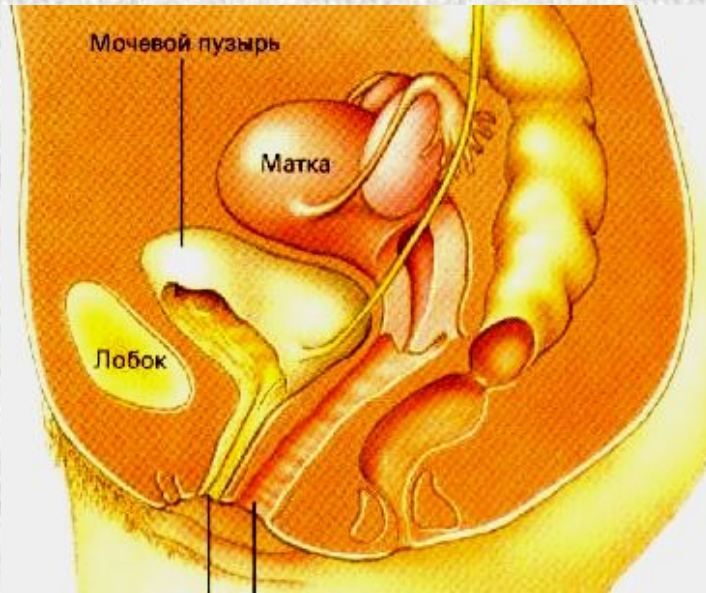


В каждом семеннике около 1000 *семенных канальцев*, в зачатковом эпителии которых образуются сперматозоиды. Есть и эндокринные, *лейдиговы клетки*, образующие половые гормоны: *тестостерон*, *андростерон* и *небольшое количество эстрогенов*.

Гормоны влияют на развитие вторичных половых признаков и половое поведение человека и животных.

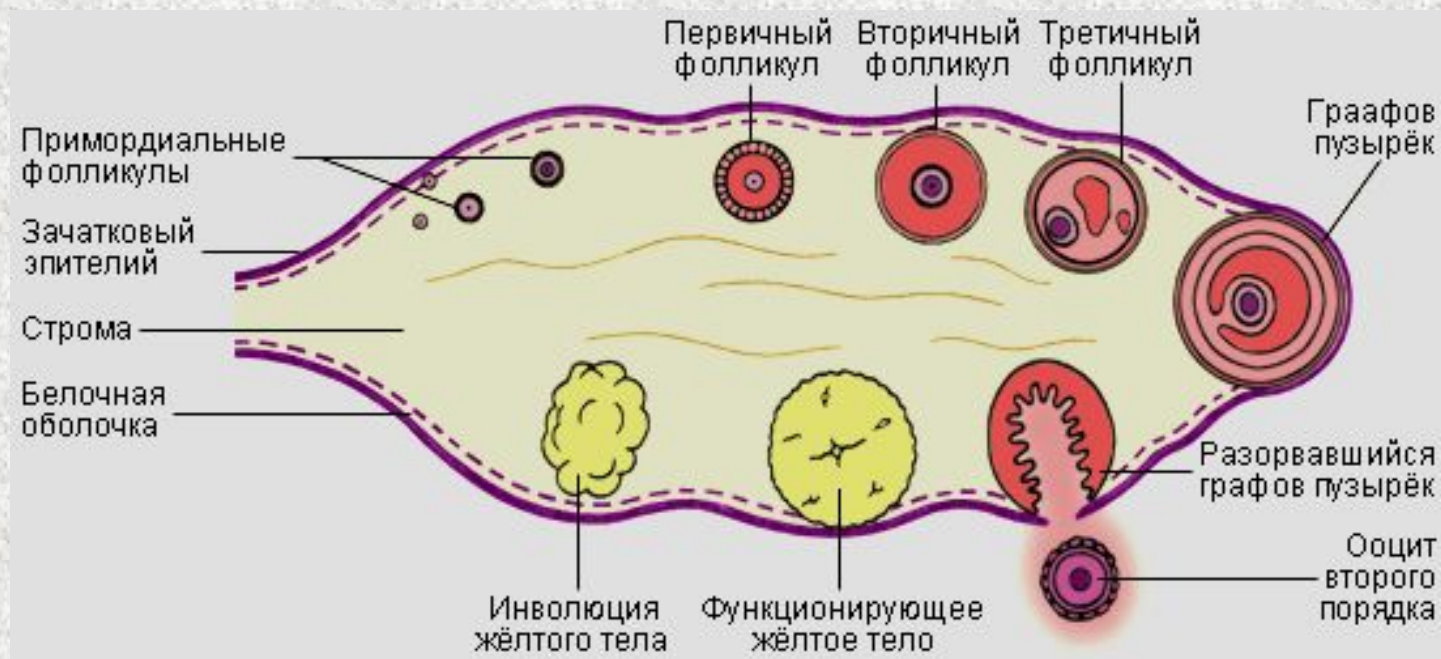


## Железы смешанной секреции: половые железы



Женская половая система состоит из парных *яичников, фаллопиевых труб, матки, влагалища и наружных половых органов.*

Яичники — парные образования 3,5x2 см, расположены в полости таза. В них образуются яйцеклетки и гормоны.

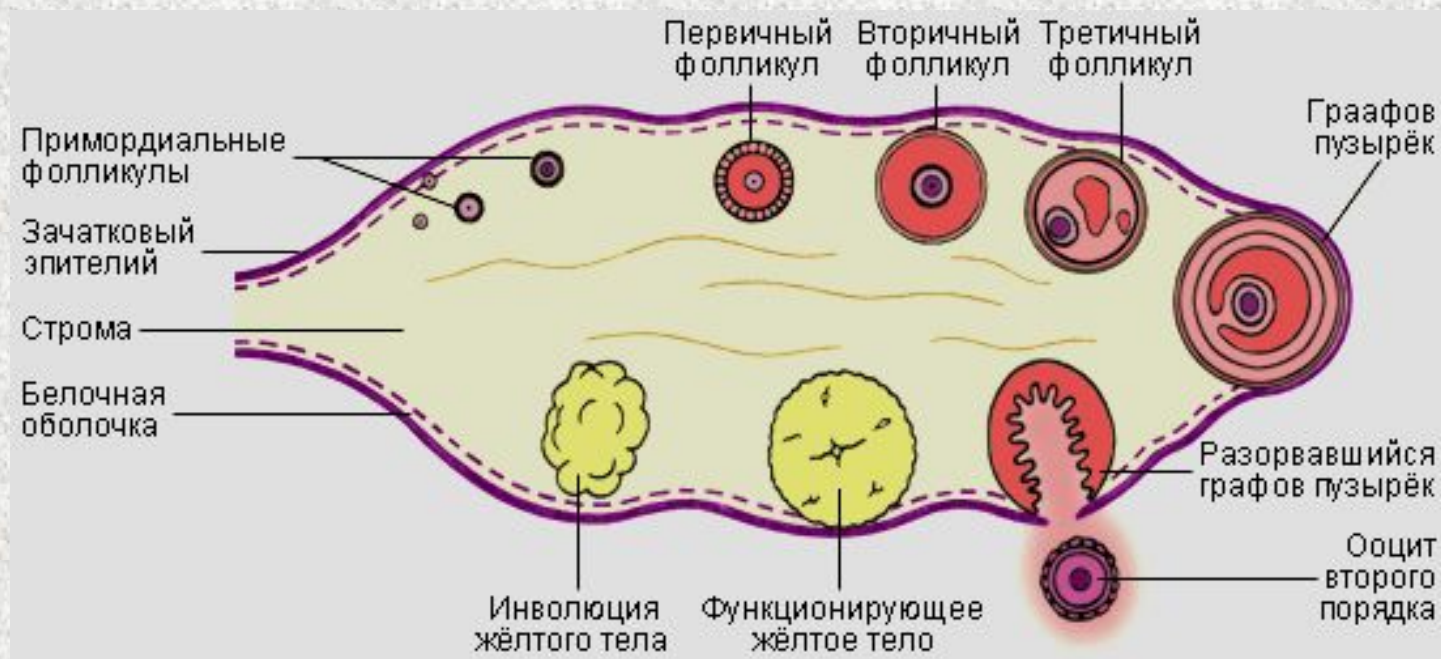


## Железы смешанной секреции: половые железы

Под действием фолликулостимулирующего гормона аденогипофиза один из фолликулов начинает развиваться и выделять *эстроген*.

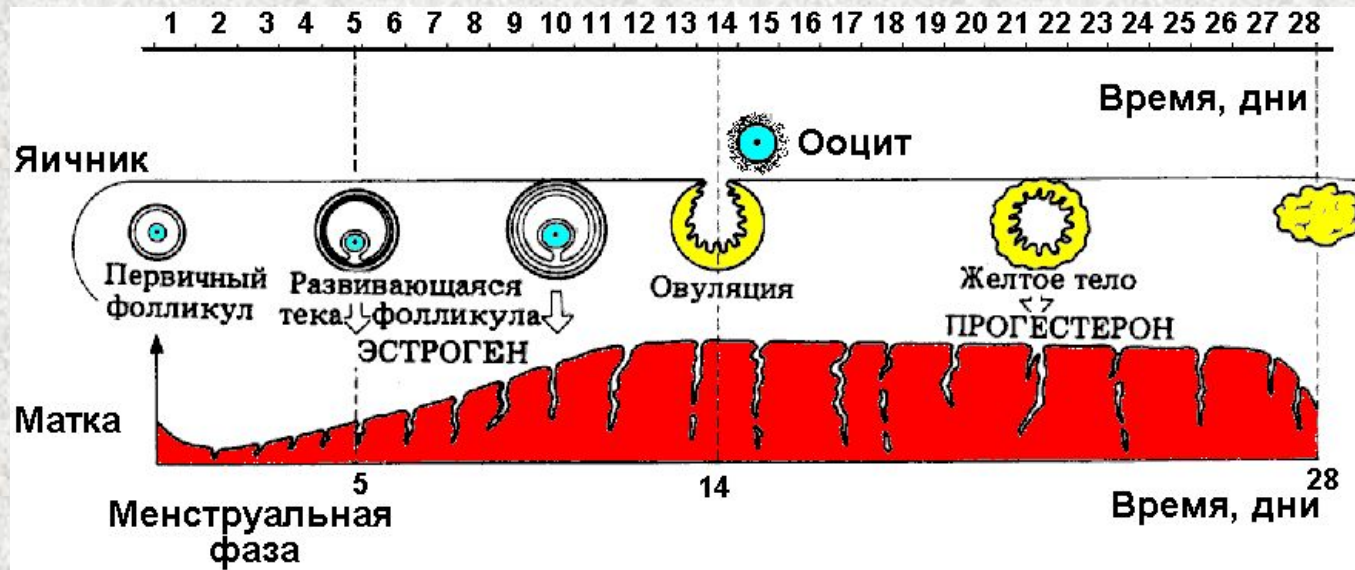
*Эстроген подавляет выделение ФСГ аденогипофизом.*

Зрелый фолликул, называемый *графовым пузырьком*, достигает 1 см в диаметре, лопается и овоцит 2-го порядка попадает в фаллопиеву трубу.

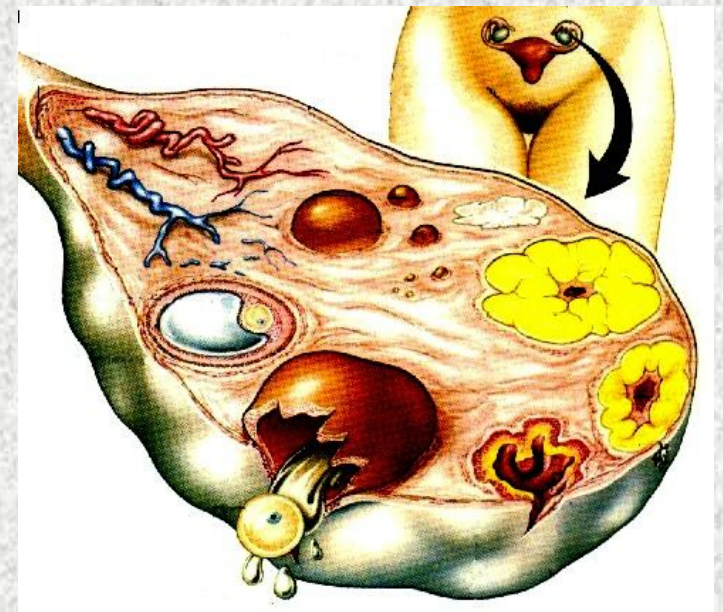




## Железы смешанной секреции: половые железы

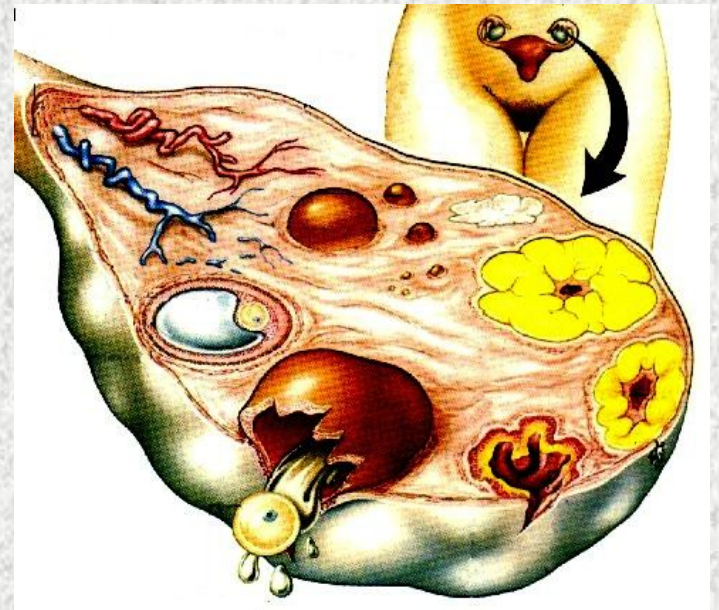
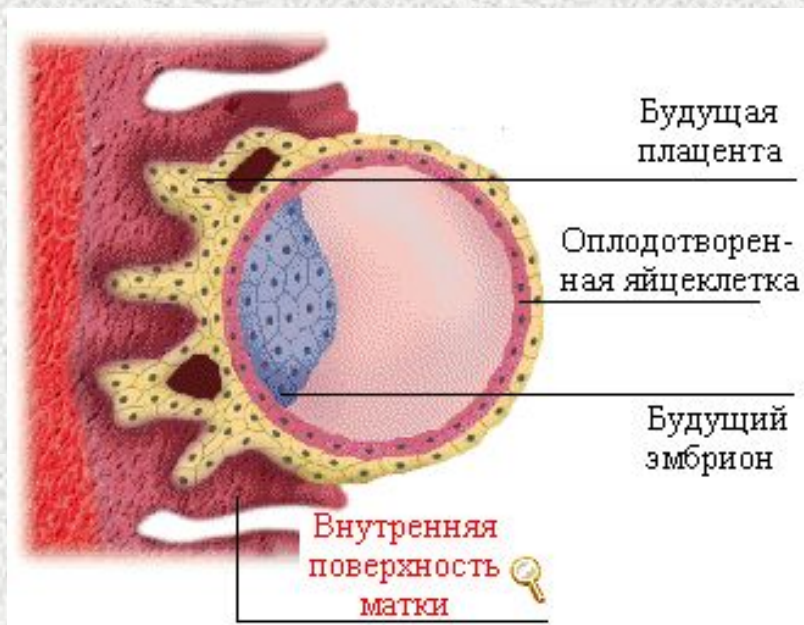


Клетки лопнувшего фолликула превращаются в **желтое тело**, которое вырабатывает **прогестерон** и немного **эстрогена**, которые подавляют синтез ФСГ и ЛГ аденогипофизом и поддерживают слизистую матки.

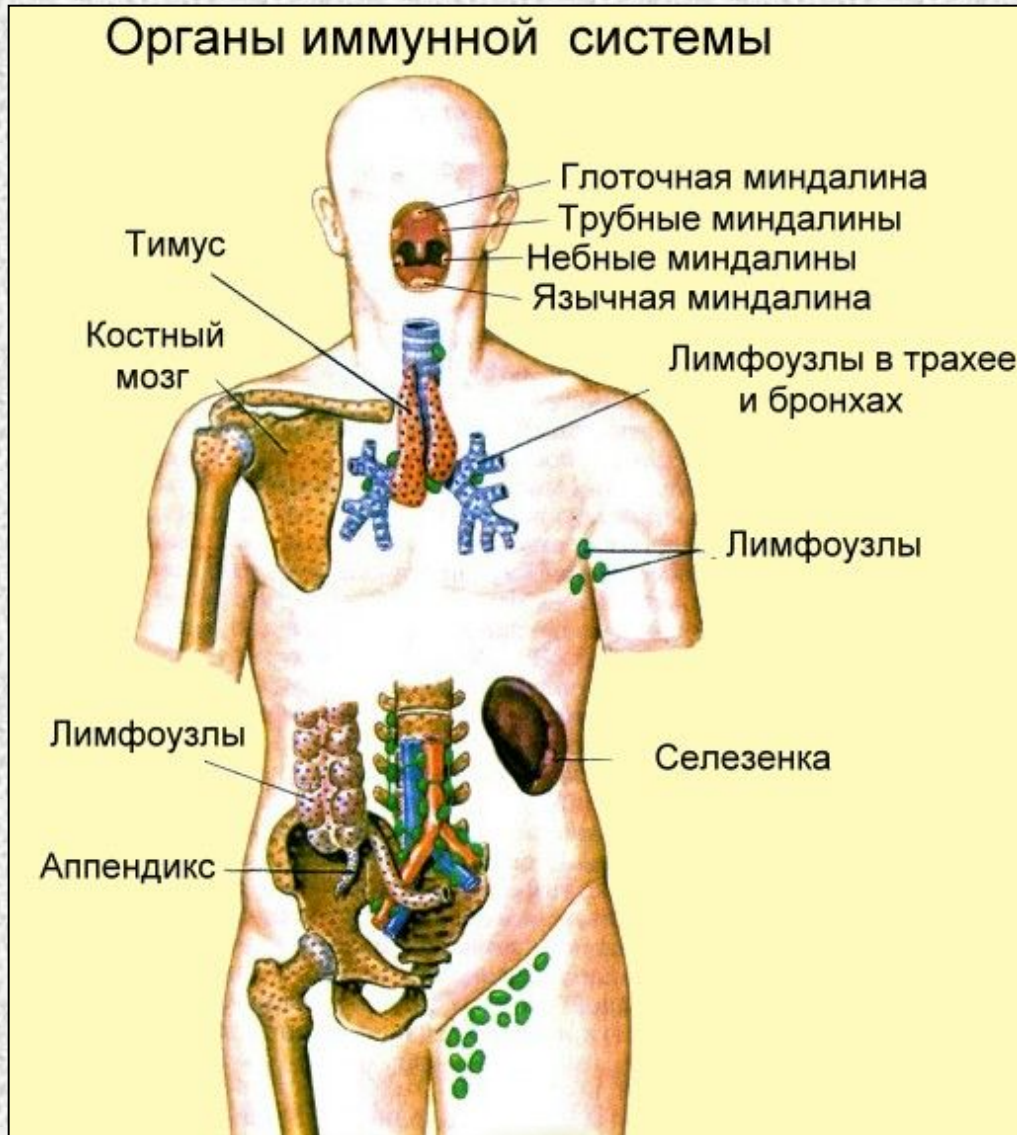


## Железы смешанной секреции: половые железы

Если оплодотворение произошло, то из зиготы развивается **бластоциста**, которая через восемь дней после овуляции погружается в слизистую матки. Клетки трофобласта секретируют **хорионический гонадотропин**, который поддерживает и усиливает работу желтого тела.



# Железы внутренней секреции: тимус



**Тимус** - парный орган, центральный орган иммунной системы (вместе с красным костным мозгом), образует несколько гормонов, полипептидов по химической природе.

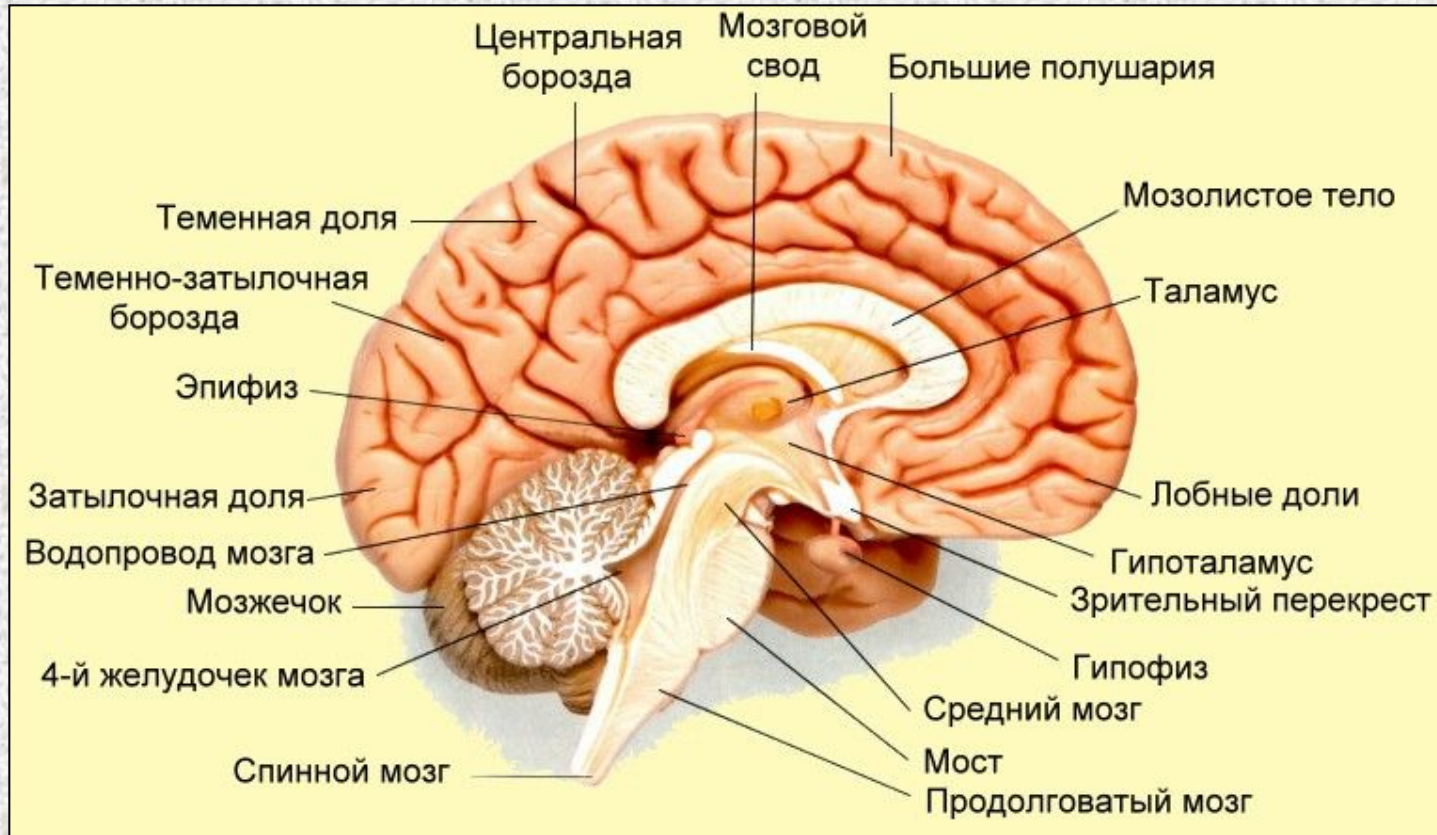
**Тимозин** регулирует углеводный и кальциевый обмен. Регулирует рост и развитие скелета организма, усиливает секрецию гонадотропных гормонов гипофиза. В течение первых 10-15 лет жизни гормон принимает участие в управлении иммунными реакциями, увеличивая количество лимфоцитов в крови.

**Лимфоцитоestimлирующий гормон** стимулирует лимфопоэз.

При гипофункции тимуса развиваются иммунодефицитные состояния.

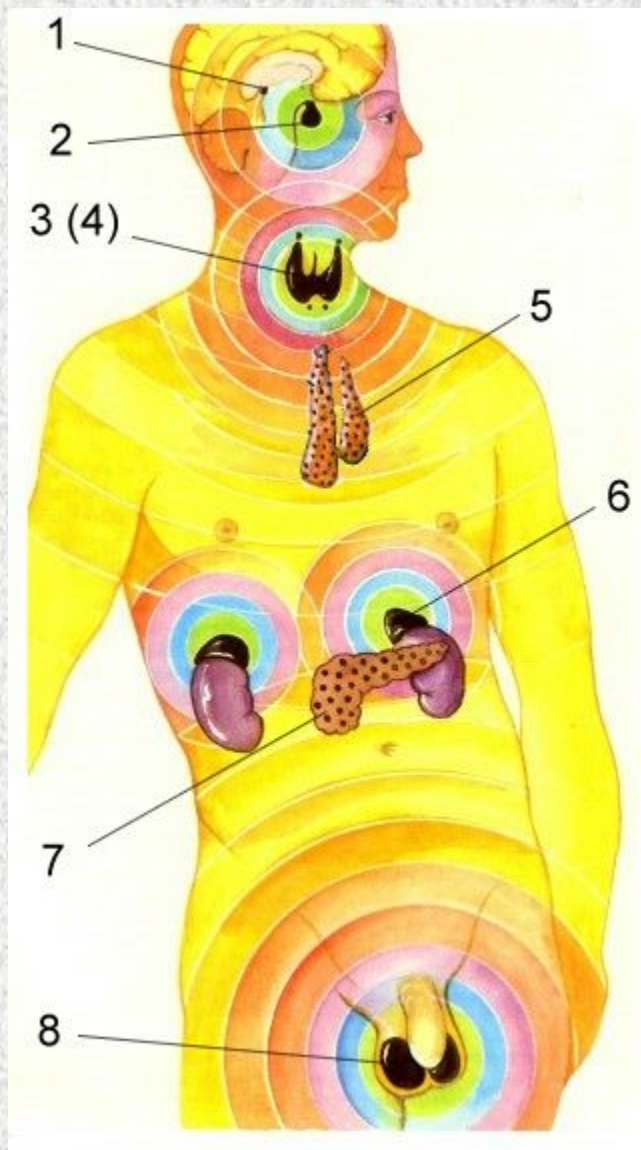
При гиперфункции возникают аутоиммунные заболевания.

## Железы внутренней секреции: эпифиз



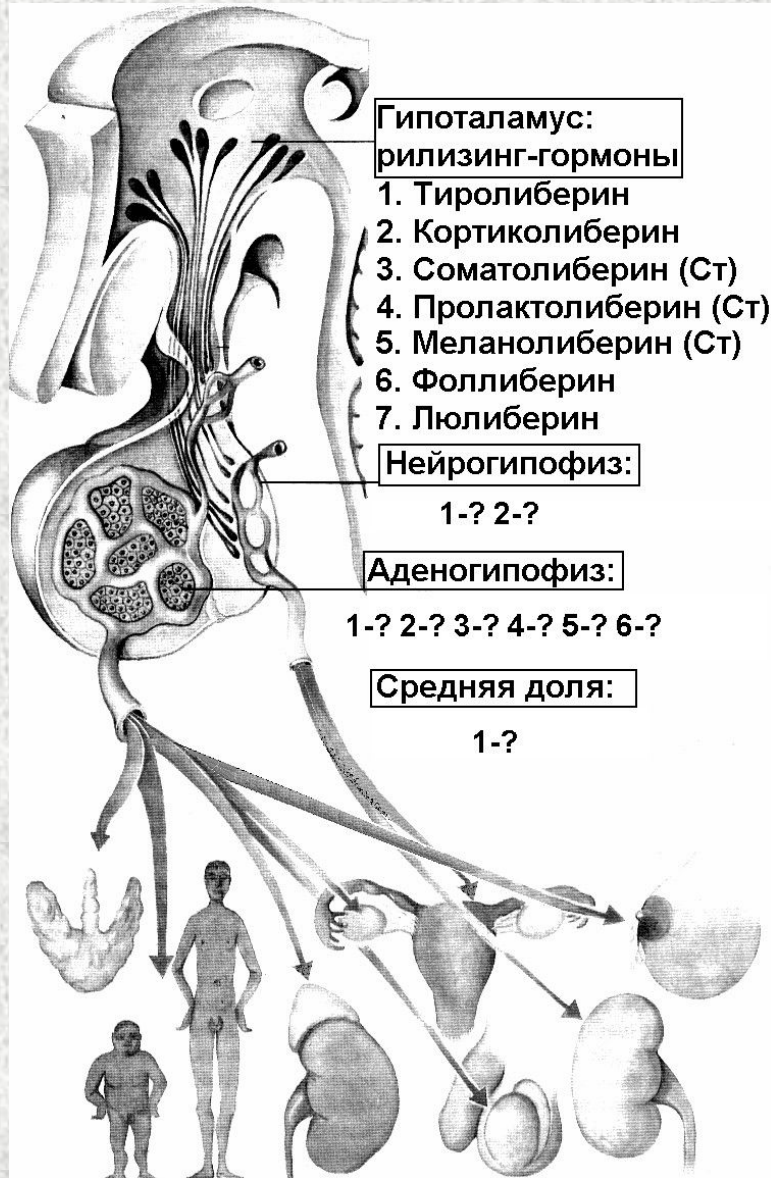
**Эпифиз (шишковидная железа)** секретирует **мелатонин**, который влияя на гипоталамус и гипофиз, **блокирует образование половых гормонов**. Секреция мелатонина тормозится увеличением светового дня, поэтому весной происходит увеличение размеров половых желез и половых гормонов у птиц и млекопитающих с сезонным развитием

## Повторение. Дайте ответы на вопросы



1. Какие железы обозначены цифрами 1 — 8?
2. Какие железы относятся к железам смешанной секреции?
3. Какая часть нервной системы регулирует работу эндокринной системы?
4. Какая железа внутренней секреции является регулятором работы большинства эндокринных желез?
5. Где расположены паращитовидные железы?
6. К какому отделу головного мозга относится гипоталамус?

## Повторение. Дайте ответы на вопросы



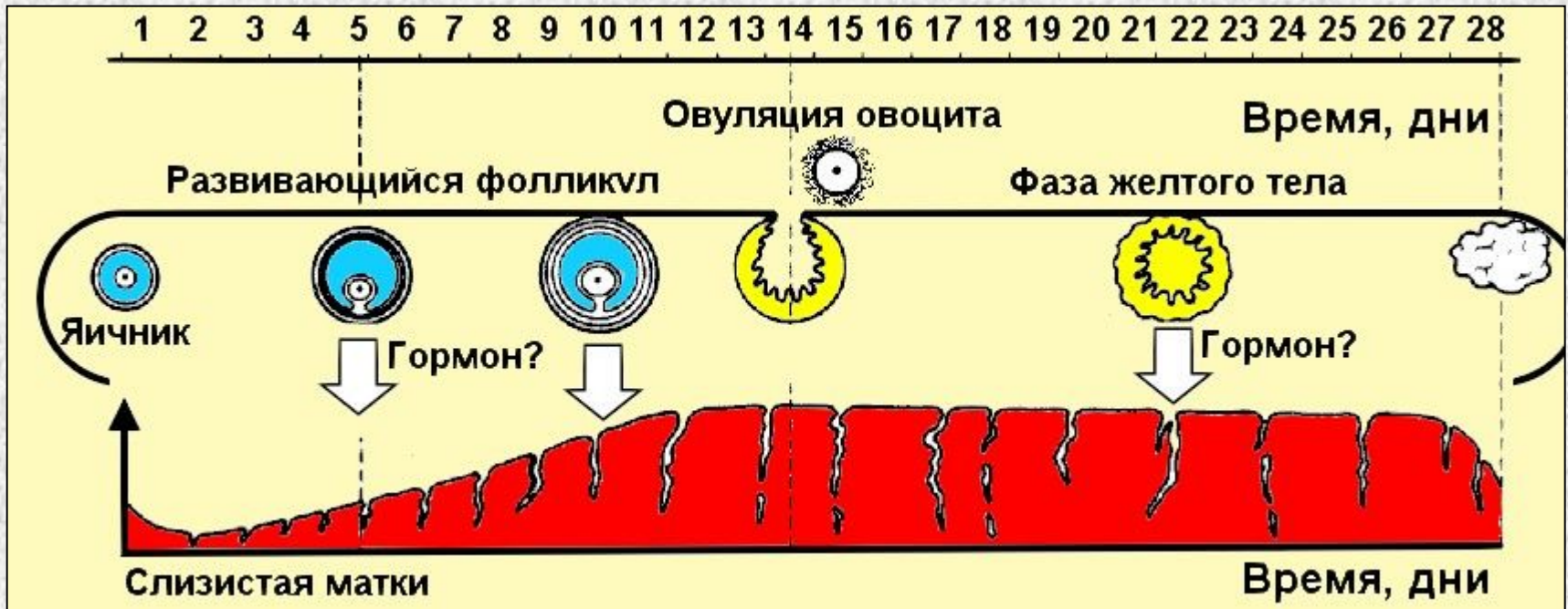
1. Какие гормоны секретирует аденогипофиз?
2. Какие гормоны секретирует средняя доля гипофиза?
3. Какие гормоны выделяет нейрогипофиз?

## Повторение. Дайте ответы на вопросы



1. Что обозначено на рисунке буквами А? Б?
2. Какие заболевания изображены на рисунке под цифрами 1-4?
3. Каковы причины данных заболеваний?
4. Какие гормоны выделяют щитовидная и паращитовидные железы?
5. Каковы основные функции тиреокальцитонина и паратгормона?

## Повторение. Дайте ответы на вопросы



1. Какой гормон выделяет развивающийся фолликул?
2. Какое время фолликул является временной железой внутренней секреции?
3. Какой гормон выделяет желтое тело?
4. Какое время желтое тело является временной железой внутренней секреции?



## *Повторение. Пропущенные слова:*

1. Железы желудка и кишечника являются железами ( ) секреции.
2. Гормоны являются ( ) многих физиологических функций организма.
3. Гипоталамус регулирует работу эндокринной системы с помощью ( )-гормонов.
4. Нейрогипофиз выделяет гормоны: ( ) и ( ).
5. Аденогипофиз в ответ на рилизинг-гормоны секретирует следующие шесть тропных гормоны ( ).
6. Средняя доля гипофиза в ответ на рилизинг-гормоны образует ( ).
7. Работа щитовидной железы регулируется передней долей гипофиза с помощью ( ) гормонов.
8. При недостатке йода в пище развивается ( ).
9. При гипофункции щитовидной железы развивается ( ), если гипофункция у эмбриона, то развивается заболевание ( ).
10. При гиперфункции щитовидной железы развивается ( ).
11. ( ) щитовидной железы снижает уровень кальция в крови, гормон тормозит выведения кальция из костей, угнетает функцию остеокластов.

## *Повторение. Пропущенные слова:*

12. Паращитовидные железы вырабатывают ( ), при его недостатке уровень кальция в крови ( ).
13. В панкреатической железе есть ( ) в которых различают альфа- и бета клетки.
14. Альфа-клетки вырабатывают ( ).
15. Бета-клетки вырабатывают ( ).
16. ( ) активирует ферменты, способствующие превращению глюкозы в гликоген в печени и мышцах, повышает проницаемость клеточных мембран для глюкозы.
17. Гормоны коры надпочечников – ( ), например ( ) – отвечают за уровень ионов натрия и калия в крови. Мозговое вещество надпочечников образует два гормона: ( ).
18. Адреналин влияет на количество глюкозы в крови, при его избытке происходит ( ) гликогена и ( ) содержания глюкозы в крови.
19. В фолликулах и желтых телах яичников образуются женские половые гормоны – ( ) и ( ).

## *Повторение. Дайте ответы на вопросы*

1. Чем железы внутренней секреции отличаются от желез внешней секреции.
2. Гормоны каких желез внутренней секреции являются полипептидами?
3. Гормоны каких желез внутренней секреции являются производными аминокислот?
4. Гормоны каких желез внутренней секреции являются стероидами?
5. Как называются гормоны гипоталамуса?
6. Как называются гормоны гипофиза?
7. Какие гормоны образует аденогипофиз?
8. Какие гормоны выделяет средняя доля гипофиза и нейрогипофиз?
9. Какие гормоны секретирует щитовидная железа?
10. Какие гормоны секретируют паращитовидные железы?
11. Какие гормоны секретирует поджелудочная железа?
12. Какие гормоны секретирует корковый слой надпочечников?
13. Какие гормоны секретирует мозговое вещество надпочечников?
14. Какие гормоны секретируют семенники?
15. Какие гормоны секретируют фолликулы и желтое тело яичника?