

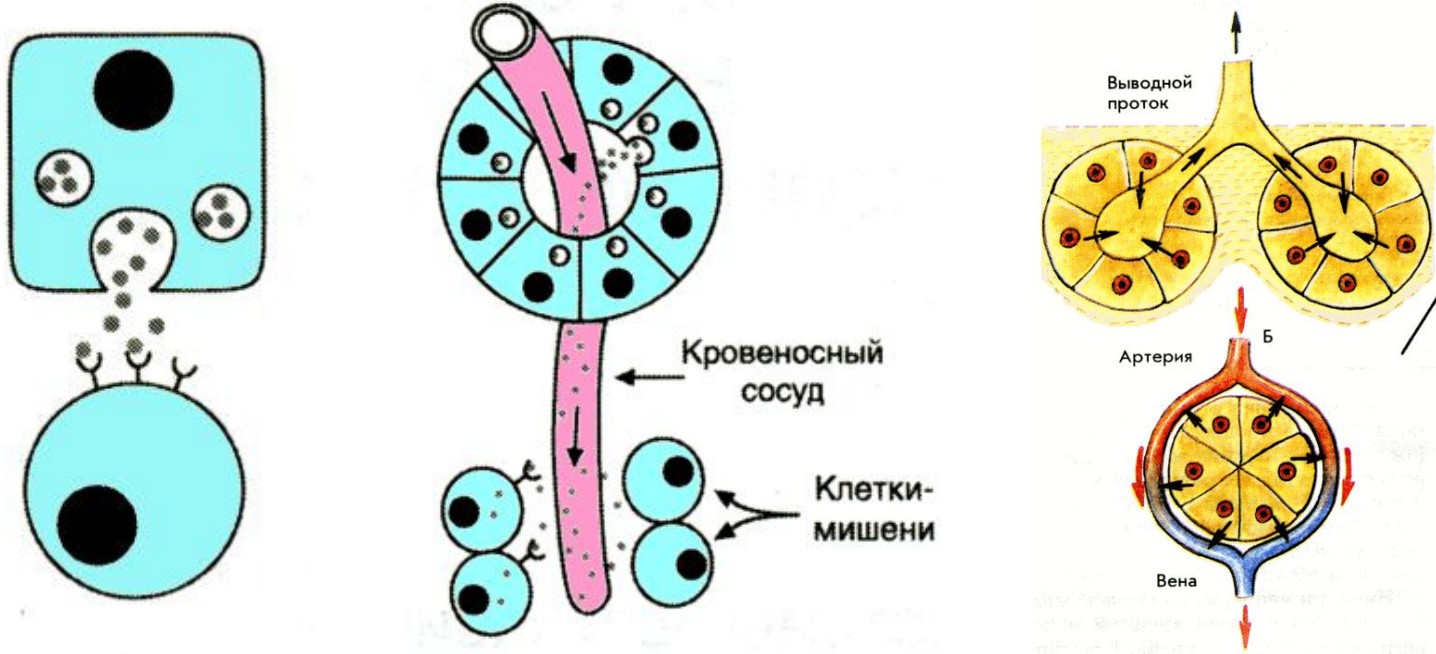
# *Тема: «Эндокринная система»*

Задачи:

Изучить строение и функции эндокринной системы

*Пименов А.В.*

# 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.*

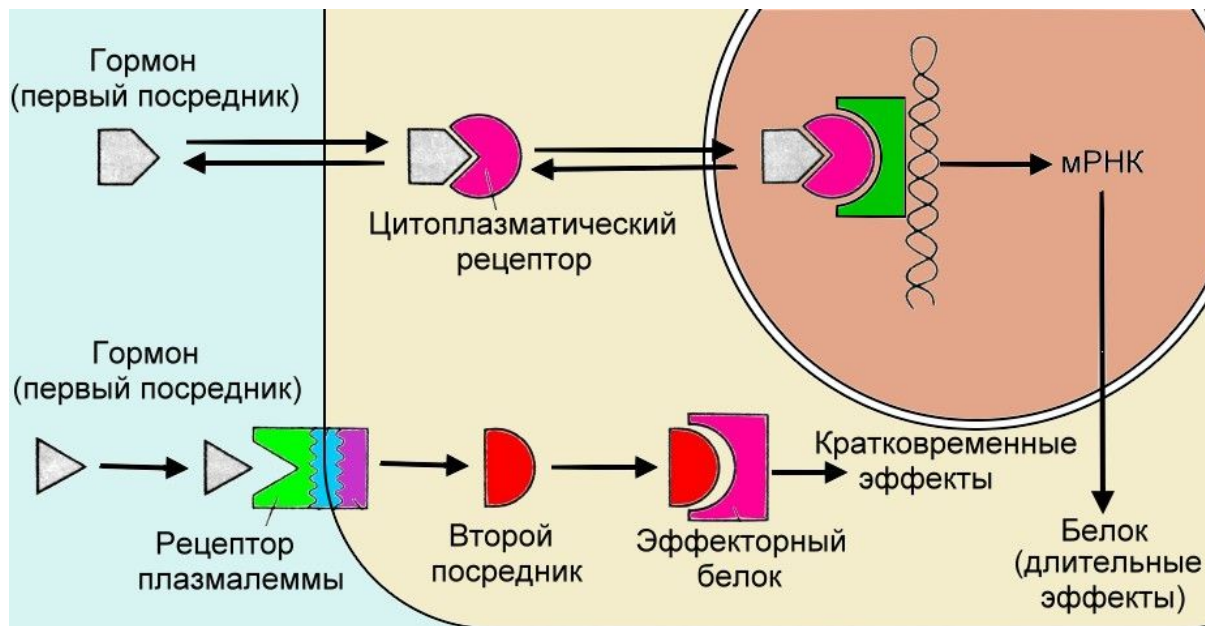
Кроме них есть железы смешанной секреции — *поджелудочная и половые.*

*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); *производные аминокислот* (тироксин, трийодтиронин, адреналин, норадреналин); *жирорастворимые стероиды* (половые гормоны и гормоны коры надпочечников).

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.



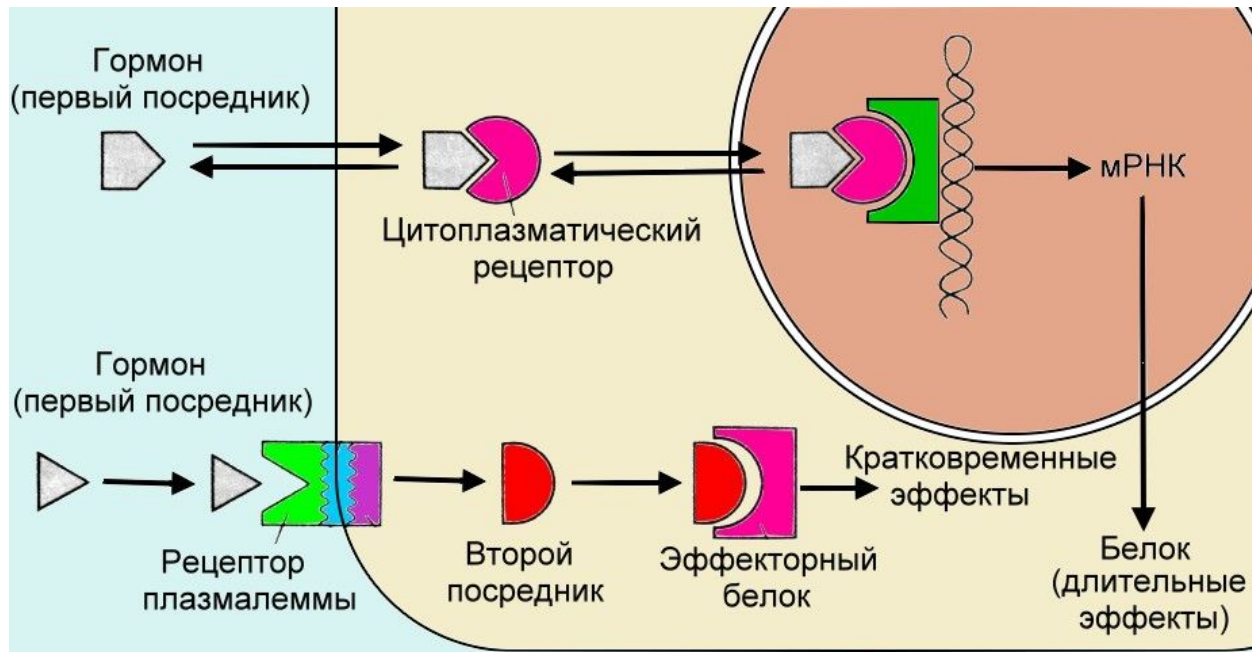
## Олимпиадникам:

Пептидные гормоны	Стероиды	Производные аминокислот
Адренокортикотропный гормон (кортикотропин, АКТГ)	Альдостерон	Адреналин
Гормон роста (соматотропин, ГР, СТГ)	Кортизол	Норадреналин
Тиреотропный гормон (тиреотропин, ТТГ)	Кальцитриол	Трийодтиронин (Т <sub>3</sub> )
Лактогенный гормон (пролактин, ЛТГ)	Тестостерон	Тироксин (Т <sub>4</sub> )
Лютеинизирующий гормон (лютропин, ЛГ)	Эстрадиол	
Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ)	Прогестерон	
Меланоцитстимулирующий гормон (МСГ)		
Хорионический гонадотропин (ХГ)		
Антидиуретический гормон (вазопрессин, АДГ)		
Окситоцин		
Паратиреоидный гормон (паратгормон, ПТГ)		
Кальцитонин		
Инсулин		
Глюкагон		

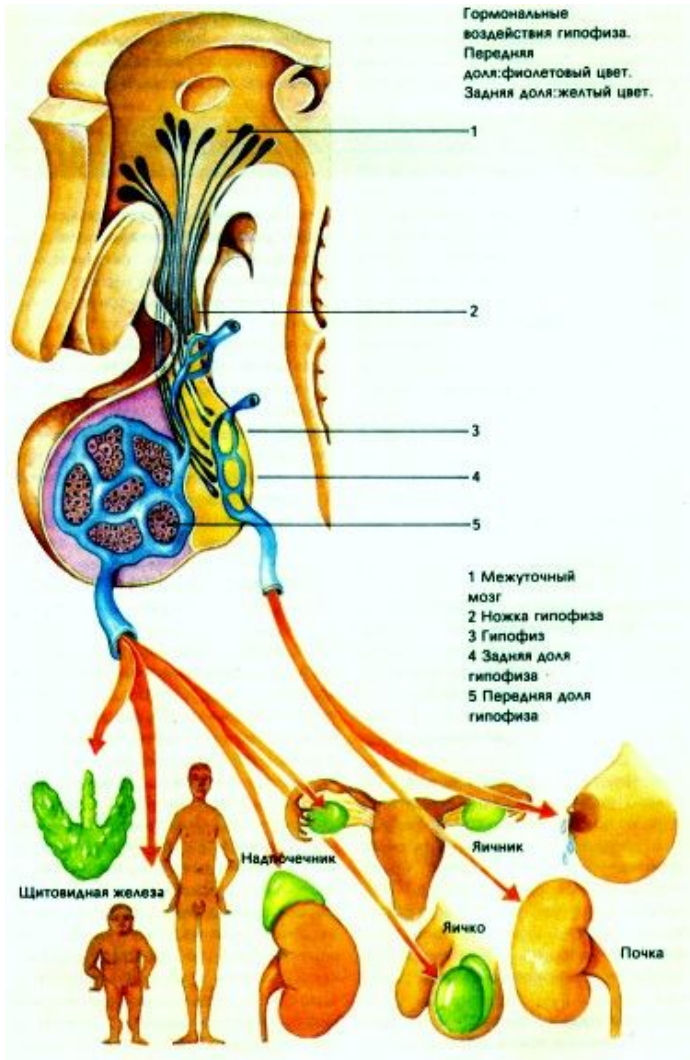
# Гормоны

*Другие, 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.



# Гипоталамо-гипофизарная система

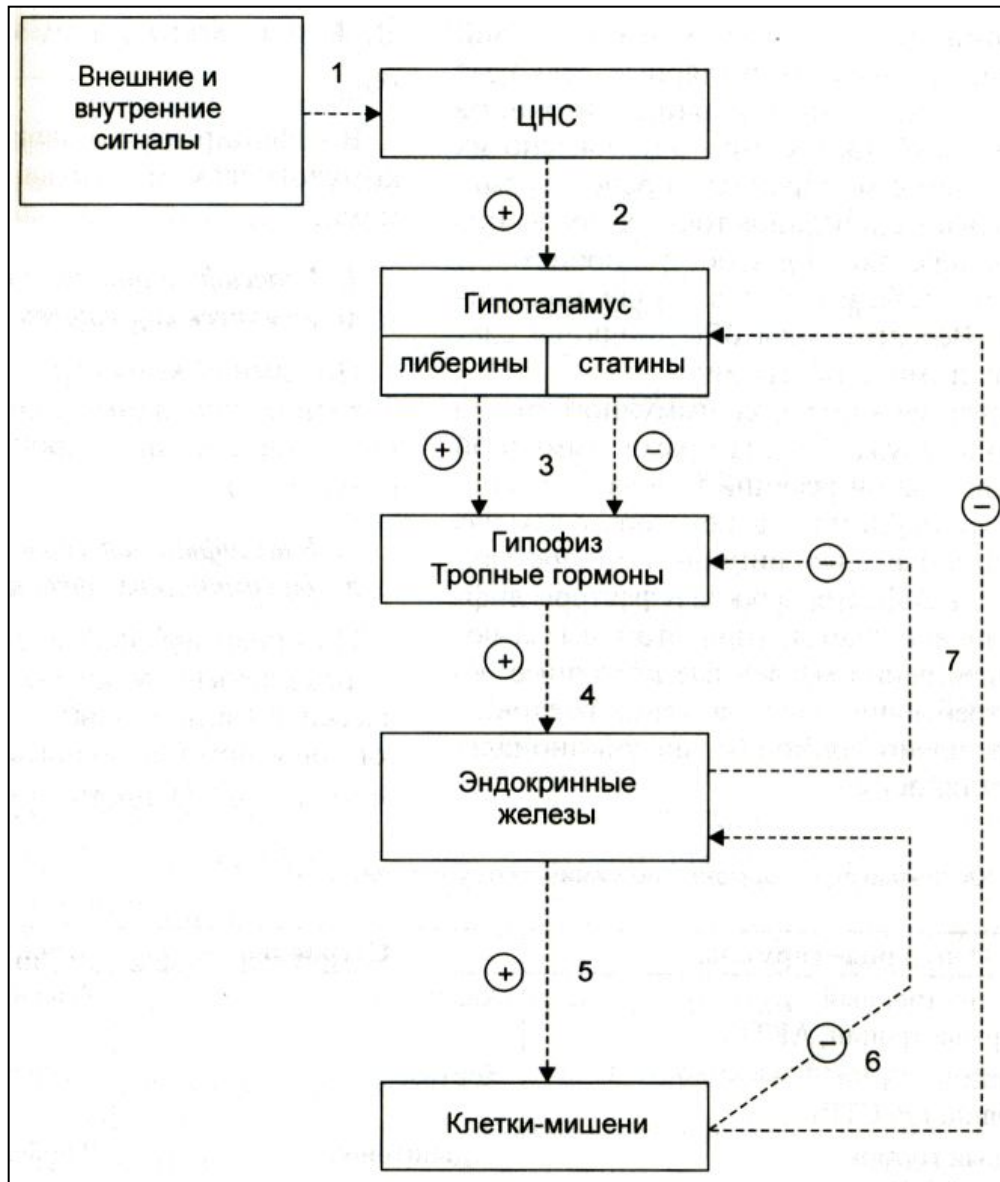


## Гипоталамо-гипофизарная система.

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.

# Гипоталамо-гипофизарная система

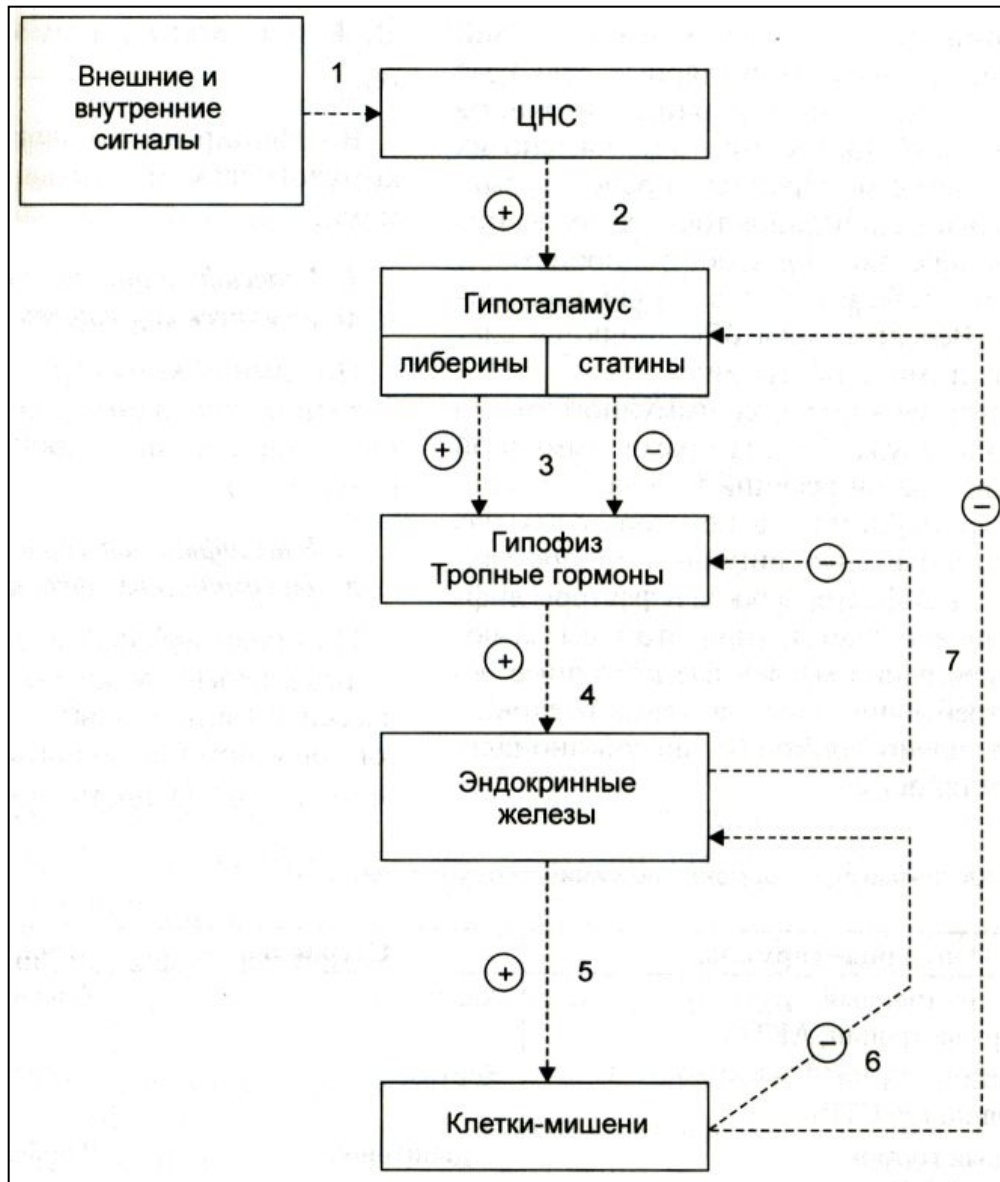


Гипоталамус и гипофиз в своей деятельности тесно между собой связаны, образуя единую *гипоталамо-гипофизарную систему*.

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



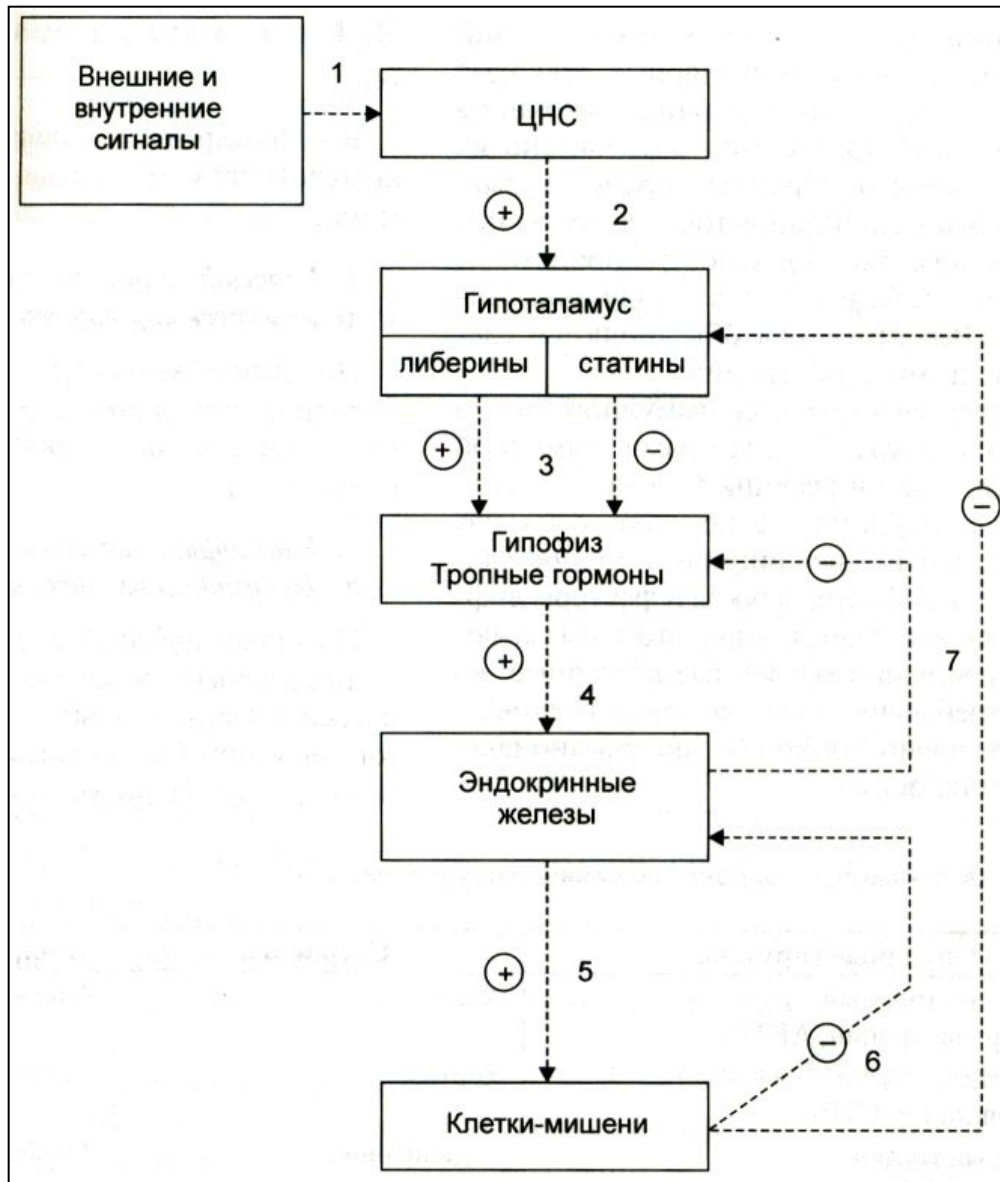
## Либерины -

нейрогормоны, выделяемые в гипоталамусе и стимулирующие продукцию тропных гормонов гипофиза.

**Статины** - нейрогормоны, выделяемые в гипоталамусе и тормозящие выделение тропных гормонов гипофиза.

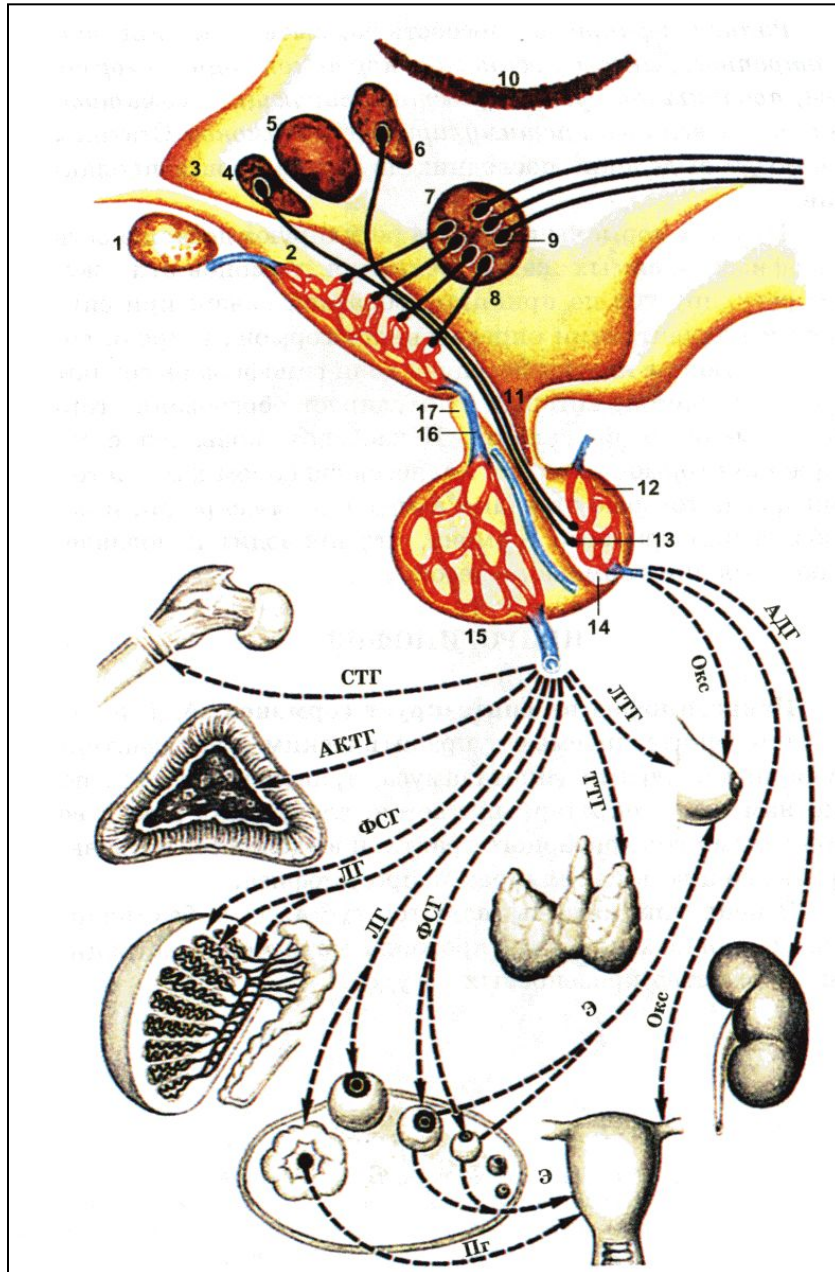
**Нейрогормоны** - физиологически активные вещества, вырабатываемые *особыми нейронами* — нейросекреторными клетками. Подобно медиаторам, секретируются нервными окончаниями, но, в отличие от них, выделяются в кровь или тканевую жидкость, что свойственно гормонам.

# 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.

# Гипоталамо-гипофизарная система



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.



Гипоталамус

Гормоны гипоталамуса

Передняя доля гипофиза

Задняя доля гипофиза



Кости, мышцы и органы

Гормон роста

Окситоцин

Вазопрессин (АДГ)



Почки



Молочные железы и матка

Пролактин

ЛГ

ФСГ

АКТГ

ТТГ

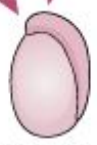


Молочные железы



Яичники

Эстроген  
Прогестерон



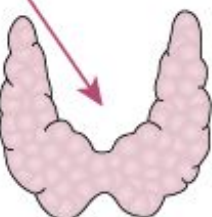
Яички

Тестостерон



Кора надпочечников

Кортикальные гормоны

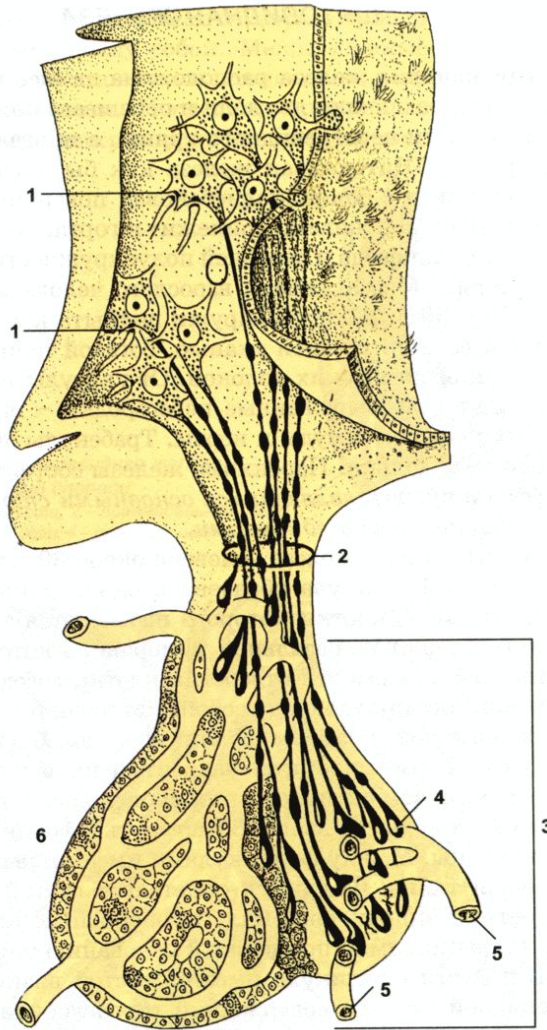


Щитовидная железа

Гормоны щитовидной железы

Активация Windows  
Чтобы активировать Windows, зайдите на [www.microsoft.com](#)

# Гипоталамо-гипофизарная система



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

**Рис. 456.** Гипоталамно-гипофизарный тракт:

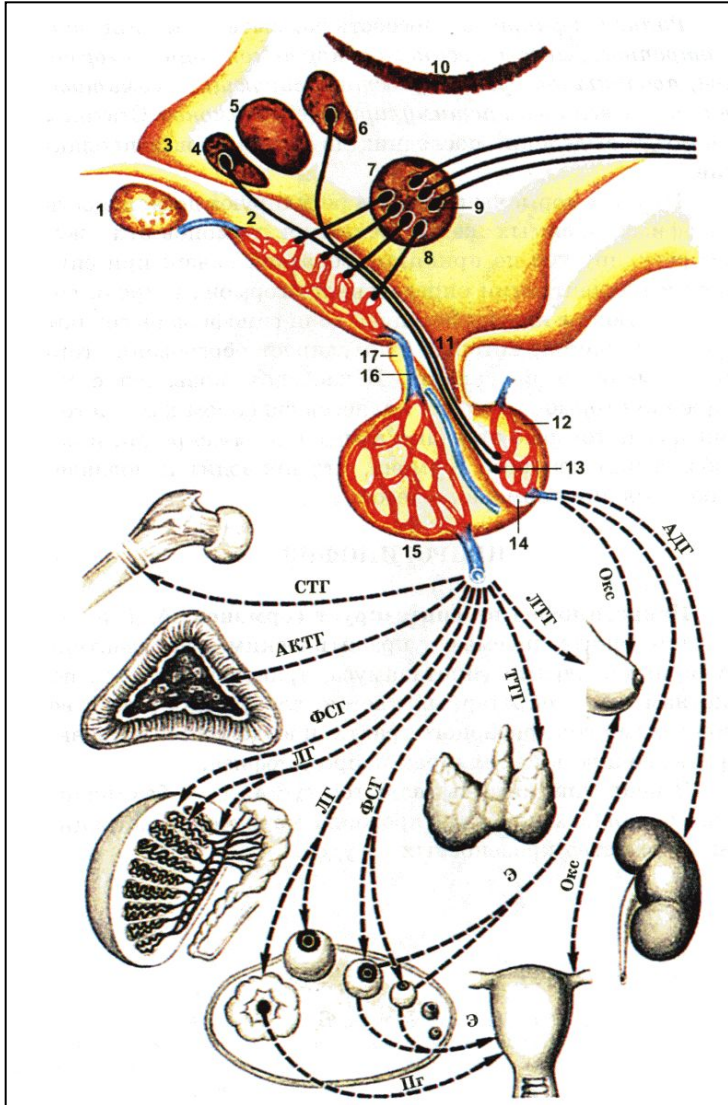
1 – ядра гипоталамуса; 2 – гипоталамно-гипофизарный тракт; 3 – нейрогипофиз;  
4 – синапсы разветвлений аксонов нейросекреторных клеток гипоталамуса с сосудами нейрогипофиза; 5 – артерии; 6 – аденогипофиз

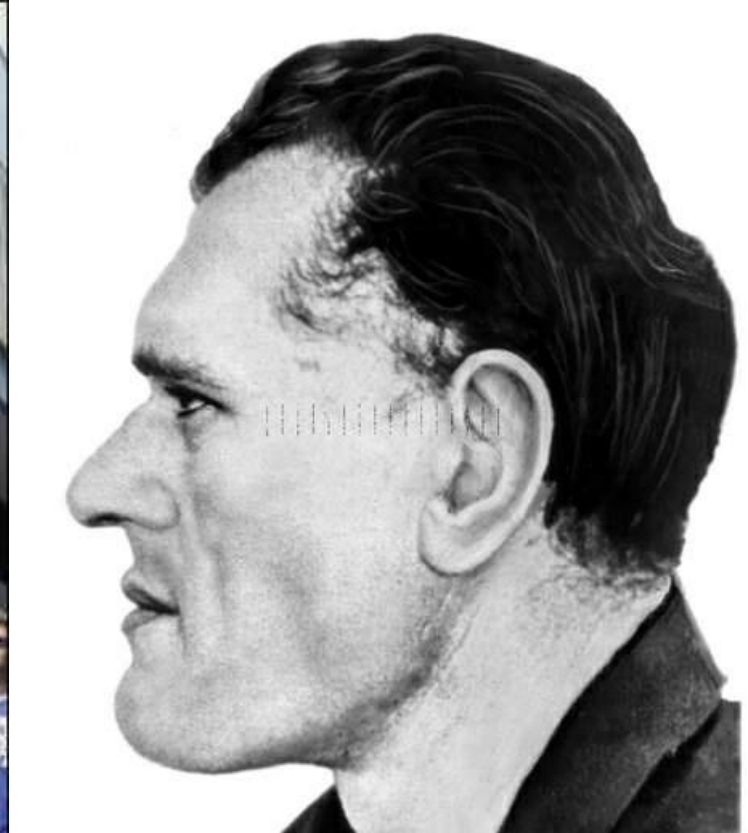
# Гипоталамо-гипофизарная система

## Гипофизарные гормоны.

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

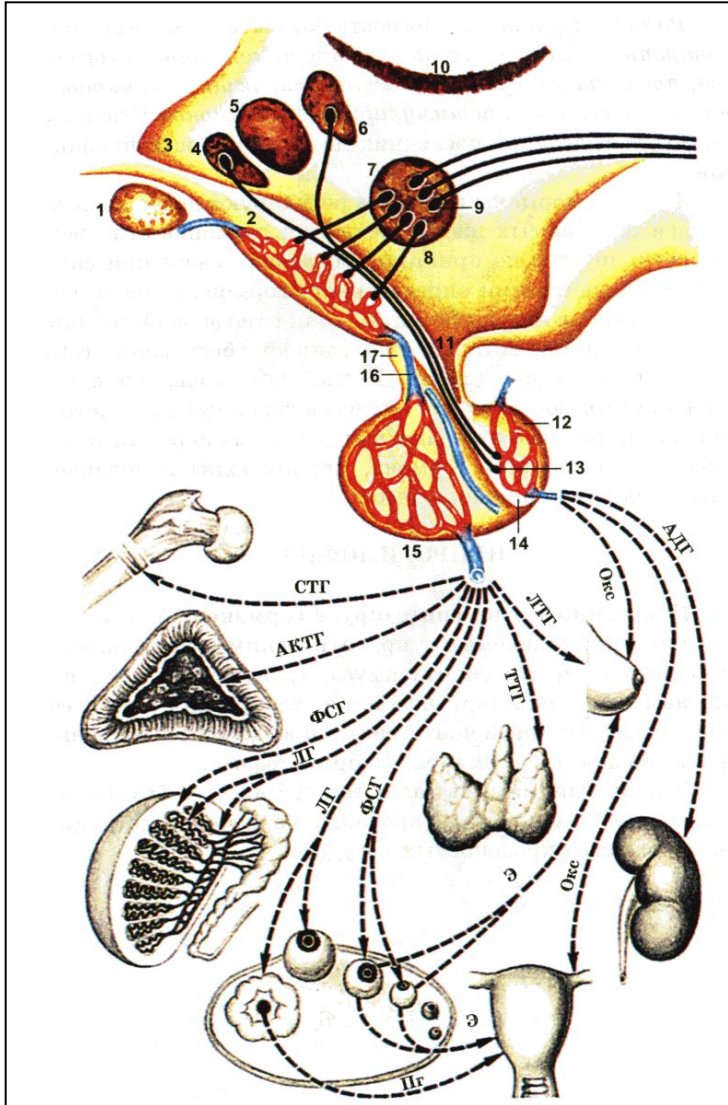
**Гормон роста — соматотропный гормон (СТГ)**. Недостаток этого гормона в детском возрасте тормозит рост, развивается заболевание **гипофизарная карликовость**, рост не превышает 130 см. Избыток гормона приводит к **гигантизму**, рост достигает 2,5 м и более. Если гормона вырабатывается больше нормы 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. Адrenокортикотропный (АКТГ)** — на кору надпочечников, вызывая образование минералокортикоидов, глюкокортикоидов.

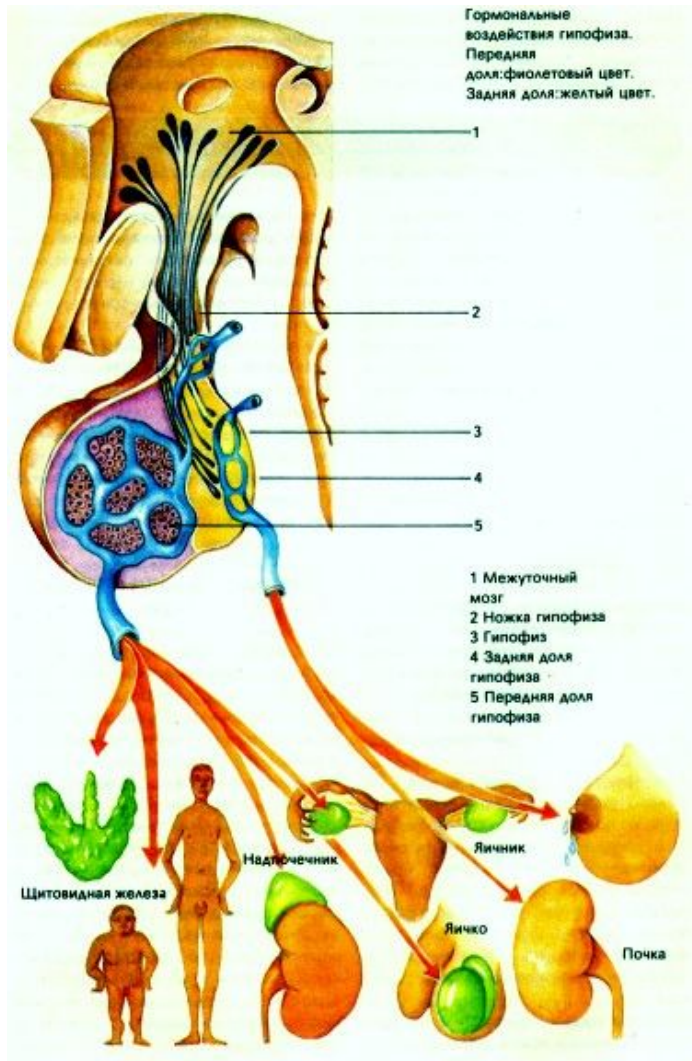
**4. Фолликулостимулирующий** гормон аденогипофиза (ФСГ) стимулирует образование половых клеток.

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

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

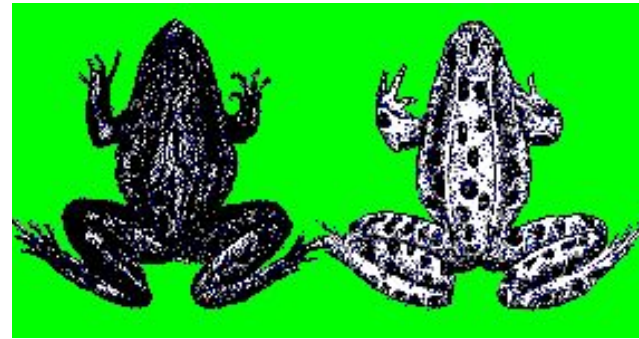


# Гипоталамо-гипофизарная система



## Гипофизарные гормоны.

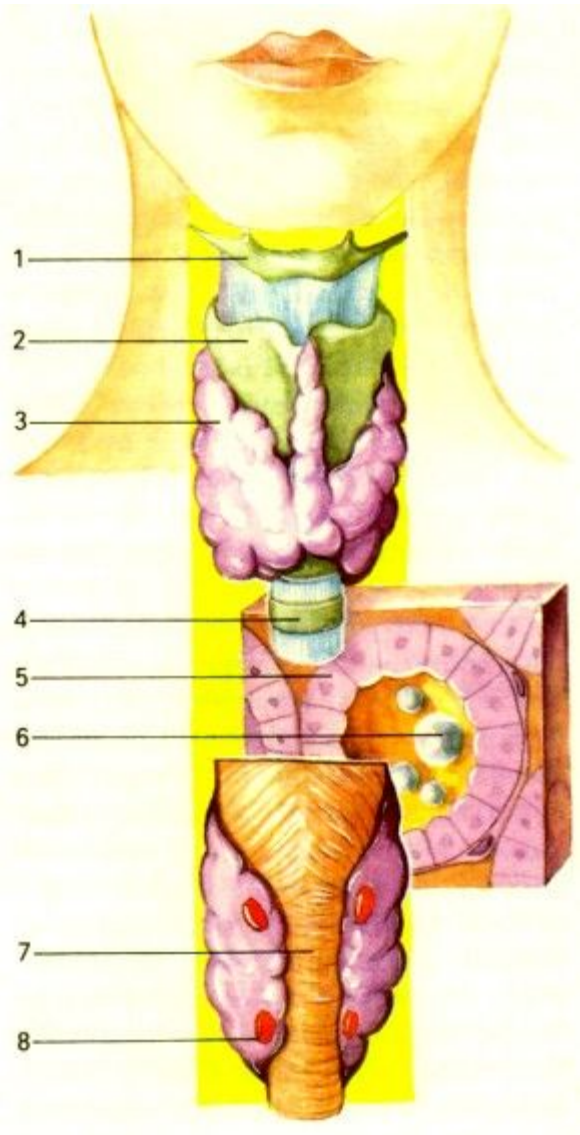
*Гормон промежуточной доли — меланотропин*, отвечает за образование пигмента меланина в коже.



*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.

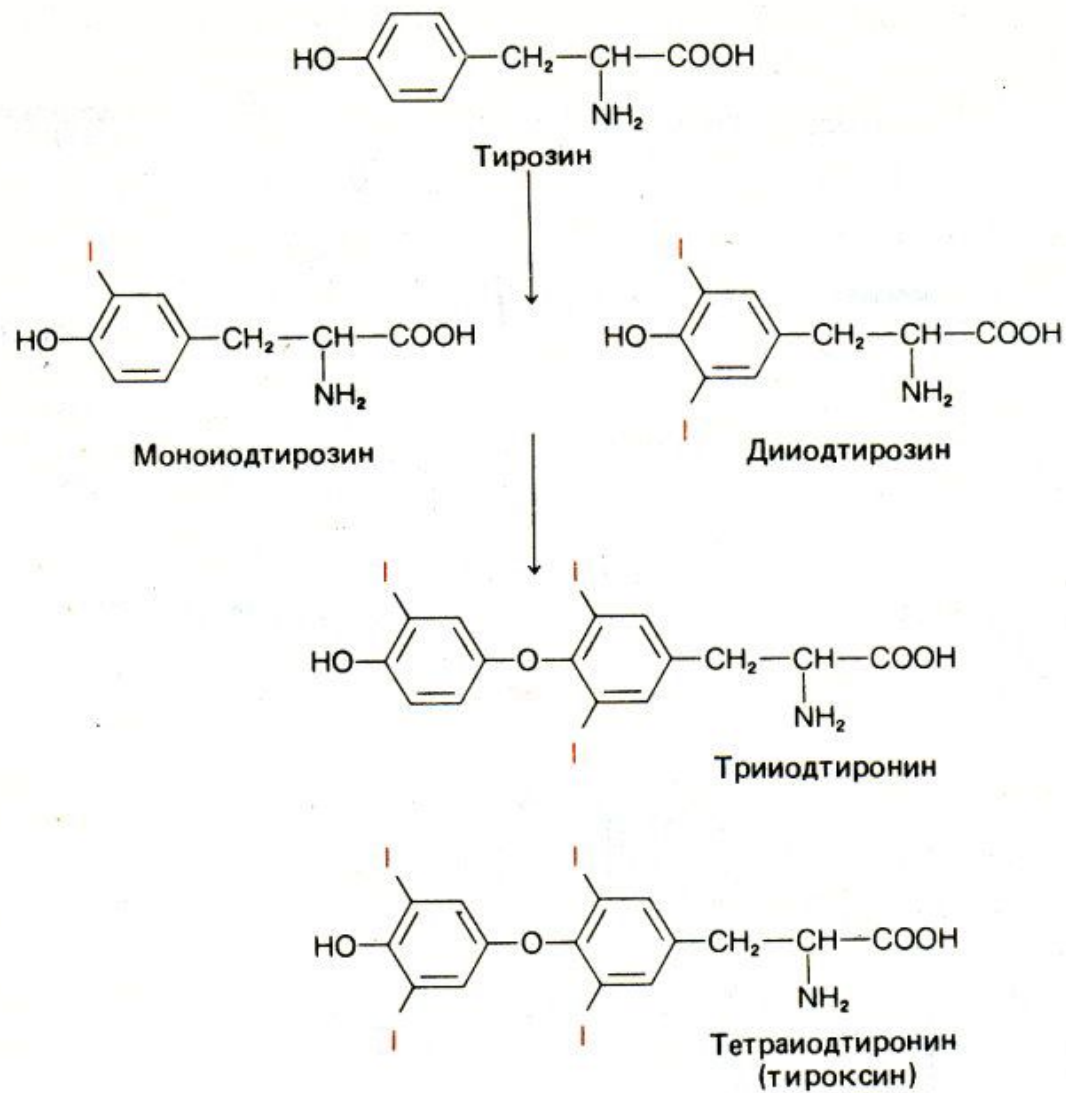
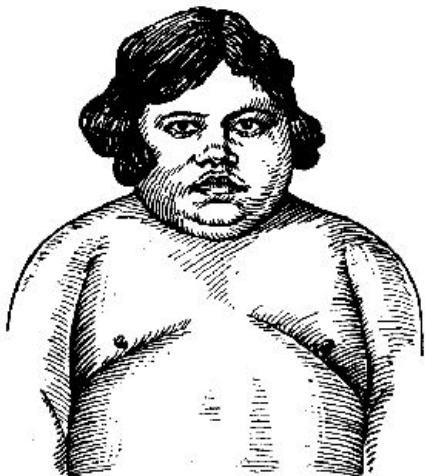


Рис. 9.30. Образование диiodтирозина ( $T_2$ ) и тиреоидных гормонов – 3,5,3-триiodтиронина ( $T_3$ ) и тироксина ( $T_4$ ) – путем конденсации через пептидную связь двух иодированных молекул аминокислоты тирозина.  $T_3$  образуется также при отщеплении одного атома иода от тироксина.

## Щитовидная железа, паращитовидные железы



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

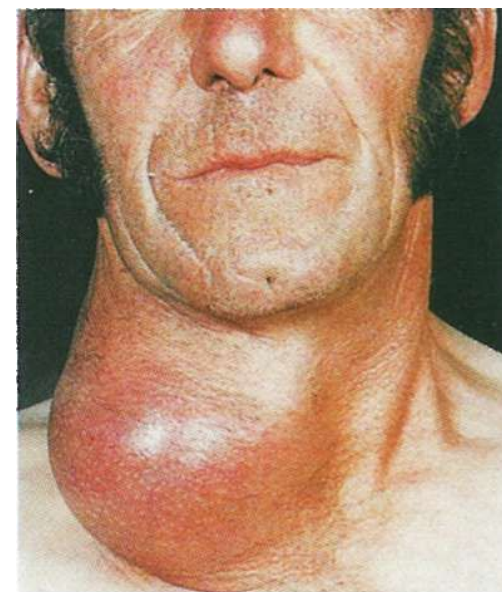
При *гиперфункции* возникает *базедова болезнь*, при которой усиливается обмен веществ, повышается температура, больной худеет, развивается пучеглазие.

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

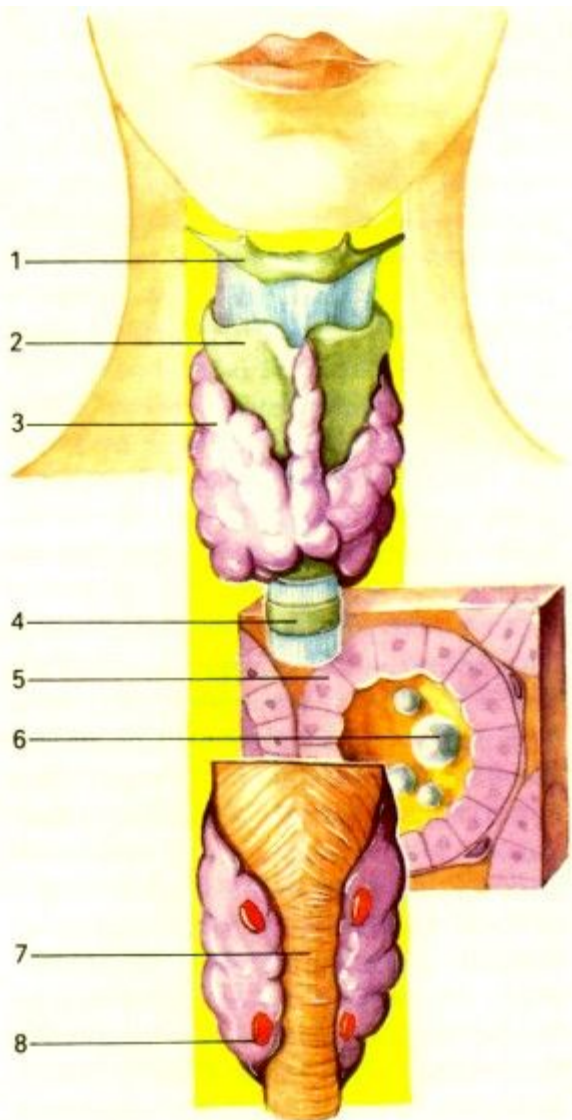
## Щитовидная железа, паращитовидные железы



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.



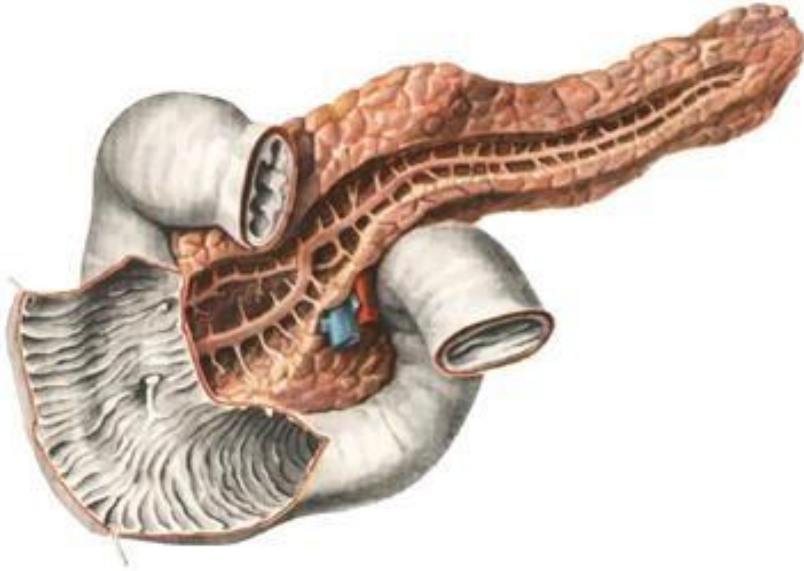
## Щитовидная железа, паращитовидные железы



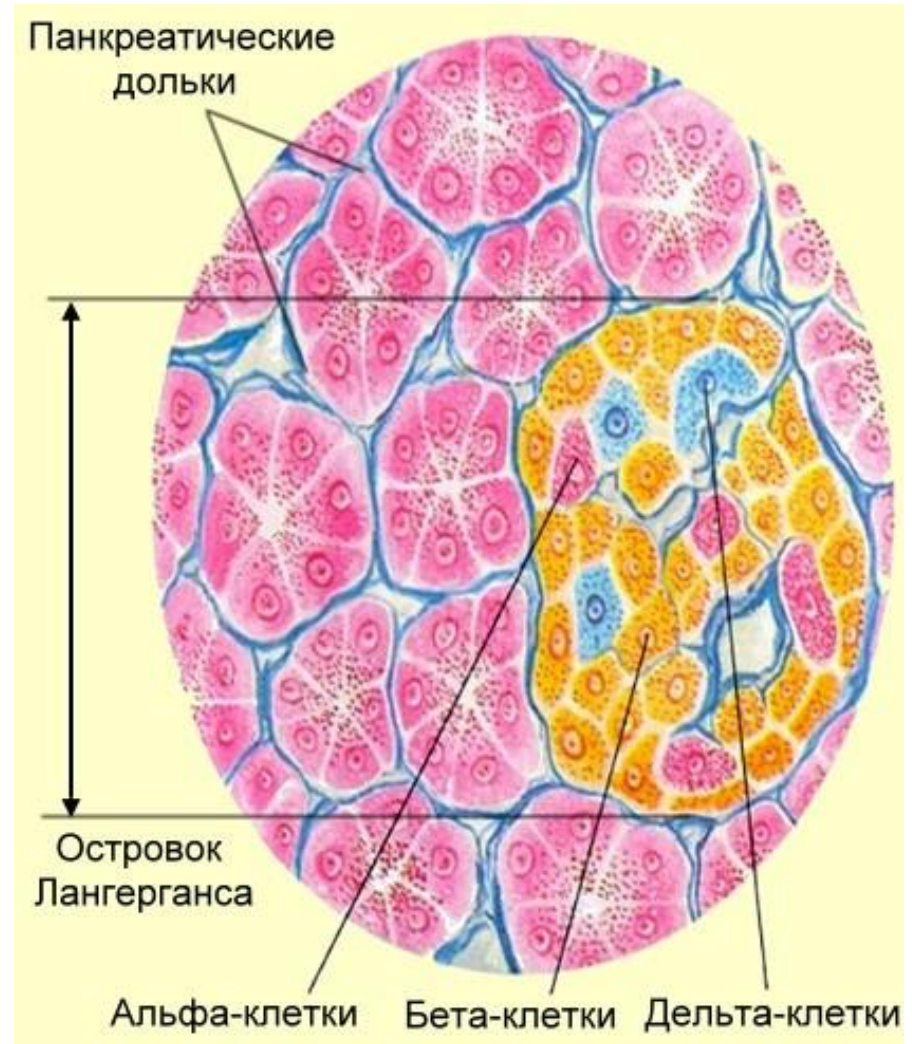
В особых клетках щитовидной железы образуется гормон *тиреокальцитонин*, регулирующий содержание кальция и фосфора в крови. Его называют кальций-сберегающим гормоном, он снижает уровень кальция в крови, сохраняя его в костной ткани.

*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.

# 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.*

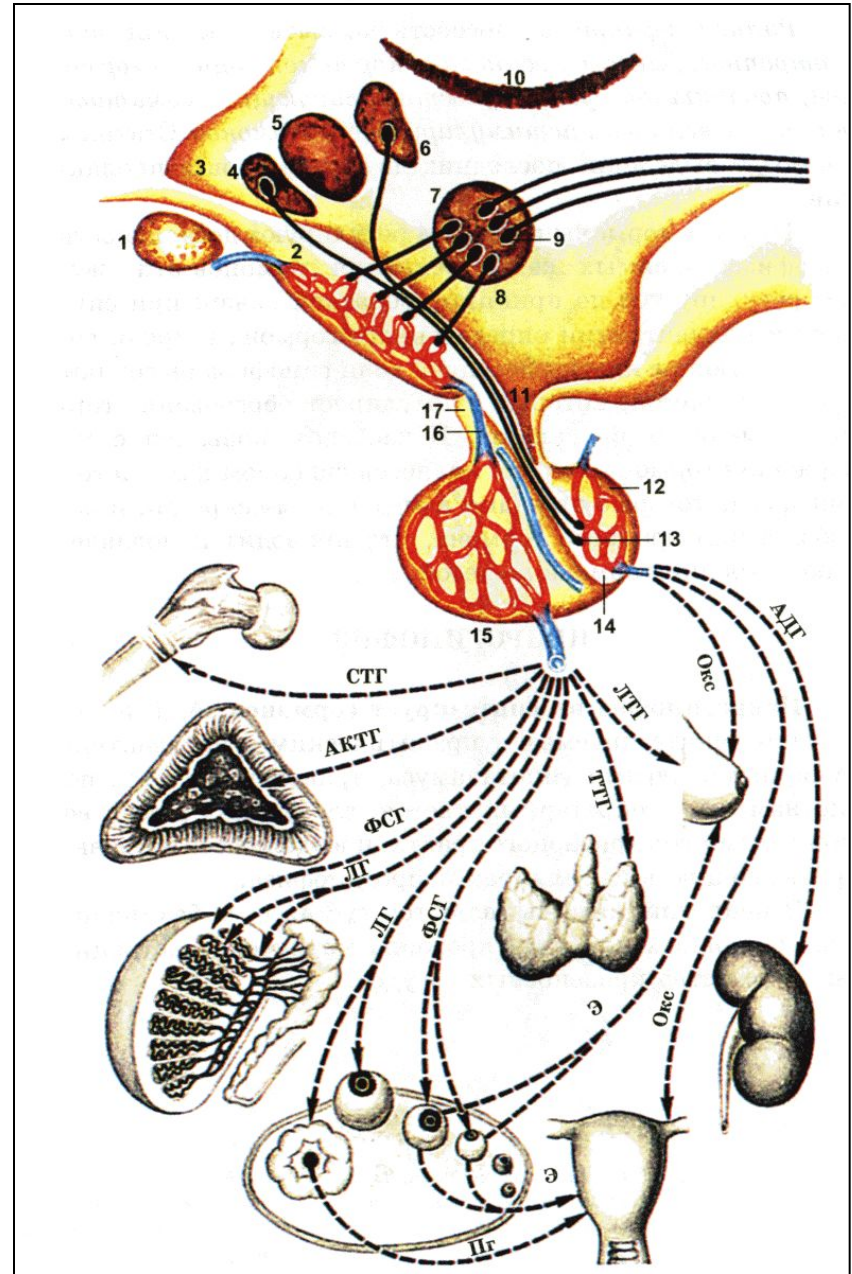


## Железы смешанной секреции: поджелудочная железа

Соматостатин подавляет секрецию гипоталамусом соматотропного релизинг-гормона и секрецию передней долей гипофиза СТГ и ТТГ.

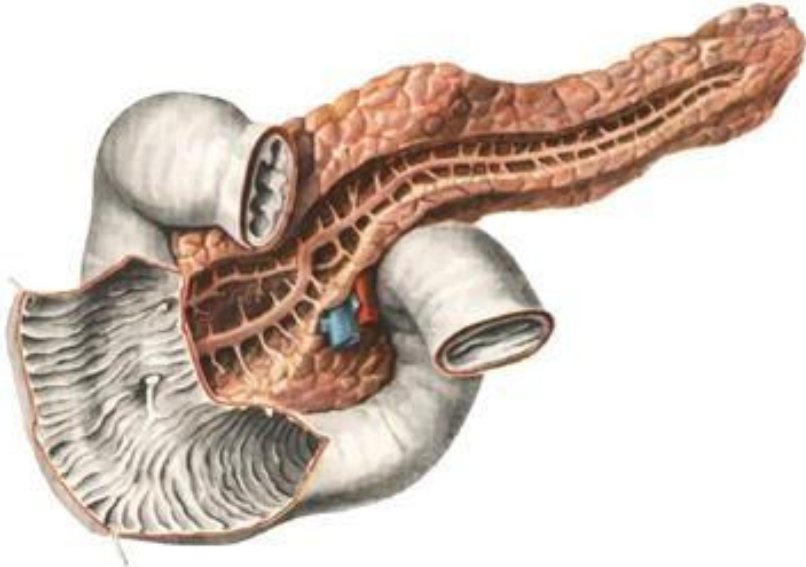
Кроме того, он понижает секрецию инсулина, глюкагона, гастрина, холецистокинина.

Наиболее распространено фармакологическое воздействие в связи с ингибированием выброса гормона роста, что делает данную систему весьма перспективной при лечении опухолевых заболеваний и акромегалии.

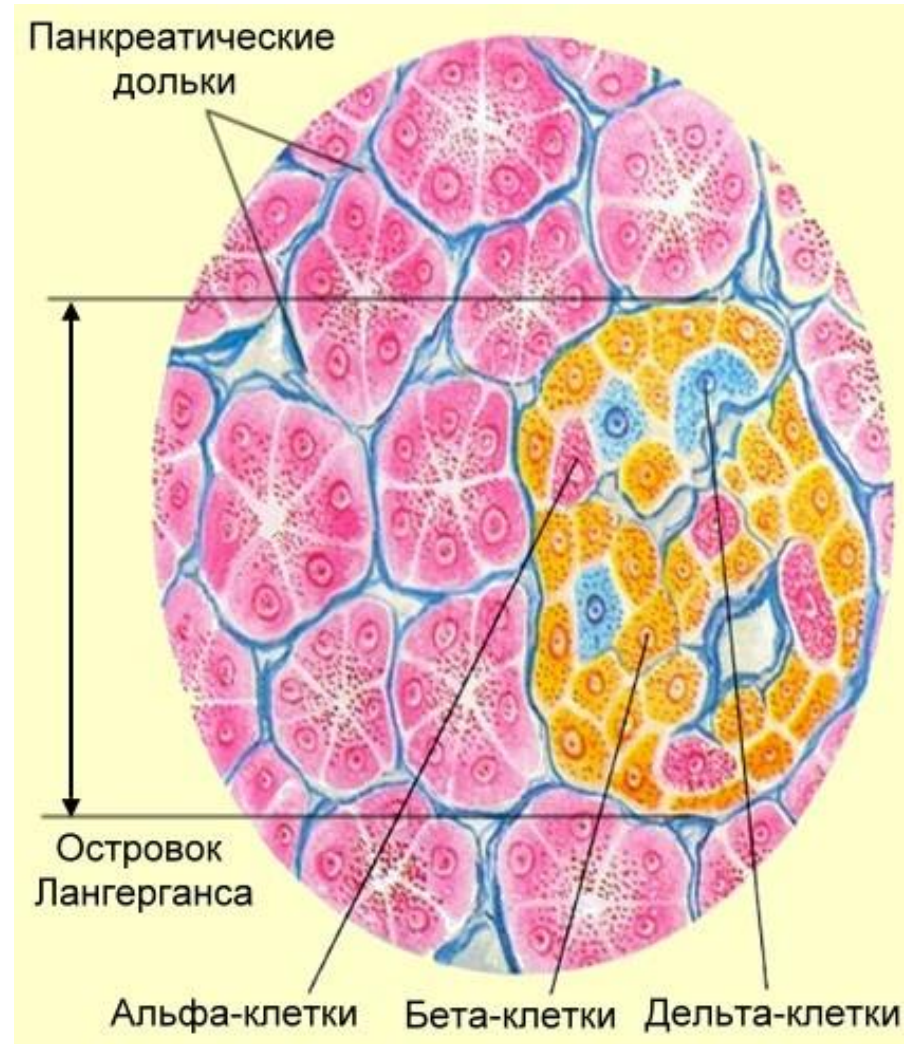




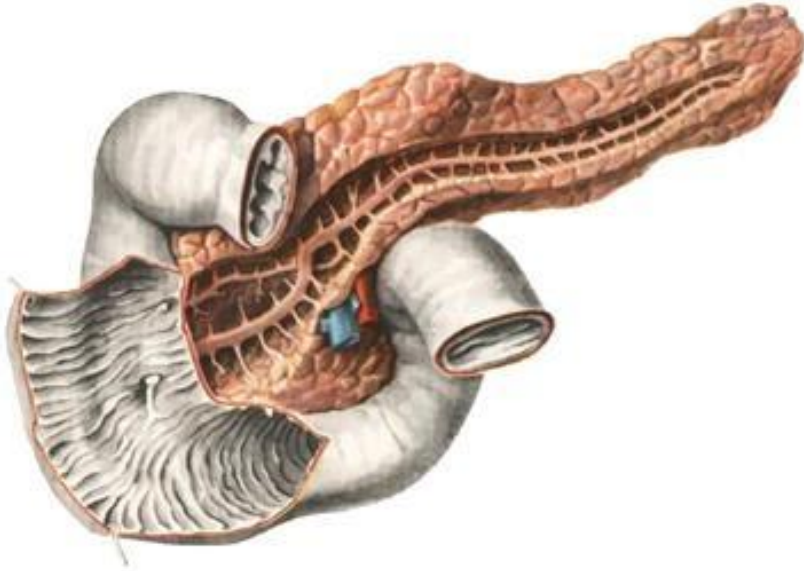
## Железы смешанной секреции: поджелудочная железа



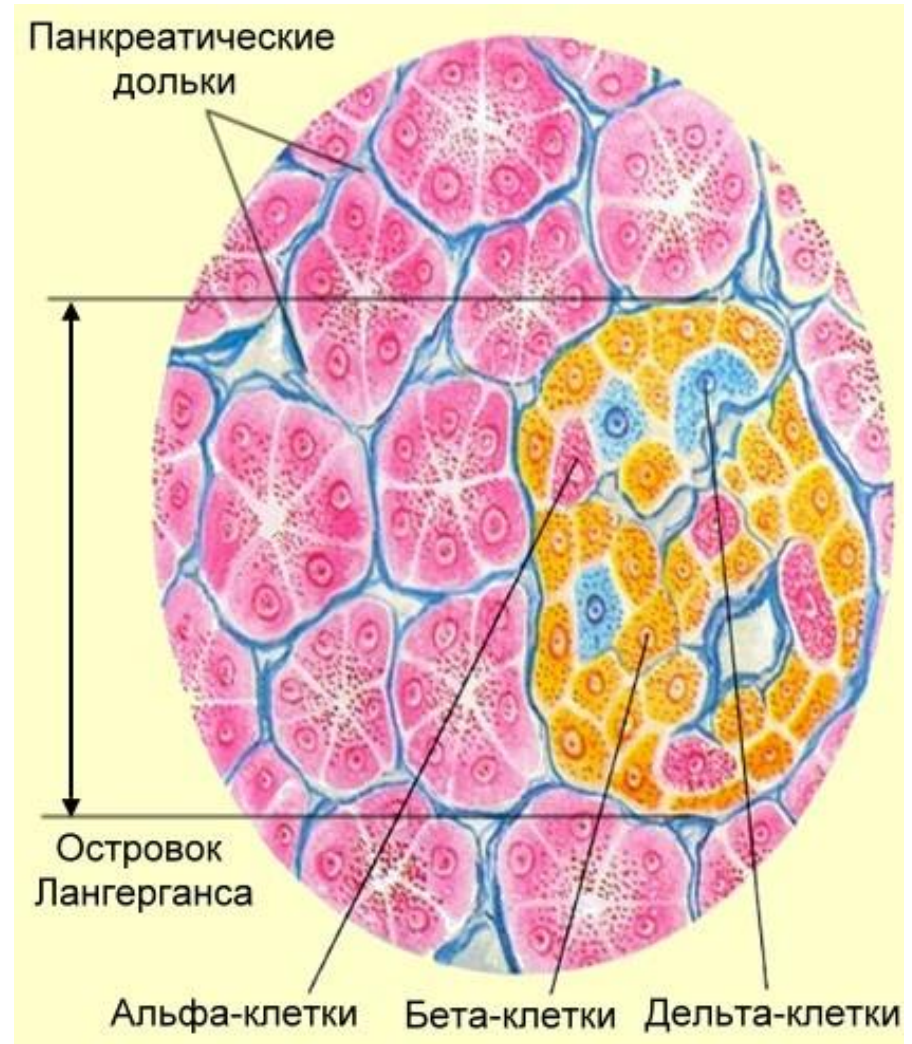
**Альфа-клетки** при недостатке глюкозы секретируют **глюкагон**, который приводит к расщеплению гликогена (**гликогенолиз**) и повышению уровня глюкозы в крови. Таким образом, распад гликогена вызывается глюкагоном, адреналином, тироксином и некоторыми другими гормонами.



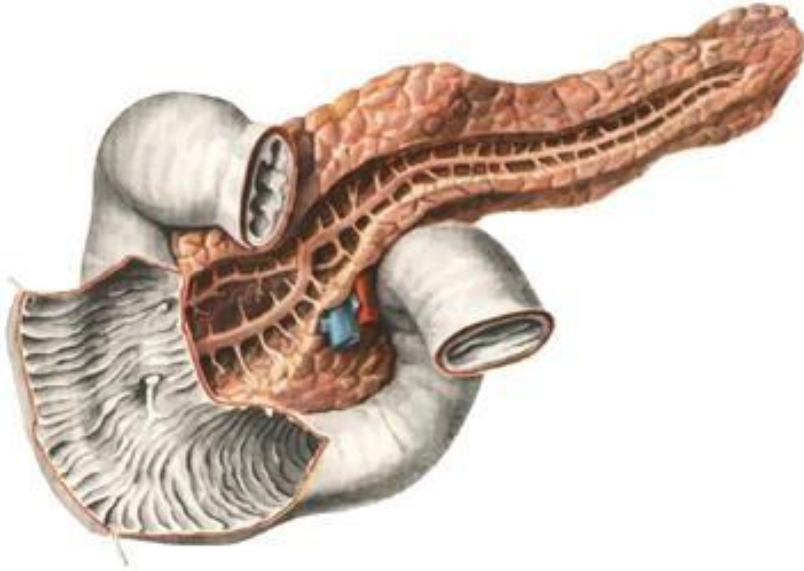
## Железы смешанной секреции: поджелудочная железа



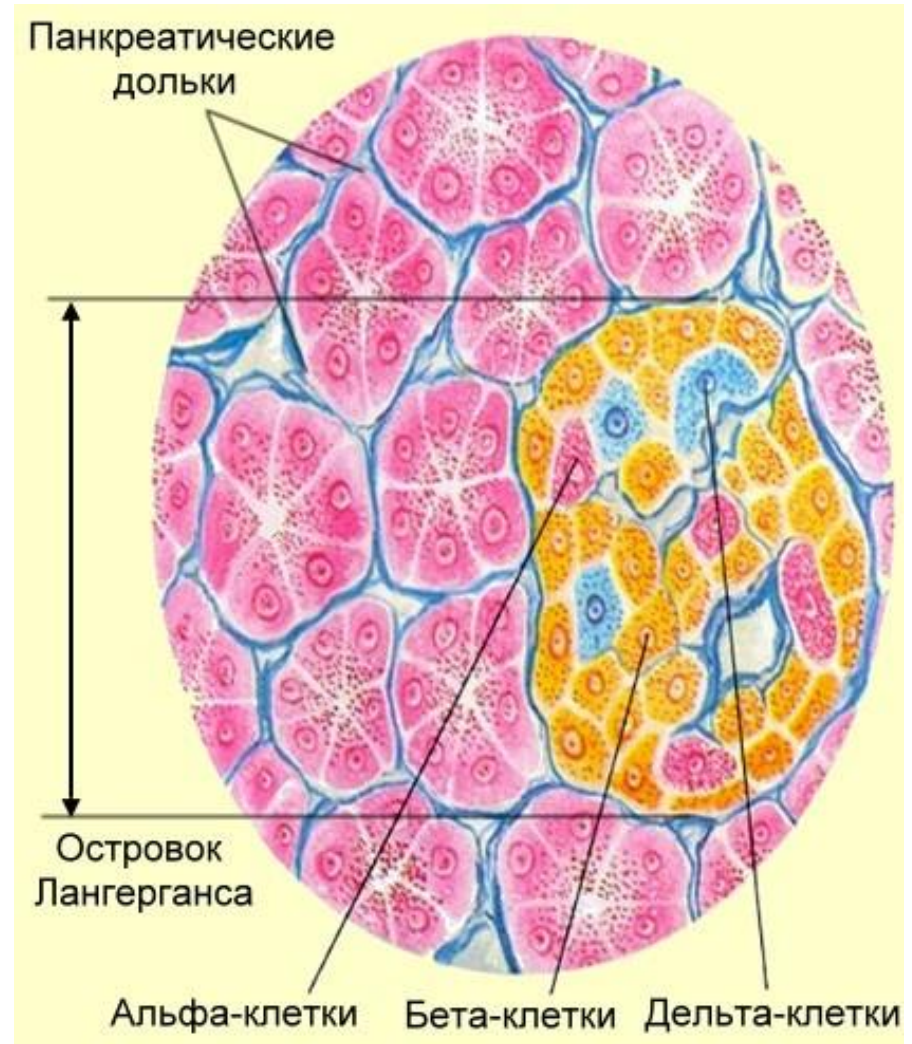
**Бета-клетки** синтезируют инсулин, активирующий ферменты, под влиянием которых глюкоза из крови переходит в клетки печени и мышц, где превращается в **гликоген (гликогенез)**. Недостаточное количество инсулина приводит к **сахарному диабету**.



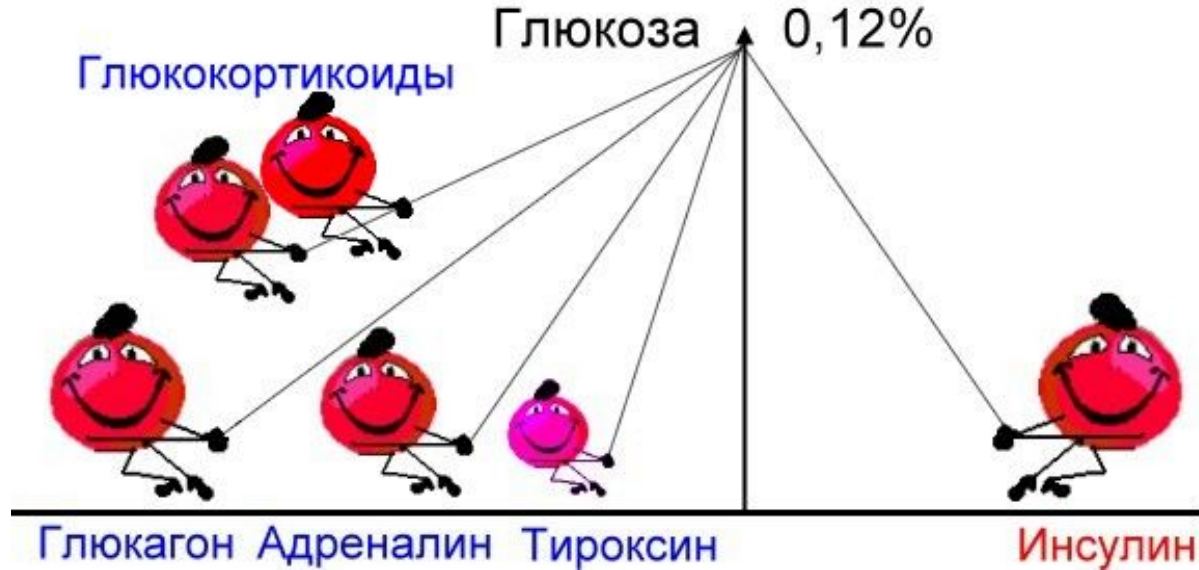
## Железы смешанной секреции: поджелудочная железа



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.

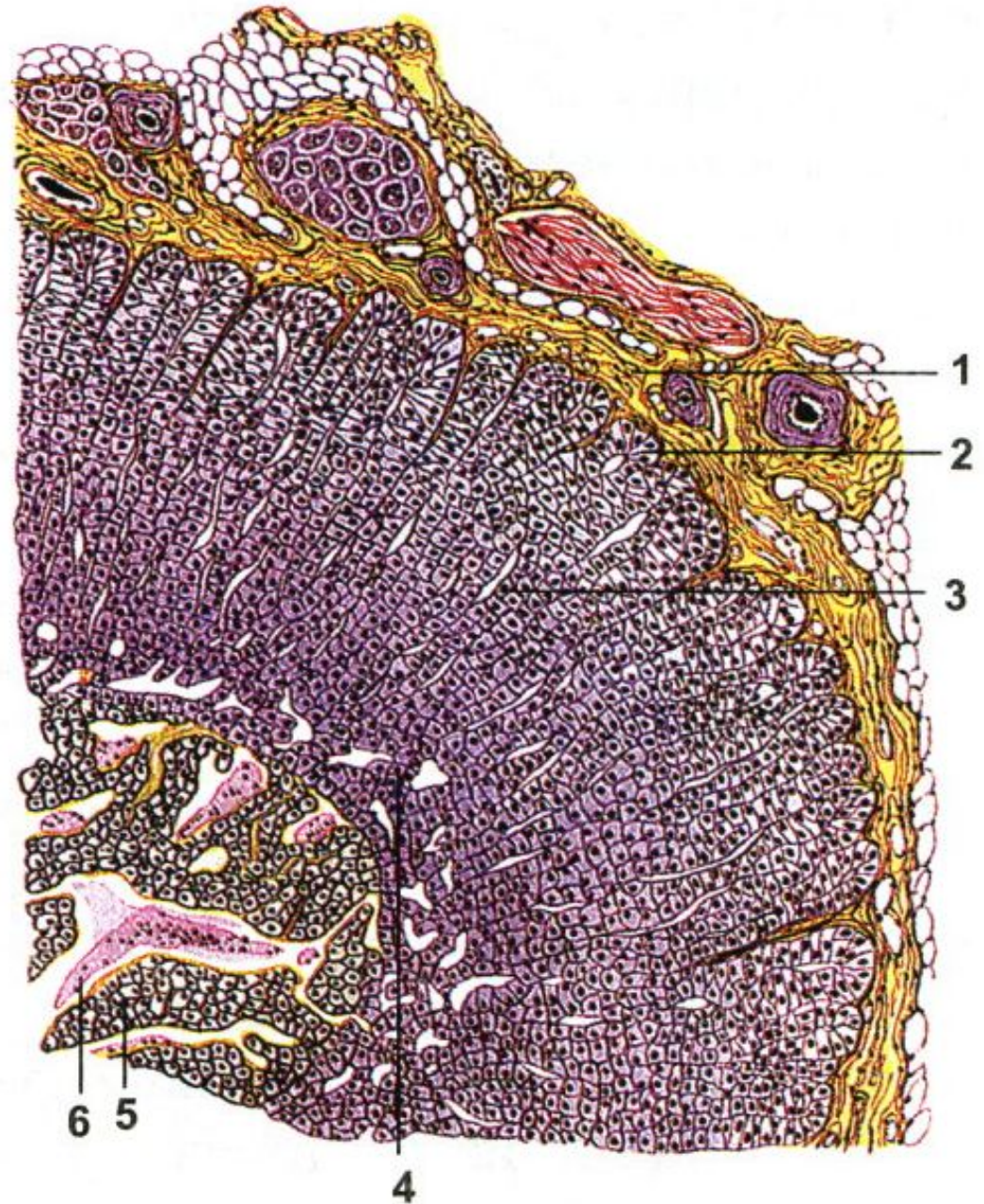


## Железы смешанной секреции: поджелудочная железа



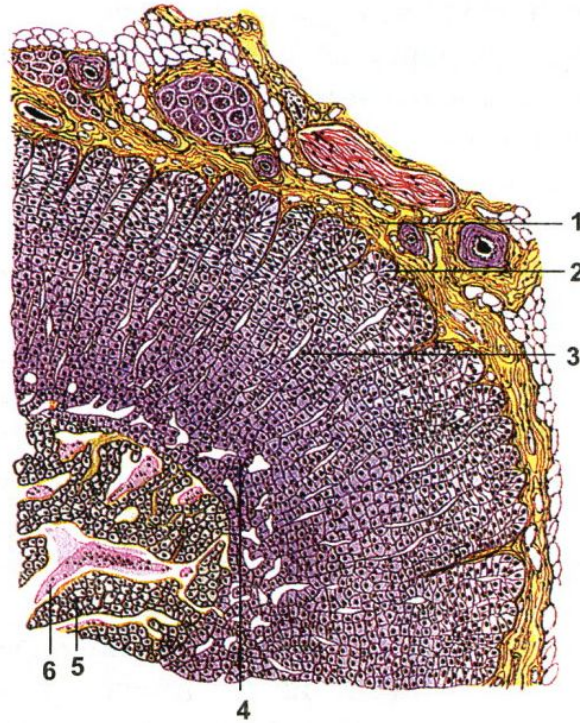
Единственным гормоном, который приводит к поглощению глюкозы из крови периферическими тканями и синтезу гликогена является **инсулин**. Поджелудочная железа имеет собственные сахарочувствительные рецепторы и повышение сахара в крови после приема пищи, например, приводит к секреции инсулина. Кроме того, парасимпатическое **влияние блуждающего нерва стимулирует секрецию инсулина, влияние симпатических нервов — тормозит секрецию, сохраняя глюкозу в крови.**

# 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)

**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 обмены (глюконеогенез), уменьшают образование антител, подавляют воспалительные реакции;  
**половые гормоны сетчатого слоя** являются слабыми андрогенами и эстрогенами и контролируют развитие вторичных половых признаков.

# Надпочечники

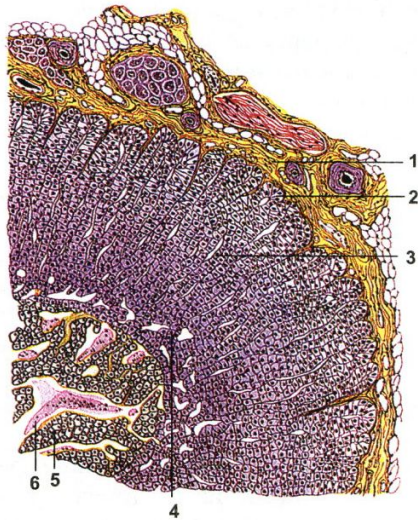


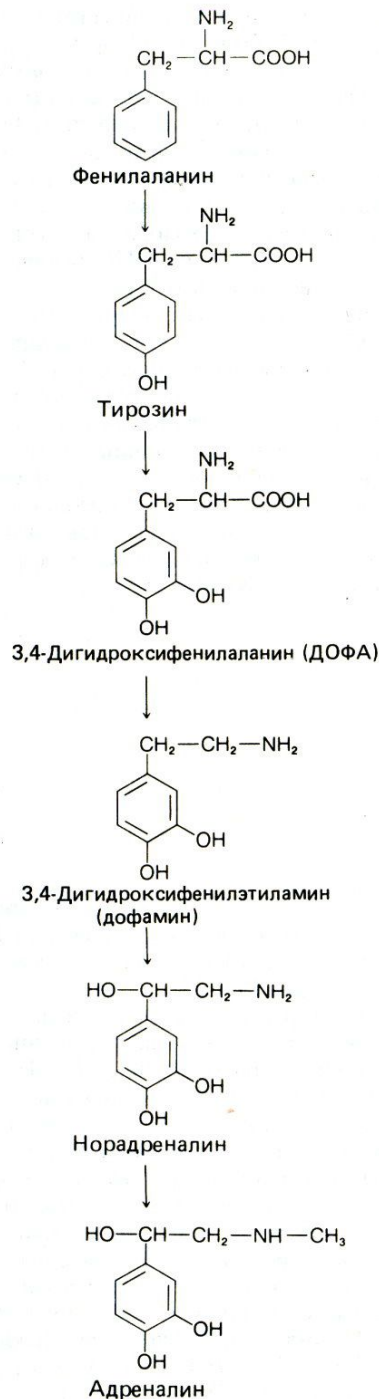
Рис. 464. Микроскопическое строение надпочечника: 1 – капсула надпочечника; 2 – клубочковая зона; 3 – пучковая зона; 4 – сетчатая зона; 5 – мозговое вещество; 6 – синусоидный капилляр (по Алмазову и Сутулову)



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** (производные аминокислот). Большое количество адреналина выделяется при сильных эмоциях — гневе, боли, страхе, во время экзаменов.

# Надпочечники



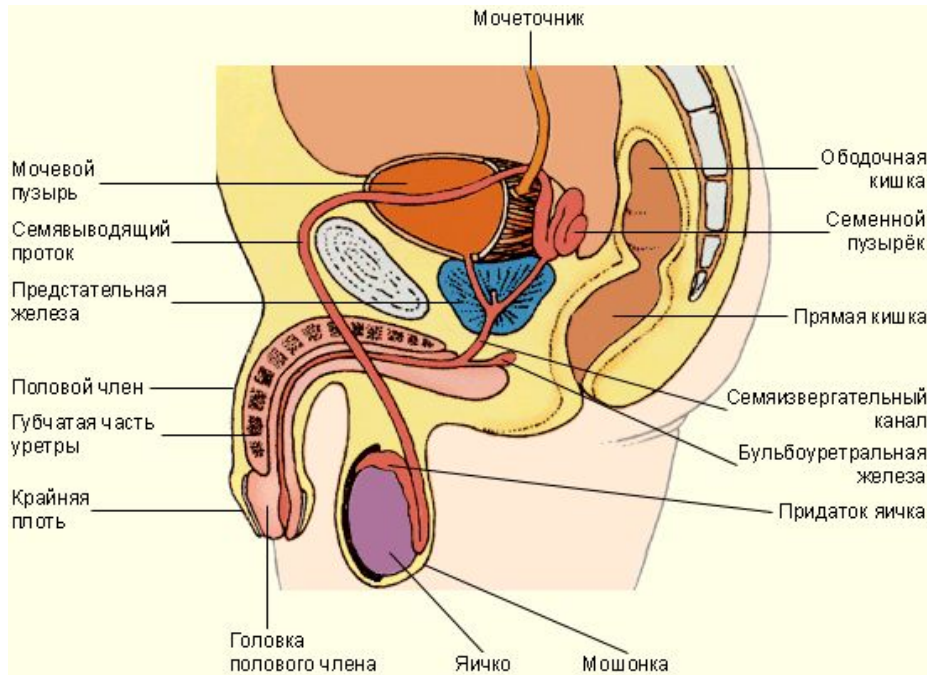
Эти гормоны выделяются под влиянием симпатических нервов и их выделение является пусковым звеном эмоционально-окрашенных реакций.

**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.

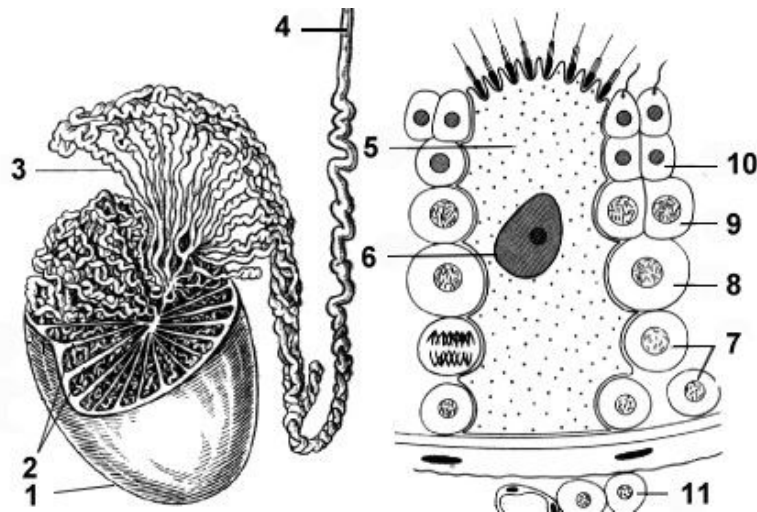


## Железы смешанной секреции: половые железы



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

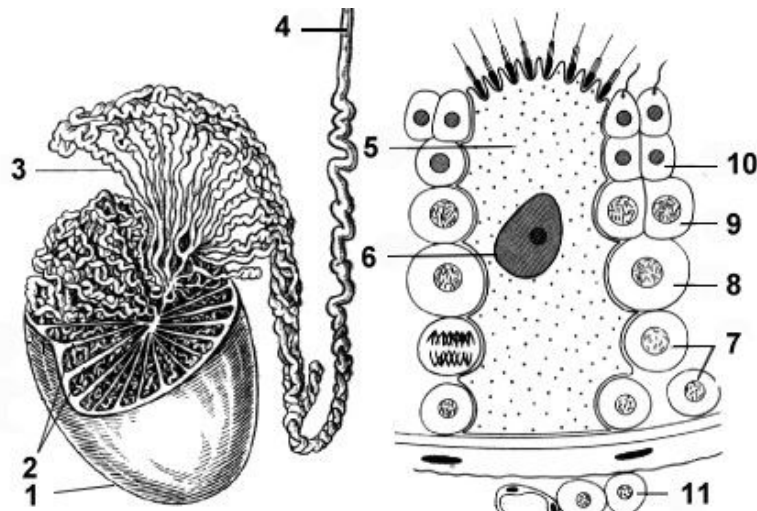
Семенники — округлые образования диаметром 4-6 см. Расположены вне брюшной полости, в мошонке, где температура на 2-3°С ниже, что необходимо для нормального сперматогенеза. Семенники покрыты плотной оболочкой, на задней части утолщение — средостение, от которого отходят перегородки, делящие семенник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



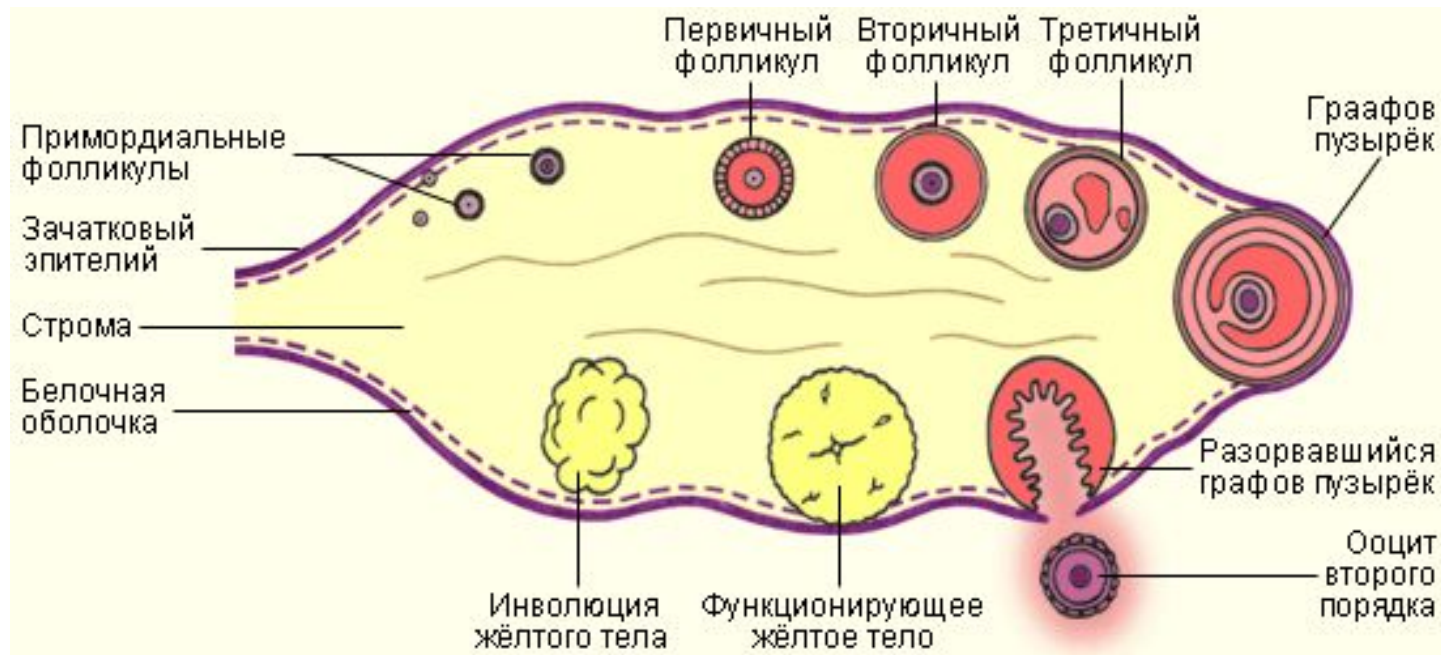
Гормоны влияют на развитие вторичных половых признаков и половое поведение человека и животных.

## Железы смешанной секреции: половые железы



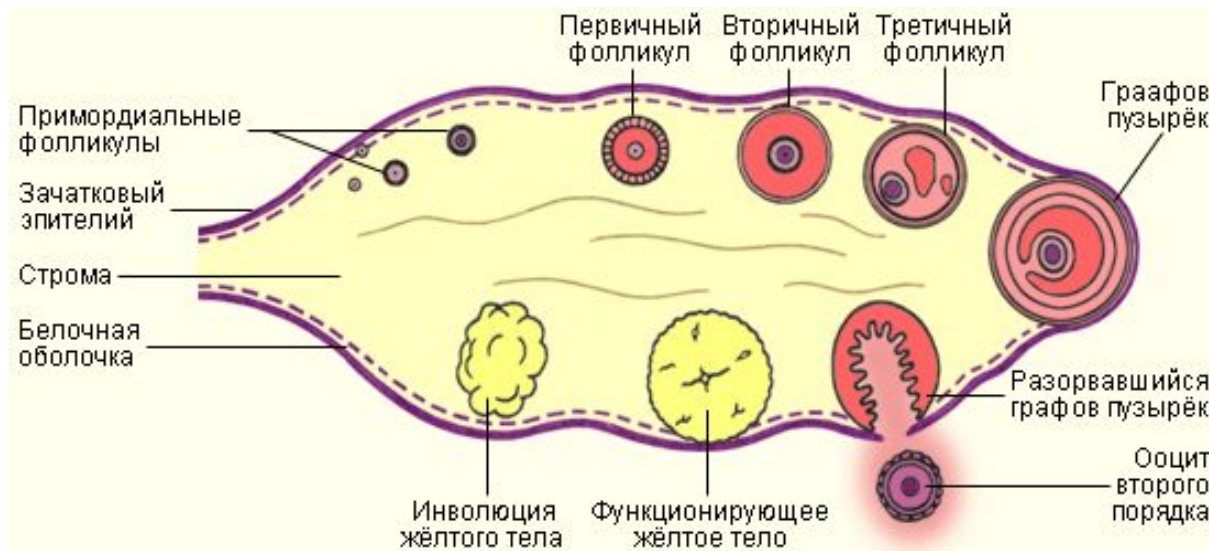
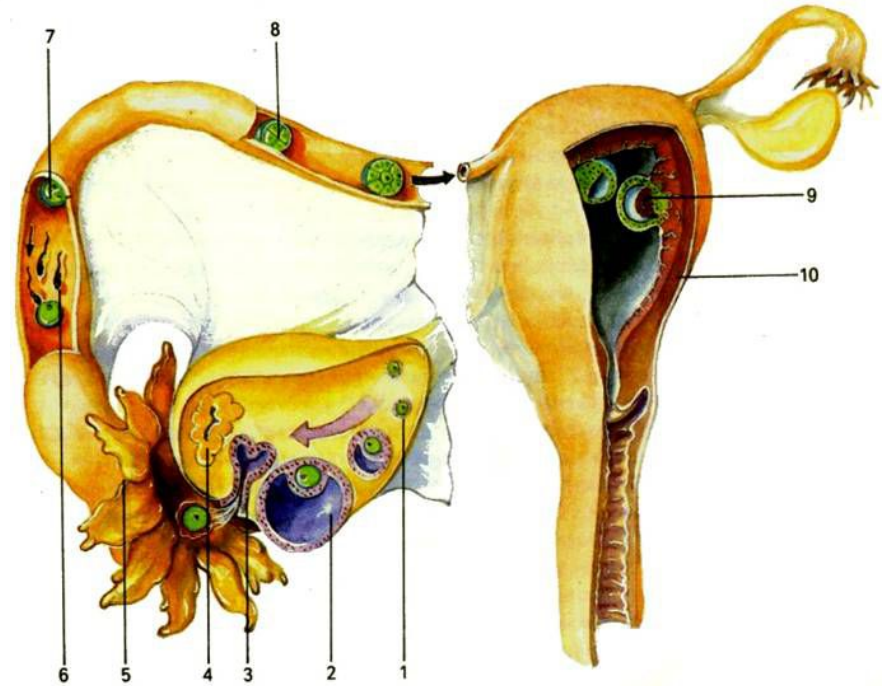
Женская половая система состоит из парных *яичников, фаллопиевых труб, матки, влагалища и наружных половых органов.*

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

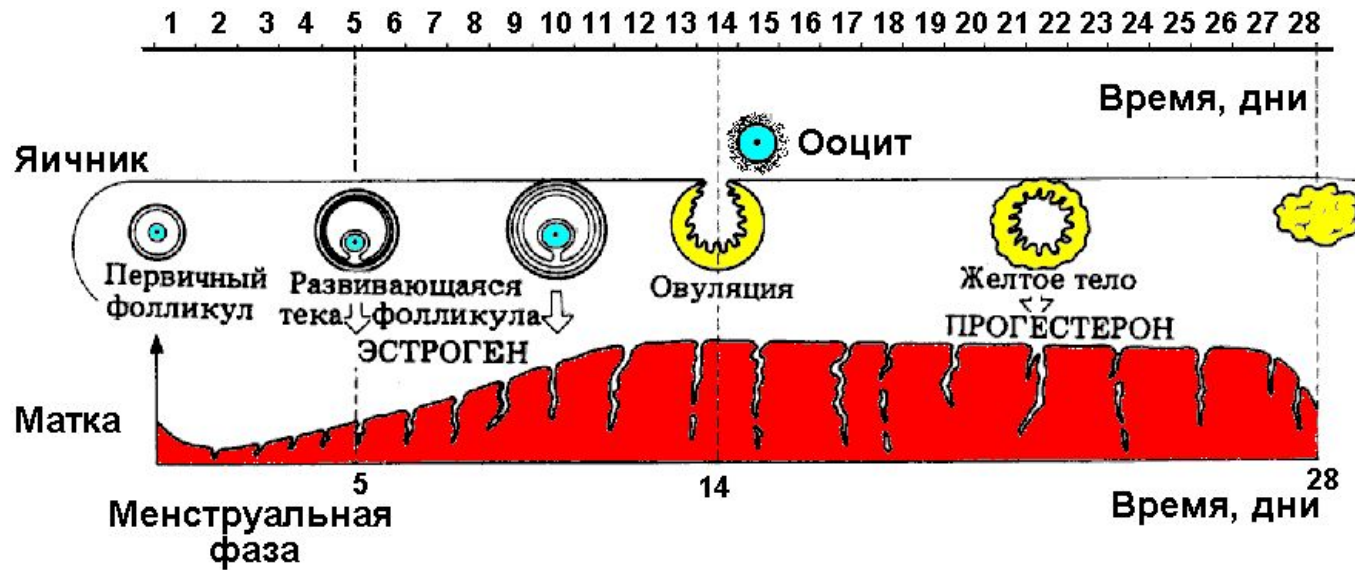


# Железы смешанной секреции: половые железы

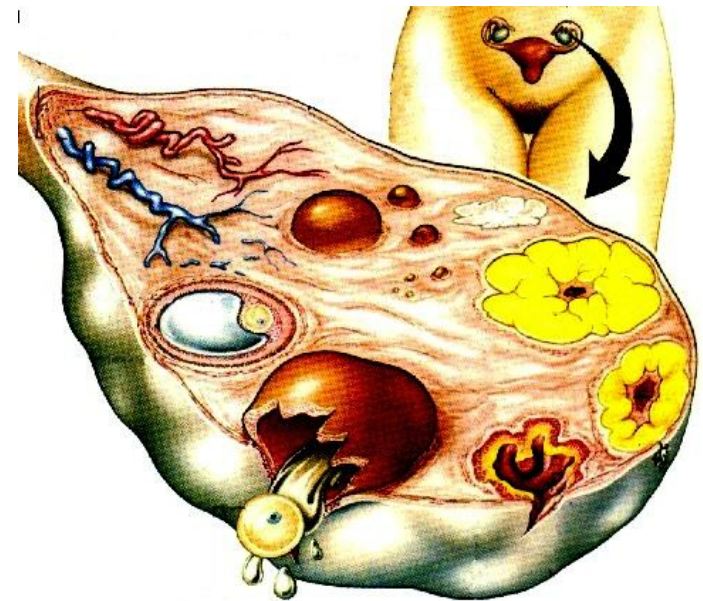
Зрелый фолликул, называемый *графовым пузырьком*, достигает 1 см в диаметре, лопается и овоцит 2-го порядка попадает в фаллопиеву трубу.



## 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.

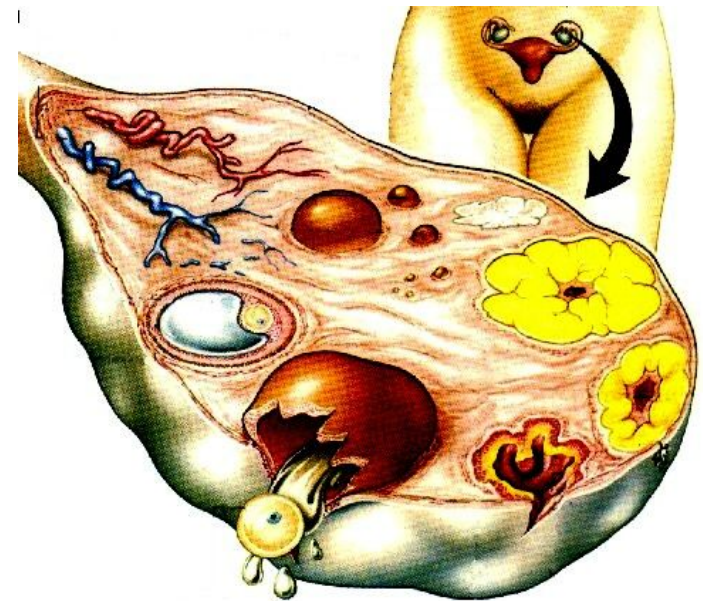
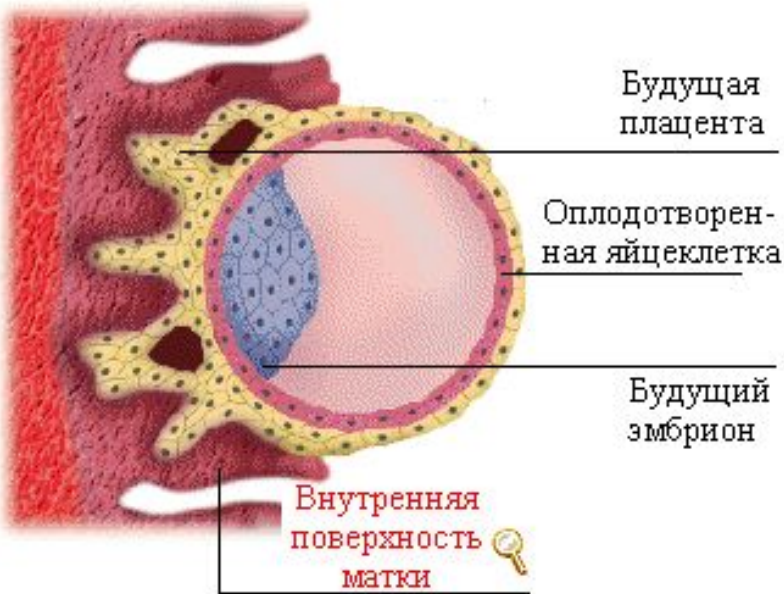


## Железы смешанной секреции: половые железы

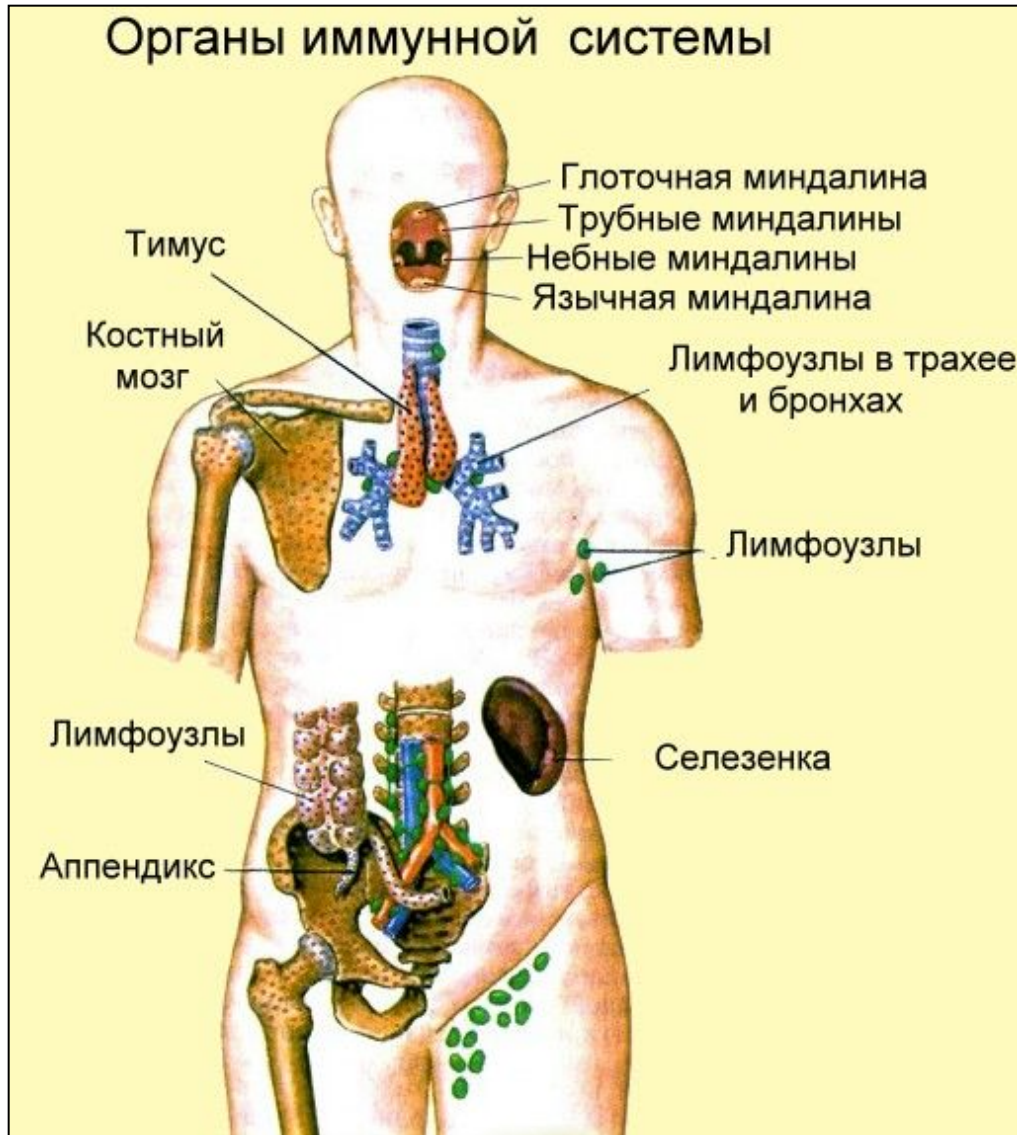


Если оплодотворение произошло, то из зиготы развивается **бластоциста**, которая через восемь дней после овуляции погружается в слизистую матки.

Клетки трофобласта секретируют **хорионический гонадотропин**, который поддерживает и усиливает работу желтого тела.



# Железы внутренней секреции: тимус

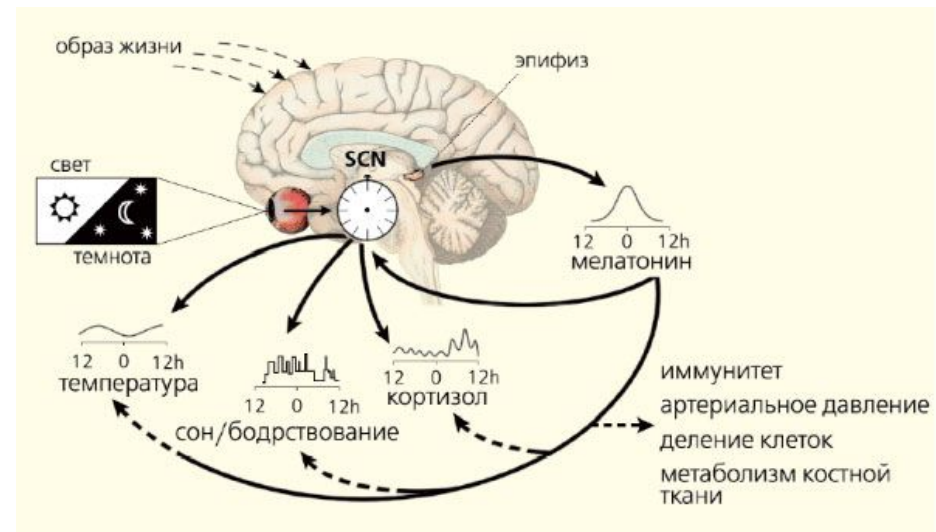
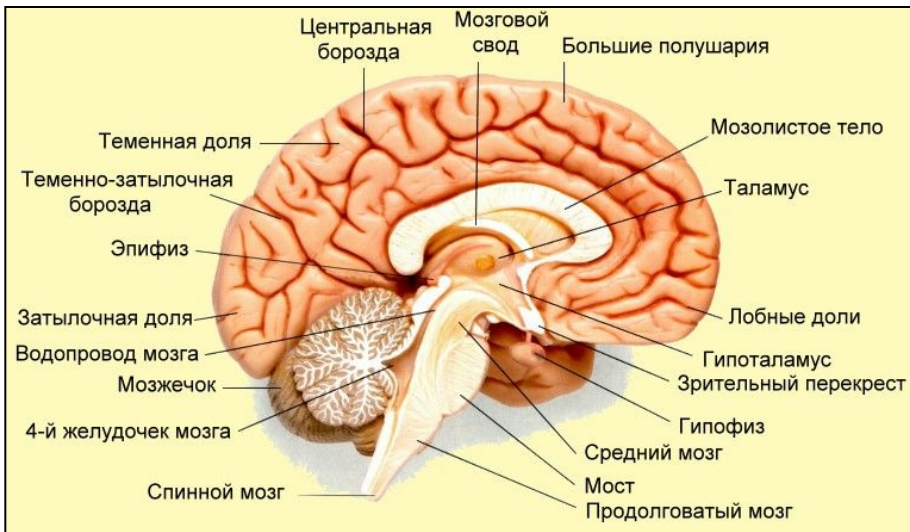


*Тимус* - парный орган, центральный орган иммунной системы (вместе с красным костным мозгом), образует несколько гормонов, полипептидов по химической природе.

*Тимозин* регулирует углеводный и кальциевый обмен.

*Лимфоцитостимулирующий гормон* стимулирует лимфопоэз.

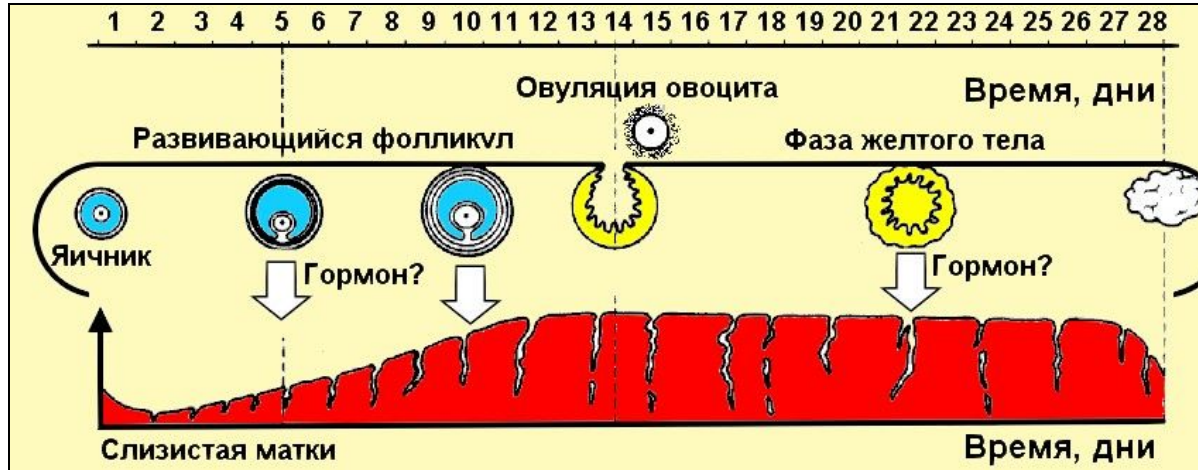
# Железы внутренней секреции: эпифиз



**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



## Подведем итоги:



Какой гормон выделяет развивающийся фолликул?

*Эстроген.*

Какое время фолликул является временной железой внутренней секреции?

*Две недели.*

Какой гормон выделяет желтое тело?

*Прогестерон.*

Какое время желтое тело является временной железой внутренней секреции?

*Две недели.*

На какой день месячного цикла происходит овуляция яйцеклетки?

*На 14 день.*

Какой гормон выделяет blastocyst, внедрившаяся в слизистую матки?

*Хорионический гонадотропин.*

## *Подведем итоги:*

На какие группы делятся гормоны коры надпочечников?

*Минералокортикоиды (альдостерон), глюкокортикоиды (кортизол), половые гормоны.*

Какие гормоны выделяет мозговое вещество надпочечников:

*Адреналин и норадреналин.*

Как адреналин влияет на количество глюкозы в крови?

*Как симпатическая нервная система – увеличивает количество глюкозы в крови.*

К каким веществам по химической природе относятся гормоны надпочечников?

*Гормоны коры относятся к стероидам, гормоны мозгового вещества – производные аминокислот фенилаланина и тирозина.*

Какое заболевание развивается при поражении коры надпочечников?

*Бронзовая, или аддисонова болезнь.*

Какие клетки семенников образуют мужские половые гормоны?

*Лейдиговы клетки.*

Перечислите железы смешанной секреции:

*Поджелудочная железа и половые железы.*

Какой гормон вырабатывает эпифиз?

*Мелатонин.*

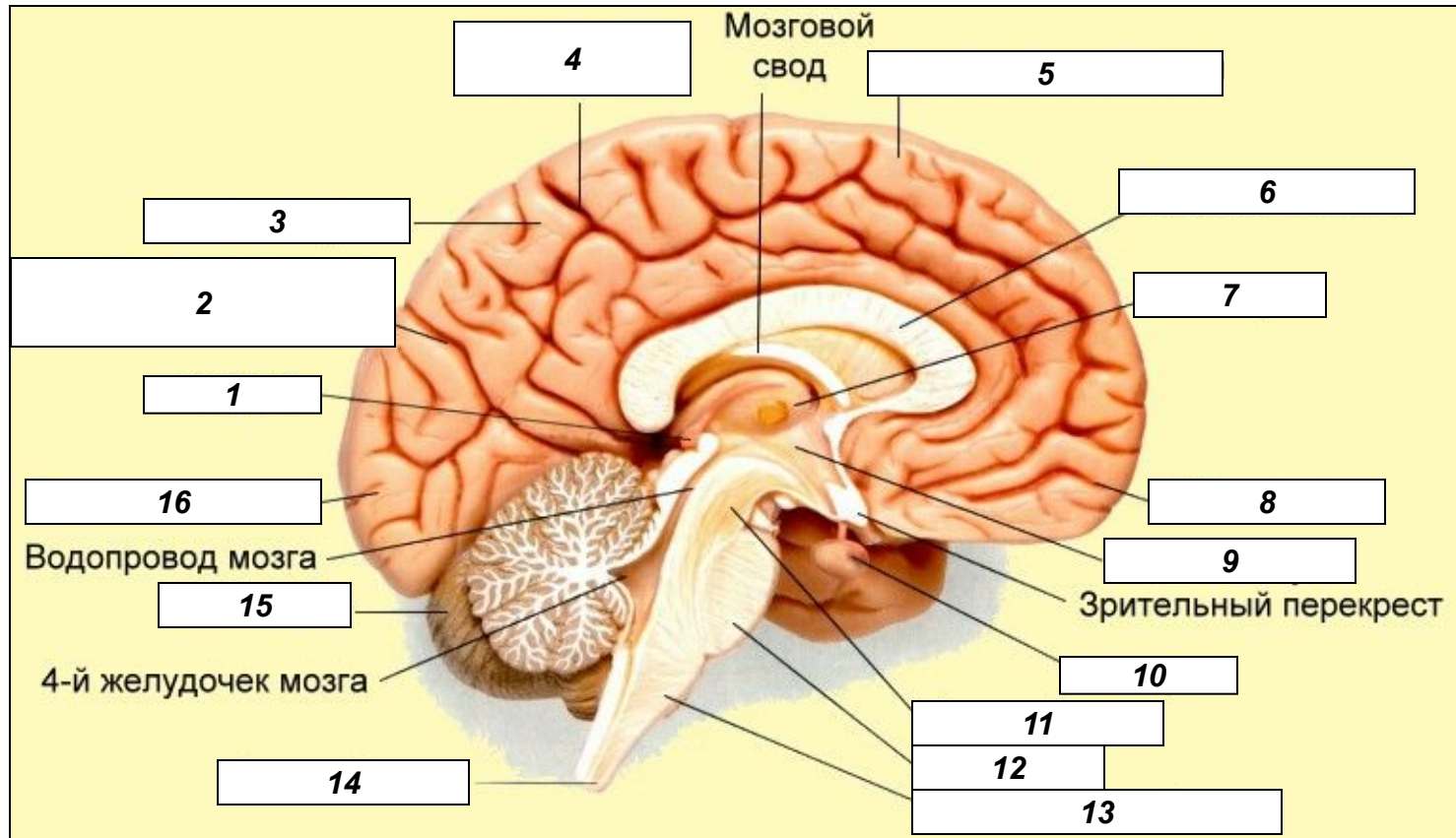
## Подведем итоги:

Как регулируется образование мелатонина?

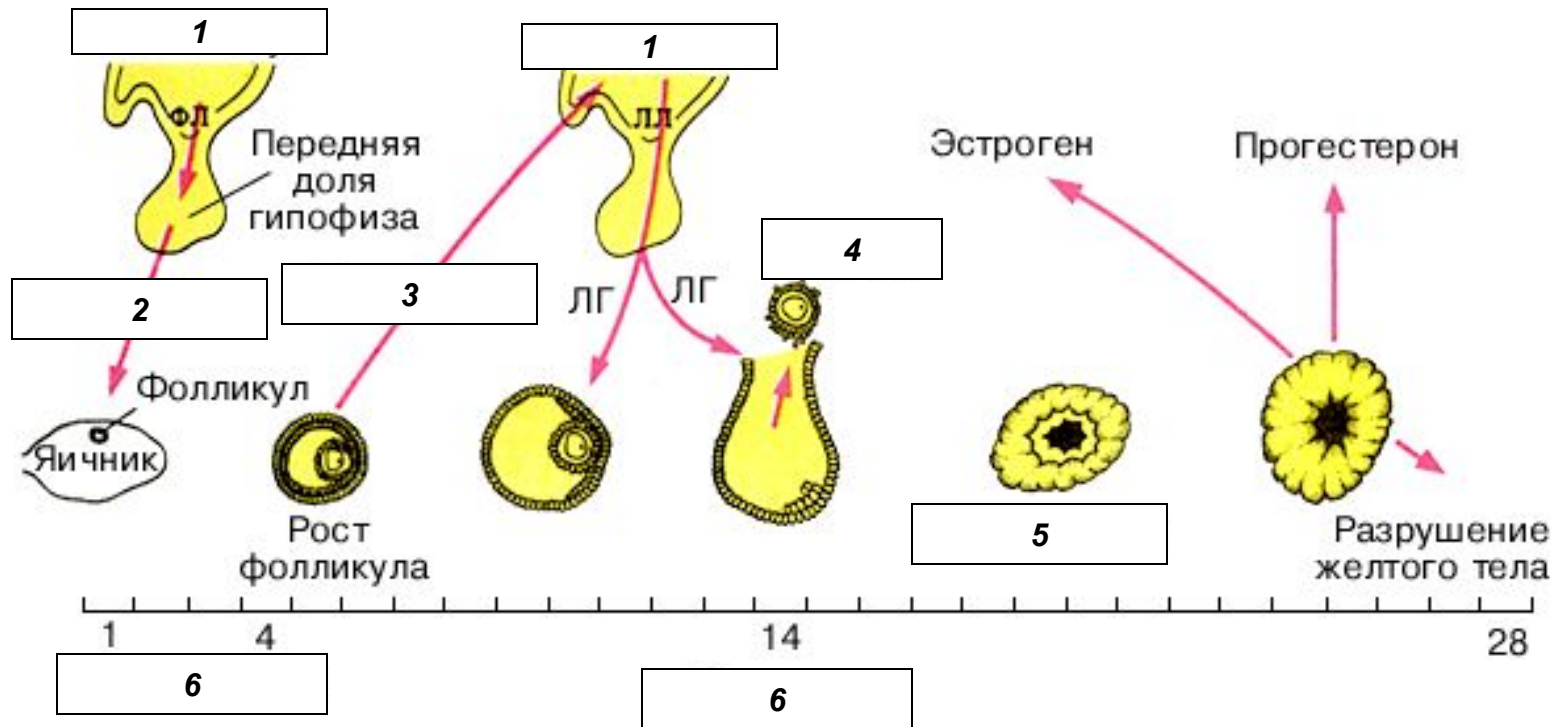
*Чем длиннее световой день, тем больше мелатонина. Зимой при коротком дне мелатонина меньше.*

Каков биологический эффект мелатонина?

*Блокирует образование половых гормонов, чем больше мелатонина, тем меньше половых гормонов.*



# Подведем итоги:



## *Подведем итоги:*

К железам, выделяющим секреты только в кровь относятся:

*Эпифиз, гипофиз, щитовидная, паращитовидные железы, вилочковая железа (тимус), надпочечники.*

К железам смешанной секреции относятся:

*Поджелудочная и половые железы.*

Гормоны, по химическому строению относящиеся к полипептидам:

*Гормоны гипоталамуса, гипофиза, поджелудочной железы.*

Гормоны, по химическому строению относящиеся к производным аминокислот, к аминам:

*Тироксин, трийодтиронин, адреналин, норадреналин.*

Гормоны, по химическому строению относящиеся к стероидам:

*Гормоны коры надпочечников, половые гормоны.*

Как пептиды и производные аминокислот влияют на клетку?

*Воздействуют на рецепторные белки мембран, вызывают образование второго посредника, который приводит к активации эффекторных белков и быстрому и кратковременному клеточному ответу.*

Как жирорастворимые гормоны (стероиды, тироксин, трийодтиронин) влияют на клетку?

*Свободно проходят через плазмалемму и связываются с цитоплазматическими рецепторами, которые транспортируют их в ядро. В ядре происходит активации транскрипции и трансляции, к синтезу определенных белков и длительным эффектам.*

## Подведем итоги:

Железы желудка и кишечника являются железами ( ) секреции.

*Внешней.*

Гормоны являются ( ) многих физиологических функций организма.

*Регуляторами.*

Гипоталамус регулирует работу эндокринной системы с помощью ( )-гормонов.

*Рилизинг-гормонов, либеринов (усиливающих) и статинов (тормозящих).*

Нейрогипофиз выделяет гормоны: ( ) и ( ).

*Окситоцин и вазопрессин (антидиуретический гормон).*

Аденогипофиз в ответ на рилизинг-гормоны секретирует следующие шесть тропных гормоны ( ).

*Соматотропный, тиреотропный, адренокортикотропный, лютеинизирующий, фолликулостимулирующий и пролактотропный.*

Средняя доля гипофиза в ответ на рилизинг-гормоны образует ( ).

*Меланоцитостимулирующий гормон.*

Акромегалия:

*Если гормона вырабатывается больше нормы у взрослого человека, развивается акромегалия — при этом увеличиваются размеры ног, рук, лица.*

Тиреотропный гормон (ТТГ):

*Воздействует на щитовидную железу, вызывая образование тироксина и трийодтиронина.*

## *Подведем итоги:*

Адренкортикотропный (АКТГ):

*Влияет на кору надпочечников, вызывая образование минералокортикоидов, глюкокортикоидов.*

Фолликулостимулирующий гормон аденогипофиза (ФСГ):

*Стимулирует образование половых клеток.*

Лютеинизирующий гормон (ЛГ):

*Стимулирует образование половых гормонов.*

Пролактотропный гормон:

*Секретируется в конце беременности и приводит к выработке молока.*

## *Подведем итоги:*

При недостатке йода в пище развивается :

*Эндемический зоб.*

При гипофункции щитовидной железы развивается:

*Микседема.*

При гиперфункции щитовидной железы развивается:

*Базедова болезнь.*

При гипофункции щитовидки у эмбриона развивается:

*Кретинизм.*

Щитовидка образует три гормона:

*Тироксин, трийодтиронин и тиреокальцитонин.*

Повышает уровень кальция в крови:

*Паратгормон.*

Понижает уровень кальция в крови:

*Тиреокальцитонин.*

Где в панкреатической железе находятся альфа- и бета клетки.

*В островках Лангерганса.*

Какие гормоны вырабатывают альфа- и бета-клетки?

*Альфа-клетки – глюкагон, бета-клетки – инсулин.*



## *Подведем итоги:*

Активирует ферменты, способствующие поглощению глюкозы из крови в клетки:

*Инсулин.*

При недостатке глюкозы в крови выделяется:

*Глюкагон.*

Гормоны поджелудочной железы по химической природе:

*Белки.*

Гормоны гипоталамуса и гипофиза по химической природе:

*Белки.*