

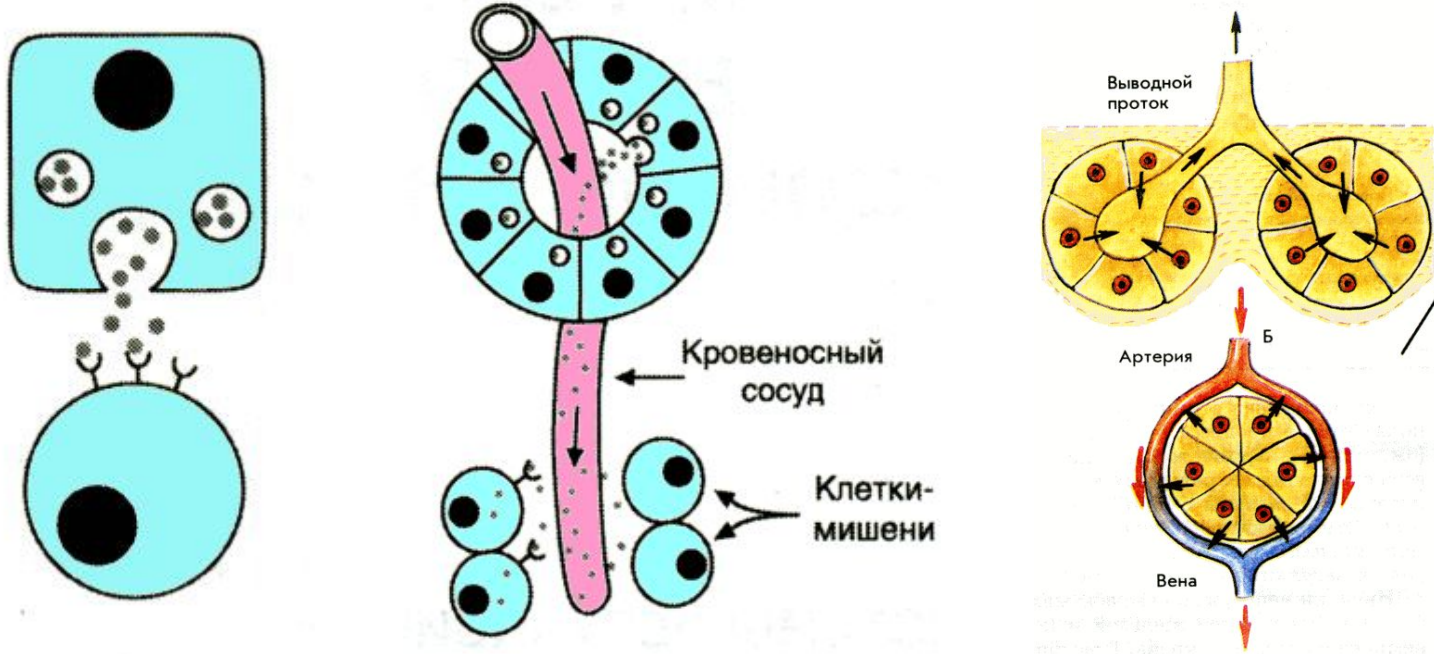
Тема: «Эндокринная система»

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.*

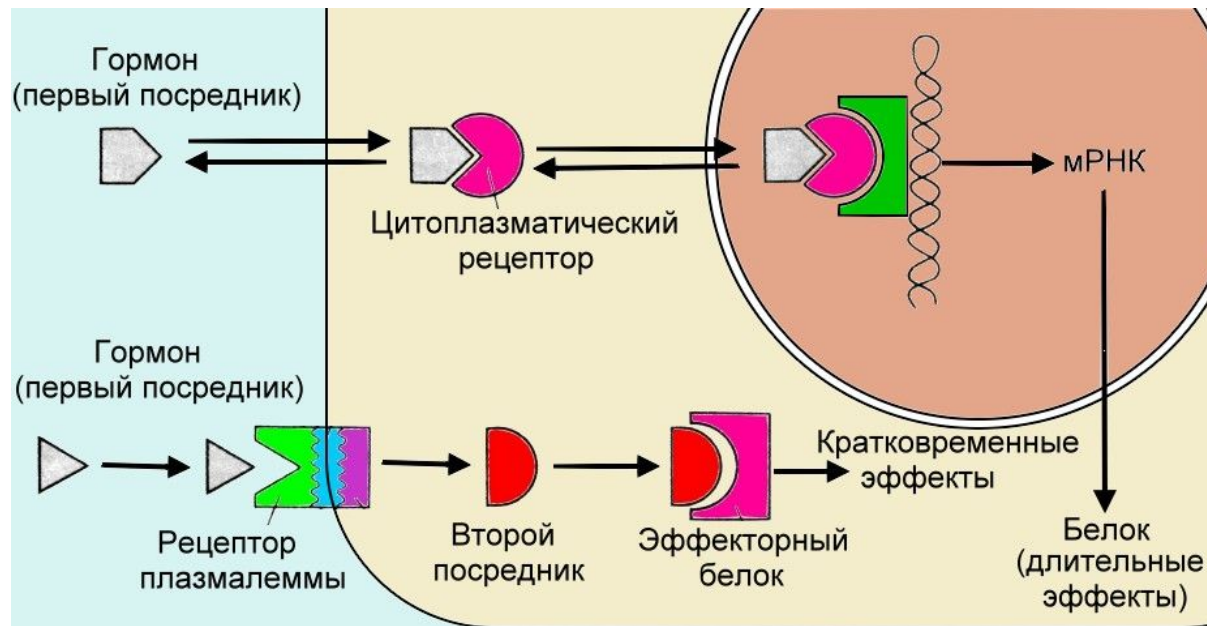
Кроме них есть железы смешанной секреции — *поджелудочная и половые.*

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.



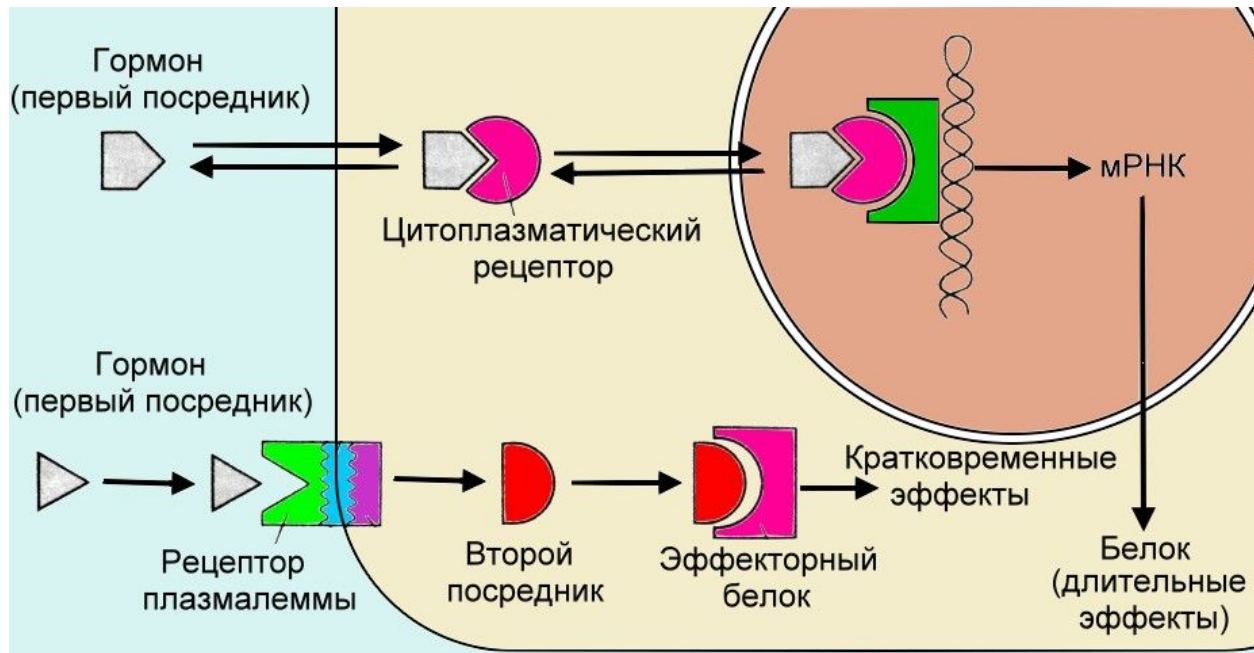
Олимпиадникам:

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 ₃)
Лактогенный гормон (пролактин, ЛТГ)	Тестостерон	Тироксин (Т ₄)
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		

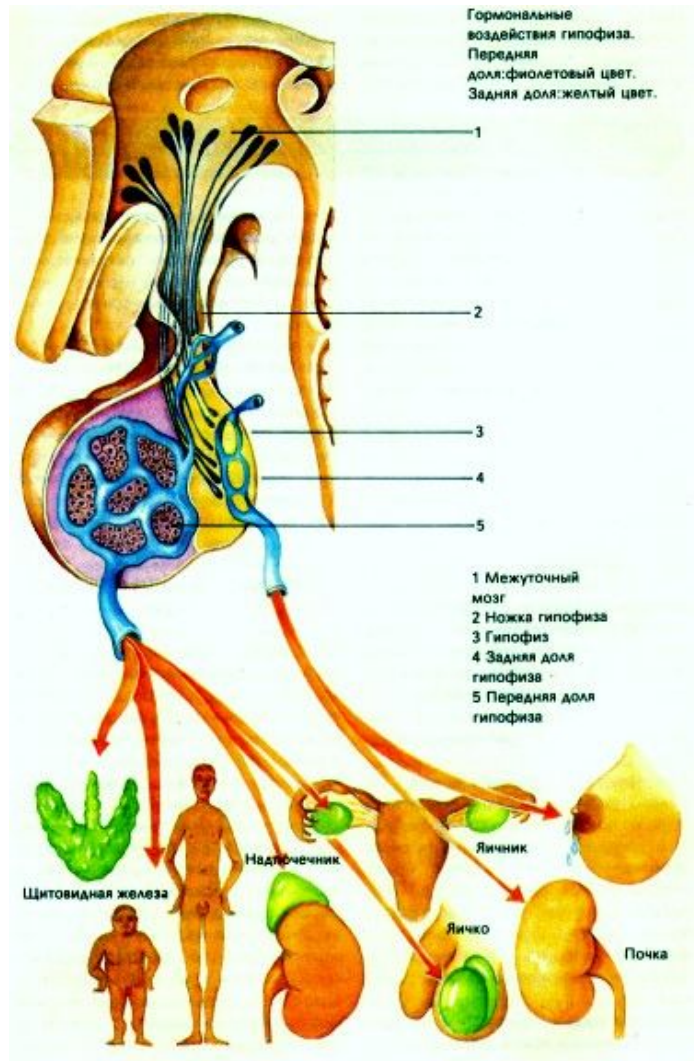
Гормоны

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

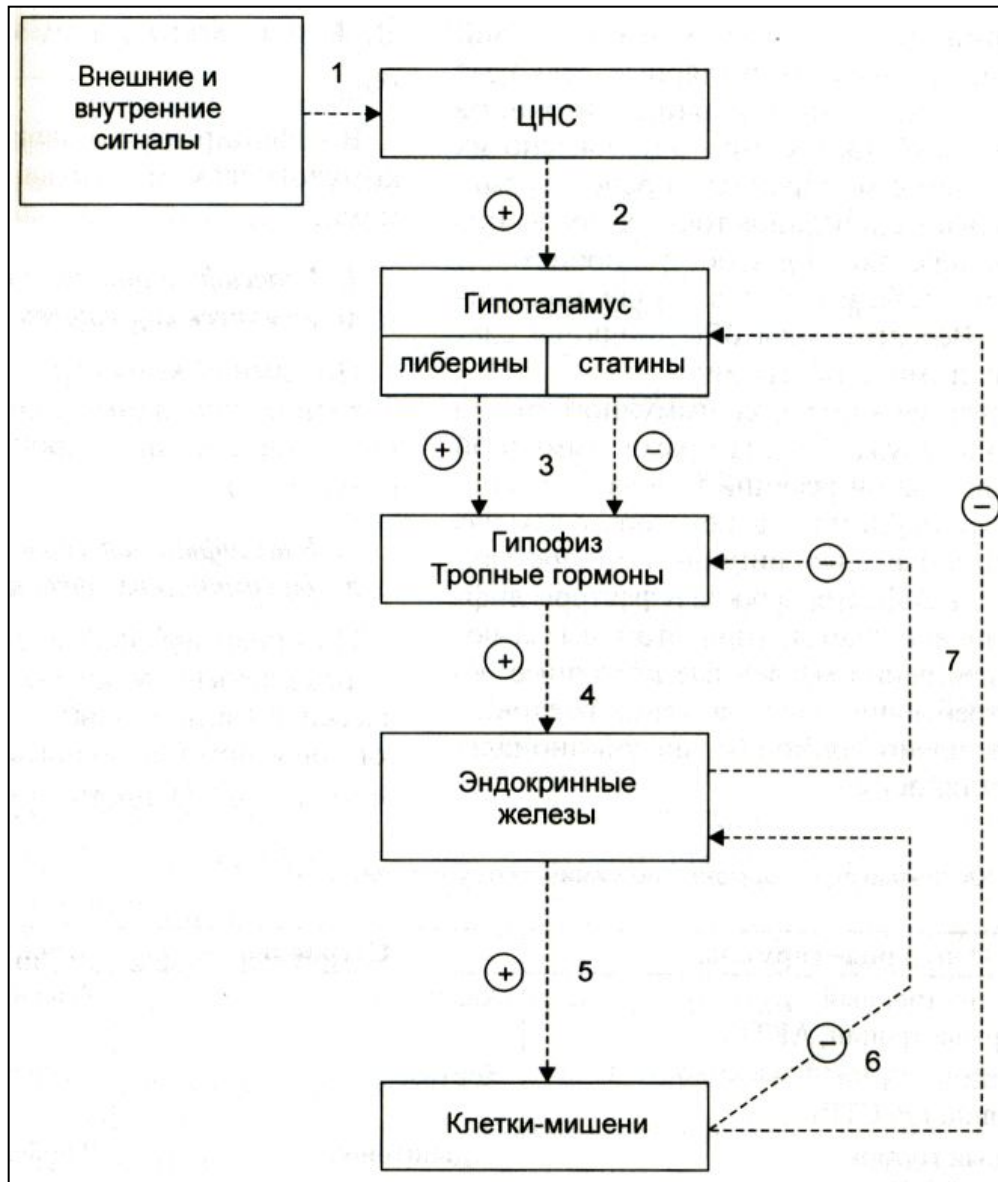


Гипоталамо-гипофизарная система.

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.

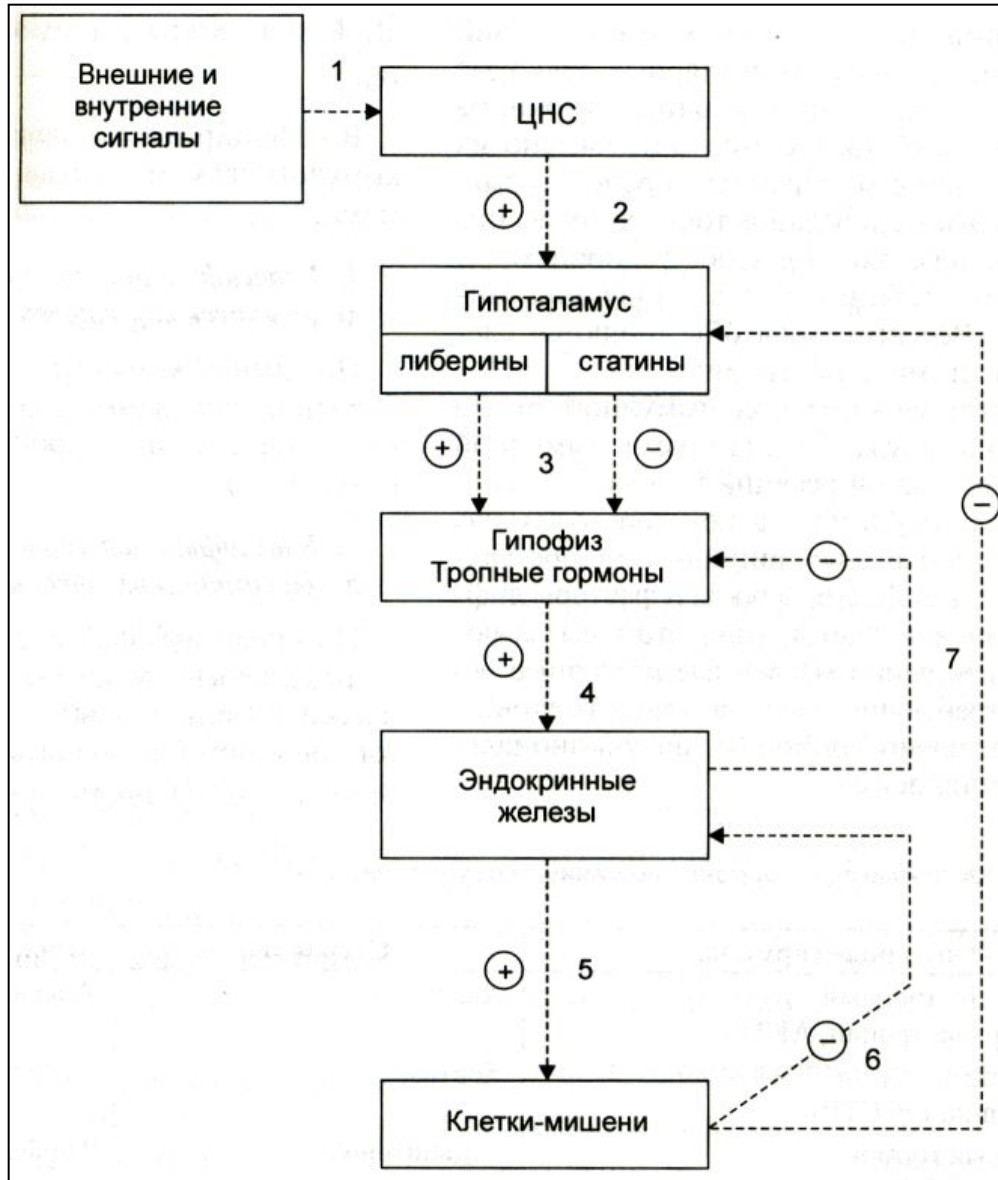
Гипоталамо-гипофизарная система



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

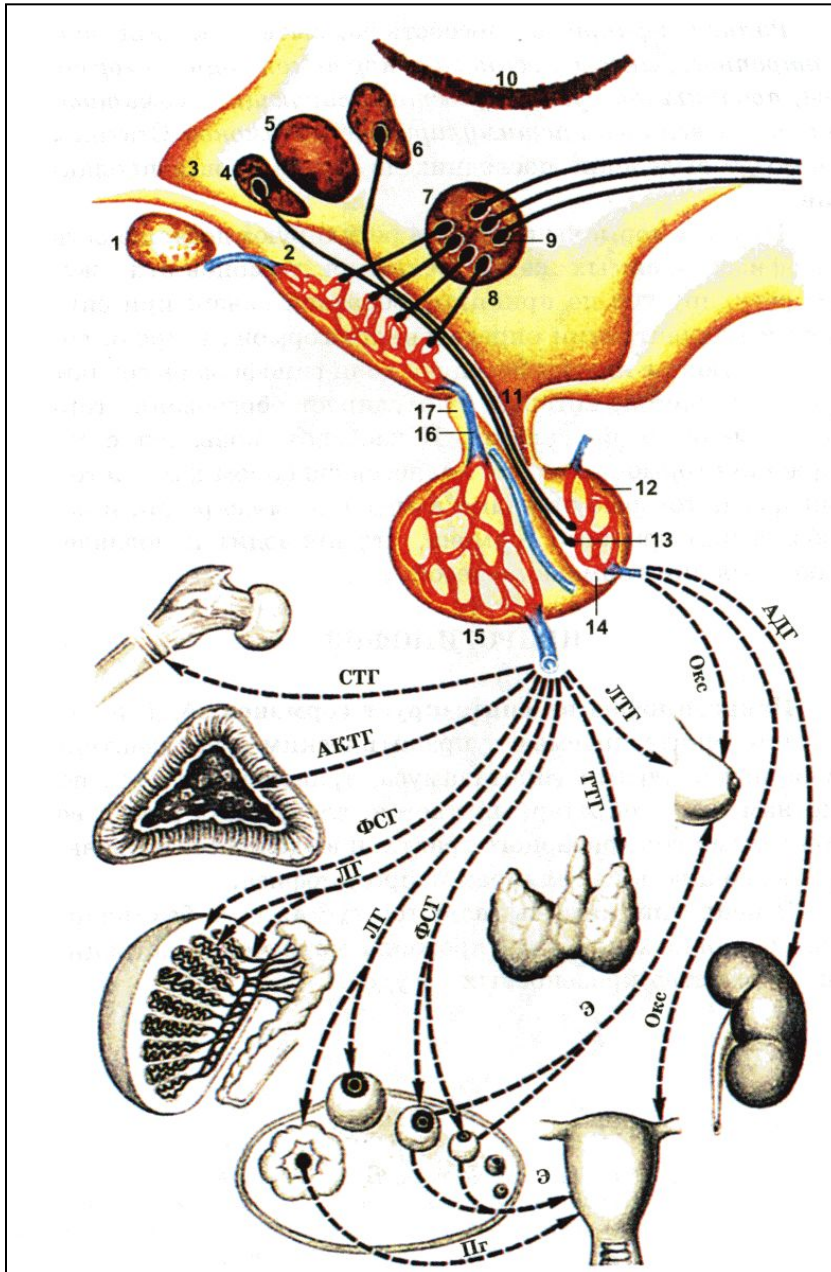
Контроль гипоталамуса над внутренними органами возможен благодаря тому, что он регулирует функции *гипофиза — главной железы внутренней секреции*, которая управляет деятельностью всех остальных желез внутренней секреции: щитовидной, поджелудочной, половых, надпочечников.

Гипоталамо-гипофизарная система



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.

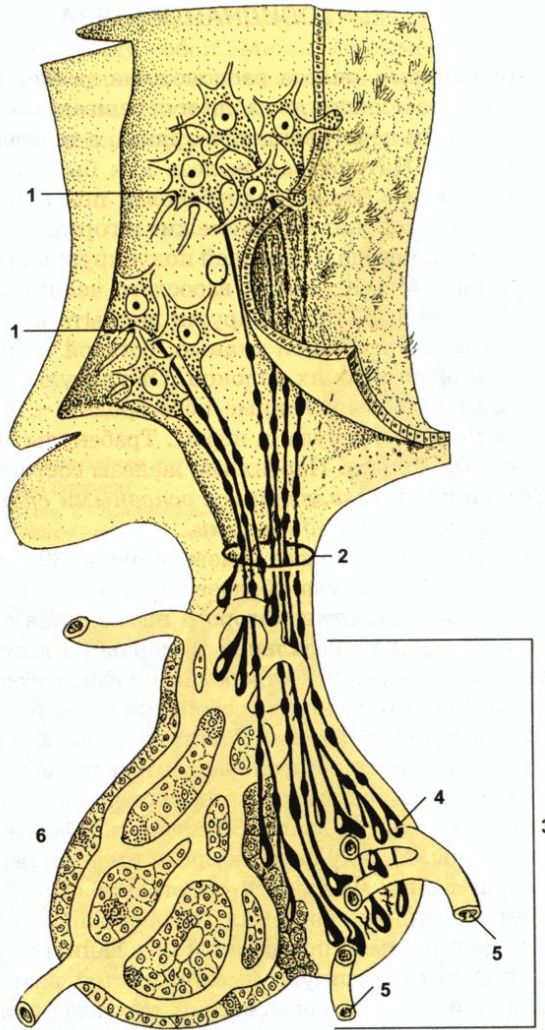
Гипоталамо-гипофизарная система



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 нейrogормоны по специальным капиллярам попадают прямо в переднюю долю гипофиза, а воздействие на его заднюю долю осуществляется по специальным нервным волокнам.

Гипоталамо-гипофизарная система



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

Рис. 456. Гипоталамно-гипофизарный тракт:

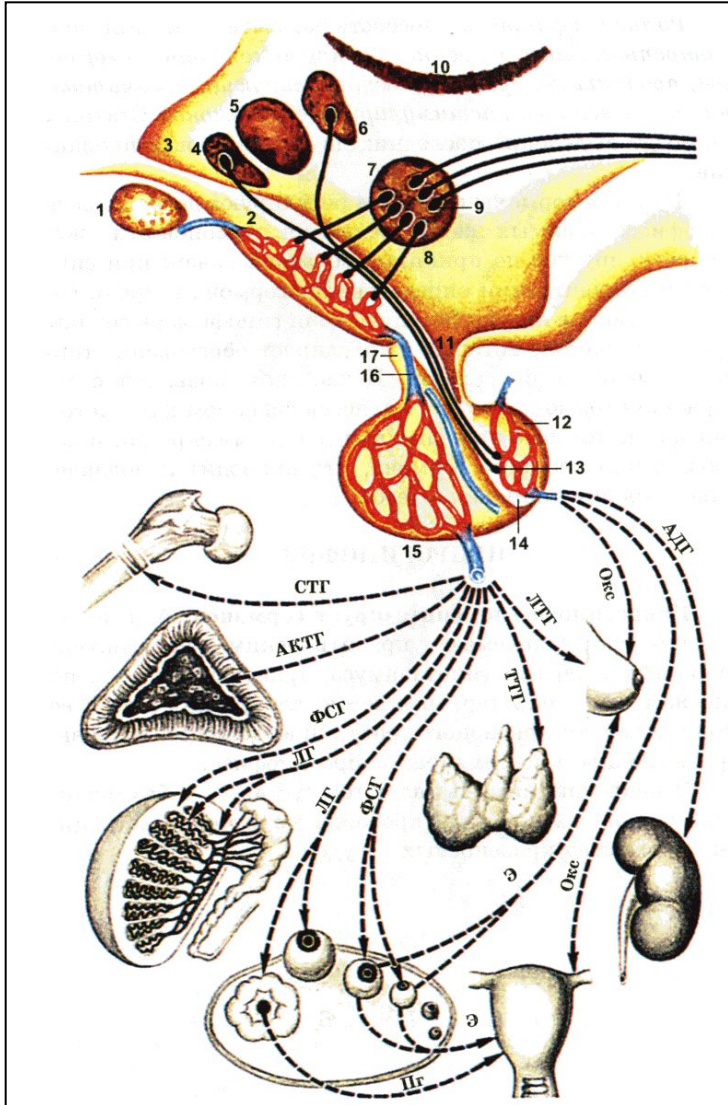
1 – ядра гипоталамуса; 2 – гипоталамно-гипофизарный тракт; 3 – нейрогипофиз; 4 – синапсы разветвлений аксонов нейросекреторных клеток гипоталамуса с сосудами нейрогипофиза; 5 – артерии; 6 – аденогипофиз

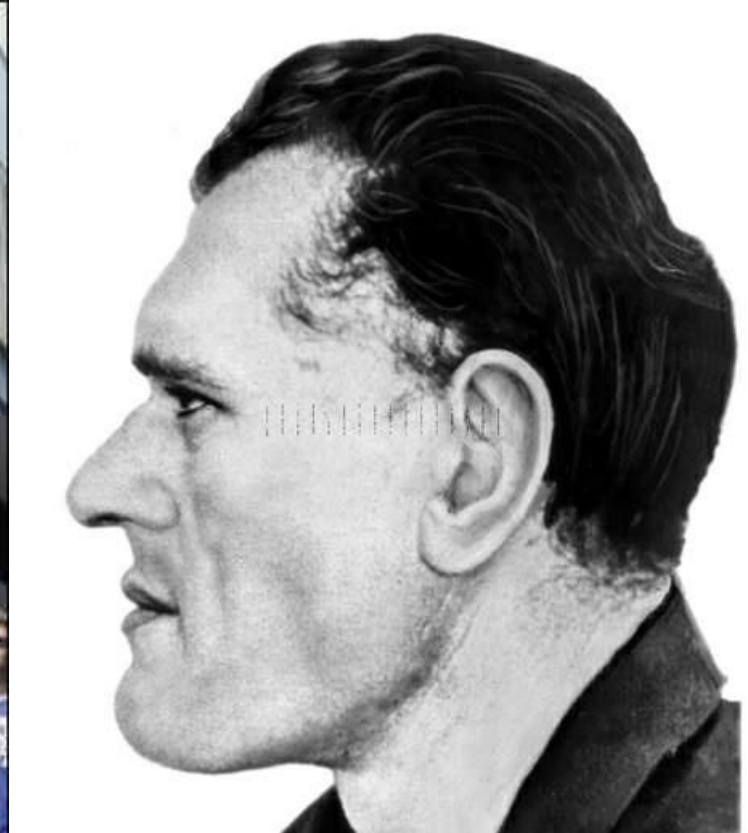
Гипоталамо-гипофизарная система

Гипофизарные гормоны.

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

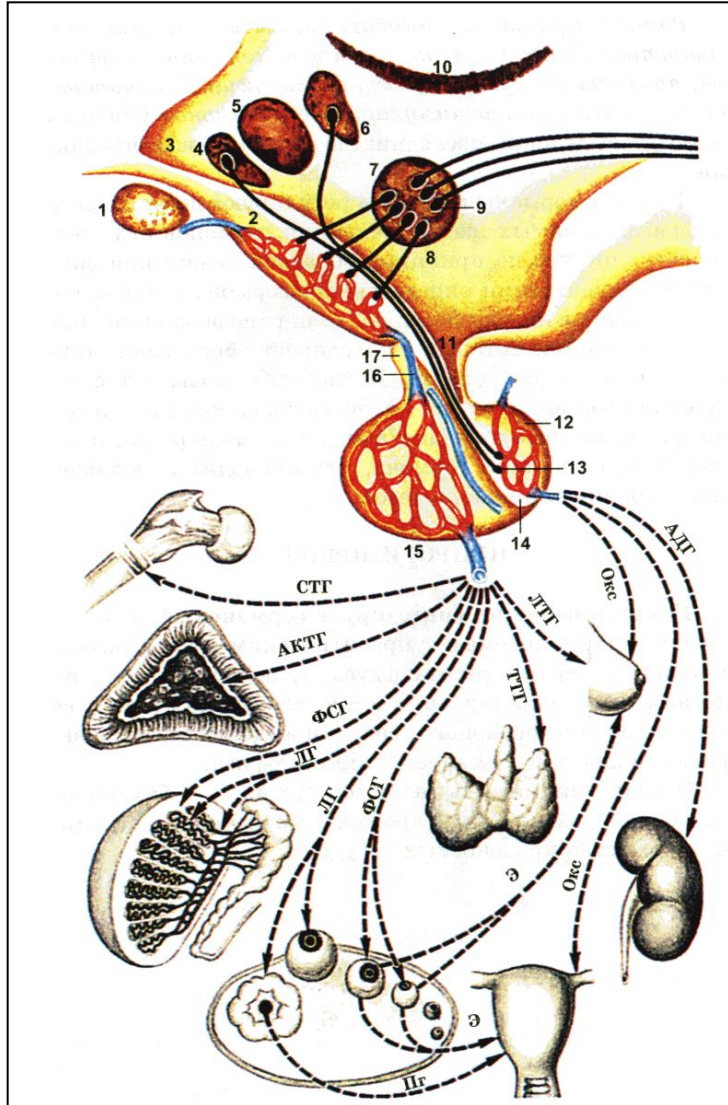
Гормон роста — соматотропный гормон (СТГ). Недостаток этого гормона в детском возрасте тормозит рост, развивается заболевание **гипофизарная карликовость**, рост не превышает 130 см. Избыток гормона приводит к **гигантизму**, рост достигает 2,5 м и более. Если гормона вырабатывается больше нормы у взрослого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

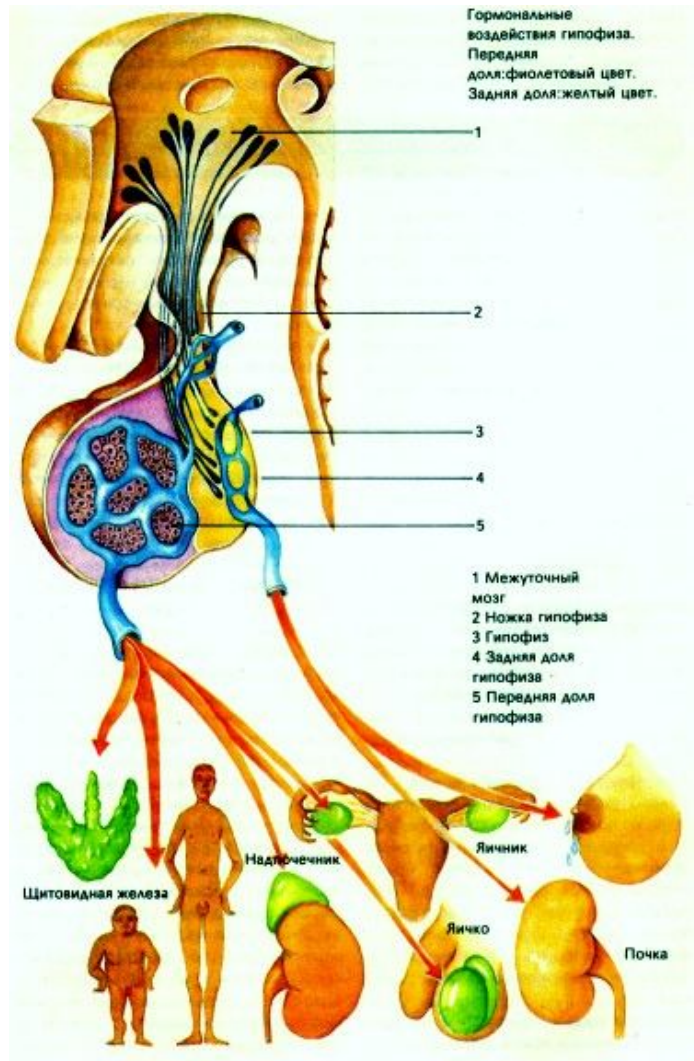
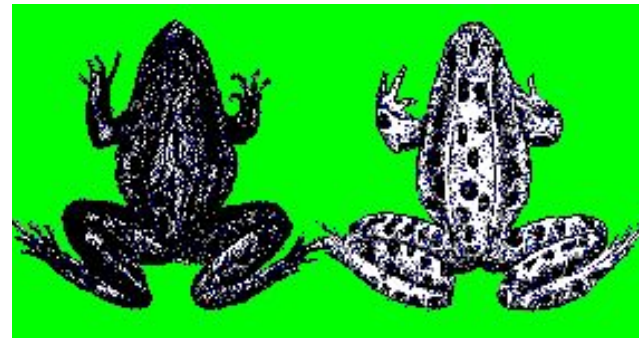
5. Лютеинизирующий (ЛГ) — образование половых гормонов.

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.

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:

Адренокортикотропный (АКТГ):

Влияет на кору надпочечников, вызывая образование минералокортикоидов, глюкокортикоидов.

Фолликулостимулирующий гормон аденогипофиза (ФСГ):

Стимулирует образование половых клеток.

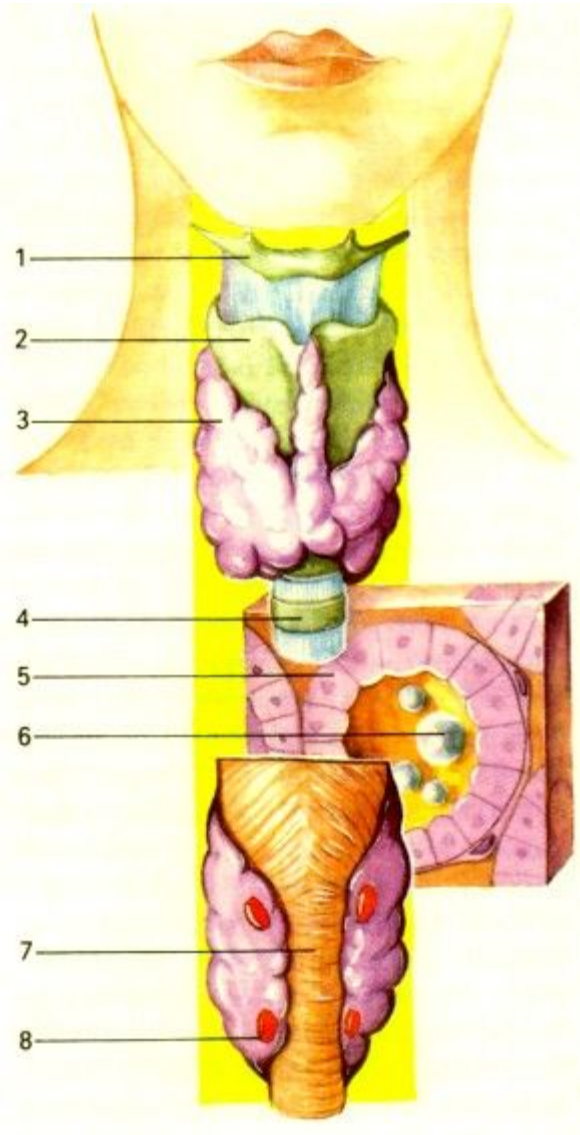
Лютеинизирующий гормон (ЛГ):

Стимулирует образование половых гормонов.

Пролактотропный гормон:

Секретируется в конце беременности и приводит к выработке молока.

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.

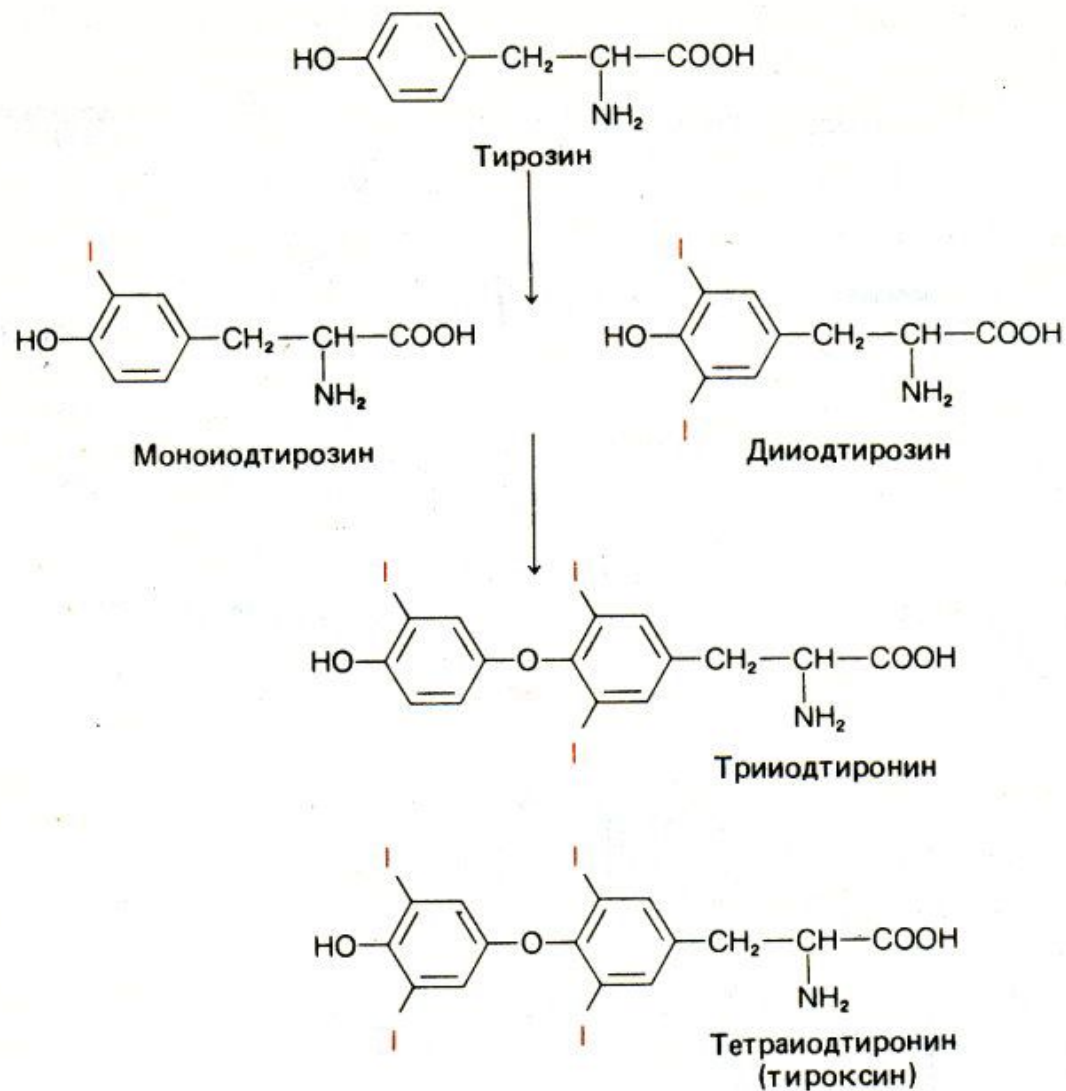
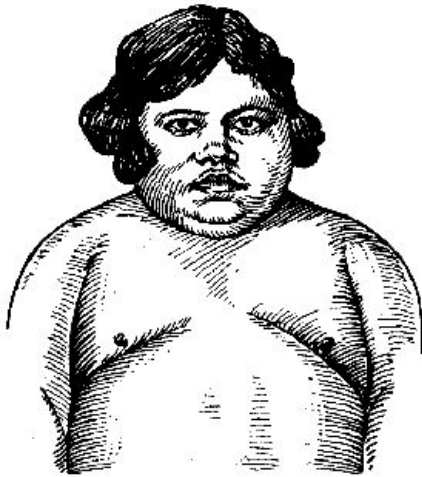


Рис. 9.30. Образование дииодтирозина (T_2) и тиреоидных гормонов – 3,5,3-трииодтиронина (T_3) и тироксина (T_4) – путем конденсации через пептидную связь двух иодированных молекул аминокислоты тирозина. T_3 образуется также при отщеплении одного атома иода от тироксина.

Щитовидная железа, паращитовидные железы



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

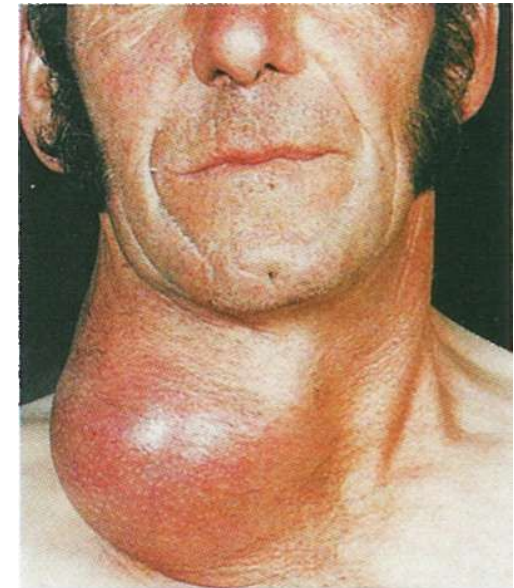
При **гиперфункции** возникает **базедова болезнь**, при которой усиливается обмен веществ, повышается температура, больной худеет, развивается пучеглазие.

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

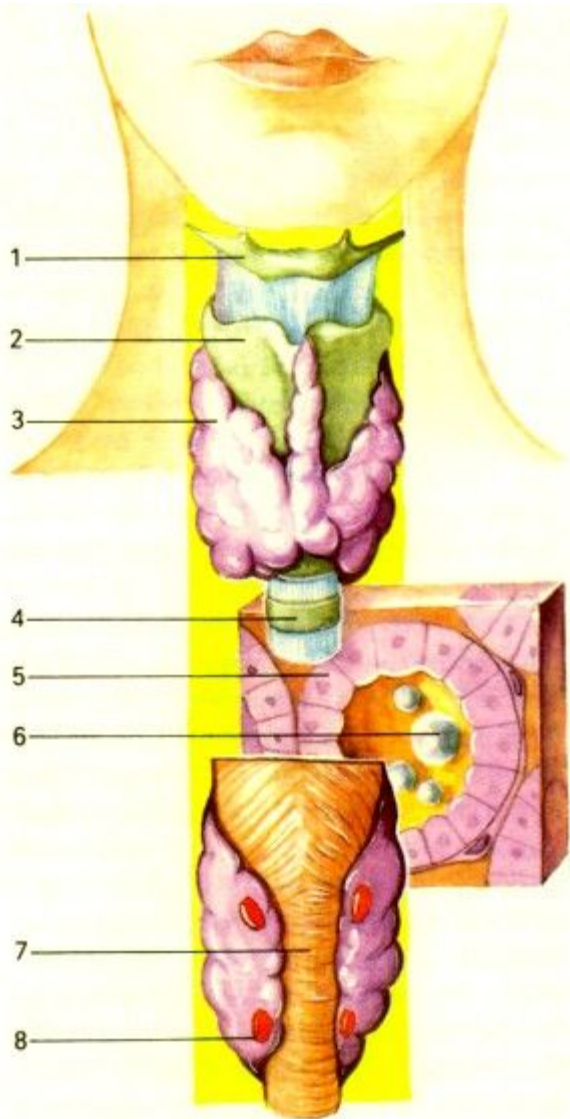
Щитовидная железа, паращитовидные железы



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.



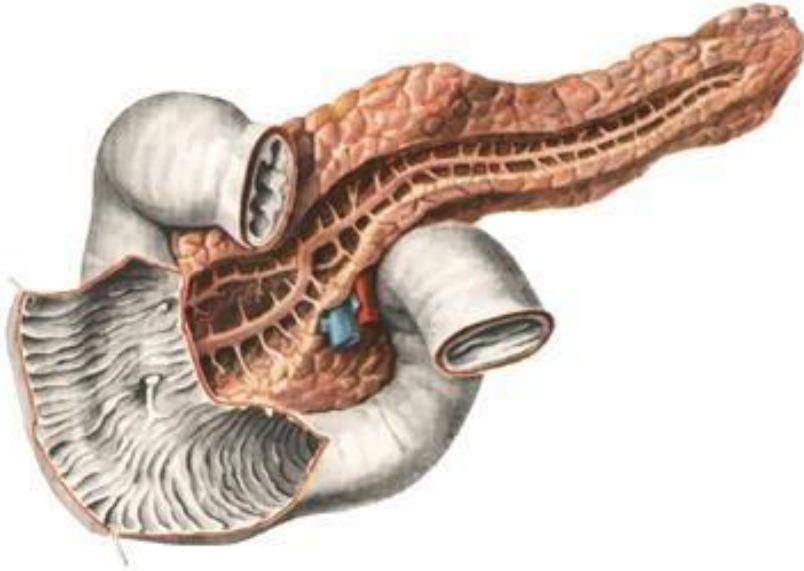
Щитовидная железа, паращитовидные железы



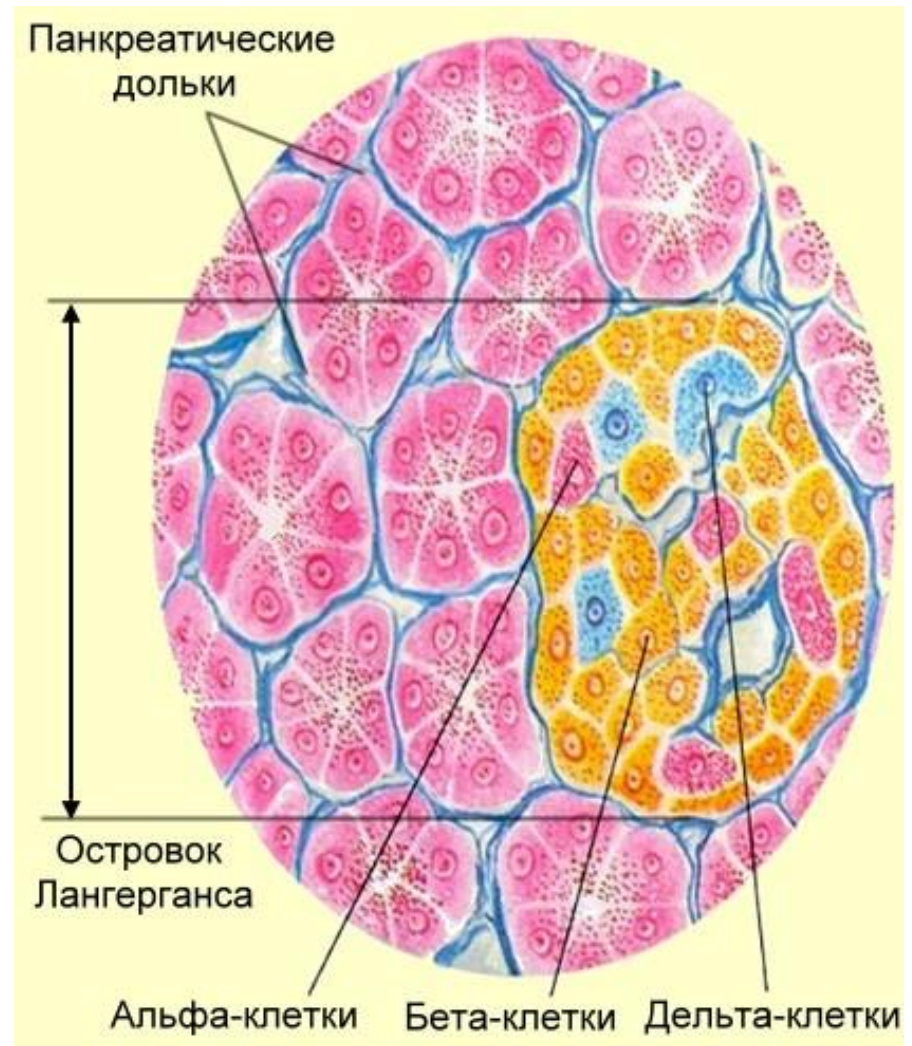
В особых клетках щитовидной железы образуется гормон *тиреокальцитонин*, регулирующий содержание кальция и фосфора в крови. Его называют кальций-сберегающим гормоном, он снижает уровень кальция в крови, сохраняя его в костной ткани.

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**.

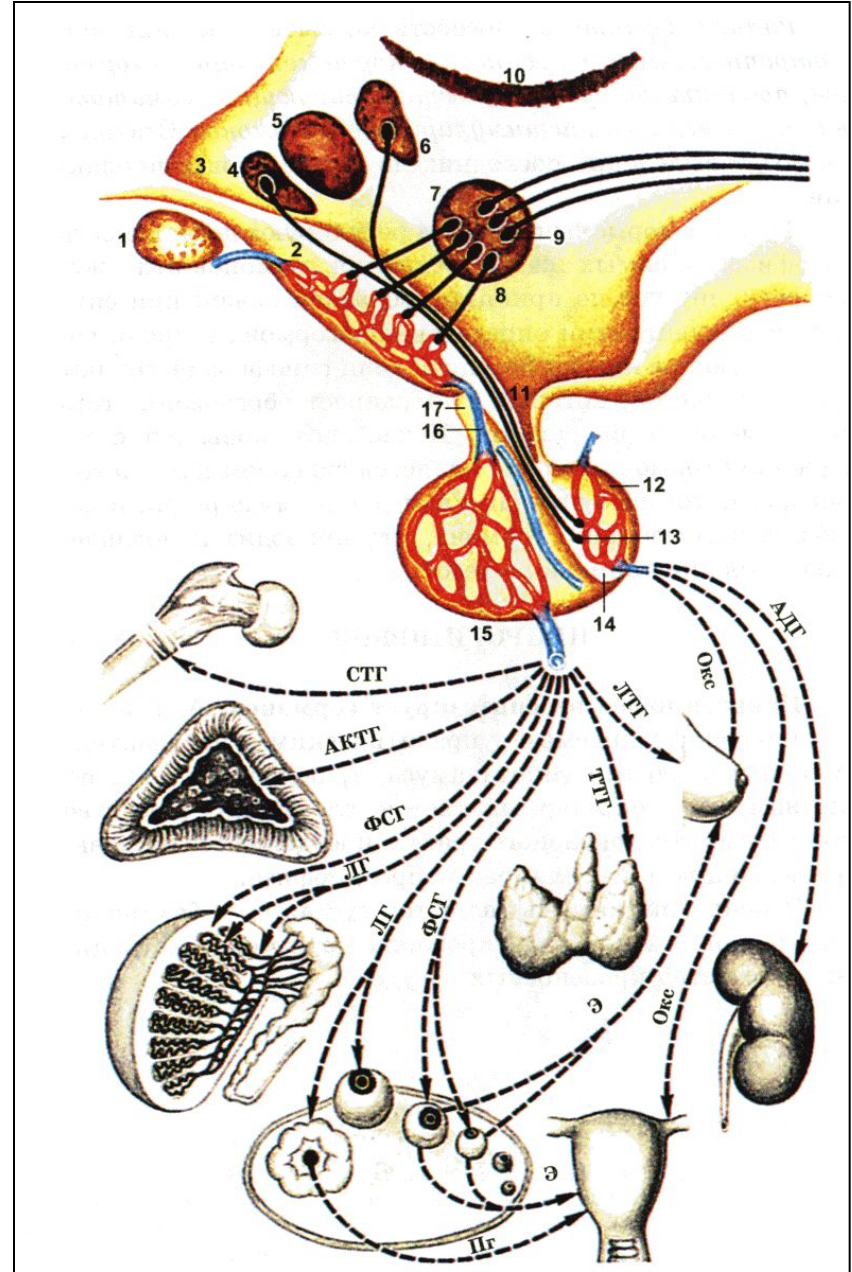


Железы смешанной секреции: поджелудочная железа

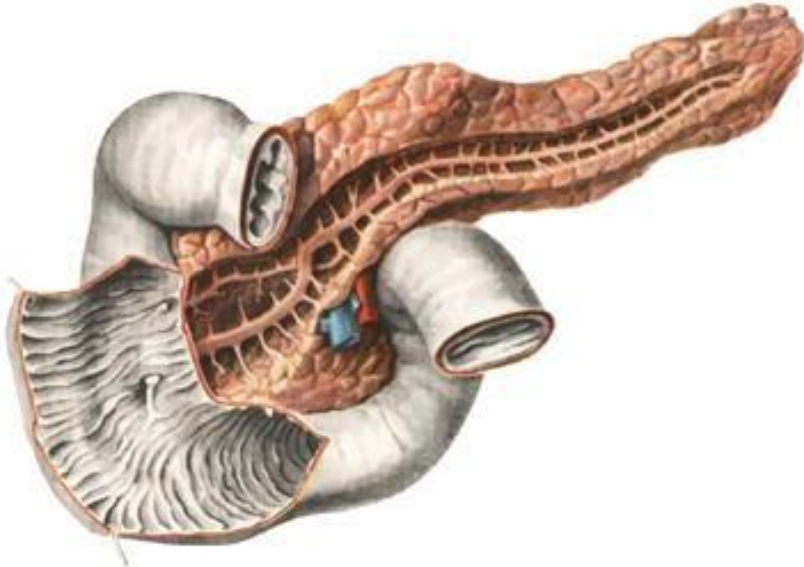
Соматостатин подавляет секрецию гипоталамусом соматотропного релизинг-гормона и секрецию передней долей гипофиза СТГ и ТТГ.

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

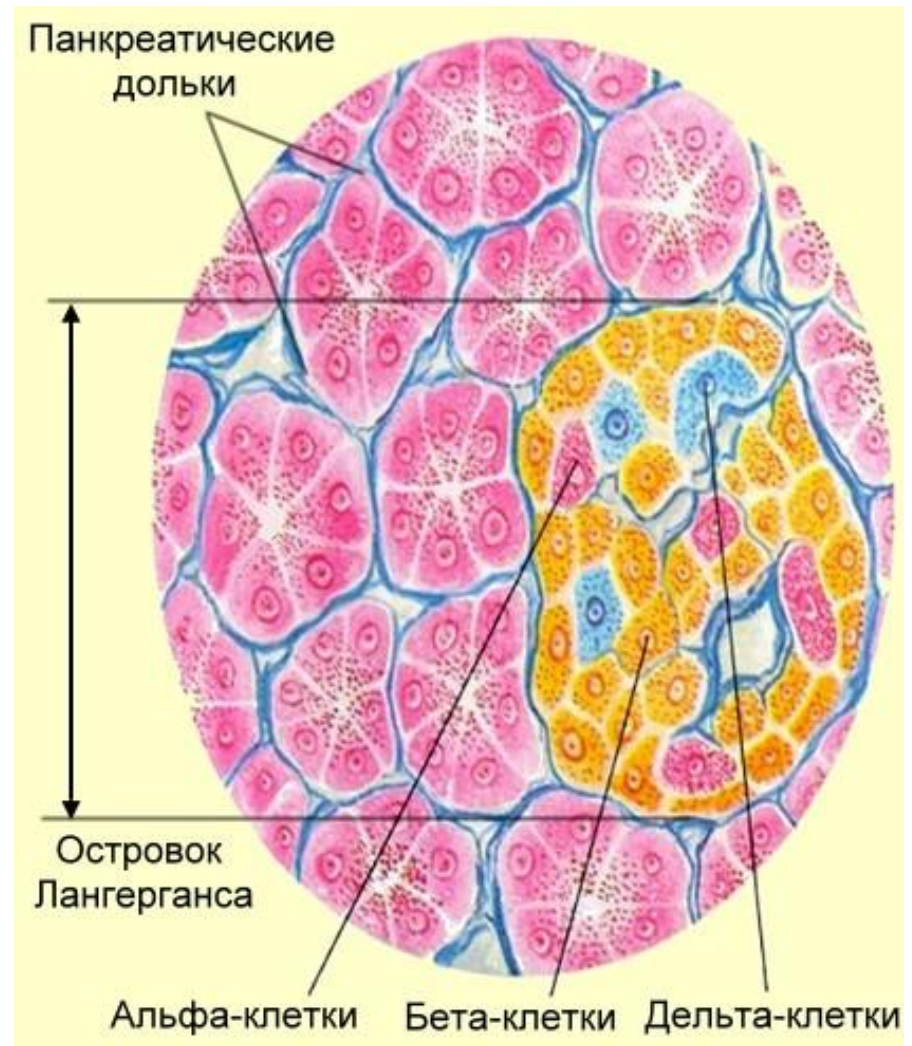
Наиболее распространено фармакологическое воздействие в связи с ингибированием выброса гормона роста, что делает данную систему весьма перспективной при лечении опухолевых заболеваний и акромегалии.



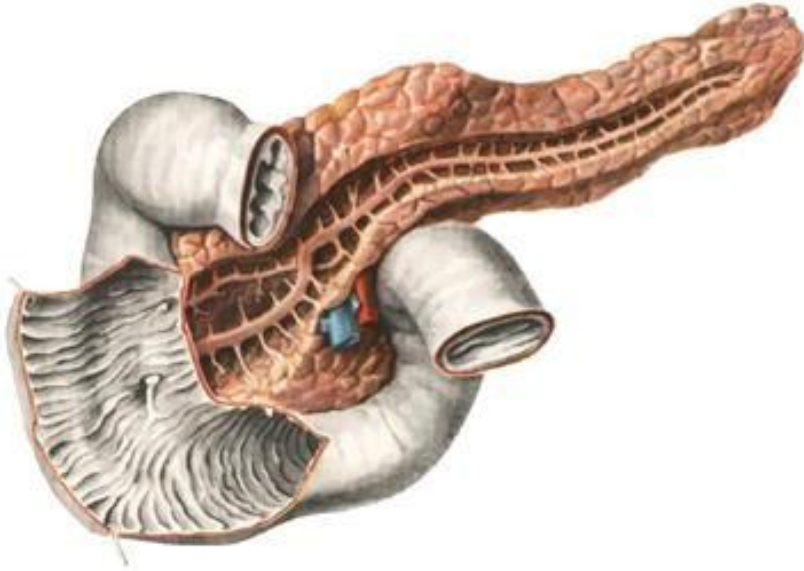
Железы смешанной секреции: поджелудочная железа



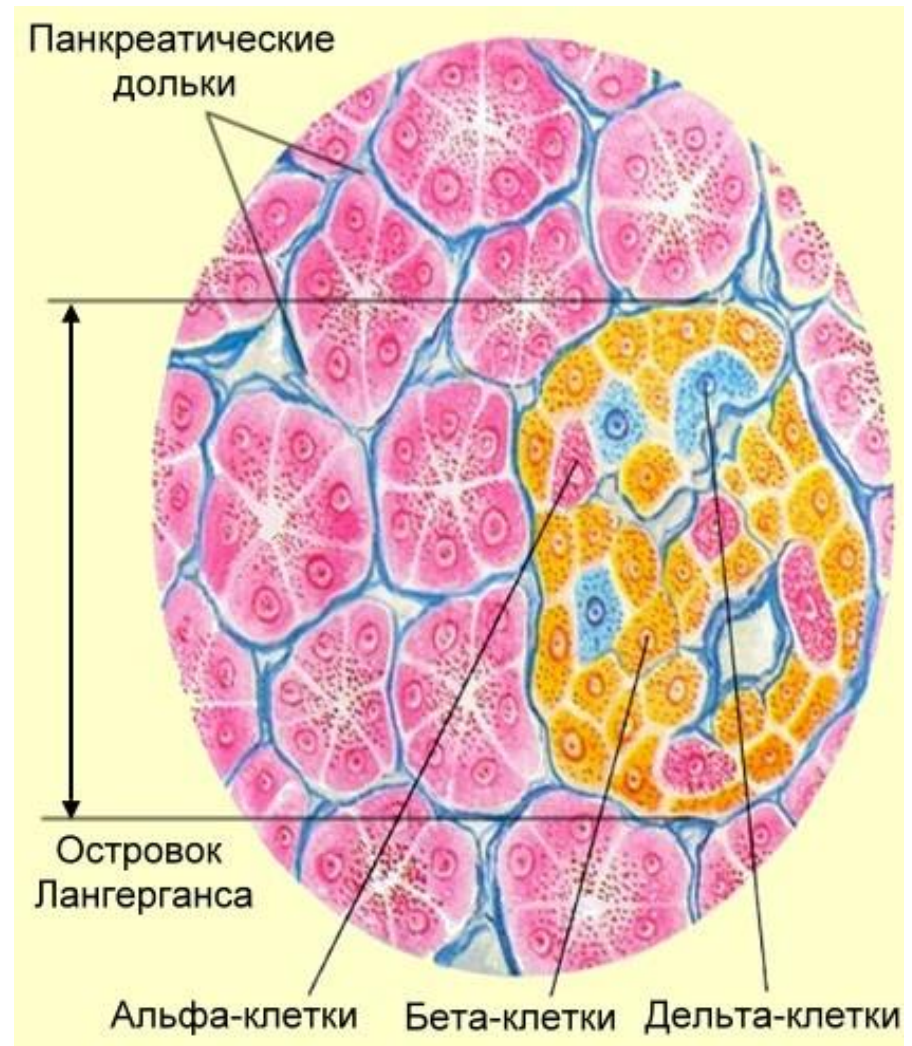
Альфа-клетки при недостатке глюкозы секретируют **глюкагон**, который приводит к расщеплению гликогена (**гликогенолиз**) и повышению уровня глюкозы в крови. Таким образом, распад гликогена вызывается глюкагоном, адреналином, тироксином и некоторыми другими гормонами.



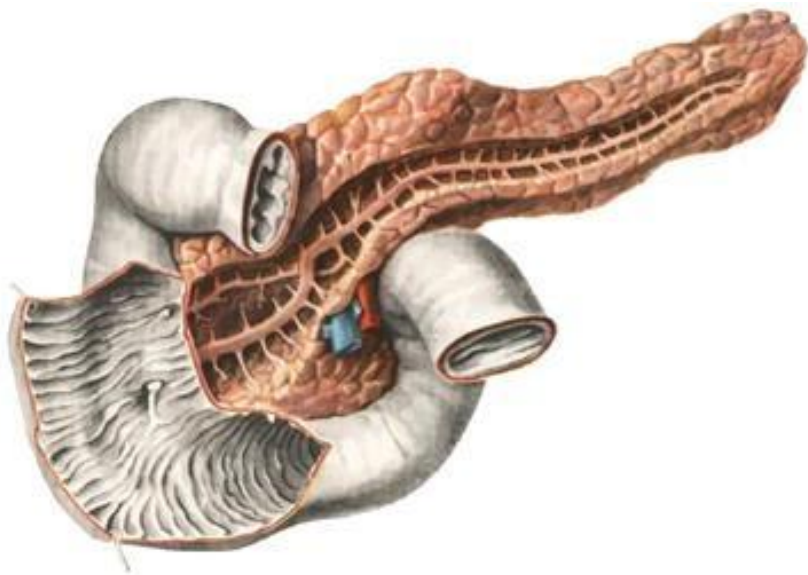
Железы смешанной секреции: поджелудочная железа



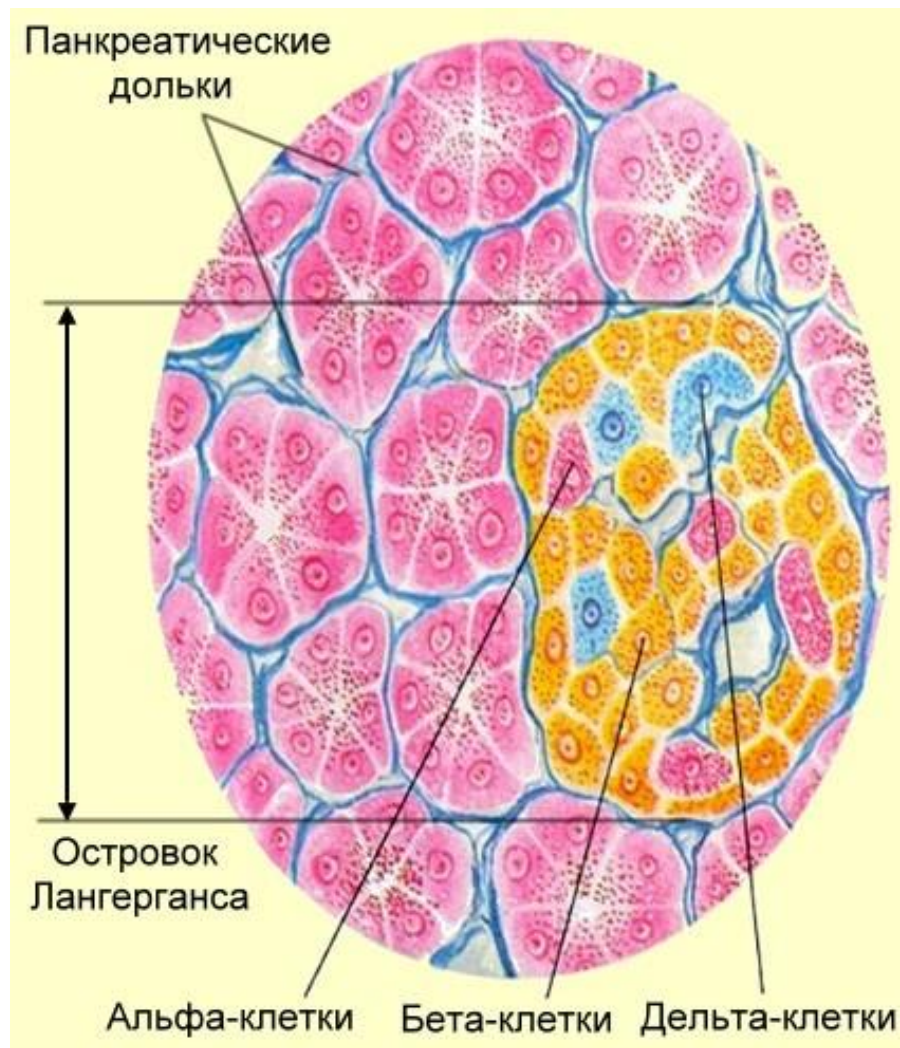
Бета-клетки синтезируют инсулин, активирующий ферменты, под влиянием которых глюкоза из крови переходит в клетки печени и мышц, где превращается в **гликоген (гликогenez)**. Недостаточное количество инсулина приводит к **сахарному диабету**.



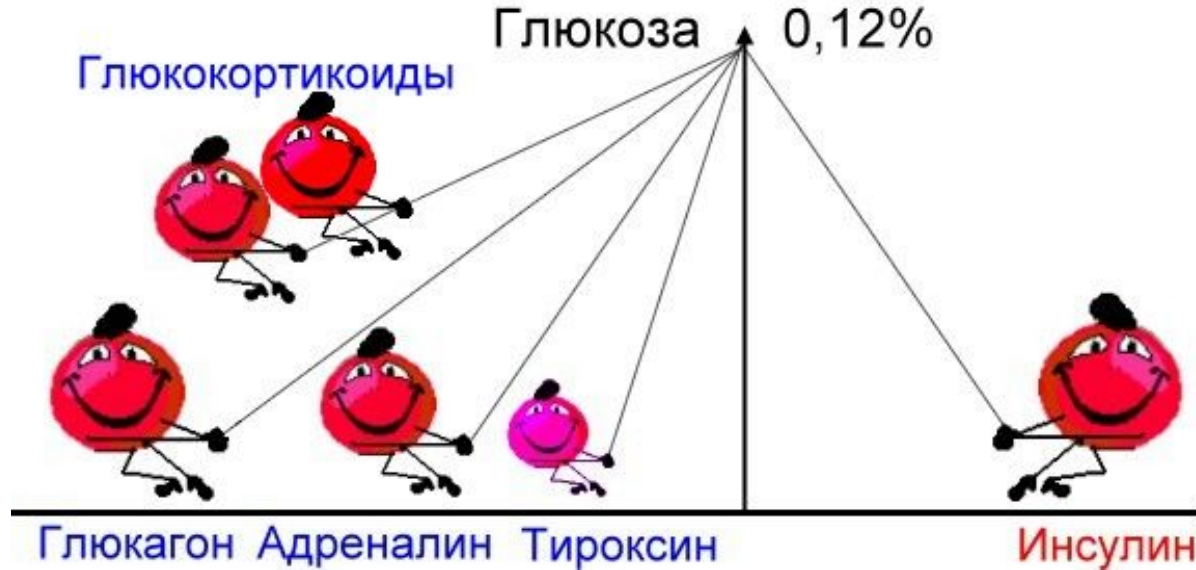
Железы смешанной секреции: поджелудочная железа



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**.

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.

Надпочечники

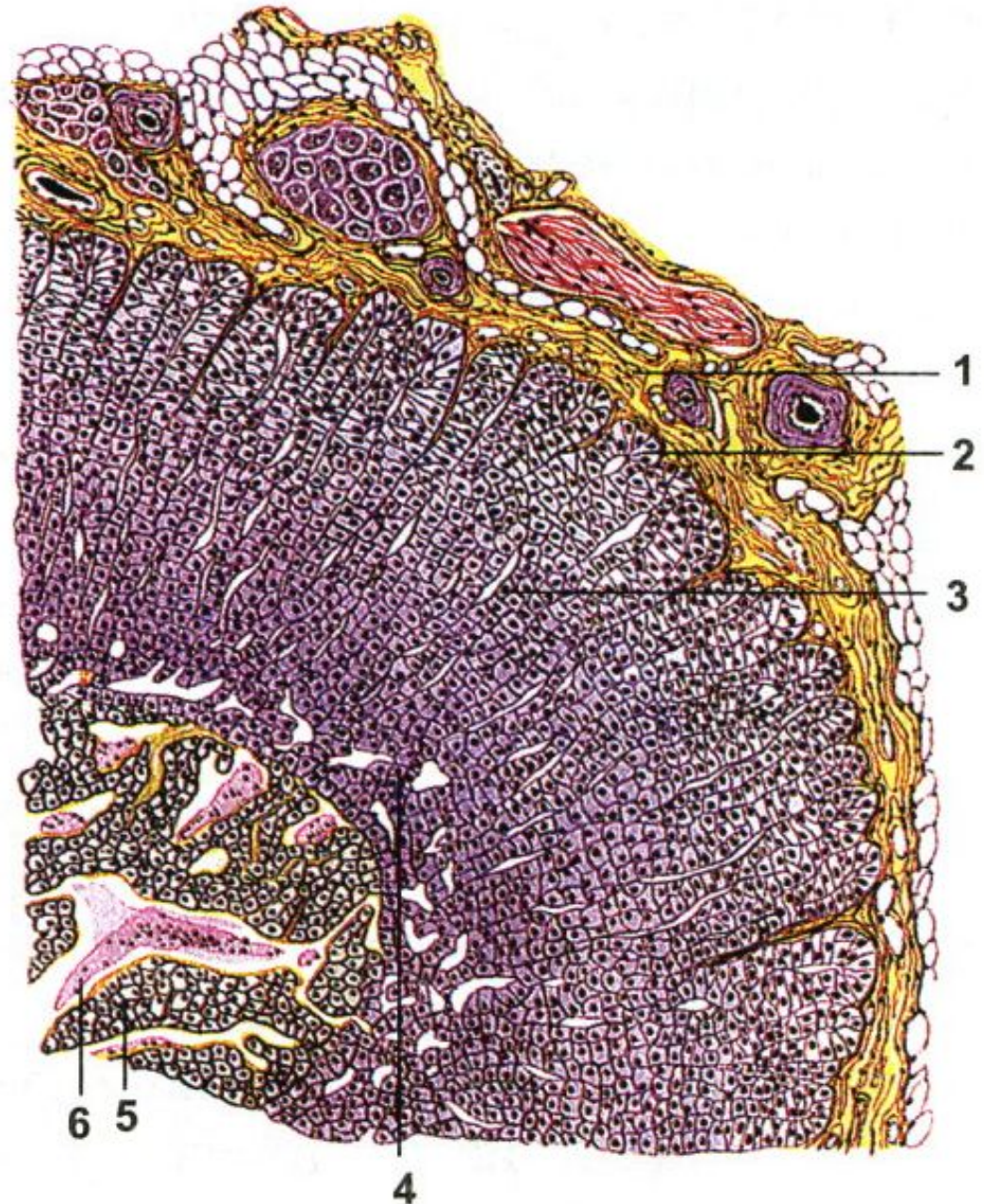
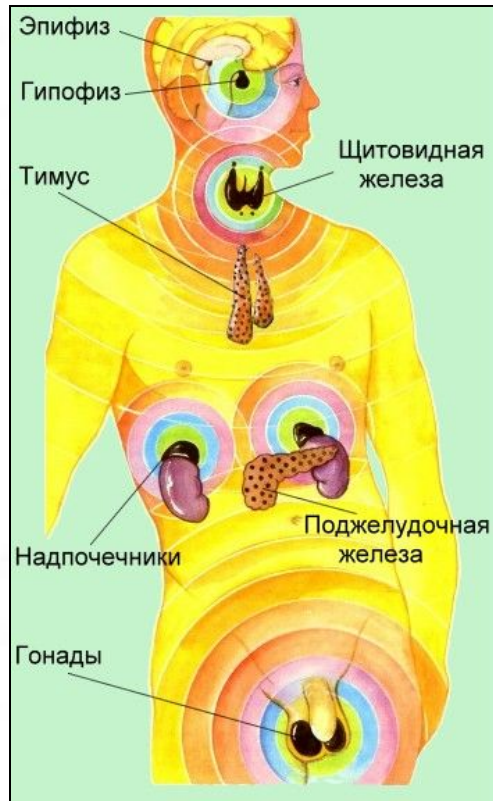


Рис. 464. Микроскопическое строение надпочечника:

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 Na^+ и 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

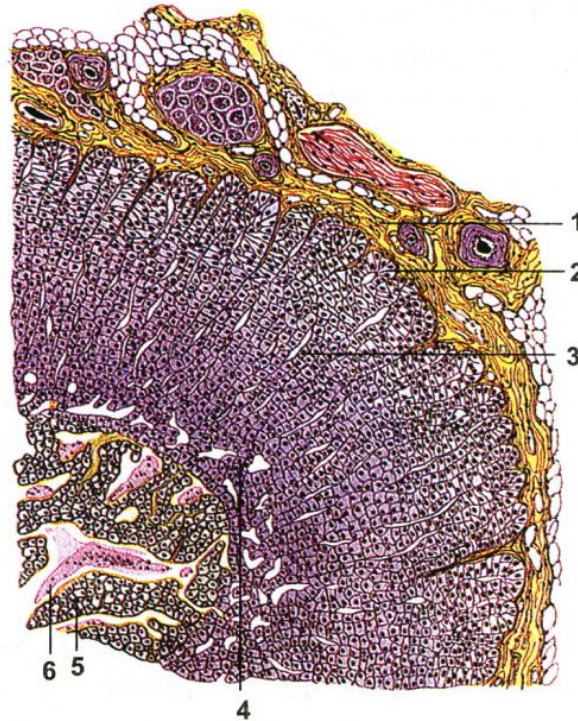
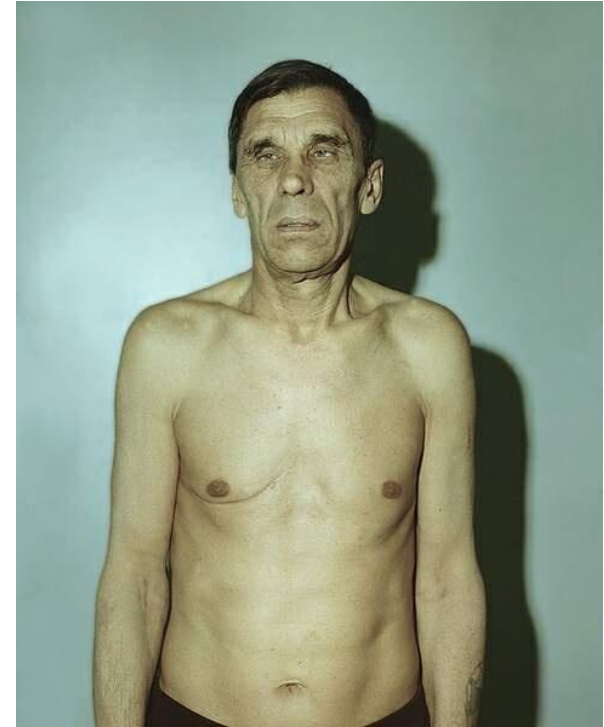


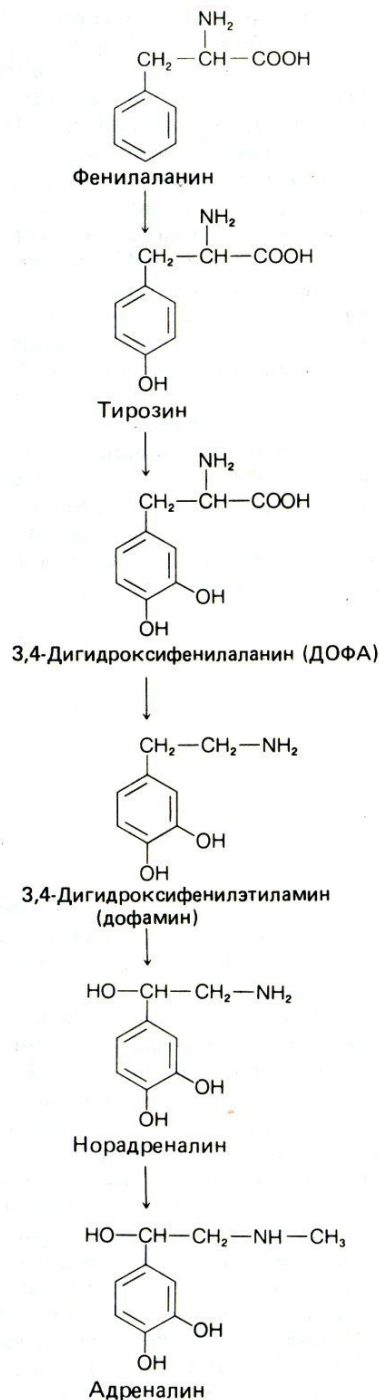
Рис. 464. Микроскопическое строение надпочечника:
1 — капсула надпочечника; 2 — клубочковая зона; 3 — пучковая зона; 4 — сетчатая зона; 5 — мозговое вещество; 6 — синусоидный капилляр (по Алмазову и Сутолову)



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

Надпочечники

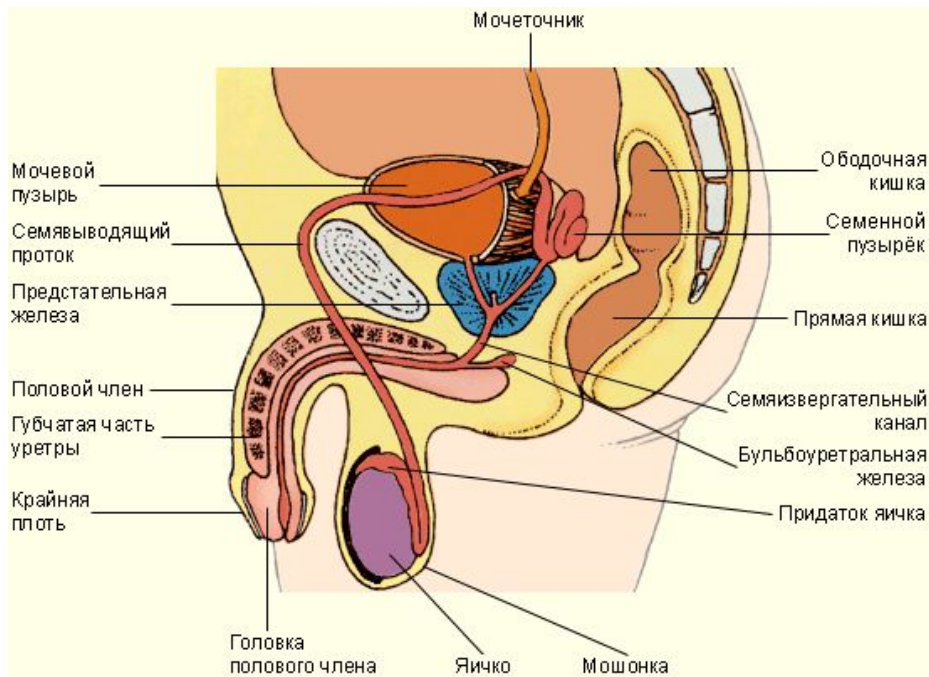


Эти гормоны выделяются под влиянием симпатических нервов и их выделение является пусковым звеном эмоционально-окрашенных реакций.

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.

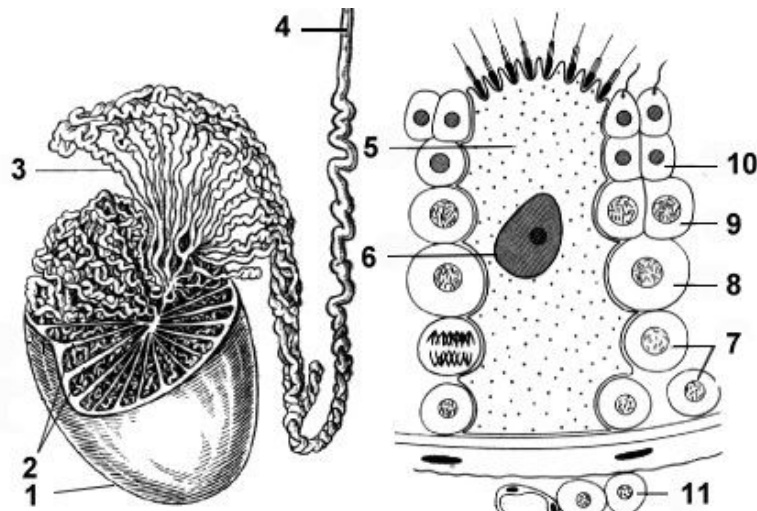
Норадреналин вызывает те же эффекты, но вызывает сужение всех сосудов.

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)**.

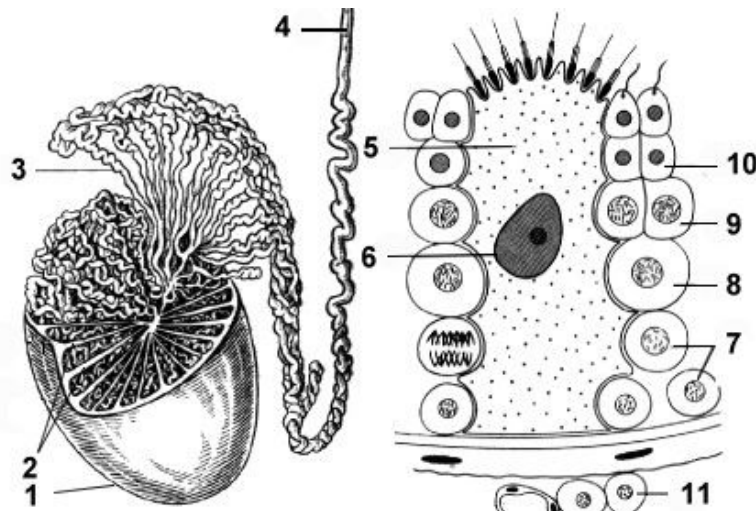
Семенники — округлые образования диаметром 4-6 см. Расположены вне брюшной полости, в мошонке, где температура на 2-3°С ниже, что необходимо для нормального сперматогенеза. Семенники покрыты плотной оболочкой, на задней части утолщение — средостение, от которого отходят перегородки, делящие семенник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



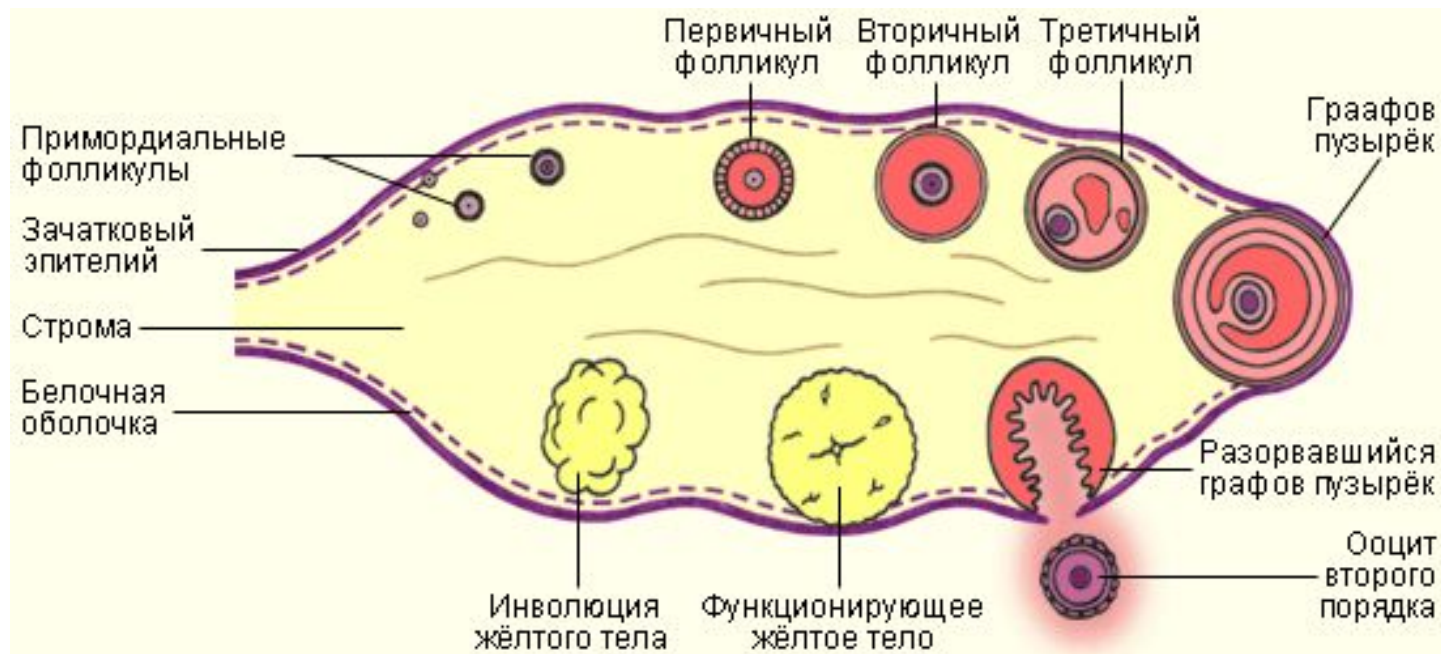
Гормоны влияют на развитие вторичных половых признаков и половое поведение человека и животных.

Железы смешанной секреции: половые железы



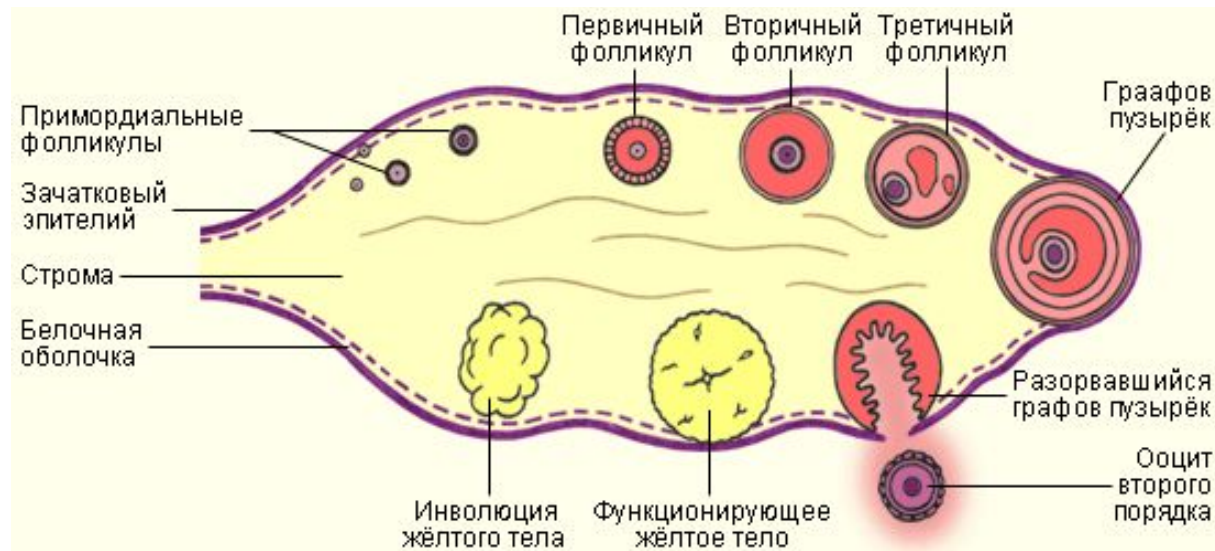
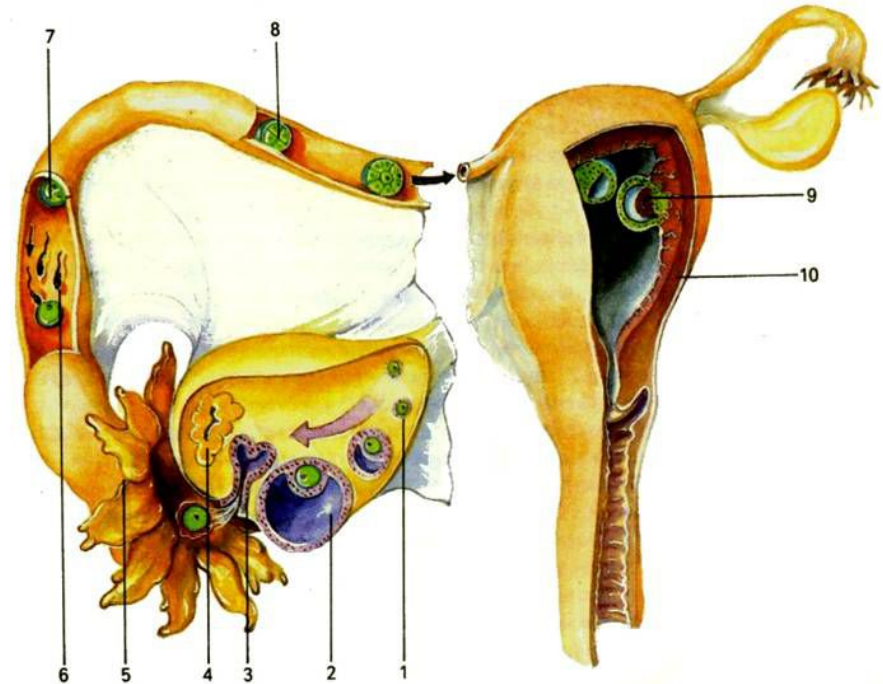
Женская половая система состоит из парных *яичников*, *фаллопиевых труб*, *матки*, *вагалища* и *наружных половых органов*.

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

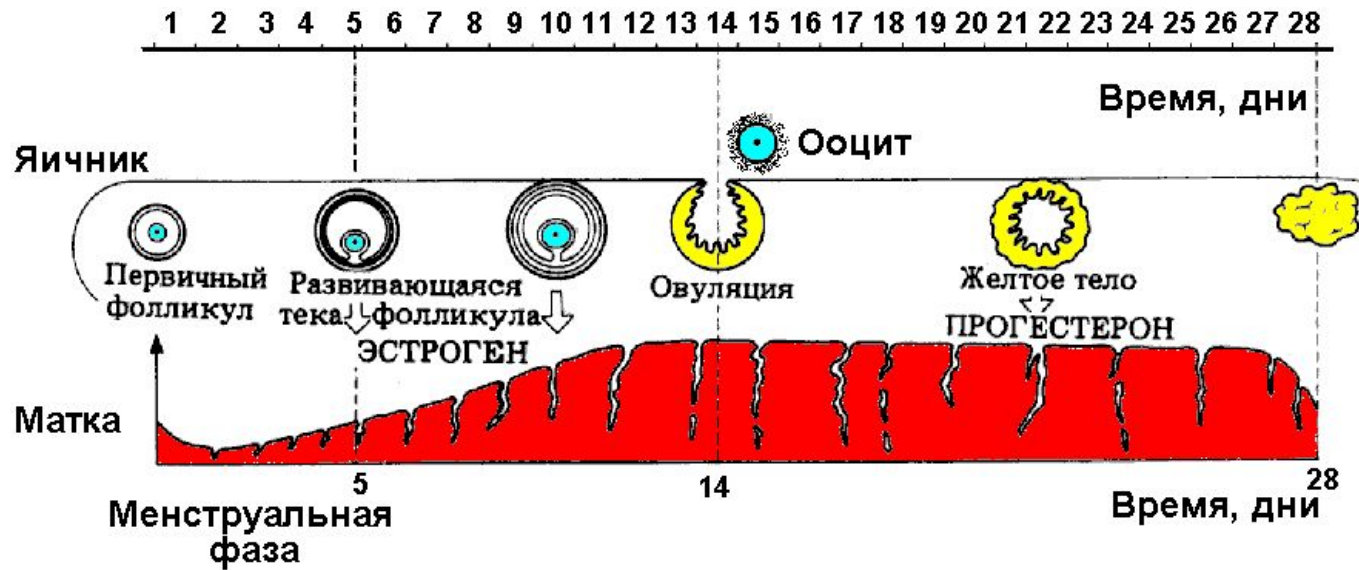


Железы смешанной секреции: половые железы

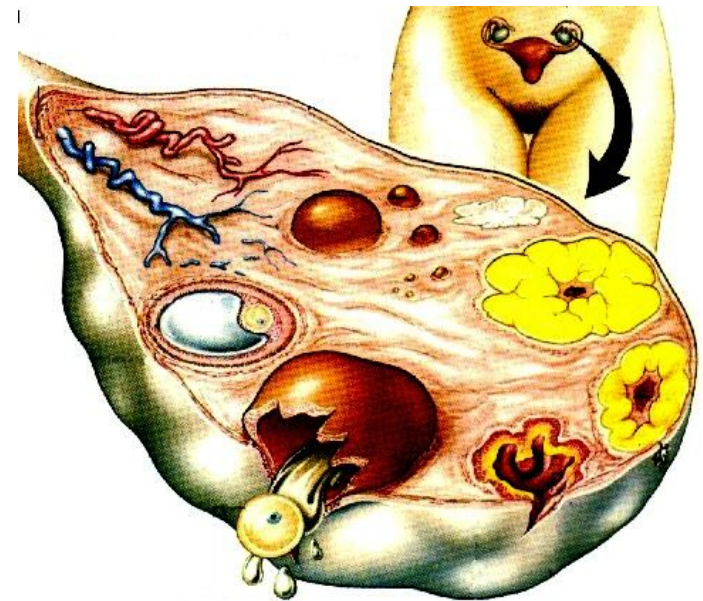
Зрелый фолликул, называемый **граафовым пузырьком**, достигает 1 см в диаметре, лопается и овоцит 2-го порядка попадает в фаллопиеву трубу.



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.

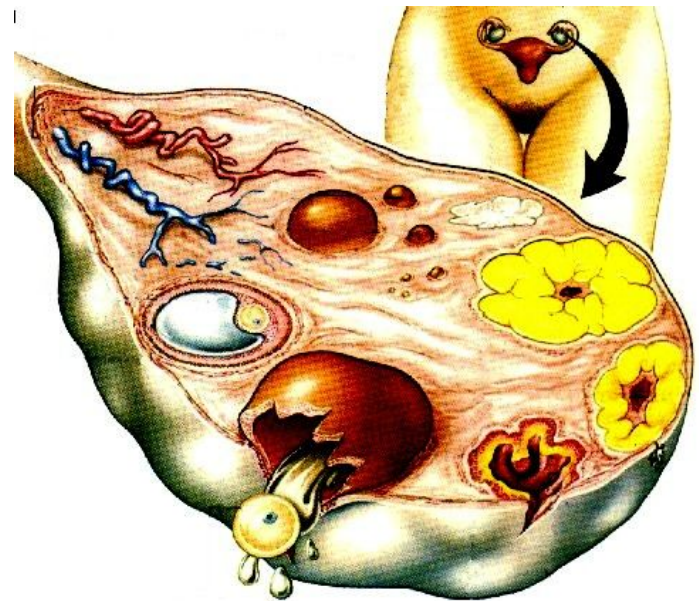
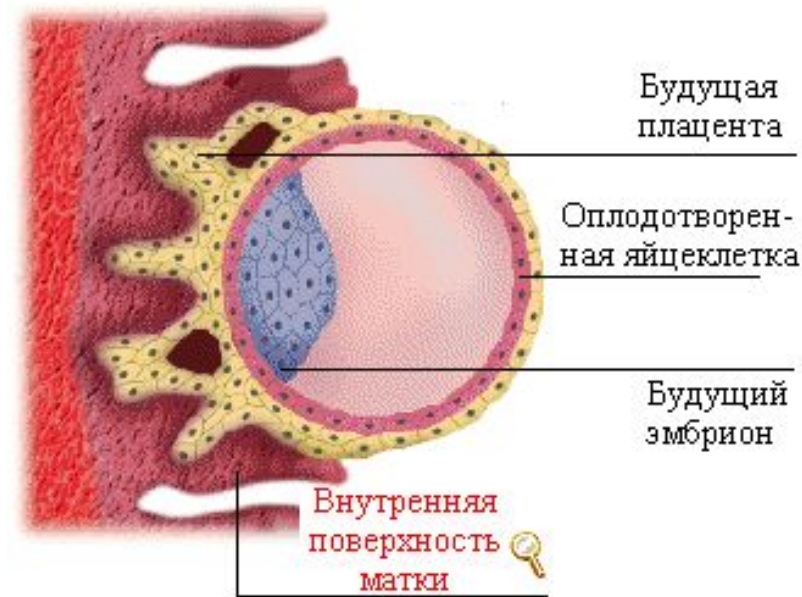


Железы смешанной секреции: половые железы

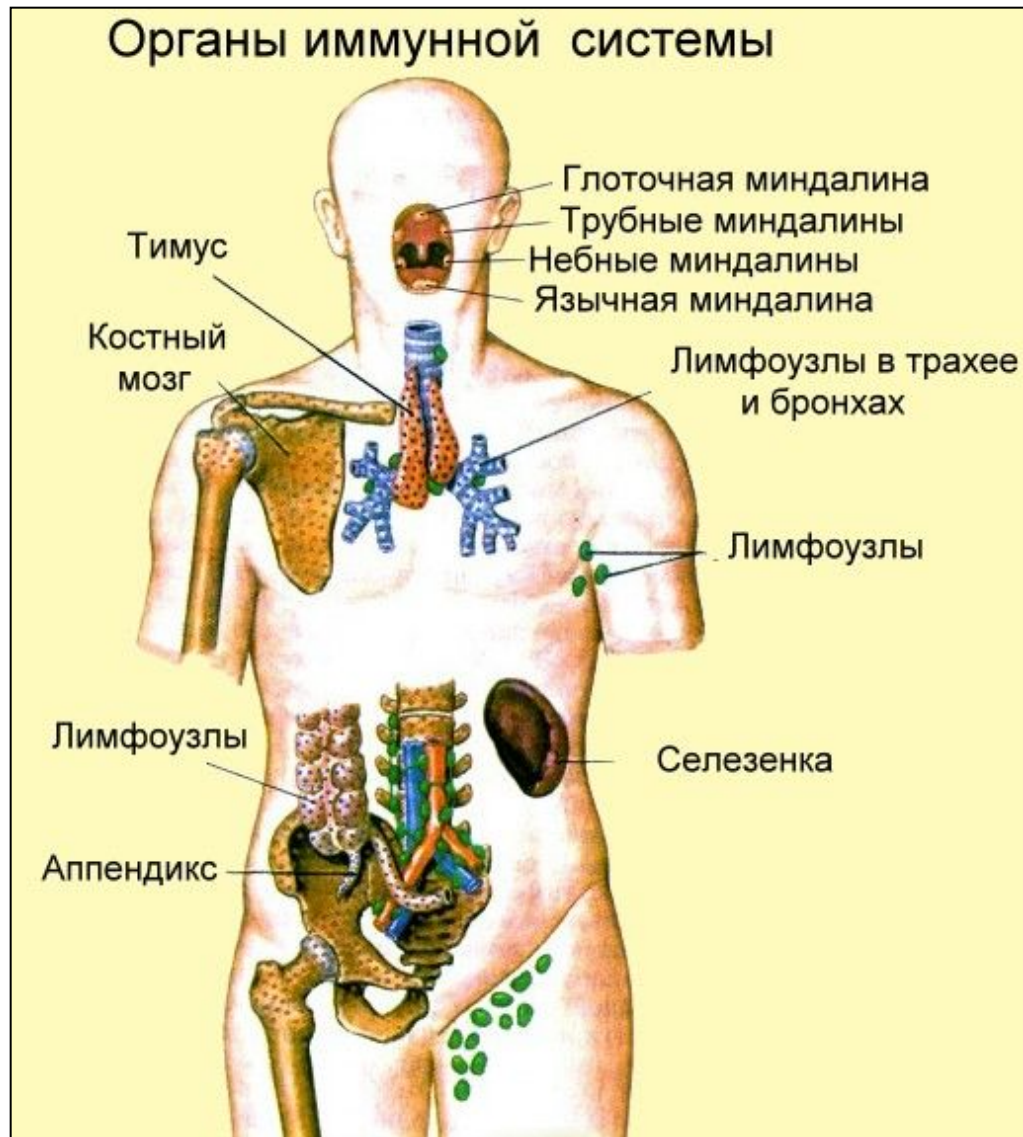


Если оплодотворение произошло, то из зиготы развивается **бластоциста**, которая через восемь дней после овуляции погружается в слизистую матки.

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



Железы внутренней секреции: тимус

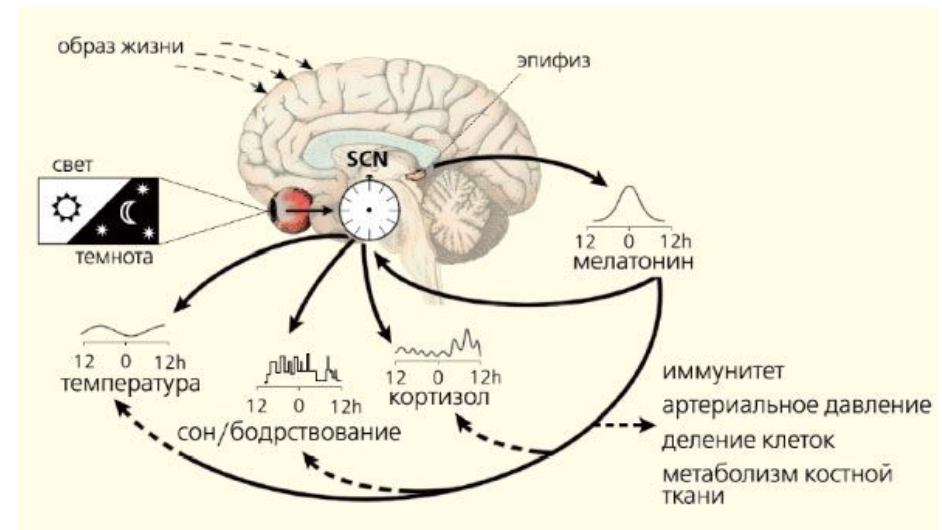
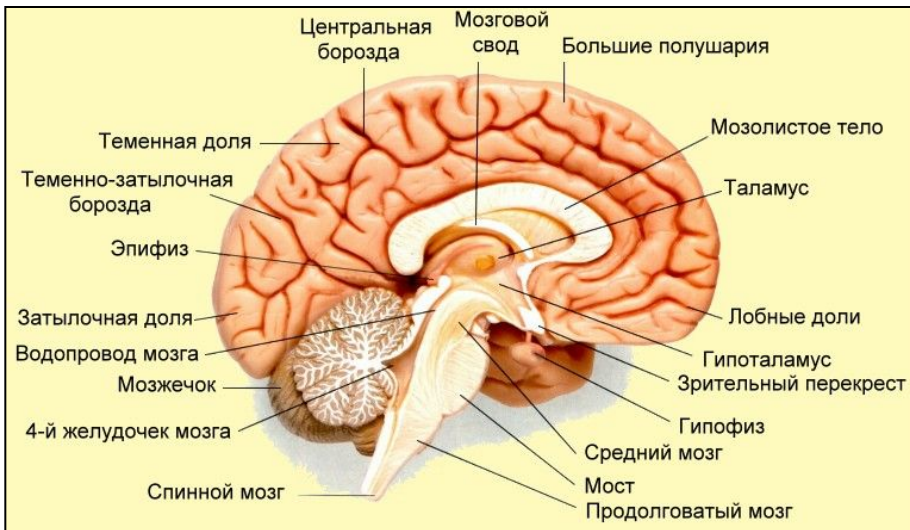


Тимус - парный орган, центральный орган иммунной системы (вместе с красным костным мозгом), образует несколько гормонов, полипептидов по химической природе.

Тимозин регулирует углеводный и кальциевый обмен.

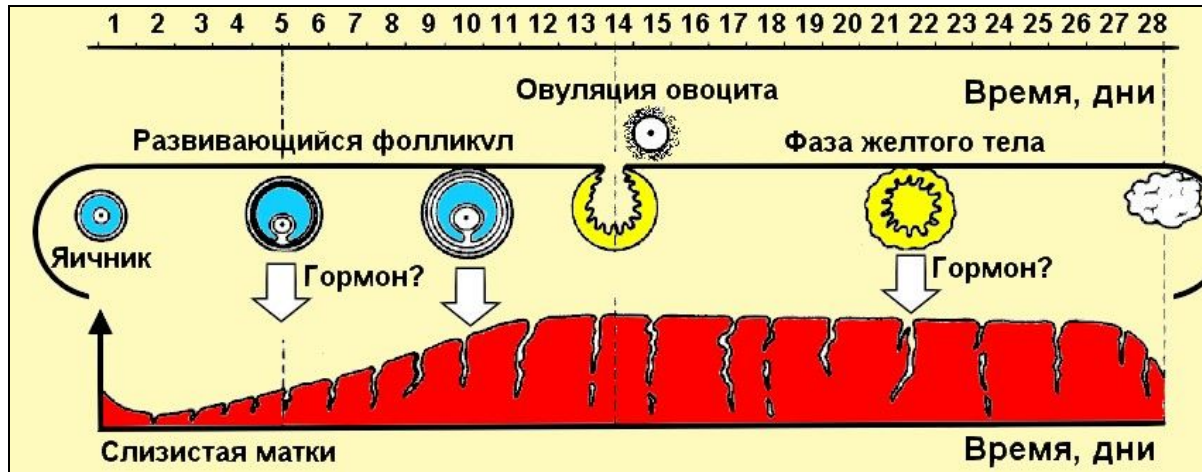
Лимфоцитостимулирующий гормон стимулирует лимфопоэз.

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.

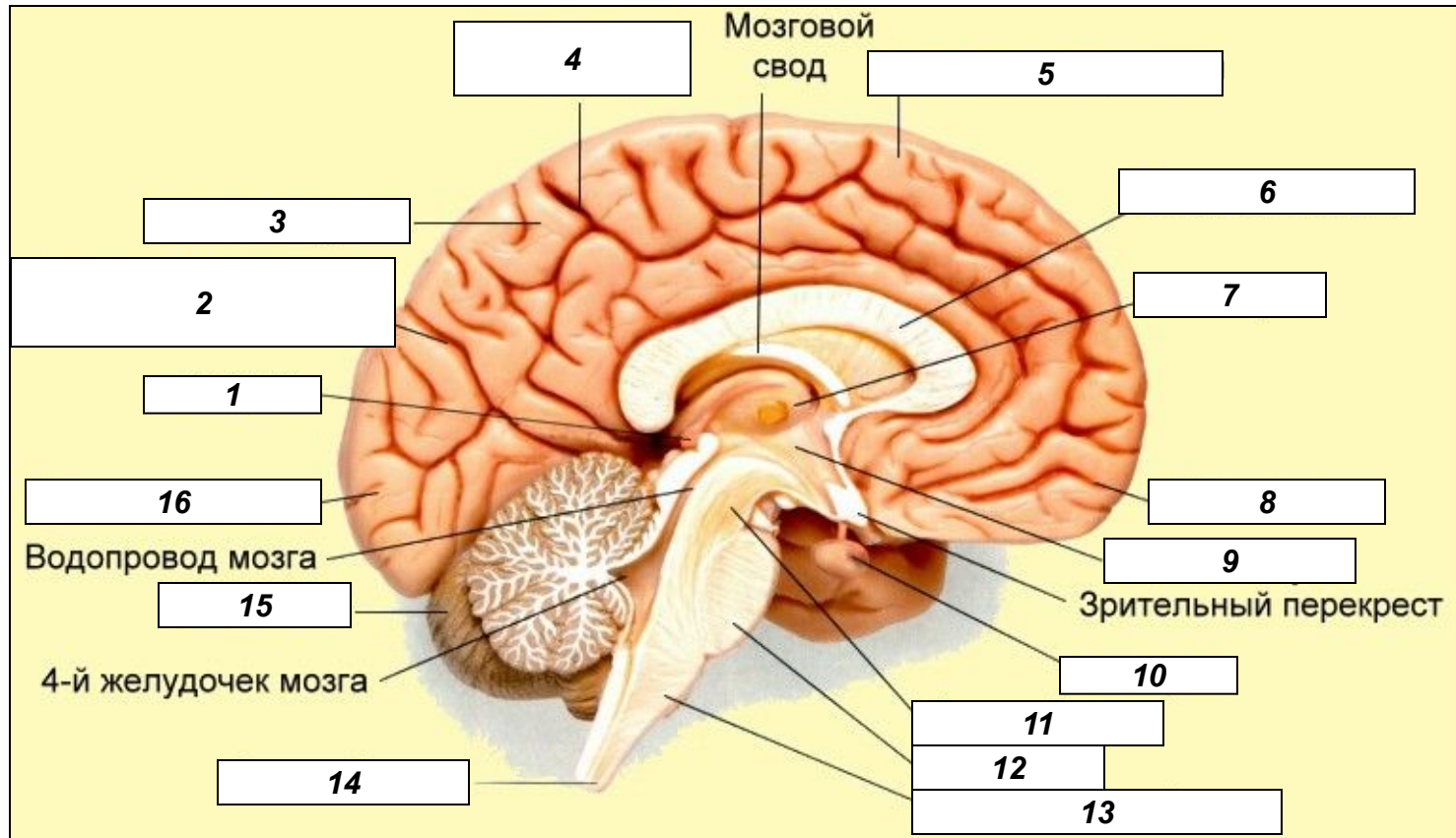
Подведем итоги:

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:

