

Гуморальная регуляция физиологических функций

Эндокринная система

Шарлаева Елена Анатольевна,
к.б.н., доцент кафедры экологии,
биохимии и биотехнологии

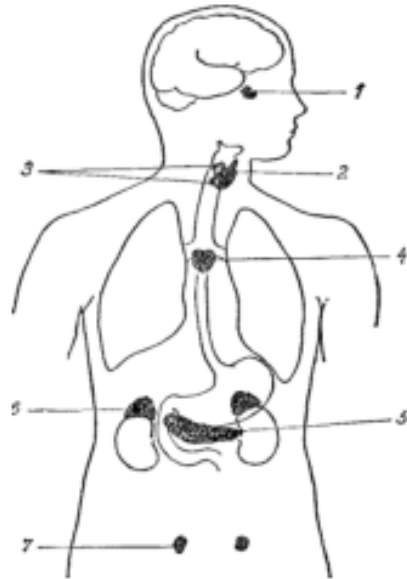
- **Гуморальная регуляция** — это регуляция процессов жизнедеятельности с помощью веществ, поступающих во внутреннюю среду организма (кровь, лимфу, спинномозговую жидкость и др.).
- **Факторы гуморальной регуляции:** гормоны, биологически активные вещества, медиаторы, электролиты (K^+ , Ca^{2+} и др.), различные метаболиты (CO_2 , молочная кислота), газы (O_2 и CO_2) и др.

Высшей формой гуморальной регуляции является гормональная.

Гормоны («*hormai*» (греч.) – приводить в движение, побуждать) -

биологически активные вещества, которые синтезируются и выделяются во внутреннюю среду организма эндокринными железами.

Они оказывают регулирующее влияние на обмен веществ и физиологические функции удаленных от места их секреции органов и систем организма.



13. Какой цифрой на рисунке обозначен тимус?

14. Установите соответствие между особенностями эндокринной железы и её обозначением на рисунке: каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛЕЗЫ

ОБОЗНАЧЕНИЕ ЖЕЛЕЗЫ НА
РИСУНКЕ

- А) выделяет гормон тироксин
- Б) вырабатывает фолликулостимулирующий гормон
- В) определяет процессы теплообмена
- Г) определяет кальциевый обмен
- Д) влияет на выделение адреналина
- Е) определяет фосфорный обмен

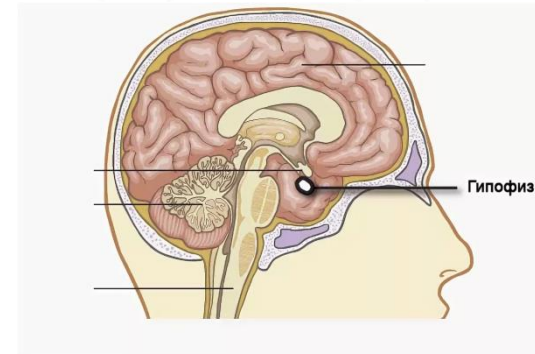
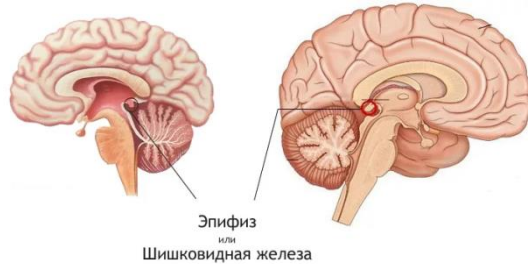
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

Процент выполнения – 2,5

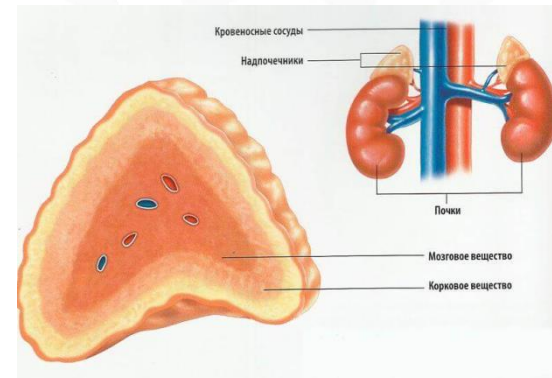
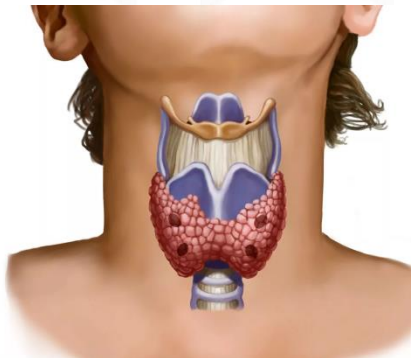
Железы внутренней секреции (эндокринные железы) -

**органы или группы клеток
(специализированные популяции
секреторных клеток), главная функция
которых заключается в выработке
специфических физиологически активных
веществ, осуществляющих или участвующих
в гуморальной регуляции функций организма**

- **Центральные железы внутренней секреции** — гипофиз и эпифиз (расположены в пределах головного мозга).



- **Периферические железы внутренней секреции** — щитовидная железа, надпочечники, паращитовидные железы и др.

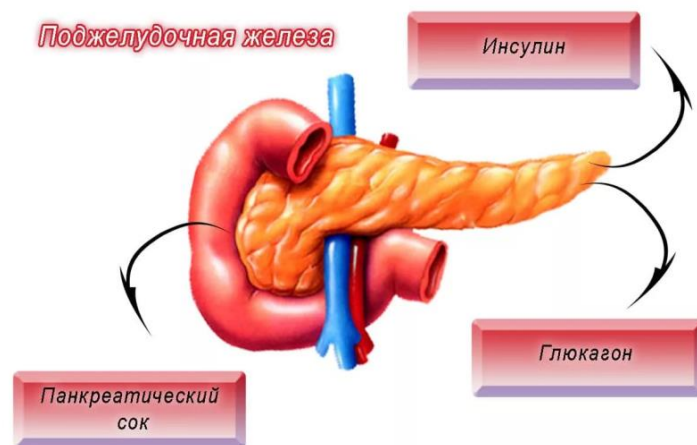


Железы смешанного типа секреции – обладают функциями и внешней и внутренней секреции (поджелудочная, половые железы)

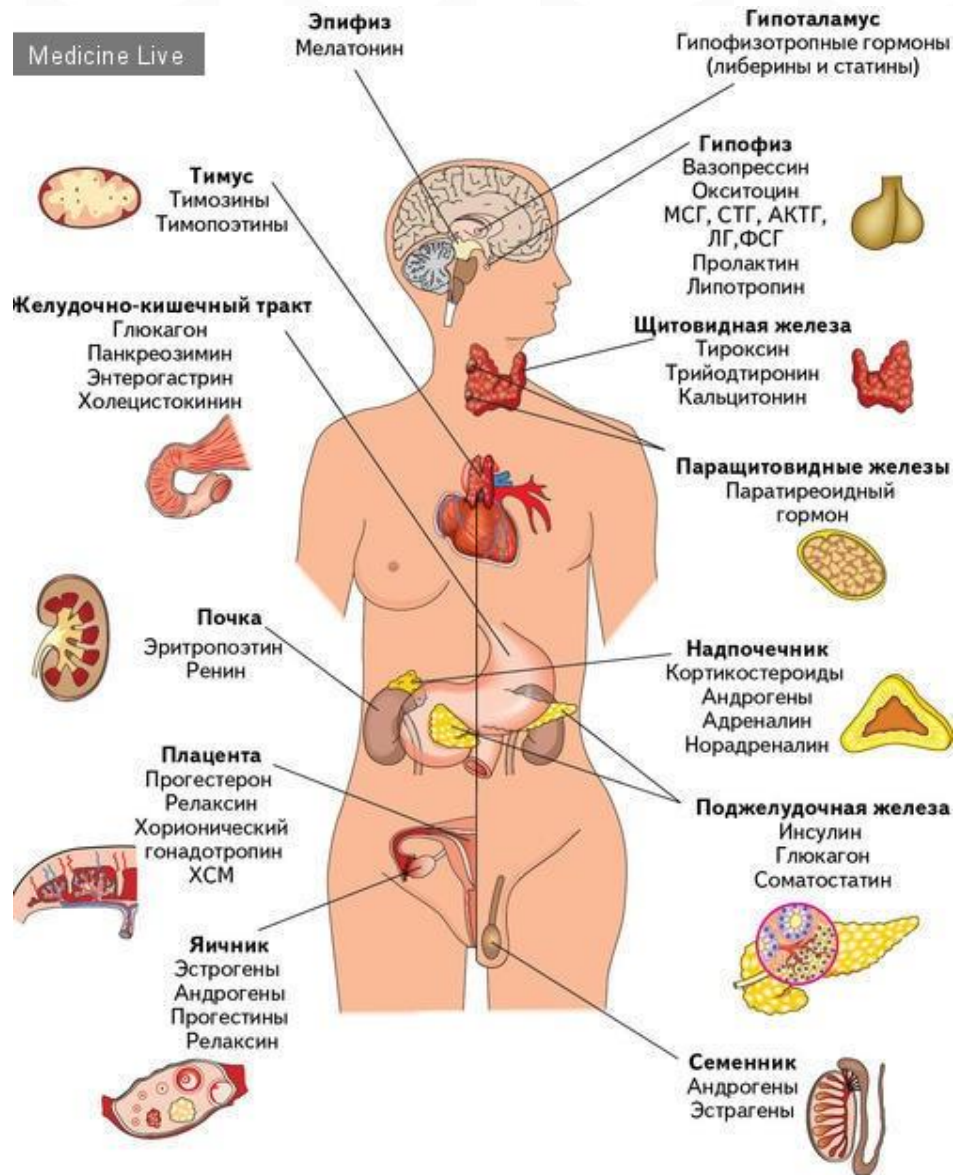
ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Экзокринная функция – выработка пищеварительного сока (панкреатического); поступление его через выводной проток в полость 12-перстной кишки; гидролиз белков, жиров, углеводов.

Эндокринная функция – продукция эндокринной тканью островков Лангерганса гормонов (инсулина, глюкагона и др.); выделение их в кровь; регуляция функций.



Эндокринная система



Объединяет все железы внутренней секреции, ткани и клетки организма, выделяющие во внутреннюю среду специфические регуляторные вещества

- **Гормоны** (от греч. hormao - побуждаю) - биологически активные вещества, вырабатываемые эндокринными железами (железами внутренней секреции) и выделяемые ими непосредственно в кровь.

- **Термин «гормон» введен в 1905 г. англ. физиологами У. Бейлиссом и Э. Старлингом**

Общие функции гормонов

1. Регуляция роста, развития и дифференцировки тканей и органов, что определяет физическое, половое и умственное развитие.
2. Обеспечение адаптации организма к меняющимся условиям существования. *Например при адаптации к холоду, к изменению уровня физической активности, характеру питания, беременности, родам, вскармливанию и т.д.*
3. Обеспечение гомеостаза (содержания глюкозы в крови, осмотического давления, pH крови и т.д.).

Классификации гормонов

- В зависимости от источника
- Функциональная классификация
- По биохимическому действию
- По химической природе

Классификация гормонов в зависимости от источника

Железа	Гормон
Гипофиз	
передняя доля	адренокортикотронный гормон (АКТГ), тиреотропный гормон (ТТГ), фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), лютеинизирующий гормон (ЛГ), лютеотропный гормон (пролактин, лактогенный гормон, ЛТГ), соматотропный гормон (СТГ)
средняя доля	меланоцитостимулирующий гормон (МСГ)
задняя доля	вазопрессин*, окситоцин*

*Обнаруживается в задней доле гипофиза, хотя вырабатывается в ядрах гипоталамуса

Классификация гормонов в зависимости от источника

Железа	Гормон
Эпифиз	мелатонин
Щитовидная железа	тироксин, трийодтиронин, тиреокальцитонин
Околощитовидные железы	паратгормон
Тимус	тимулин, тимозины, тимопоэтины
Поджелудочная железа	инсулин, глюкагон

Классификация гормонов в зависимости от источника

Железа	Гормон
Надпочечники	
мозговое вещество	адреналин, норадреналин
кора надпочечников	кортикостерон, кортизол, альдостерон, дегидроэпиандростерон, андростендион и др.
Половые железы	
Семенники	тестостерон, андростендион, дегидроэпиандростерон
Яичники	эстрон, эстрадиол, эстриол, прогестерон

Функциональная классификация гормонов

- 1. Рилизинг-гормоны** — гормоны, регулирующие синтез и выделение гормонов аденогипофиза. Либерины (стимулирующие) и статины (угнетающие). Синтезируются в гипоталамусе.
- 2. Тропные гормоны** — гормоны, основной функцией которых является регуляция синтеза и выделения эффекторных гормонов. Синтезируются аденогипофизом.
- 3. Эффекторные гормоны** — гормоны, которые оказывают влияние непосредственно на орган-мишень. Синтезируются в основном в периферических ЖВС, а также в гипоталамусе и гипофизе.

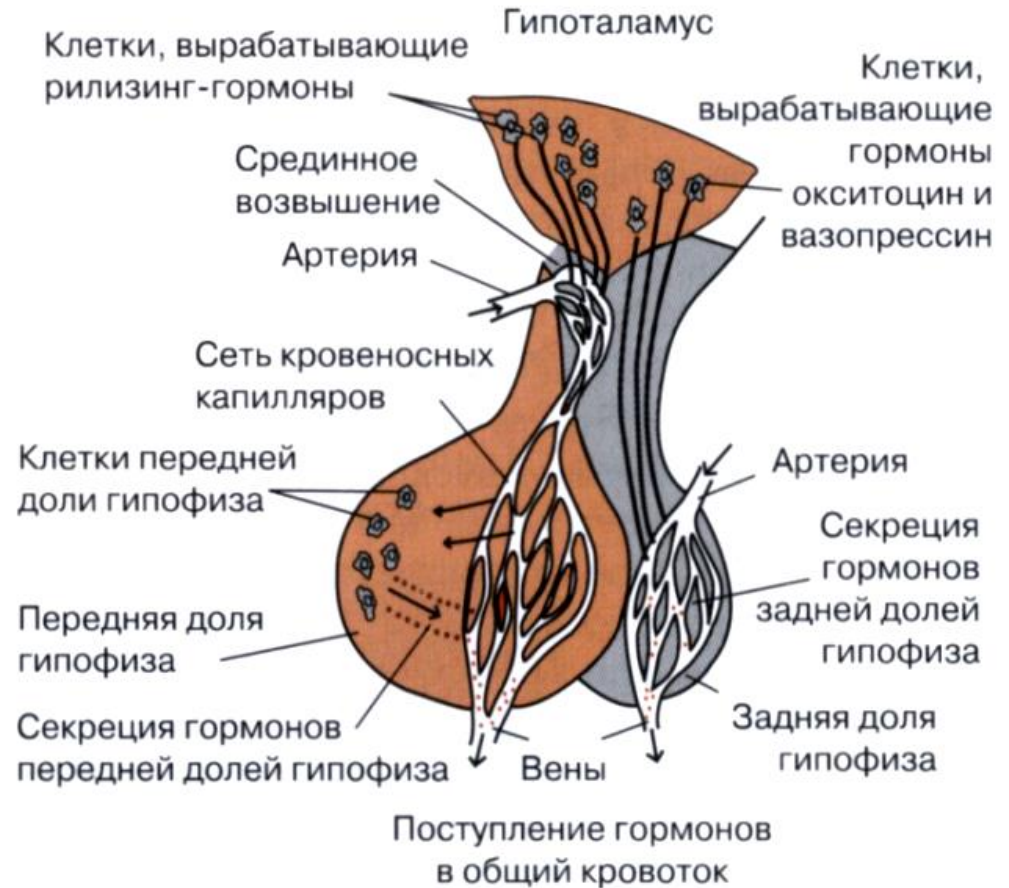
Классификация гормонов по биохимическому действию

- Гормоны, регулирующие **обмен белков, углеводов, липидов** (например, инсулин, глюкагон, адреналин, кортизол и т.д.).
- Гормоны, регулирующие **водно-солевой обмен** в организме (альдостерон, вазопрессин).
- Гормоны, регулирующие **обмен ионов кальция и фосфатов** в организме (паратгормон, кальцитонин).
- Гормоны, регулирующие **репродуктивную функцию** в организме (женские и мужские половые гормоны).
- Гормоны, регулирующие **функции эндокринных желез** (АКТГ, ТТГ, ЛГ, ФСГ, СТГ).

Классификация гормонов по химической природе

- **Стероидные гормоны:** кортикостероиды (глюкокортикоиды, минералокортикоиды), половые гормоны (тестостерон, эстрон, эстрил, эстрадиол, прогестерон);
- **Гормоны производные аминокислот:** тиреоидные гормоны (тироксин, трийодтиронин), катехоламины (адреналин и норадреналин), мелатонин
- **Белково-пептидные соединения:** вазопрессин, окситоцин, глюкагон, инсулин, паратгормон, тиреотропный гормон, соматотропный и т.д.

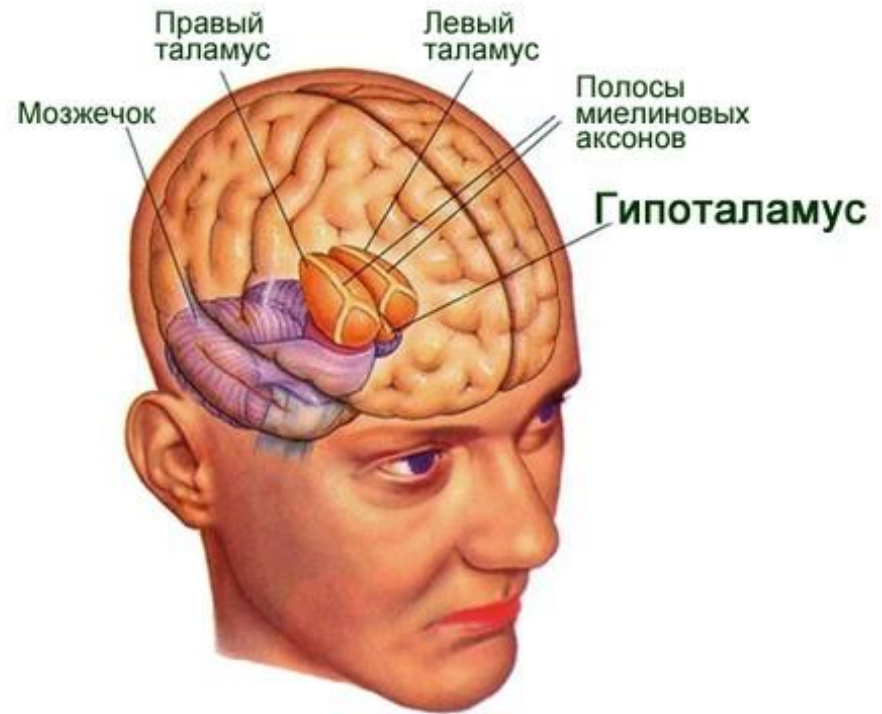
Гипоталамо-гипофизарная система



Гипоталамо-гипофизарная система — объединение структур гипоталамуса и гипофиза, выполняющее функции как нервной, так и эндокринной системы.

Гипоталамус

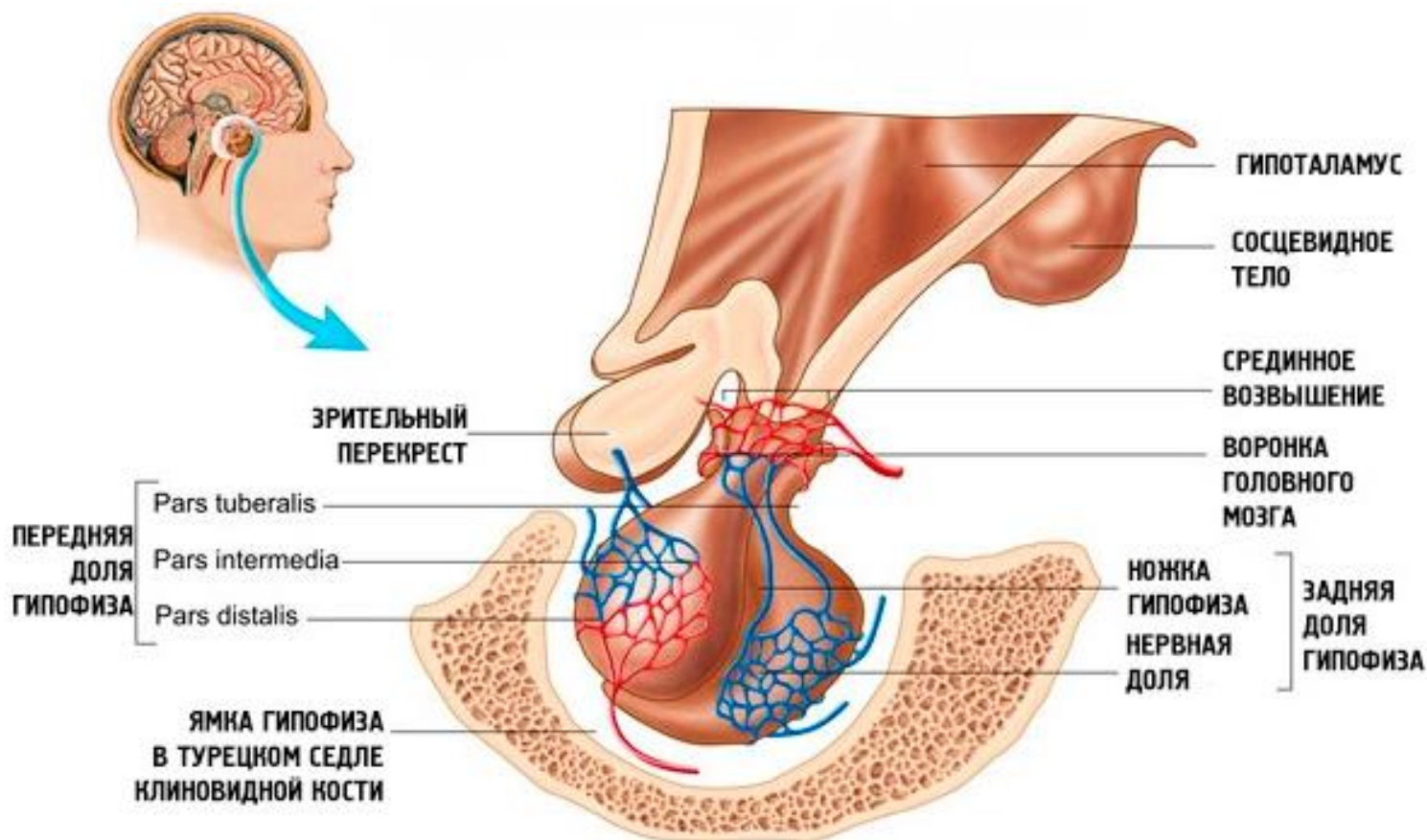
Гипоталамус - это небольших размеров область, находящаяся в промежуточном мозге человека, состоящая из множества групп клеток, регулирующих гомеостаз организма и нейроэндокринную функцию мозга и включающая более 30 ядер.



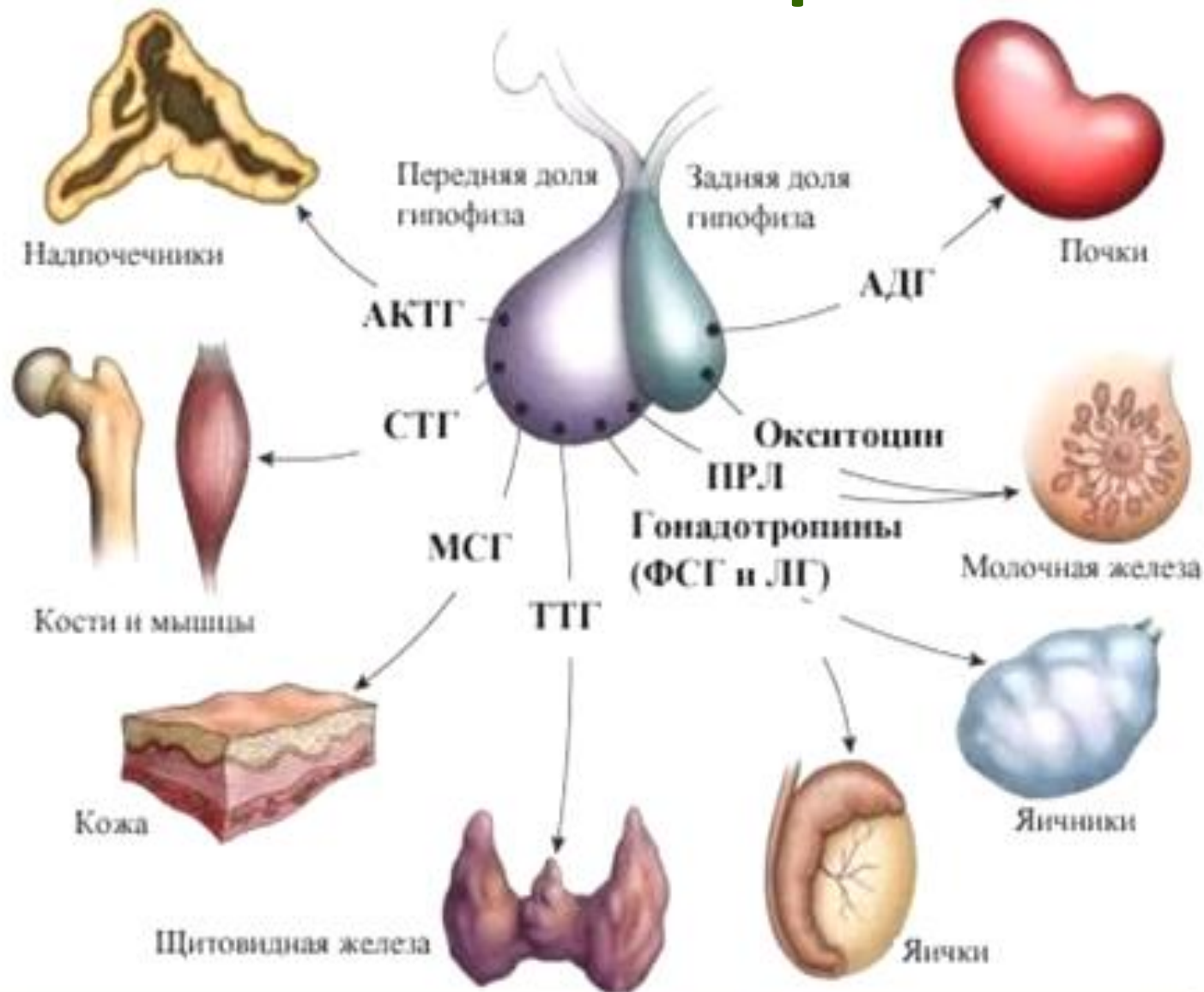
Рилизинг-факторы

Либерины <i>(усиливают синтез гормонов аденогипофиза)</i>	Статины <i>(ингибируют синтез и секрецию гормонов)</i>
Соматолиберин Тиролиберин Кортиколиберин Люлиберин Фоллилиберин Меланолиберин Пролактолиберин	Соматостатин Меланостатин Пролактостатин

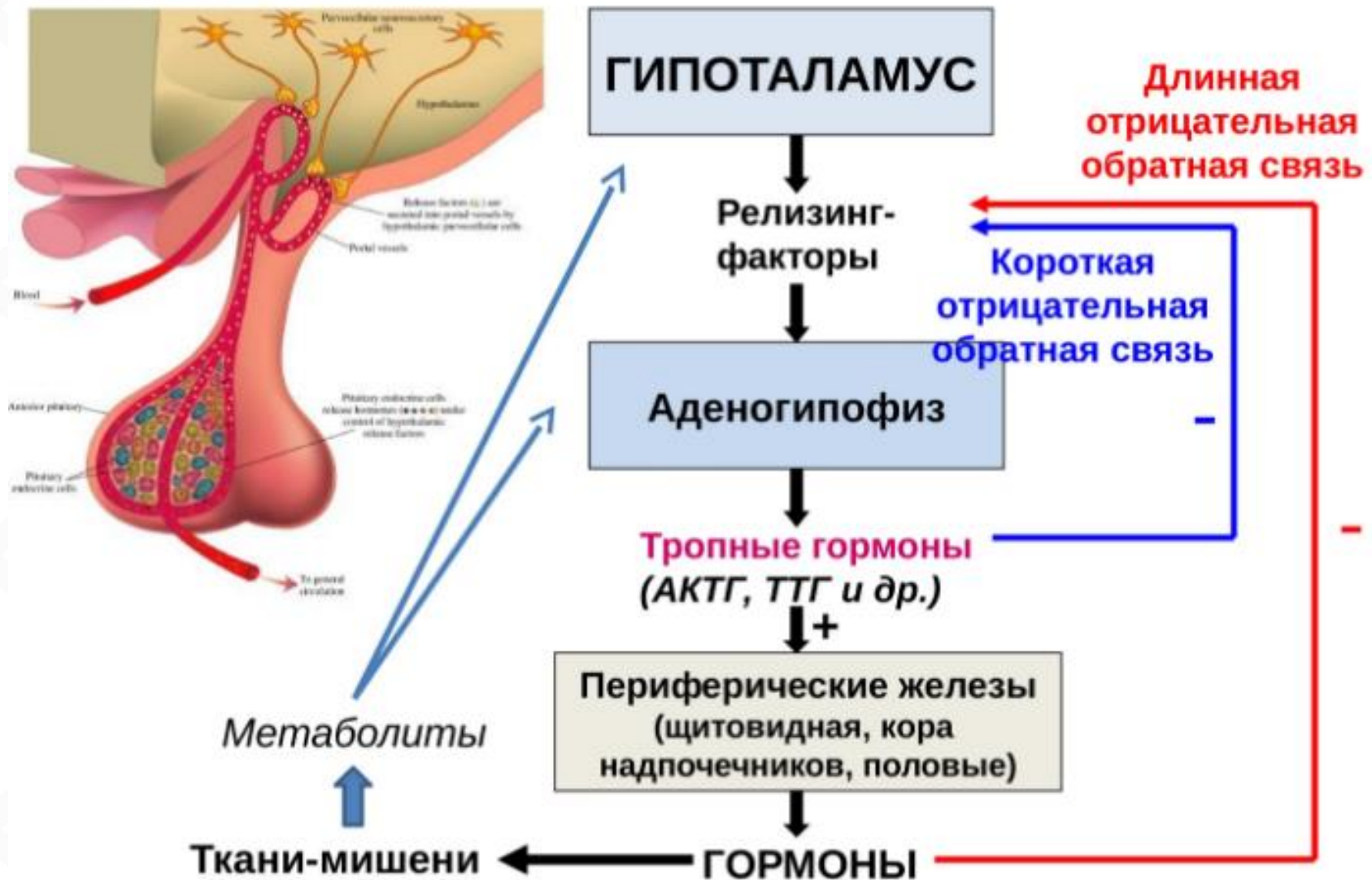
Гипофиз - непарный орган весом 0,5 г, овальной формы. Орган заключен в плотную соединительнотканную оболочку, которая фиксирует гипофиз в турецком седле



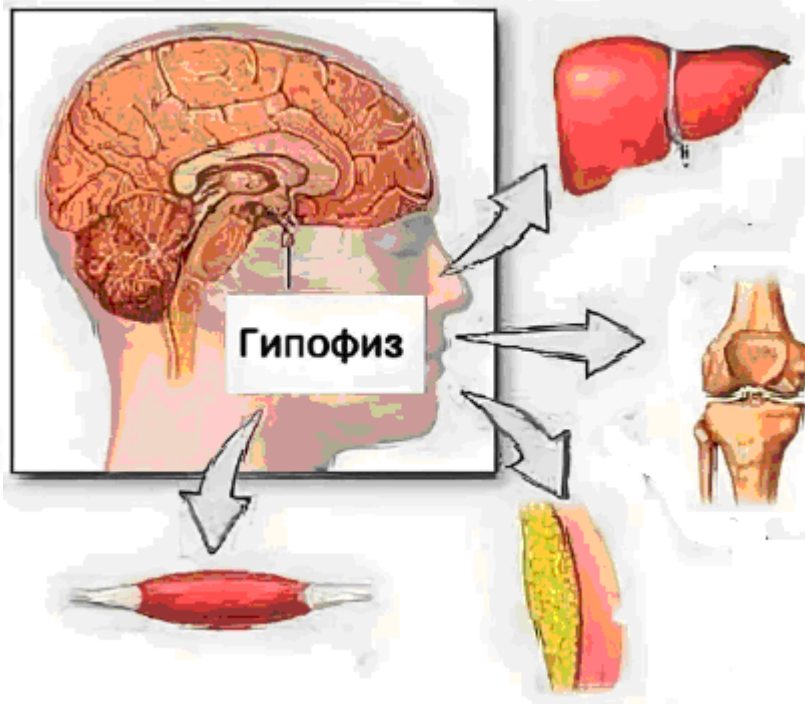
Гомоны гипофиза



Гипоталамо-гипофизарная система



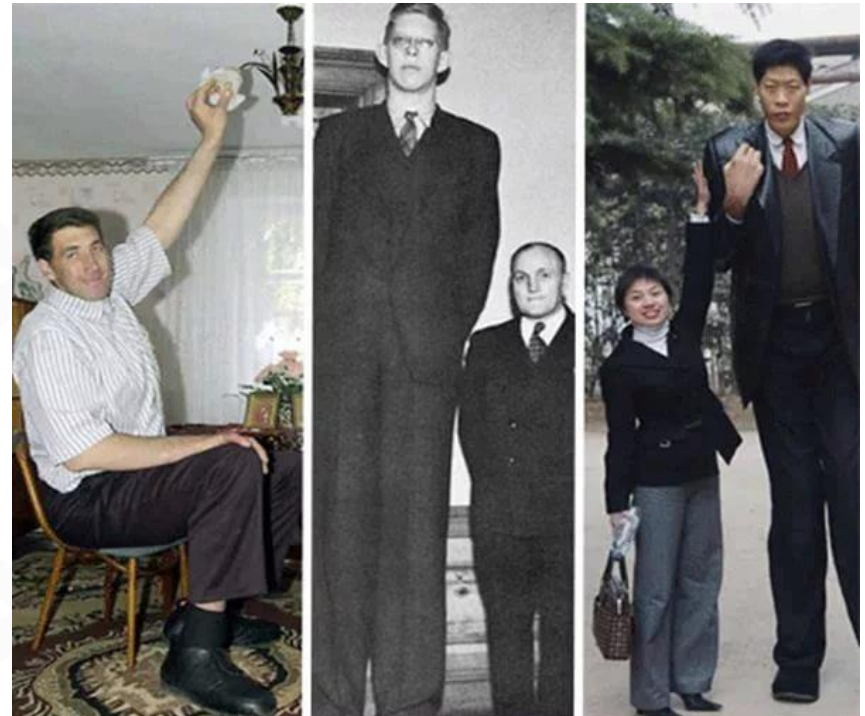
Соматотропин (СТГ)



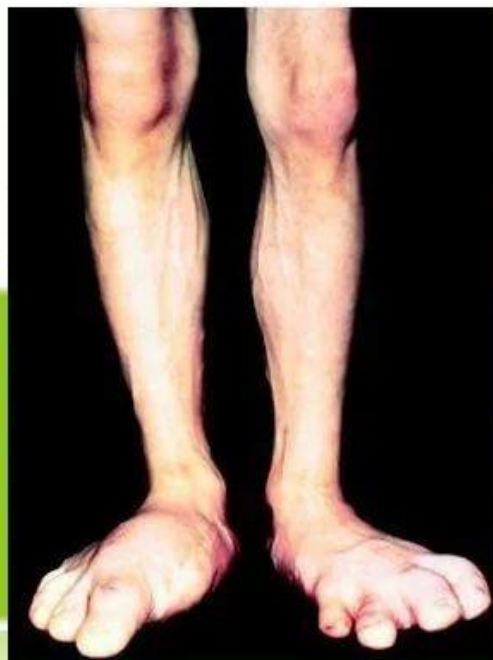
- регулирует рост организма, способствуя росту скелета и костей в длину;
- повышает синтез белка, увеличивает мышечную массу;
- уменьшает количество подкожного жира;
- влияет на обменные процессы (повышает уровень глюкозы в крови, жирных кислот и др.).

Заболевания, связанные с нарушением синтеза СТГ

- Гипосекреция – **карликовость** (гипофизарный нанизм)
- Гиперсекреция – **гигантизм** (у детей), **акромегалия** (у взрослых)



Акромегалия



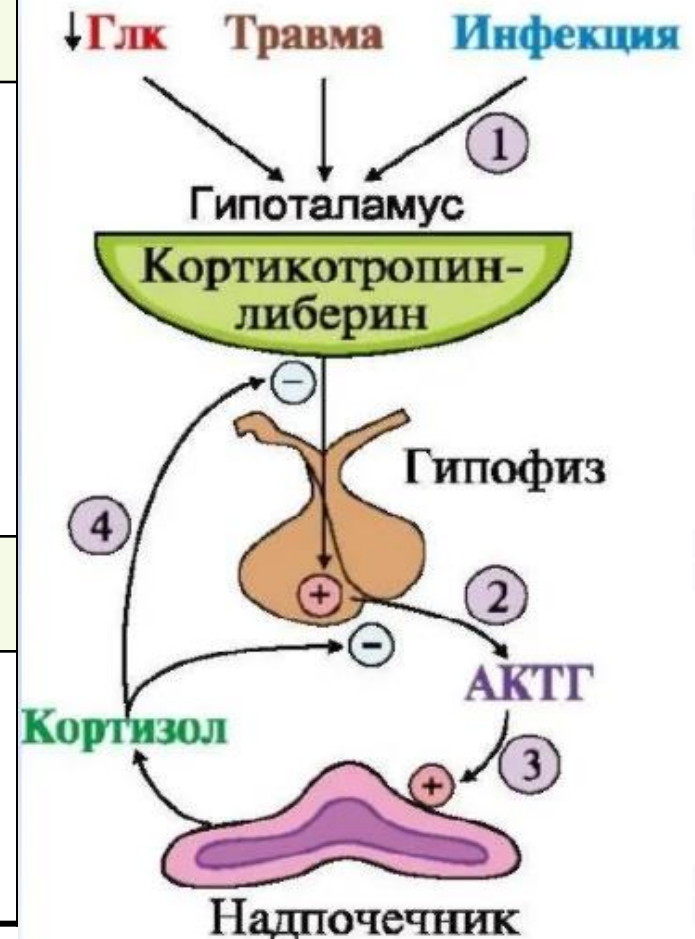
Адренокортикотропин (АКТГ)

Надпочечниковые эффекты

- увеличивает размеры надпочечников
- стимулирует образование в них глюкокортикоидов
- участвует в механизмах стресса

Вненадпочечниковые эффекты

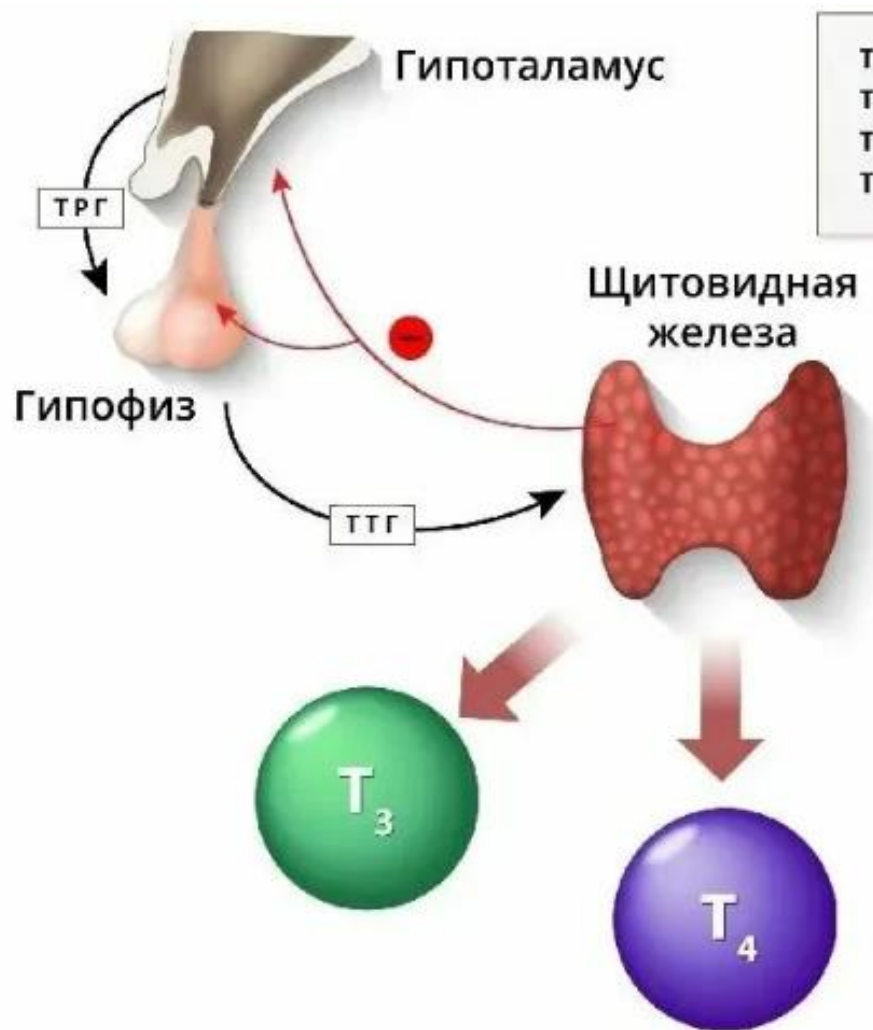
- стимуляция секреции инсулина
- усиление липолиза в жировой ткани



При избытке адренокортикотропного гормона



Тиреотропный гормон (ТТГ)



ТРГ - тиреотропин-рилизинг-гормон

ТТГ - тиреотропный гормон

T₃ - трийодтиронин

T₄ - тироксин

- стимуляция роста щитовидной железы;
- стимуляция синтеза тиреоглобулина;
- стимуляция синтеза тиреоидных гормонов;
- активация липолиза в адипоцитах.

Гонадотропные гормоны

Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ, фоллитропин)	Лютеинизирующий гормон (ЛГ, лютропин)
<ul style="list-style-type: none">- рост и развитие фолликулов в яичниках у женщин;- рост, развитие половых клеток и сперматогенез у мужчин.	<ul style="list-style-type: none">- овуляция и образование желтого тела в яичниках;- активация секреции эстрогенов, прогестерона у женщин;- стимуляция выхода сперматозоидов и синтеза тестостерона у мужчин

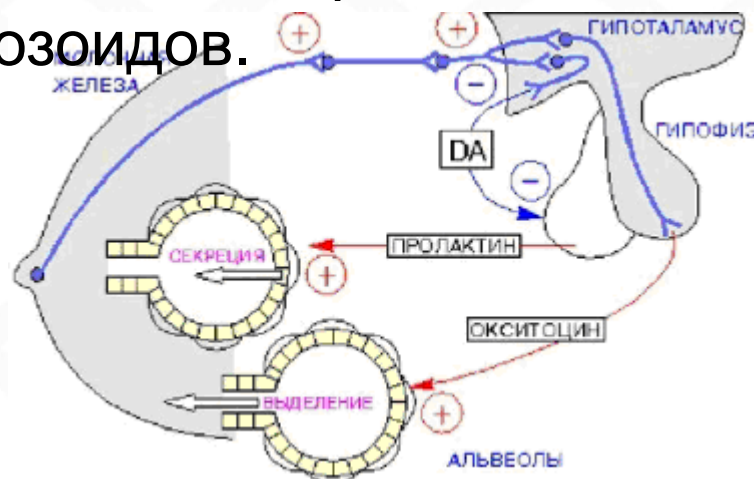
Пролактин (лактотропный гормон)

У женщин:

- стимулирует рост молочных желез, процессы лактации;
- в физиологических концентрациях способствует нормальному развитию и функционированию фолликулов;
- формирует материнский инстинкт - «гормон материнской любви».

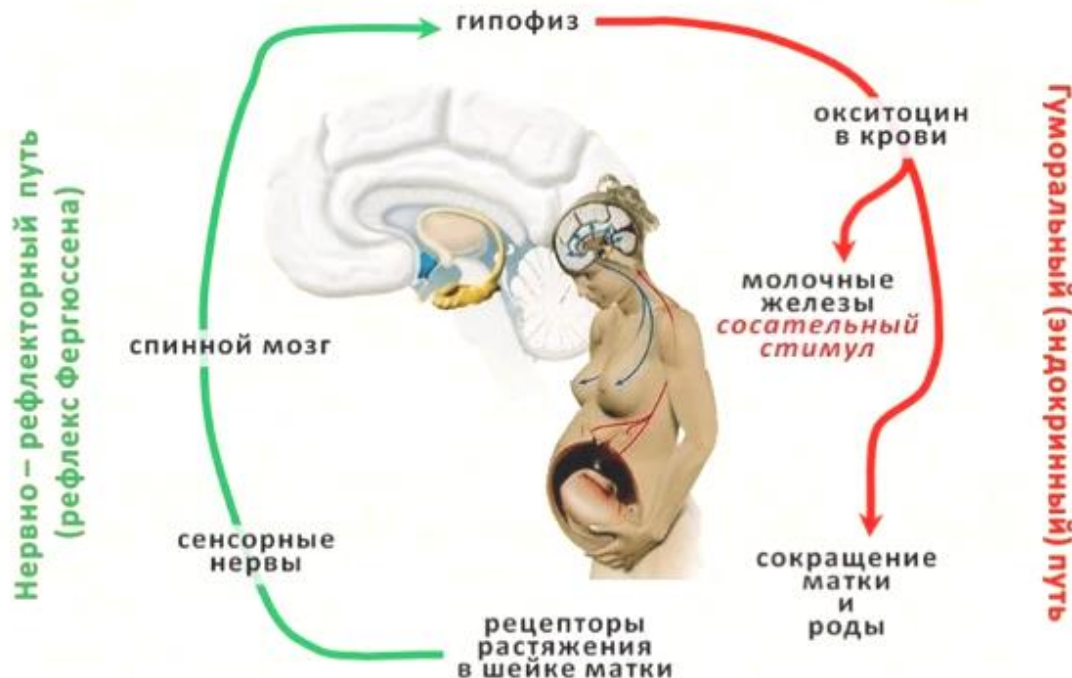
У мужчин:

- усиливает действие ЛГ на образование андрогенов;
- стимулирует выработку сперматозоидов.



ОКСИТОЦИН

- стимуляция сокращений матки, особенно во время беременности;
- стимуляция выделения молока;
- регуляция водно-солевого обмена и питьевого поведения;
- регуляция процессов памяти.



Вазопрессин (антидиуретический гормон, АДГ)



- антидиуретический эффект;
- вазопрессорный эффект;
- стимуляция центра жажды;
- участие в механизмах запоминания.

При нехватке вазопрессина (АДГ)

Несахарный диабет

Симптомы:



- 1) Сильная жажда
- 2) Частое и обильное мочеиспускание

**от 4 до 30
литров
в сутки**

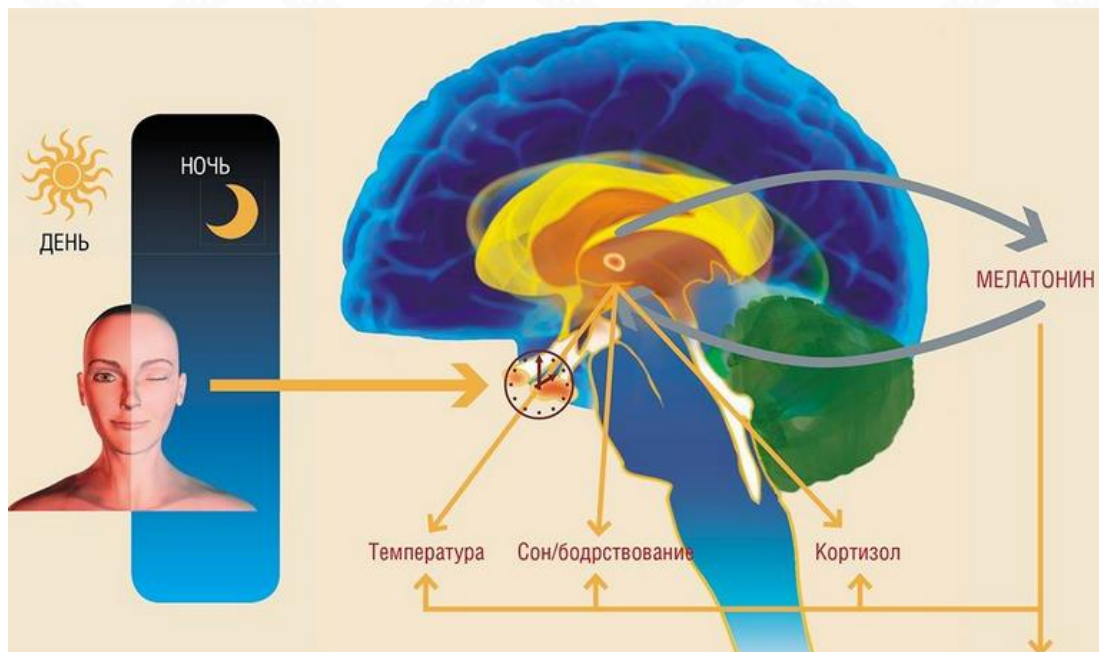
У здорового человека - 1-1,5 л/сут



Сравнительная характеристика основных проявлений сахарного и несахарного диабета

Параметр	Сахарный диабет	Несахарный диабет
Обусловлен нехваткой гормона	Инсулин	АДГ (вазопрессин)
Полиурия	+	+
Гиперосмия крови	+	+
Жажда, полидипсия	+	+
Плотность мочи (уд. вес)	> 1030 г/л	< 1005 г/л
Объем мочи	2-6 л/сут	10-20 л/сут
Глюкоза в моче	+	-
Причина гиперосмии крови	Повышение уровня глюкозы	Глюкоза в норме, повышен уровень NaCl

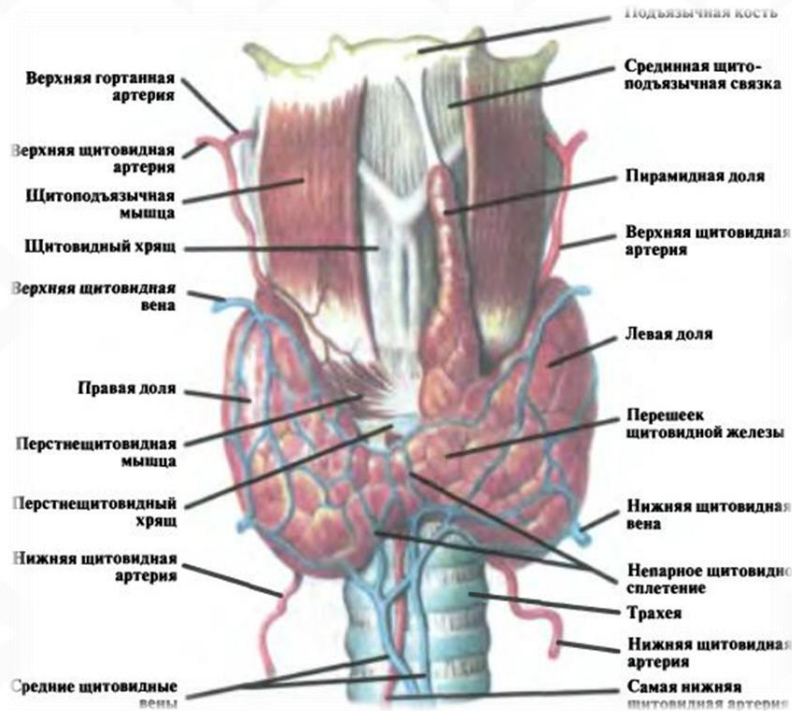
Эпифиз (шишковидное тело)



Мелатонин:

- регуляция циркадных ритмов (режимов сон-бодрствование);
- снижение активности организма (физической, психической, эмоциональной);
- регуляция давления и др.

Щитовидная железа

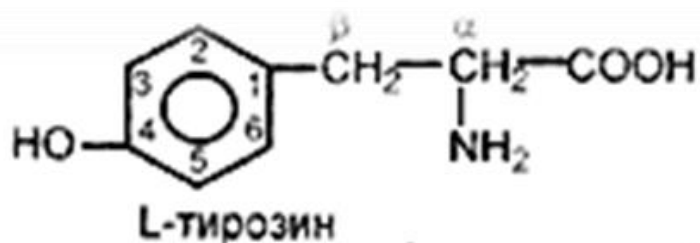


Фолликулы
щитовидной железы

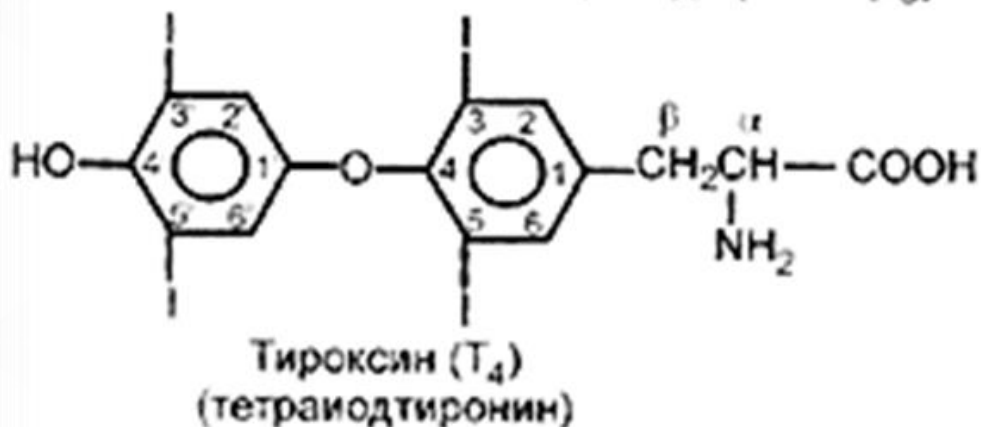
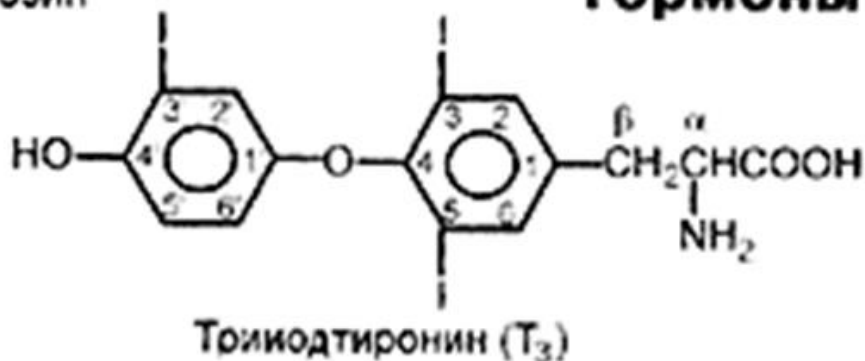
ЩЖ расположена на передней стороне шеи, поверх щитовидного хряща.

В среднем ЩЖ взрослого человека весит 12-25 г; у новорождённых – 2-3 г.

Йодсодержащие гормоны щитовидной железы



**Тиреотропные
гормоны**



Роль йодированных гормонов

Энергетический обмен	Индукция биосинтеза окислительно-восстановительных ферментов митохондрий
Обмен белков	В малых дозах – анаболическое действие, в больших дозах – катаболическое действие
Обмен липидов	Стимуляция синтеза фосфолипидов в печени, усиление катаболизма жиров
Обмен углеводов	Повышают катаболизм глюкозы, усиливают гликогенолиз, стимулируют всасывание углеводов в кишечнике

Роль йодированных гормонов

Влияние на нервную систему	<ul style="list-style-type: none">• нормальное созревание головного мозга• ускорение мыслительных процессов
Влияние на костную ткань	<ul style="list-style-type: none">• стимуляция роста ткани• помощь в созревании и дифференцировке костей
Влияние на кишечник	<ul style="list-style-type: none">• стимуляция моторной функции кишечника
Влияние на половые железы	<ul style="list-style-type: none">• обеспечение нормального развития половых желез и половых органов

Функциональные нарушения щитовидной железы



Гипертиреоз
(диффузный
токсический зоб и
др.)



Гипотиреоз
(кретинизм,
микседема,
эндемический
зоб и др.)

Диффузный токсический зоб (Базедова болезнь)

Причины:

- развитие опухоли
- избыточное поступление йода и йодсодержащих препаратов

Симптомы:

- увеличение щитовидной железы
- пучеглазие
- тахикардия
- повышение синтеза йодтиронинов
- мышечная слабость
- потеря массы тела
- повышение температуры тела
- раздражительность



КРЕТИНИЗМ развивается при снижении функции щитовидной железы в раннем детском возрасте



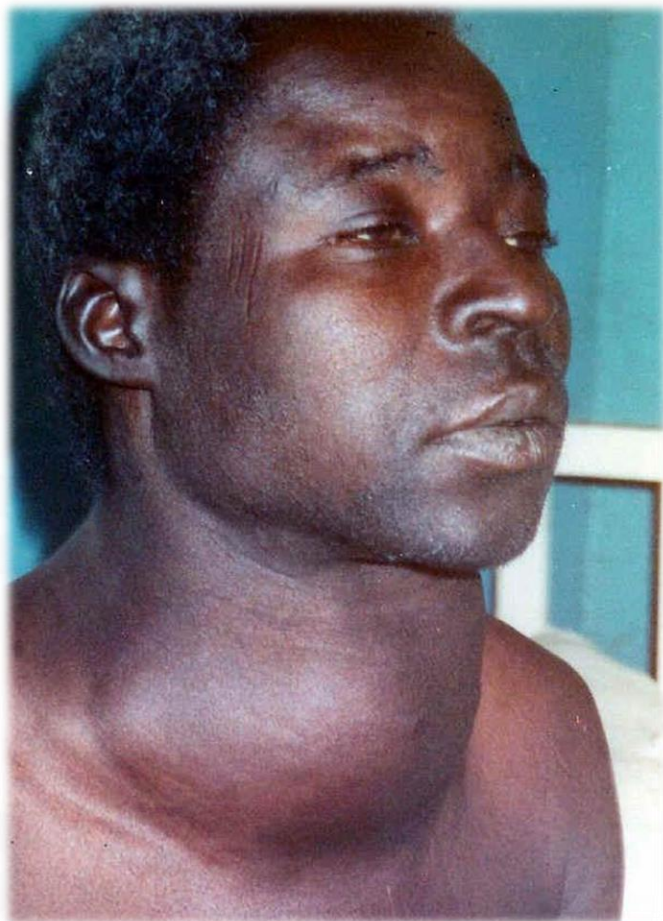
Миксидема

Симптомы:

- снижение частоты сердечных сокращений
- вялость, сонливость
- снижение толерантности к холоду
- увеличение массы тела
- отеки
- сухость кожи
- снижение температуры тела



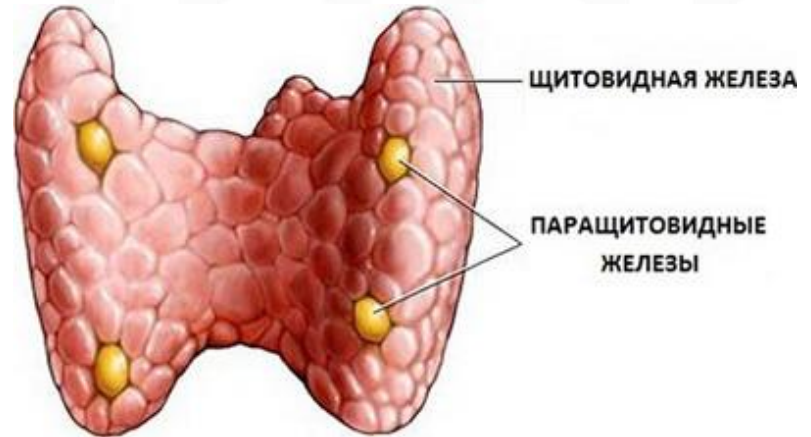
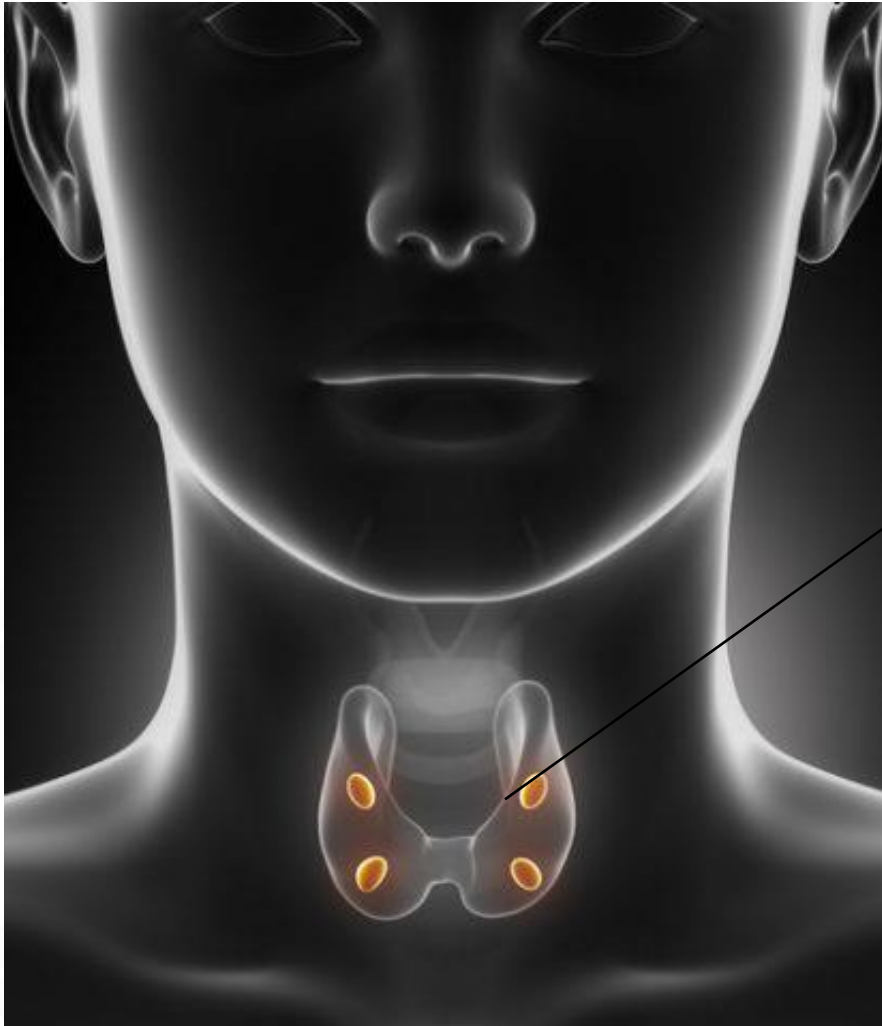
Эндемический зоб — патологическое
увеличение ЩЖ на фоне недостаточного употребления
йода



Тиреокальцитонин

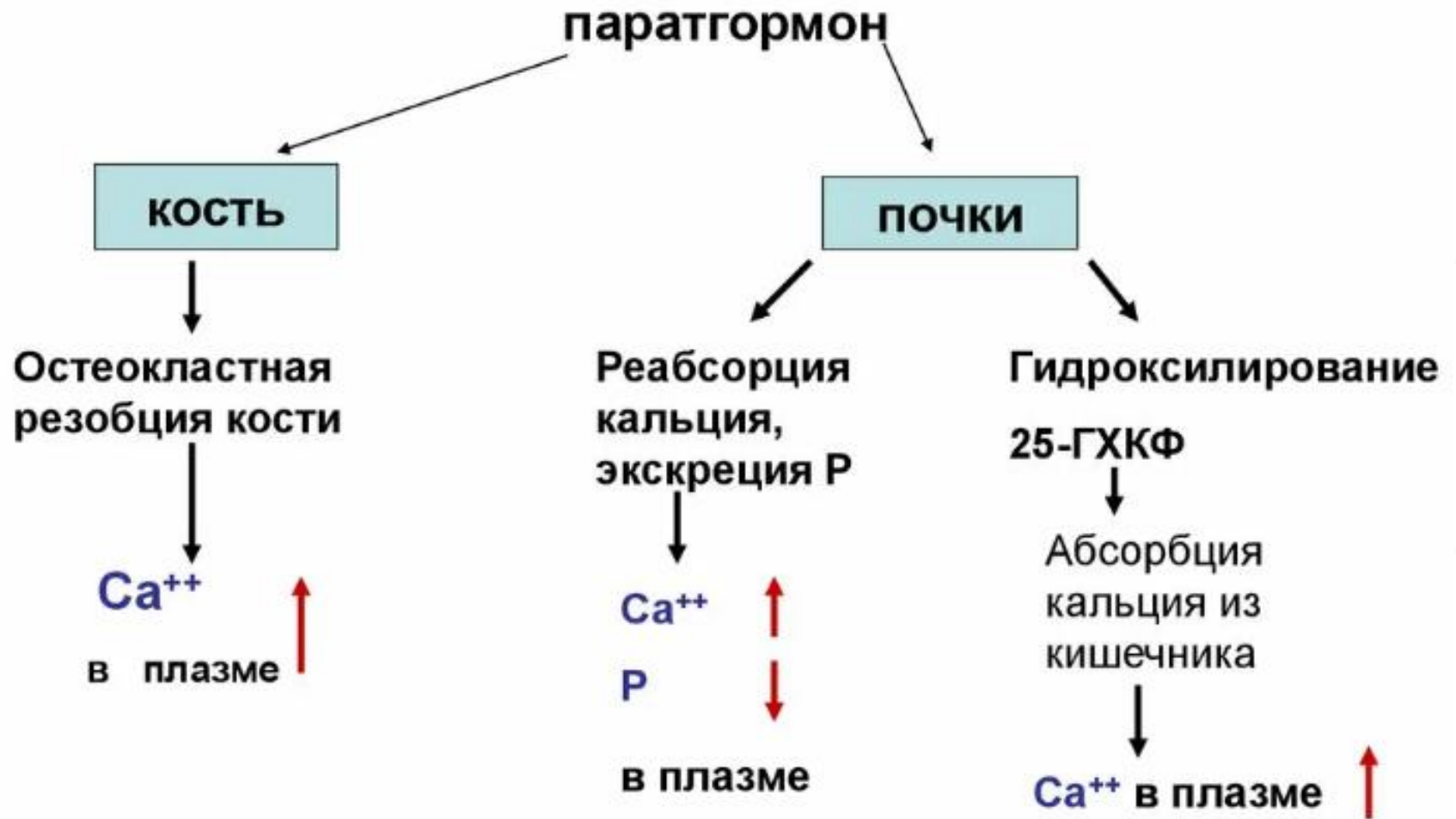
- Образуется парафолликулярными клетками щитовидной железы, которые расположены вне железистых фолликулов.
- Принимает участие в регуляции кальциевого обмена ($\text{Ca} \downarrow$) - *блокирует функцию остеокластов, которые разрушают костную ткань, и запускают механизм активации остеобластов, участвующих в образовании костной ткани.*
- Понижает содержание фосфатов в периферической крови.

Паращитовидные железы



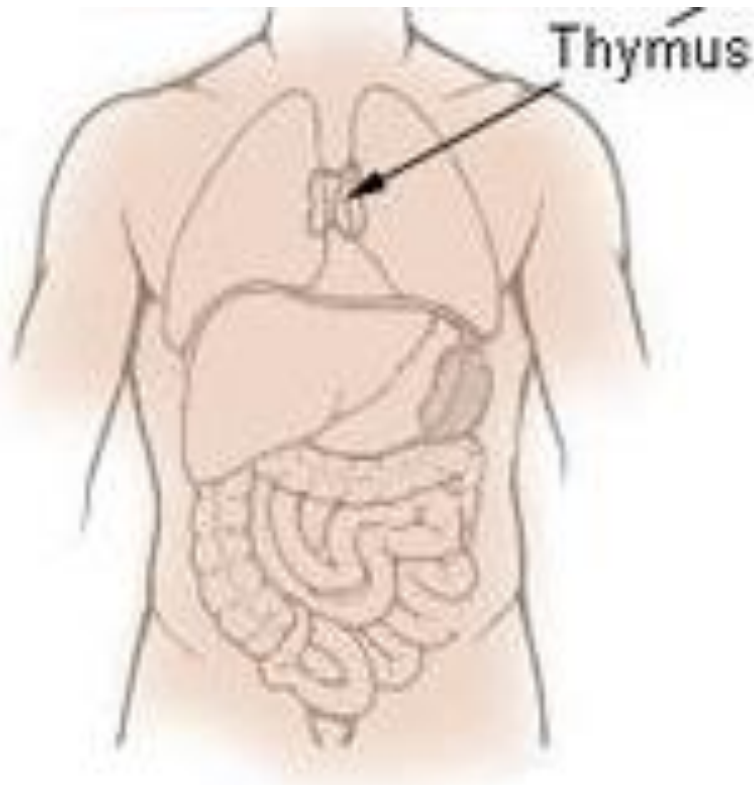
- Располагаются на задней поверхности щитовидной железы вне ее капсулы около верхнего и нижнего полюсов
- имеют округлую форму, диаметр до 5 мм, массу до 0,5 г.

Биологические эффекты паратгормона



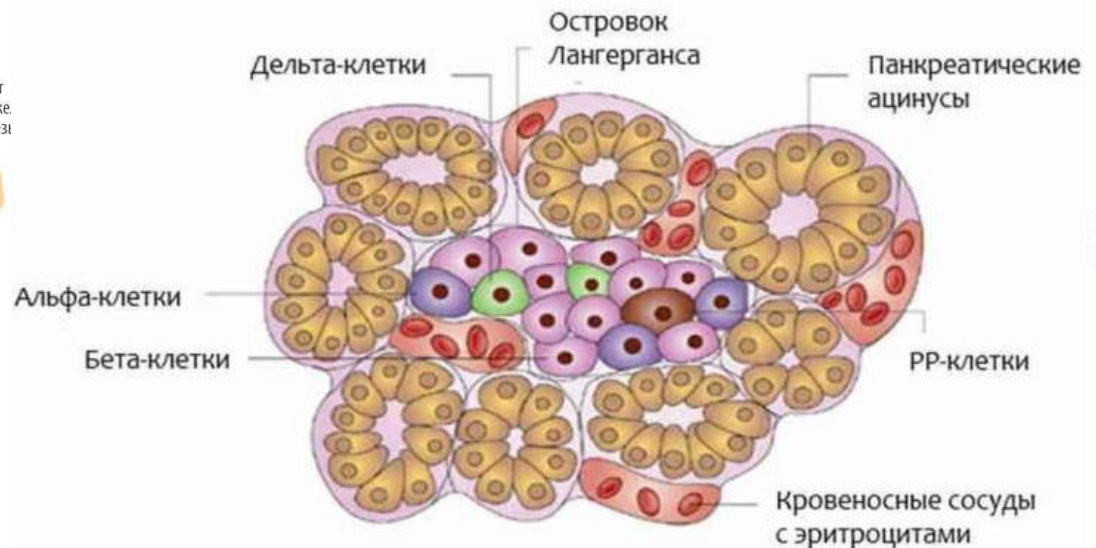
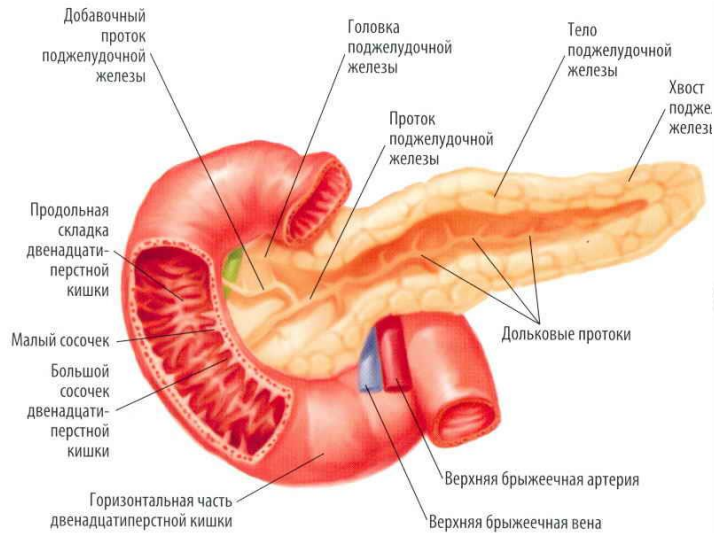
Действие ПГ направлено на повышение Ca и снижение P в крови

Тимус (вилочковая железа)



- дольчатый орган, расположенный в верхнем отделе грудной клетки;
- масса органа при рождении составляет 10-15 г, достигает максимума к началу полового созревания (30-40 г), а затем уменьшается (возрастная инволюция);
- гормоны тимуса (тимозины, тимопоэтины) влияют на дифференцировку Т-клеток, а также стимулируют неспецифическую иммунную защиту организма.

Поджелудочная железа



Островок Лангерганса:

Бета-клетки - синтезируют **инсулин**;
альфа-клетки - продуцируют **глюкагон**;
дельта-клетки - образуют **соматостатин**.

Основные эффекты инсулина

1. Снижает содержание глюкозы в крови через:
 - усиление поглощения глюкозы клетками;
 - активацию ключевых ферментов гликолиза;
 - увеличение интенсивности синтеза гликогена;
 - уменьшение интенсивности глюконеогенеза.
2. Стимулирует липогенез в печени и жировой ткани.
3. Ингибирует гормончувствительную липазу и липолиз.
4. Стимулирует синтез и тормозит распад белков.

Глюкагон – антагонист инсулина

Все действия глюкагона направлены на быстрое **увеличение количества глюкозы в крови.**

Глюкагон

- расщепляет гликоген в печени до глюкозы;
- ингибирует гликолиз в печени и активирует глюконеогенез;
- стимулирует расщепление жиров в жировой ткани.

Сахарный диабет (СД) – эндокринное заболевание, связанное с нарушением усвоения глюкозы, возникающим в результате абсолютной или относительной инсулиновой недостаточности

Основные симптомы сахарного диабета

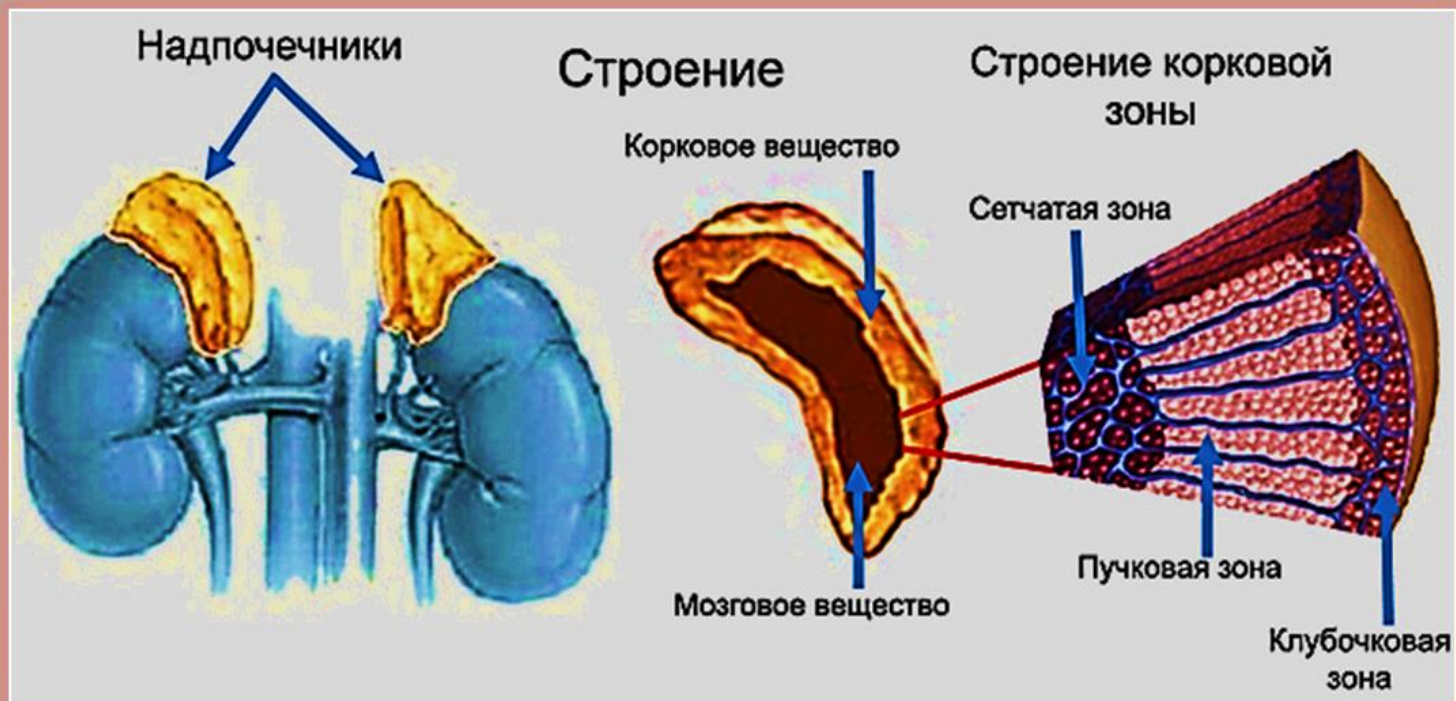
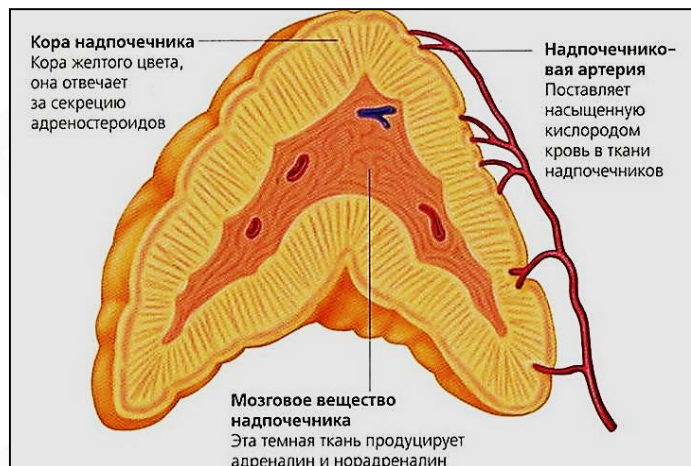
- Гипергликемия;
- Глюкозурия;
- Полиурия (до 10 л в сутки);
- Полифагия (усиленный аппетит);
- Полидиспепсия (повышенная жажда).

У больных сахарным диабетом нарушаются все виды обмена

Основные различия СД I и II типов

Признак	Сахарный диабет 1 типа	Сахарный диабет 2 типа
Возраст к началу заболевания	 Молодой, обычно до 30 лет	 Старше 40 лет
Начало болезни	 Острое	 Постепенное
Масса тела	 Снижена	 В большинстве случаев ожирение
Инсулин крови	Инсулина в крови нет или совсем мало	Содержание инсулина в крови может быть в норме или повышено
Лечение	 Только инсулинотерапия	 Диета, сахароснижающие таблетки, инсулин

Надпочечники

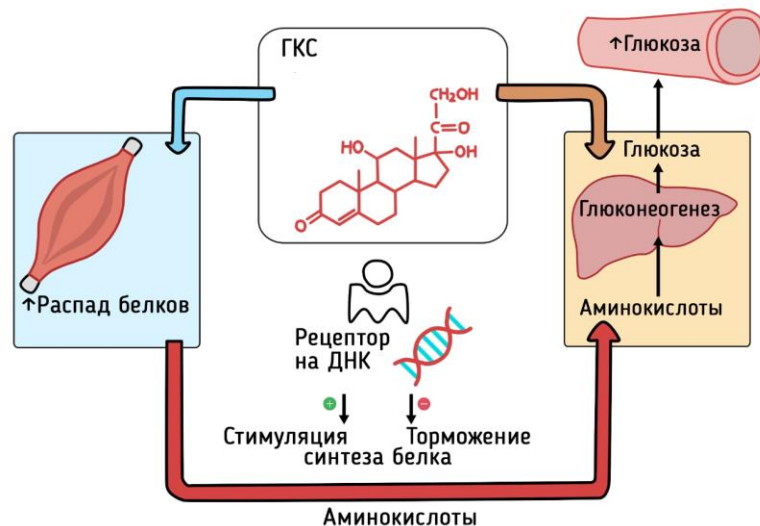


Гормоны надпочечников



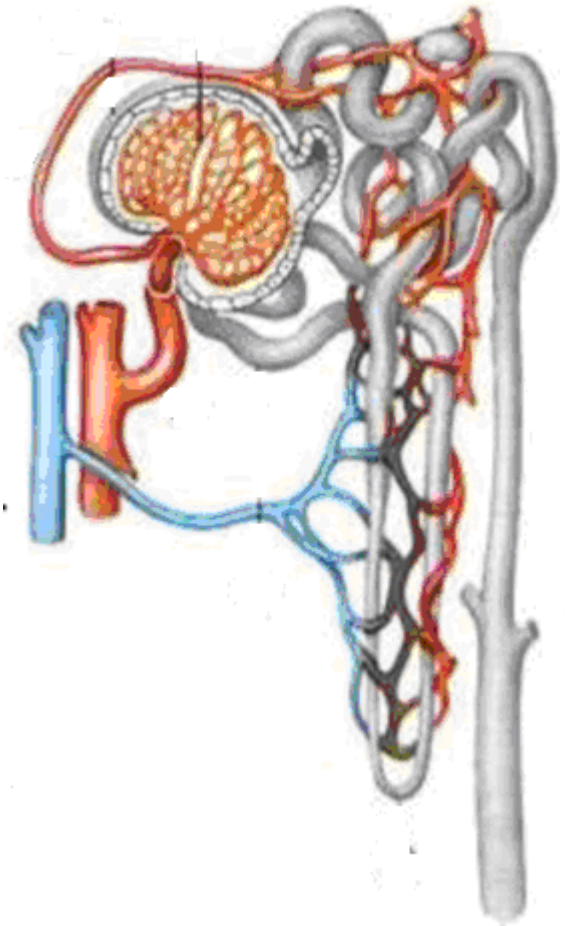
Глюкокортикоиды

- участвуют в развитии стрессовых реакций;
- регулируют метаболические процессы:
 - повышают уровень глюкозы в крови (глюкогенолиз);
 - вызывают распад тканевого белка и задерживают включение аминокислот в белки;
 - вызывают перераспределение жира (липолиз в тканях рук и ног, но накопление на лице, животе и шее);
- обладают противовоспалительным действием.



Минералокортикоиды

- регуляция водно-солевой обмена (*усиливает реабсорбцию ионов Na, способствует выведению ионов K*);
- регуляция артериального давления (*задержка воды, увеличение тонуса гладких мышц сосудистой стенки – повышение АД*).

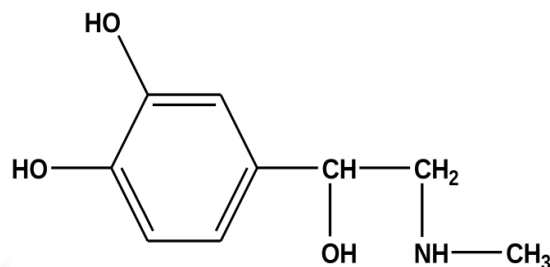


Половые гормоны коры надпочечников

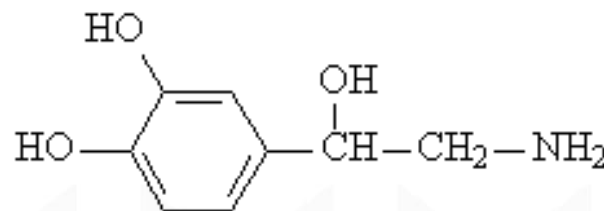
- имеют большое значение в развитии половых органов в детском возрасте, когда внутрисекреторная функция половых желез незначительна;
- оказывают анаболическое действие на белковый обмен - повышают синтез белка за счет увеличенного включения в его молекулу аминокислот.

Гормоны мозгового слоя надпочечников – катехоламины

- повышают уровень глюкозы в крови за счет расщепление гликогена в печени и мышцах, а также глюконеогенеза;
- повышают артериальное давление;
- влияют на ритм сердечных сокращений;
- усиливают работоспособность скелетных мышц;
- участвуют в процессе адаптации организма к стрессу.



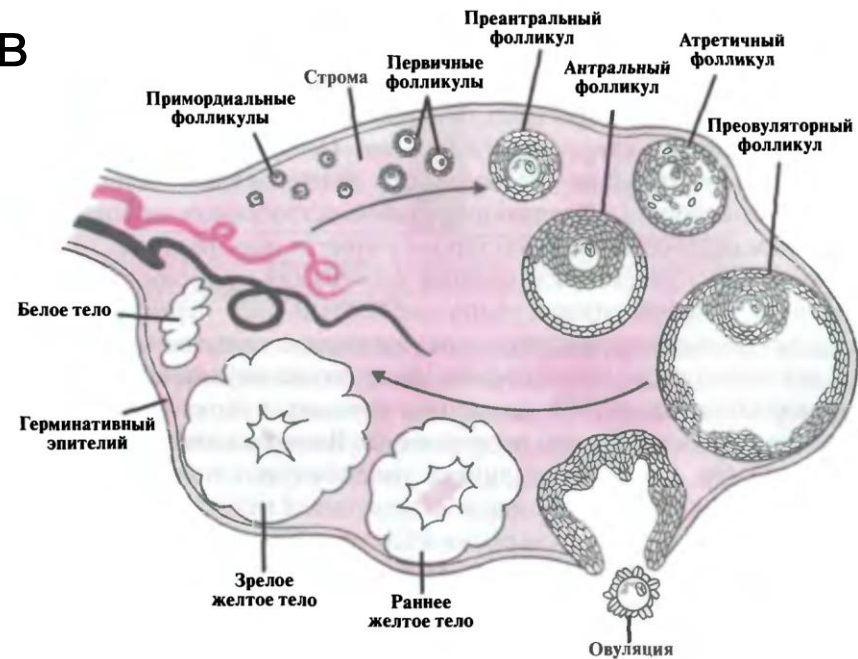
адреналин



норадреналин

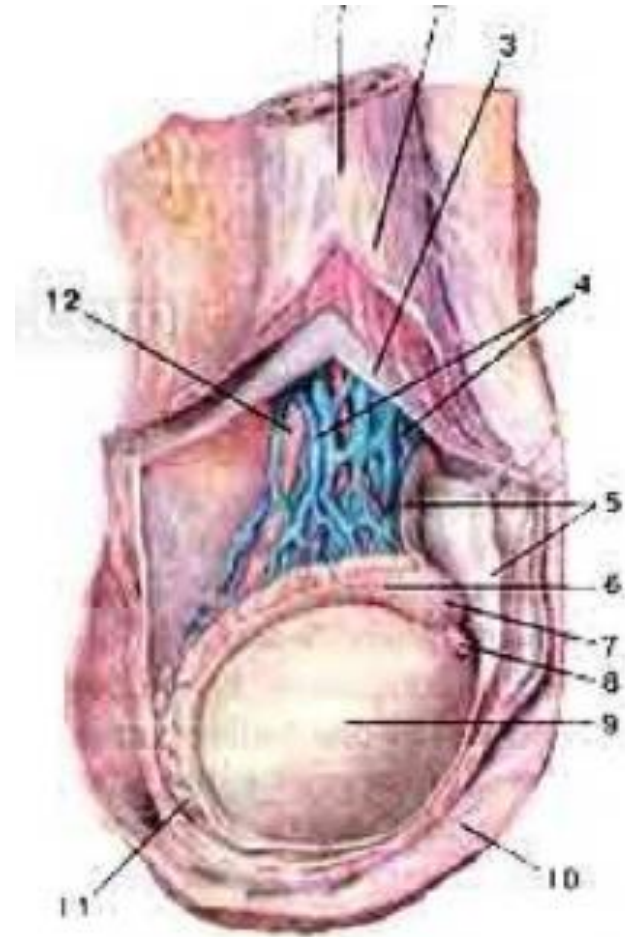
Женские половые железы (яичники)

- парные половые железы, расположенные в полости малого таза;
- место развития и созревания женских половых клеток;
- железы внутренней секреции (вырабатывают половые гормоны)



Мужские половые железы (яички или семенники)

- парные железы смешанной секреции, расположенные в мошонке;
- масса – 20-30 г; длина – 4 см, ширина – 3 см; толщина – 2 см;
- эндокринную функцию выполняют интерстициальные клетки (клетки Лейдига), расположенные между извитыми канальцами.



Половые гормоны

Мужские половые гормоны (андрогены)

Тестостерон



1. Оказывают анаболическое действие (синтез белков в мышечной ткани, печени, почках).
2. Стимулируют развитие половых органов и желез; в период полового созревания – вторичных половых признаков.

Женские гормоны (эстрогены, прогестины)

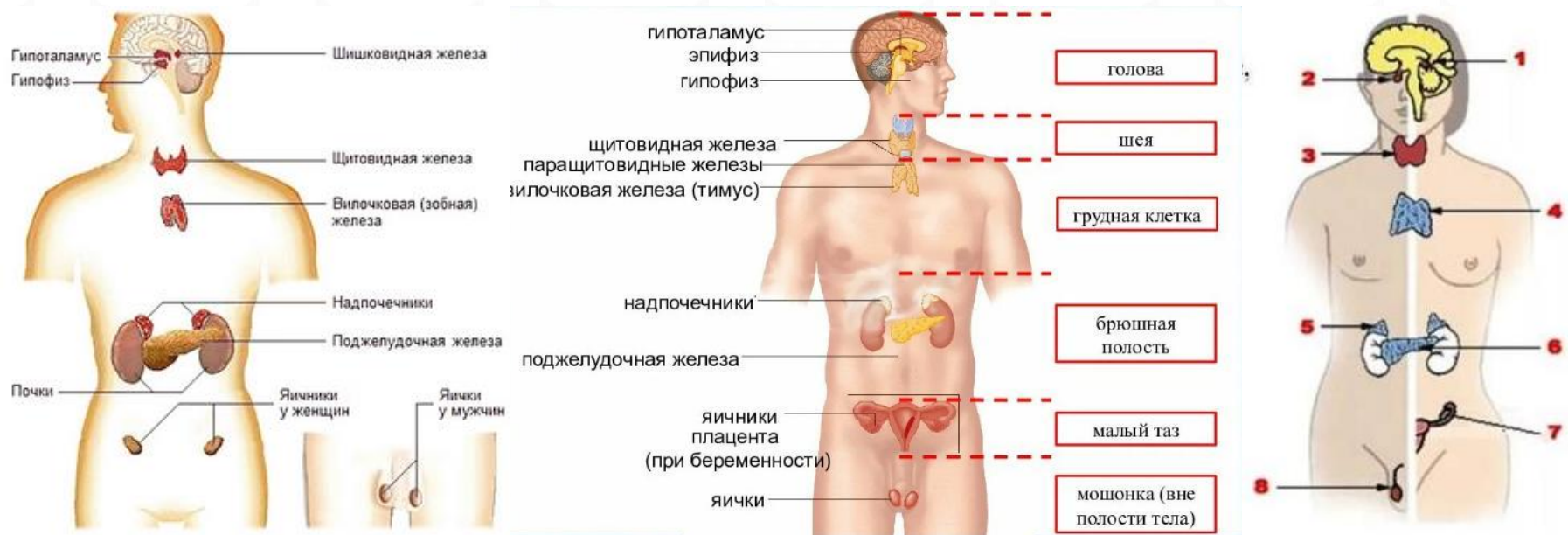
Эстрадиол
Прогестерон



1. Оказывают анаболическое действие.
2. Стимулируют развитие вторичных половых признаков.
3. Усиливают выведение холестерина из организма (уровень в крови ↓).
4. Прогестерон готовит слизистую матки к беременности, стимулирует разрастание молочных ходов и лактацию.

При подготовке к выполнению заданий важно:

1. Внимательно изучить текст учебников и учебных пособий, а также **рассмотреть разные рисунки по теме.**



2. Отработать умения анализировать условие задачи и соотносить его с учебными материалами.

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Выберите три правильных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Что характерно для гуморальной регуляции организма человека?

- 1) ответная реакция четко локализована
- 2) сигналом служит гормон
- 3) включается быстро и действует мгновенно
- 4) передача сигнала только химическая через жидкие среды организма
- 5) передача сигнала осуществляется через синапс
- 6) ответная реакция действует продолжительное время

Ответ: 246

Выберите три правильных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

К железам внутренней секреции относят:

- 1) гипофиз
- 2) поджелудочную
- 3) молочные
- 4) половые
- 5) надпочечники
- 6) щитовидную

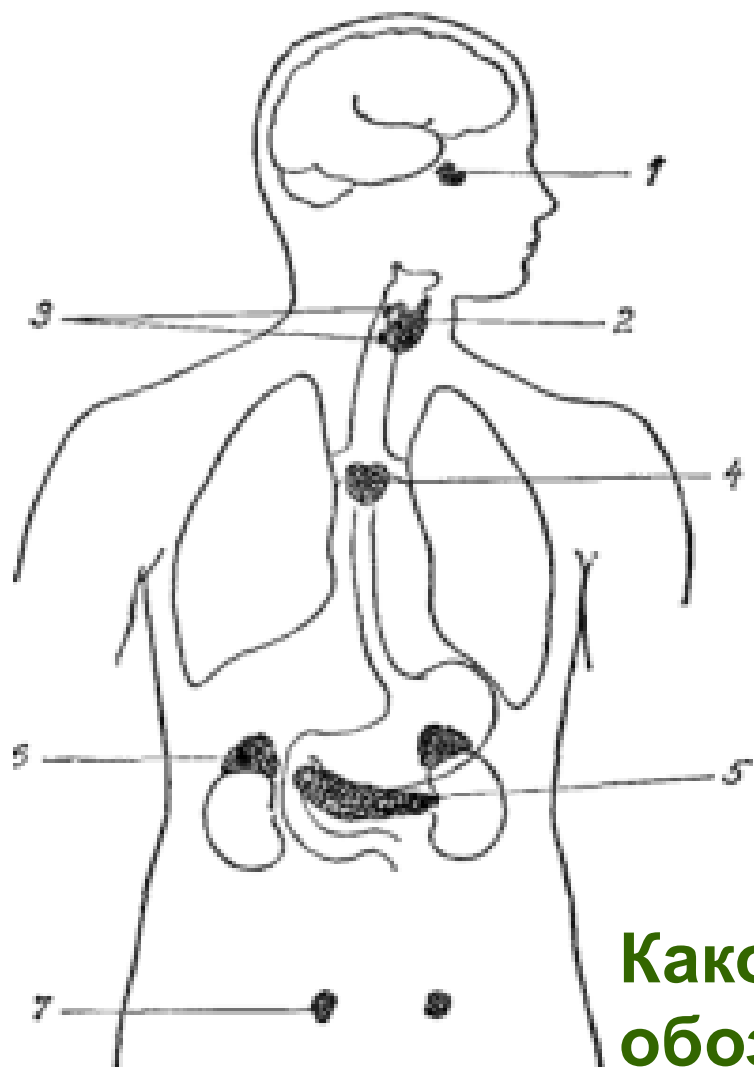
Ответ: 156

Выберите три правильных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие органы расположены в грудной полости тела человека:

- 1) тимус (вилочковая железа)
- 2) щитовидная железа
- 3) пищевод
- 4) двенадцатиперстная кишка
- 5) поджелудочная железа
- 6) сердце

Ответ: 136



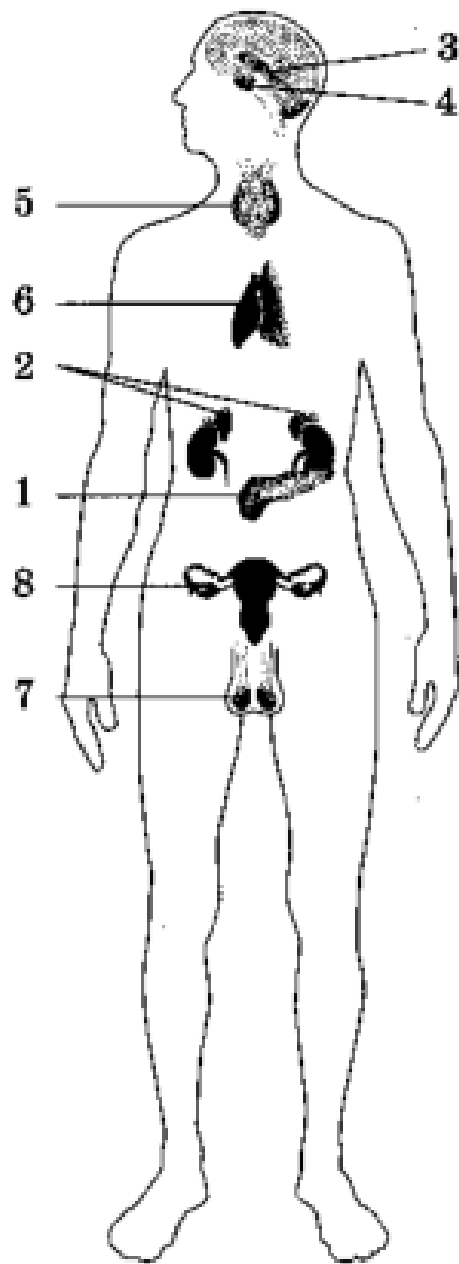
Какой цифрой на рисунке обозначен тимус?

Ответ: 4

Установите соответствие между особенностями эндокринной железы и ее обозначением на рисунке

Особенности железы	Обозначение железы на рисунке
А) выделяет гормон тироксин Б) вырабатывает фолликулостимулирующий гормон В) определяет процессы теплообмена Г) определяет кальциевый обмен Д) определяет фосфорный обмен	1) 1 2) 2 3) 3

Ответ: 21233



Какой цифрой на рисунке обозначена вилочковая железа?

Ответ: 6

Установите соответствие между характеристиками и железами, обозначенными на рисунке цифрами 1 и 2

Особенности железы	Обозначение железы на рисунке
<p>А) Синтезирует гормон инсулин.</p> <p>Б) Производит гормоны и ферменты.</p> <p>В) Представляет собой парный орган.</p> <p>Г) Синтезирует гормон норадреналин.</p> <p>Д) Вызывает снижение концентрации глюкозы в крови.</p> <p>Е) Состоит из коркового и мозгового слоёв.</p>	<p>1) 1</p> <p>2) 2</p> <p>Ответ: 112212</p>

Установите соответствие между признаком регуляции функций в организме человека и его видом

ПРИЗНАК	ВИД РЕГУЛЯЦИИ
А) доставляется к органам кровью Б) большая скорость ответной реакции В) является более древней Г) осуществляется с помощью гормонов Д) связана с деятельностью эндокринной системой	1) нервная 2) гуморальная

Ответ: 21122

Установите соответствие между характеристиками и железами внутренней секреции

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ВИДЫ ЖЕЛЕЗ
А) вырабатывает гормон адреналин Б) состоит из коркового и мозгового вещества В) регулируется нейрогормонами Г) вырабатывает гормон роста Д) влияет на частоту сердечных сокращений Е) регулирует работу щитовидной железы	1) надпочечник 2) гипофиз

Ответ: 112212

Установите соответствие между характеристиками и гормонами

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ГОРМОН
<p>А) вырабатывается гипофизом</p> <p>Б) содержит в составе йод</p> <p>В) приводит к развитию кретинизма при низкой концентрации</p> <p>Г) вызывает карликовость при недостатке</p> <p>Д) стимулирует деление и дифференциацию клеток</p> <p>Е) вырабатывается щитовидной железой</p>	<p>1) тироксин</p> <p>2) гормон роста</p> <p>Ответ: 211221</p>

Установите соответствие между характеристиками и гормонами

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ГОРМОНЫ
<p>А) обеспечивает усвоение глюкозы клетками</p> <p>Б) вырабатывается поджелудочной железой</p> <p>В) стимулирует превращение гликогена в глюкозу</p> <p>Г) вызывает сужение просвета кровеносных сосудов</p> <p>Д) вырабатывается надпочечниками</p> <p>Е) способствует образованию гликогена в печени и мышцах</p>	<p>1) адреналин</p> <p>2) инсулин</p> <p>Ответ: 221112</p>

Проанализируйте таблицу «Эндокринные железы и их гормоны». Заполните пустые ячейки таблицы, используя термины, приведённые в списке.

Железа	Выделяемый гормон	Функции
Надпочечники	Адреналин	(В)
Щитовидная	(Б)	Влияет на обмен веществ, повышает возбудимость нервной системы
(А)	Соматотропин	Регуляция роста организма

Список терминов и понятий:

- | | |
|----------------------|---|
| 1) эпифиз | 5) тироксин |
| 2) гипофиз | 6) усиливает секрецию панкреатического сока |
| 3) вилочковая железа | 7) снижает уровень глюкозы в крови |
| 4) кальцитонин | 8) ускоряет дыхание, повышает кровяное давление |

Ответ: 258

Вставьте в текст пропущенные термины из предложенного перечня.

Поджелудочную железу относят к железам _____(А) секреции. Выделяемый ею гормон инсулин способствует превращению глюкозы в _____(Б). Другой гормон поджелудочной железы, _____(В) оказывает противоположное инсулину действие. При _____(Г) инсулина развивается заболевание сахарный диабет.

Перечень терминов:

- | | |
|----------------|------------------|
| 1. Глюкагон; | 5. Внешней; |
| 2. Недостатке; | 6. Соматотропин; |
| 3. Смешанной; | 7. Крахмал; |
| 4. Избытке; | 8. Гликоген. |

Ответ: 3812

Найдите ошибки в приведенном тексте. Укажите номера предложений, в которых сделаны ошибки, исправьте их.

1. Железы внутренней секреции имеют протоки, по которым секрет поступает в кровь. 2. Эти железы выделяют биологически активные вещества – гормоны. 3. Все гормоны по химической природе являются белками. 4. Гормон поджелудочной железы – инсулин. 5. Он регулирует содержание глюкозы в крови. 6. При его недостатке концентрация глюкозы в крови уменьшается.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!