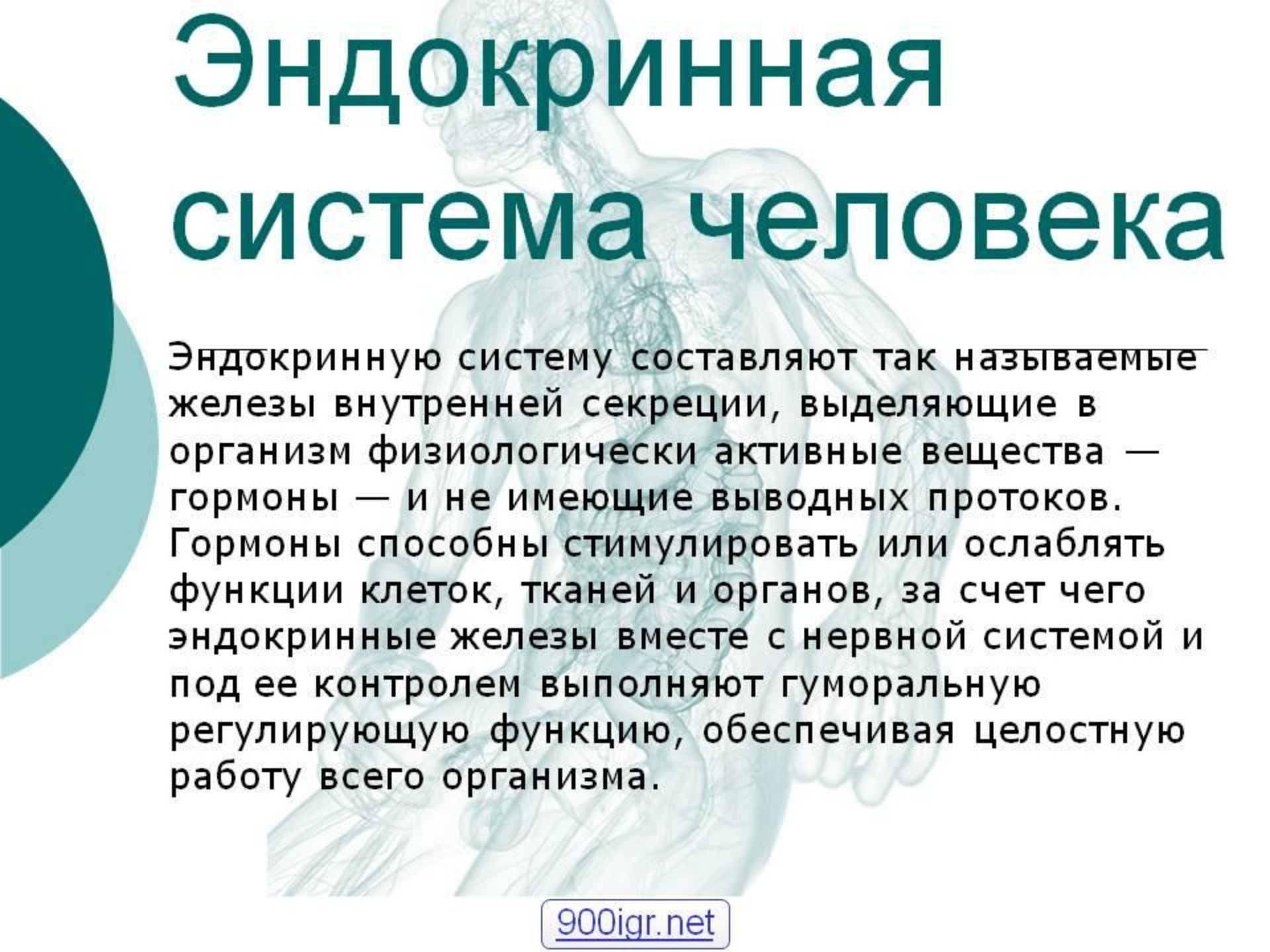


Эндокринная система человека



Эндокринную систему составляют так называемые железы внутренней секреции, выделяющие в организм физиологически активные вещества — гормоны — и не имеющие выводных протоков. Гормоны способны стимулировать или ослаблять функции клеток, тканей и органов, за счет чего эндокринные железы вместе с нервной системой и под ее контролем выполняют гуморальную регулирующую функцию, обеспечивая целостную работу всего организма.

Железы внутренней, внешней и смешанной секреции

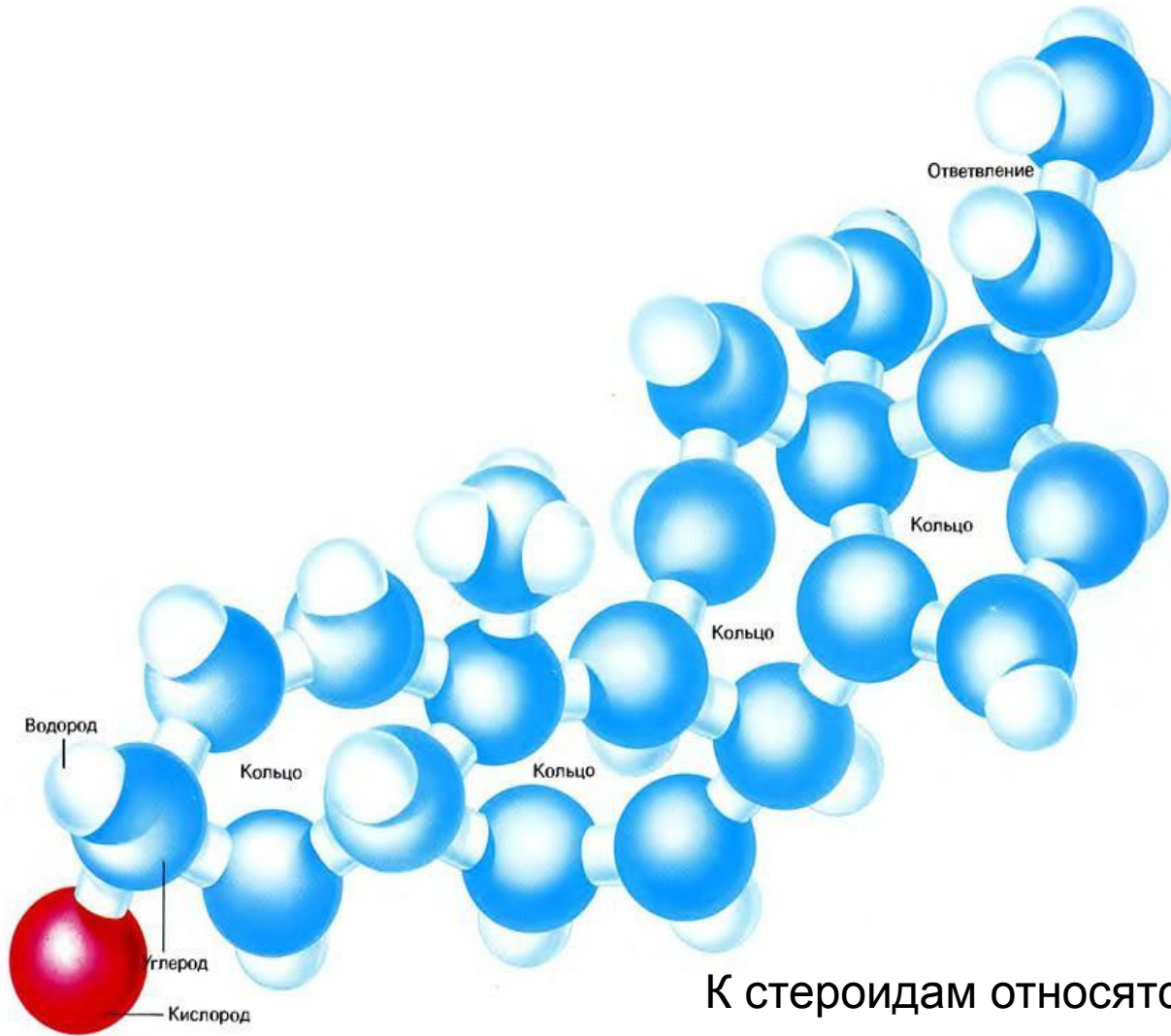
В организме человека выделяют железы внутренней, внешней, а также железы смешанной секреции.

- К железам **внешней** секреции можно отнести, например, слюнные железы, которые вырабатывают собственный секрет — слюну, который выводится через специальные протоки.
- Что же касается эндокринных желез (**внутренней** секреции), то они вырабатывают специфические вещества — **гормоны** — которые выделяются непосредственно в кровь.
- Железы **смешанной** секреции — это такие железы, которые выделяют одновременно и гормоны и другие вещества (ферменты, пищеварительные соки и т.д.). К ним относят поджелудочную и половые железы, а также почки, железы желудка и двенадцатиперстной кишки.

Основные группы гормонов

- Липофильные гормоны (стероидные гормоны, эстрадиол, тестостерон, кальцитриол, иодтиронины, тироксин)
- Гидрофильные гормоны (гистамин, серотонин, мелатонин, адреналин, тиролиберин, тиреотропин, инсулин, глюкагон)

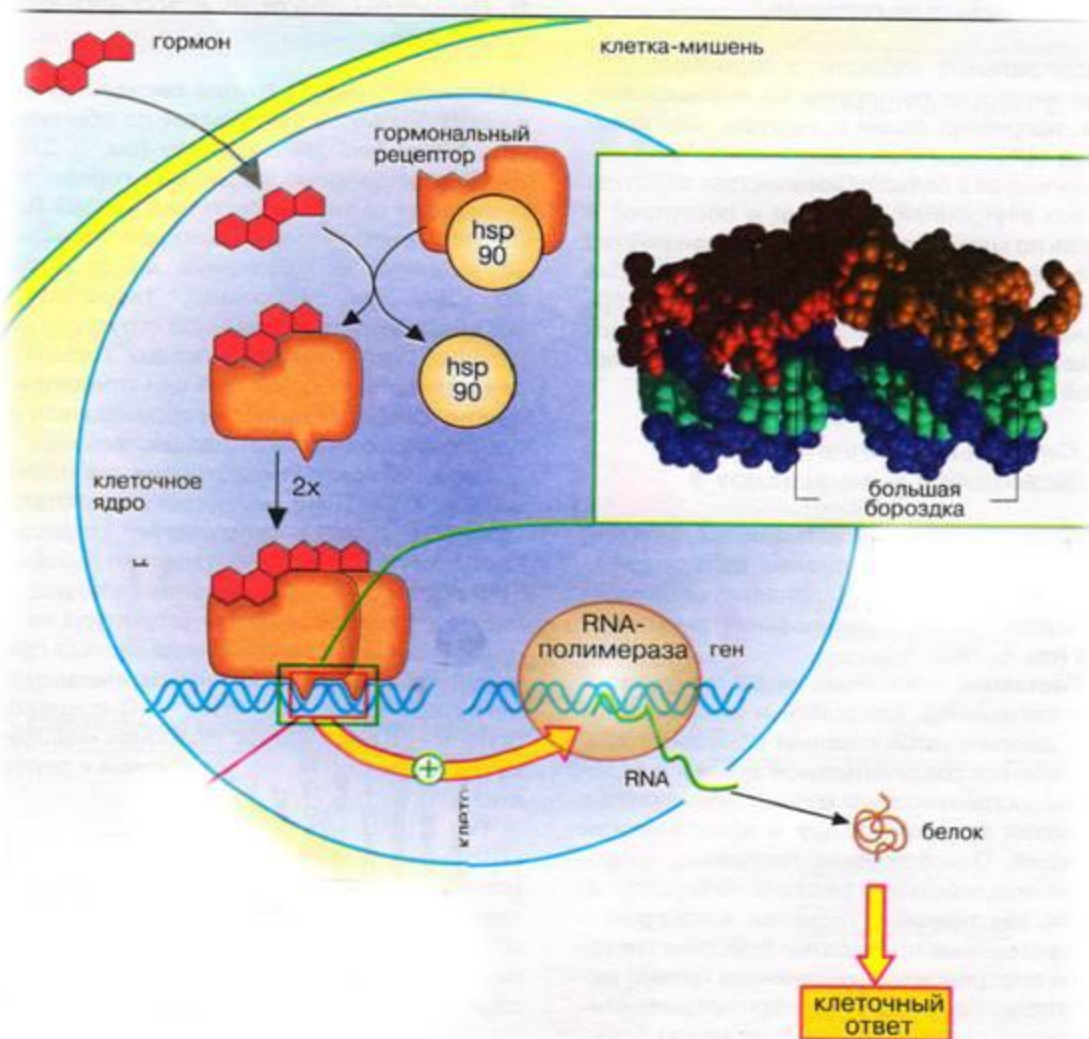
Модель стероидной молекулы



К стероидам относятся половые гормоны и гормоны, выделяемые корой надпочечников.

Липофильные гормоны

- Секретируются в кровь сразу после синтеза
- Проникают через мембрану
- Связываются с внутриклеточными рецепторами
- Регулируют транскрипцию отдельных генов
- Транспортируются с белками-переносчиками



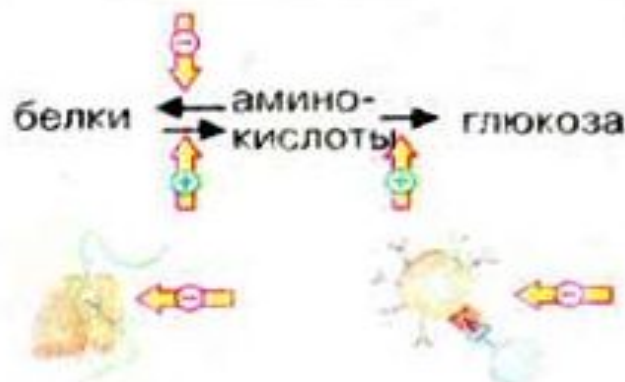
Механизм действия липофильных гормонов

Гормон	Место синтеза	Место и характер действия	Физиологический эффект
прогестерон	яичник	<p>подготавливает матку к беременности</p> <p>облегчает имплантацию оплодотворенной яйцеклетки</p>	<p>Нормальное течение беременности ↑</p> <p>Развитие молочных желез ↑</p>
эстрадиол	яичник	<p>стимулирует пролиферацию клеток слизистой матки</p>	<p>Менструальный цикл</p> <p>Рост костной ткани ↑</p> <p>Развитие вторичных женских половых признаков (характер жировых отложений, молочные железы, волосяной покров) ↑</p>
тестостерон	тестикулы	<p>вызывает дифференцировку по мужскому фенотипу</p> <p>вызывает сперматогенез и образование эякулята</p>	<p>Развитие вторичных мужских половых признаков (развитие скелета, мускулатуры, волосяной покров) ↑</p> <p>Синтез белка ↑</p>



кора надпочечников

кортизол



Протеолиз ↑
Синтез белка ↓

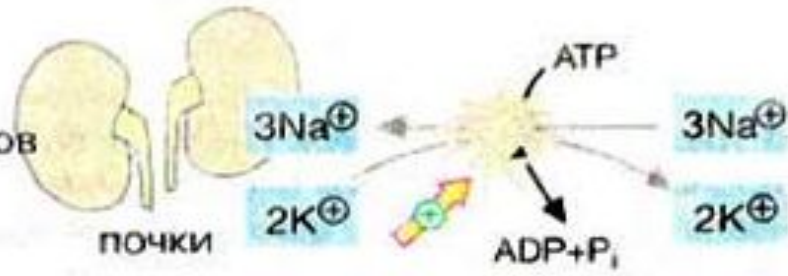
Глюконеогенез ↑
Уровень глюкозы в крови ↑

Активность иммунной системы ↓



кора надпочечников

альдостерон



почки

Реабсорбция-Na⁺ ↑
Экскреция K⁺ ↑

Кровяное давление ↑



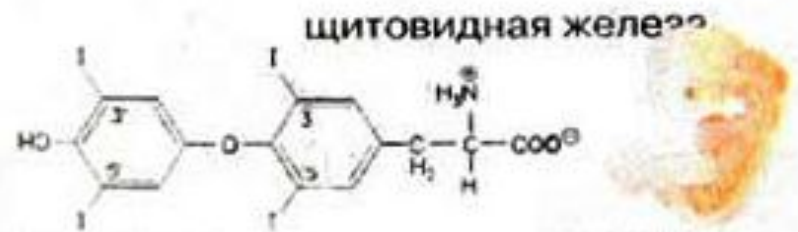
почки

кальцитриол

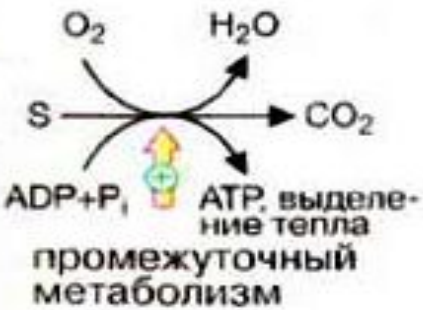


Всасывание Ca²⁺ и фосфата ↑

Отложение Ca²⁺ в костях (минерализация) ↑



тироксин



Развитие эмбриона, процессы роста и созревания ↑

Основной обмен веществ ↑
Выделение тепла ↑
Потребление кислорода ↑

A. Липофильные гормоны

Гидрофильные гормоны

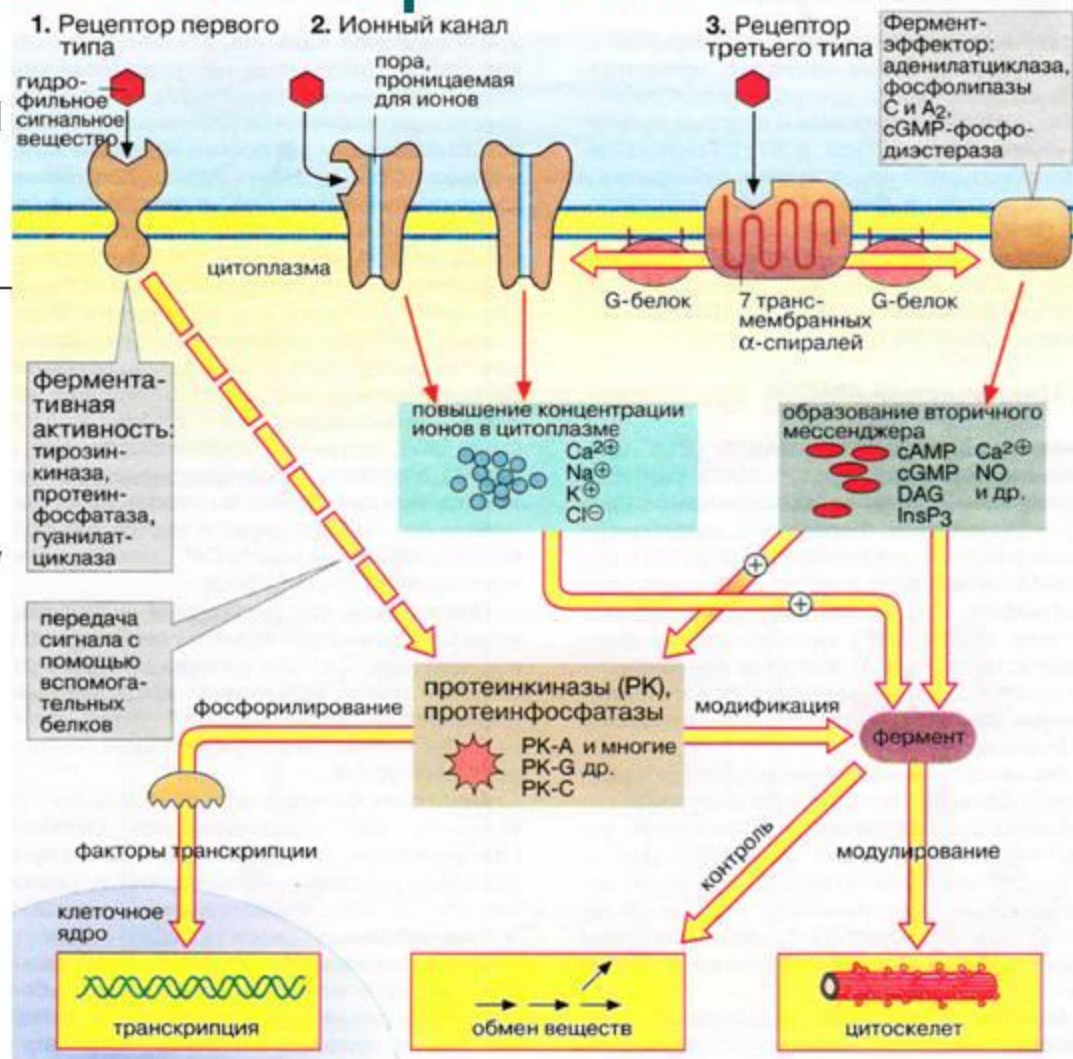
Имеют пептидную природу или являются производными аминокислот

Способны накапливаться в клетках желез

Не проникают в клетку

Связываются с рецептором, находящимся на мембране

Транспортируются в потоке крови без переносчиков



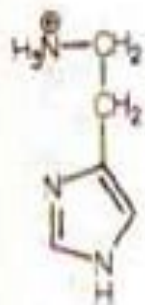
Механизм действия гидрофильных гормонов

Гормон

Место синтеза

Место действия

Физиологический эффект



Гистамин

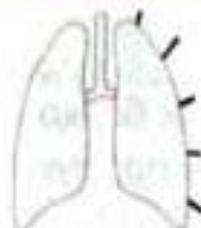
тучные клетки

базофильные
гранулоциты

гистамин-
запасающие
везикулы

легкие

желудок

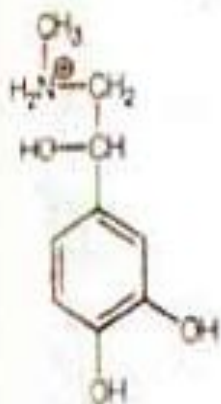


Просвет бронхов ↓

Капилляры:
ширина ↑
проницаемость ↑

Секреция
соляной
кислоты ↑

Работоспособность
сердца ↑



Адреналин

кора
надпочечников



сердце

жировая
ткань

печень
мышцы



Просвет кровеносных
сосудов ↓
Кровяное давление ↑

Обмен веществ:
гликогенолиз ↑
глюкоза в крови ↑
липолиз ↑

А. Сигнальные вещества - производные аминокислот

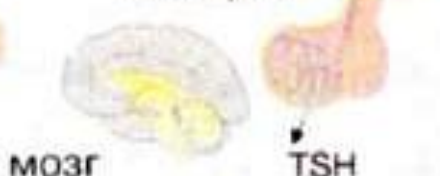
Тиролиберин (TRH)

3 аминокислоты

гипоталамус



гипофиз



мозг

TSH

Секреция тиреотропина ↑

Действие в качестве нейромедиатора

Тиреотропин (TSH)

α-цепь 92 аминокислоты
β-цепь 112 аминокислот

аденогипофиз

щитовидная железа
тироксин

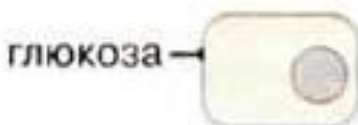
Синтез и секреция тирокина ↑

Инсулин

A-цепь 21 аминокислота
B-цепь 30 аминокислот



В-клетки
поджелудочная железа



глюкоза

гликоген

белки

жиры

глюкоза

аминокислоты

жирные кислоты

Потребление глюкозы клетками ↑
Уровень глюкозы ↓

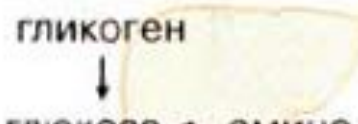
Запасные вещества:
биосинтез ↑
деградация ↓

Глюкагон

29 аминокислот



А-клетки
поджелудочная железа



гликоген

глюкоза

аминокислоты

жиры

жирные кислоты

кетонотела

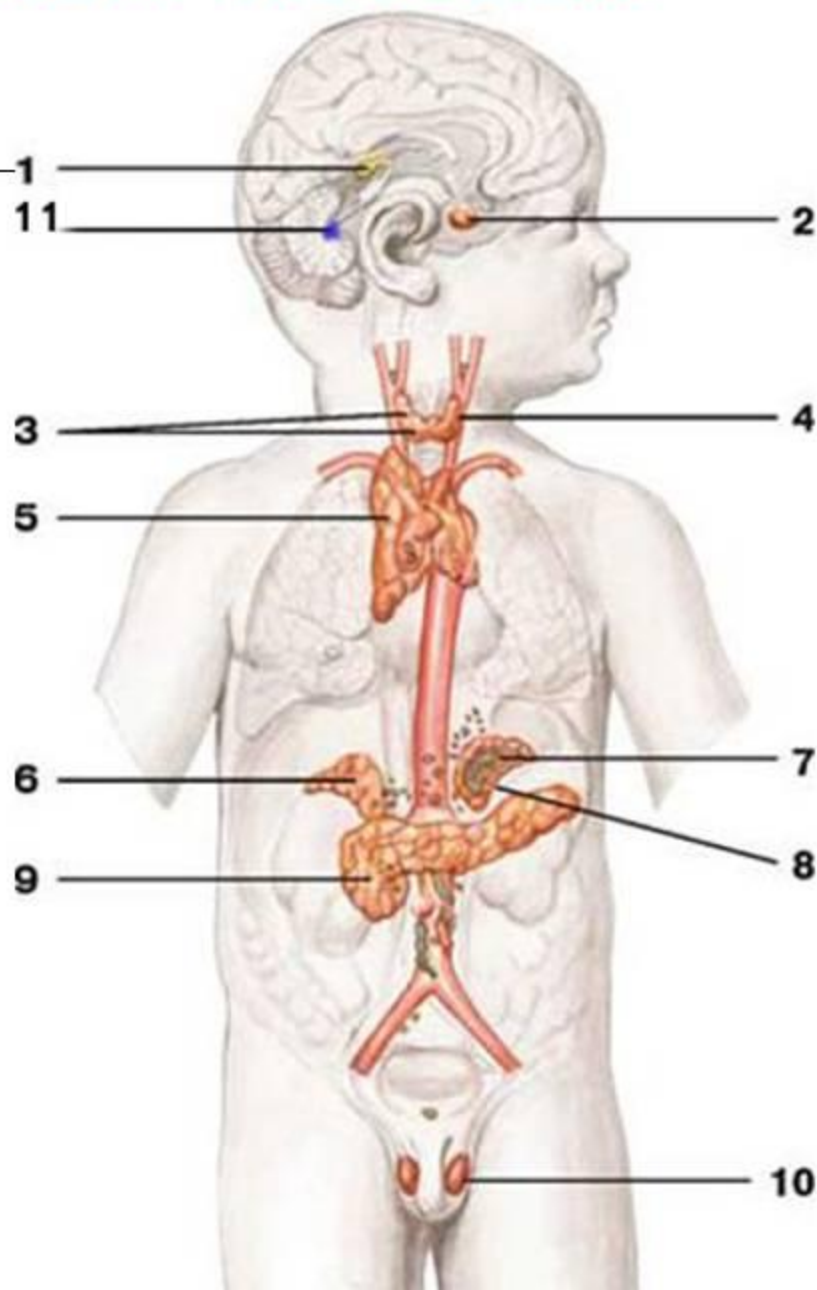
Гликогенолиз ↑
Глюконеогенез ↑
Уровень глюкозы ↑

Образование кетоновых тел ↑

Б. Примеры пептидных и белковых гормонов

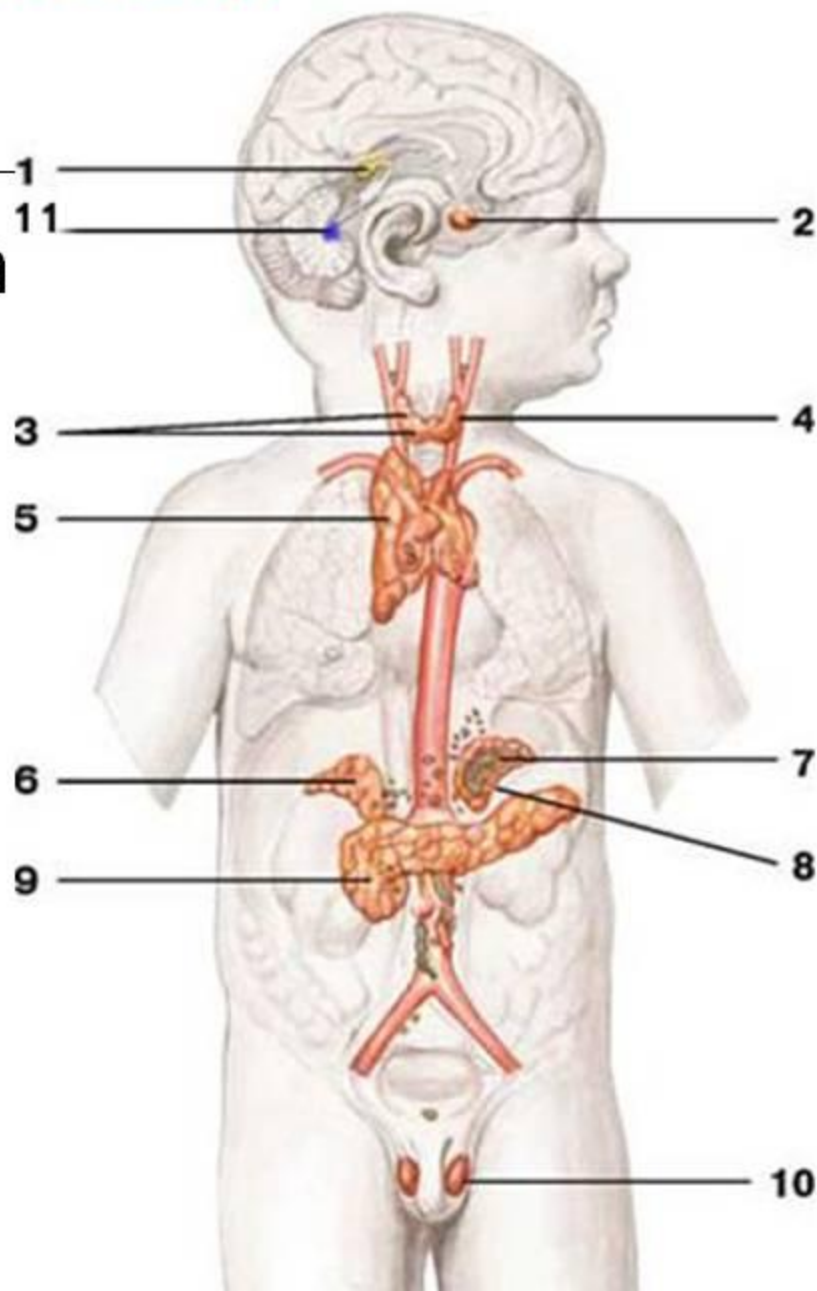
К чисто эндокринным железам относятся:

- 1- Эпифиз
- 2- Гипофиз
- 11- Гипоталамус
- 3- Паращитовидные железы
- 4- Щитовидная железа
- Надпочечники:
 - 7- Мозговое вещество надпочечной железы
 - 8- Кортикостероидное вещество надпочечной железы



К смешанным железам относятся:

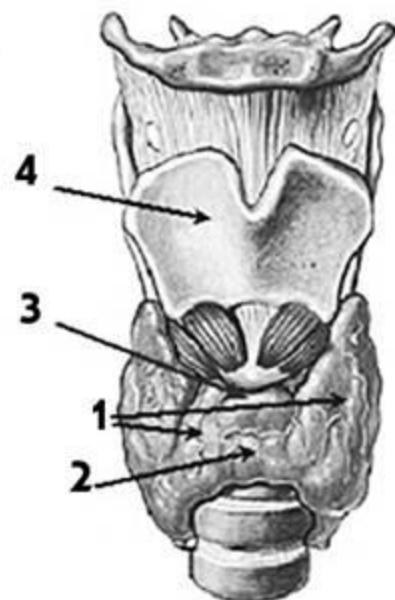
- 5-Вилочковая железа
- 9-Поджелудочная железа
- 10-Яички
- Яичники и плацента



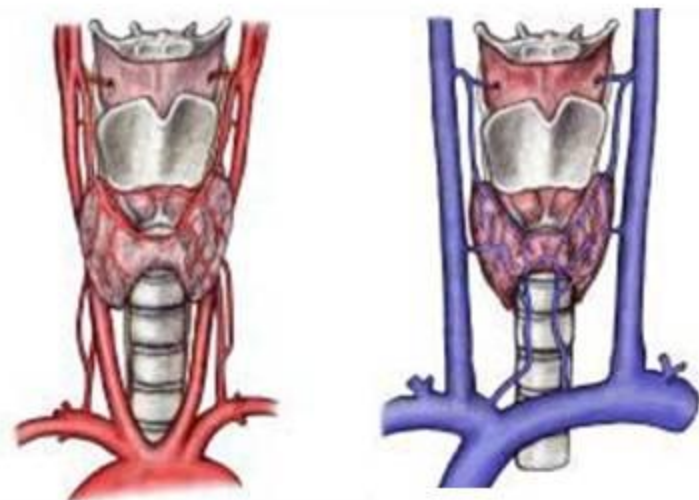
Щитовидная железа

Состоит из:

1. Двух боковых долей
2. Поперечного перешейка
3. Пиромидальной доли
4. Прилегает к щитовидному хрящу



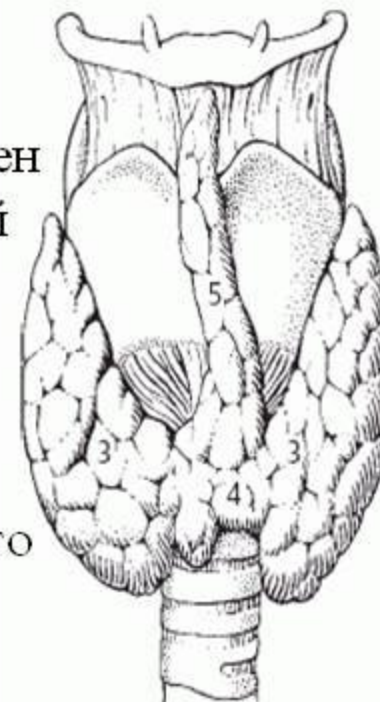
железа обильно снабжена кровеносными сосудами, к ней подходят верхние и нижние щитовидные артерии



Щитовидная железа

Щитовидная железа секретирует 3 гормона:

- **Тироксин:** Усиливает процессы окисления жиров, углеводов и белков в клетках, ускоряя, таким образом, обмен веществ в организме. Повышает возбудимость центральной нервной системы.
- **Трийодтиронин:** Действие во многом аналогично тироксину.
- **Тирокальцитонин:** Регулирует обмен кальция в организме, снижая его содержание в крови, и увеличивая его содержание в костной ткани. Снижение уровня кальция в крови уменьшает возбудимость центральной нервной системы.



От нормальной функции щитовидной железы зависят такие основные биологические процессы, как рост, развитие и дифференцировка тканей.

Паращитовидные железы

Четыре небольшие железы, расположенные на шее около щитовидной железы

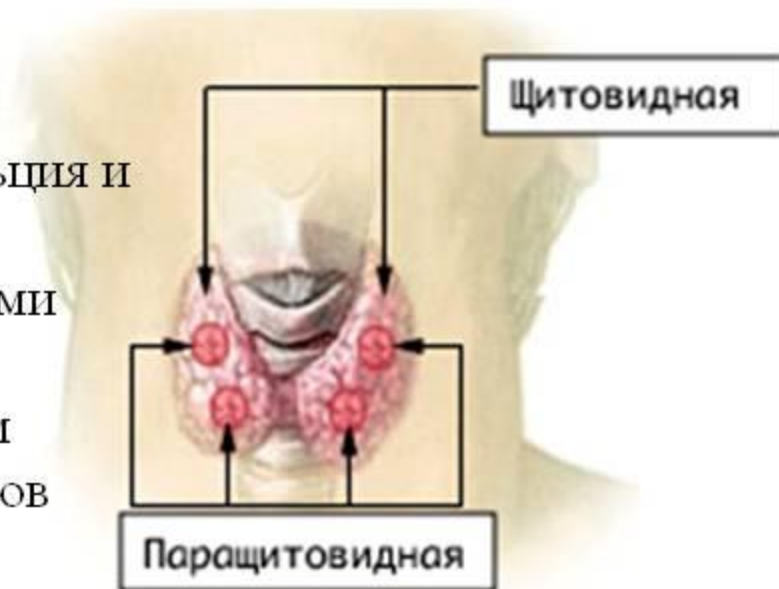
Так же обильно снабжаются кровью

Паращитовидные железы секретируют:

○ Паратиреоидный или паратгормон

Это полипептид, состоящий из 84 аминокислотных остатков. Действие гормона направлено на повышение концентрации кальция и снижение концентрации фосфора в крови, обусловленное влиянием на выведение почками кальция (тормозит) и фосфора (ускоряет).

Паратгормон вкупе с тирокальцитонином обеспечивает постоянную концентрацию ионов кальция в крови.



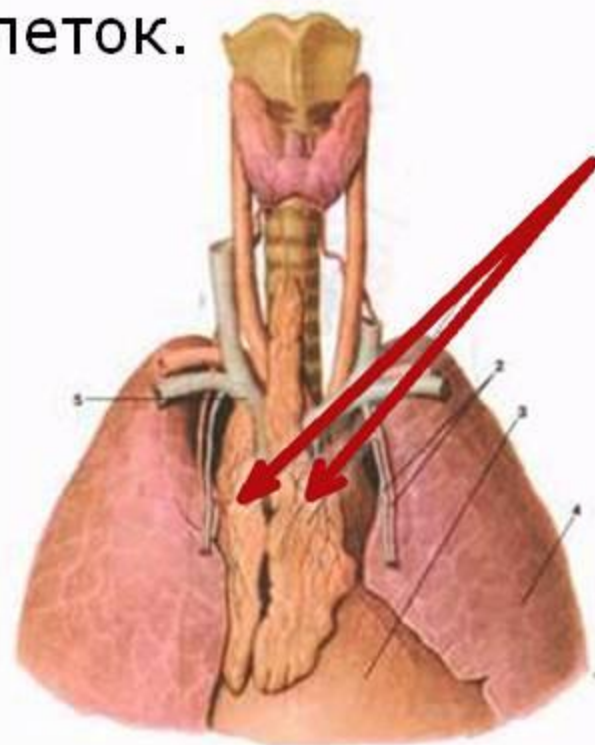
Тимус (вилочковая железа)

лимфо-эпителиальный орган, расположенный в грудной полости над сердцем. состоит из двух основных долей, которые делятся на мелкие дольки, основа которых образована переплетением эпителиальных клеток.

Тимус секретирует гормон:

○ Тимозин, он:

- влияет на обмен углеводов, а также кальция (действие близко к паратгормону паращитовидных желез.)
- Регулирует рост скелета, участвует в управлении иммунными реакциями (увеличивает количество лимфоцитов в крови, усиливает реакции иммунитета).



Поджелудочная железа

Пищеварительная и эндокринная железа

Эндокринные функции железы выражаются в секретции двух гормонов:

○ **Инсулин:**

- Увеличивает проницаемость плазматических мембран для глюкозы
- Активирует ключевые ферменты гликолиза
- Стимулирует образование гликогена
- => понижает концентрацию глюкозы в крови

○ **Глюкагон:**

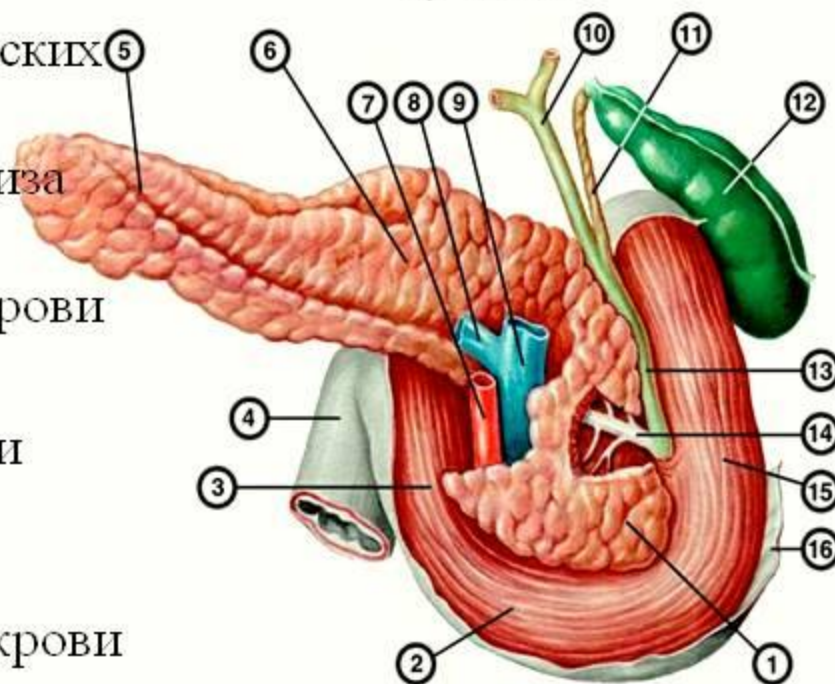
- Усиливает катаболизм гликогена в печени
- Активирует глюконеогенез, липолиз и кетогенез в печени
- => Повышает концентрацию глюкозы в крови

Строение:

1) Головка

5) Хвост

6) Тело



Надпочечники

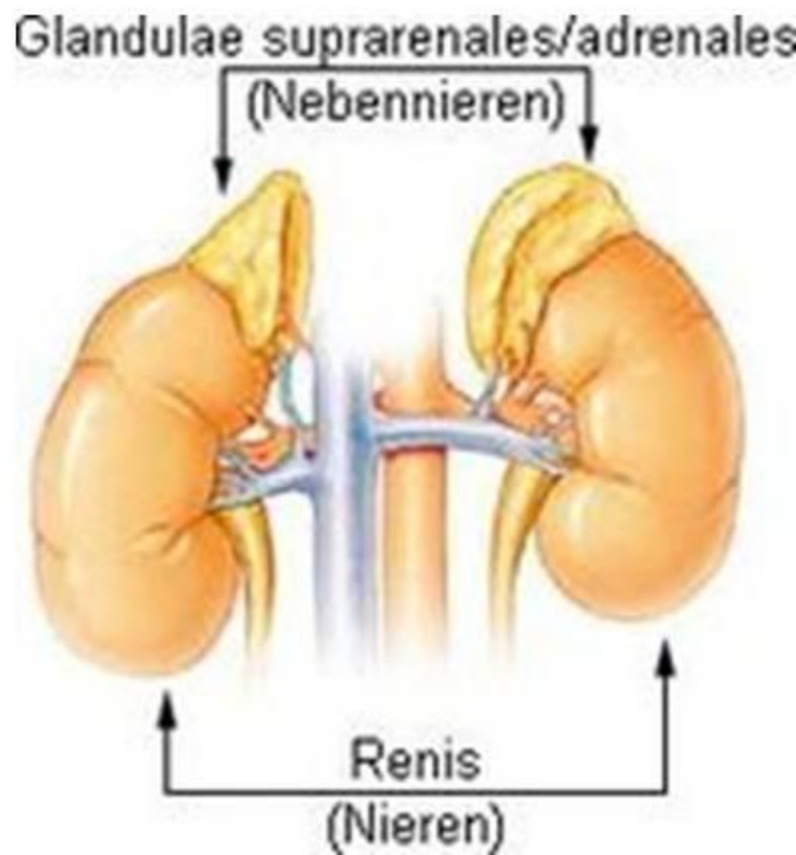
Маленькие уплощенные парные железы желтоватого цвета. Состоят из:

- внешнего (коркового) и
- внутреннего (мозгового) слоев.

Правый и левый надпочечники различаются по форме: правый треугольный, а левый в форме полумесяца.

Корковое вещество включает:

- клубочковую
- пучковую и
- сетчатую зоны.



Надпочечники

Гормоны клубочковой зоны:

Минералокортикоиды, основной представитель –
альдостерон:

- Усиливает реабсорбцию ионов Na^+ в почках.
- Усиливает выведение с мочой ионов K^+ .
- возрастает почечная реабсорбция воды.
- увеличивается секреция ионов H^+ в канальцевом аппарате почек

Его синтез регулируется

ренин-ангиотензин-альдостероновой системой

Надпочечники

Гормоны пучковой зоны:

Глюкокортикоиды

1) Влияют на все виды обмена веществ:

- На белковый обмен - стимулируются процессы распада белка (угнетение транспорта аминокислот из плазмы крови в клетки).
- На жировой обмен - усиливают мобилизацию жира из жировых депо и увеличивают концентрацию жирных кислот в плазме крови.
- На углеводный обмен - увеличение содержания глюкозы в плазме крови (стимулирующее действие на процессы глюконеогенеза)

2) Противовоспалительное действие:

- угнетают все стадии воспалительной реакции

3) Противоаллергическое действие

4) Подавление иммунитета

- снижением образования антител и процессов фагоцитоза

Производство глюкокортикоидов регулируется кортикотропином.

Надпочечники

Гормоны сетчатой зоны:

В сетчатой зоне выделяется небольшое количество мужских и женских половых гормонов.

Гормоны, выделяемые мозговым веществом:

○ **Адреналин:**

- Вызывает сужение сосудов органов брюшной полости, кожи и слизистых оболочек
- Повышает артериальное давление
- Стимулирующее влияние на сокращения сердца
- Вызывает расслабление гладкой мускулатуры бронхов и кишечника
- Повышает содержание глюкозы в крови и усиливает тканевый обмен

○ **Норадреналин:**

- Более сильное сосудосжимающее действие
- Значительно меньшее стимулирующее влияние на сокращения сердца
- Участвует в регуляции артериального давления

Мужские половые железы

Яички

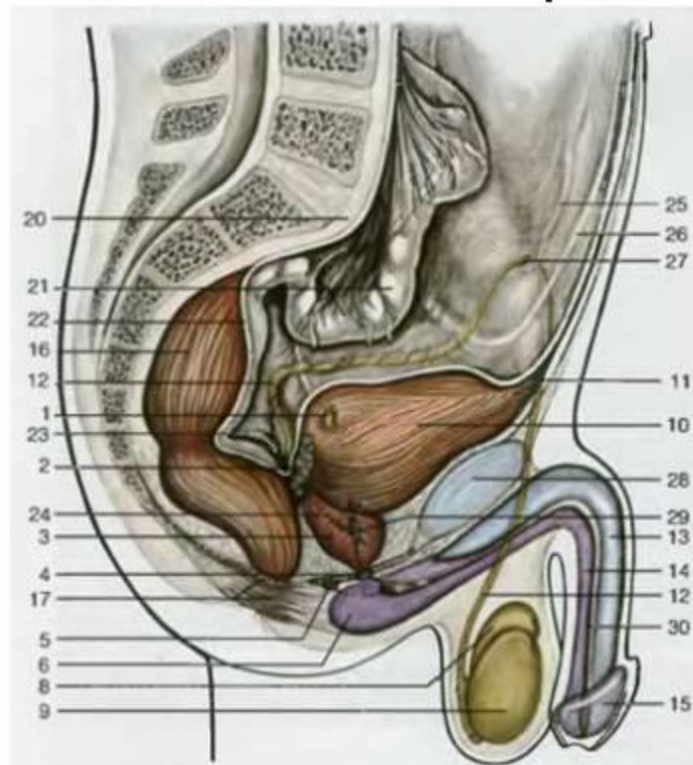
- Осуществляют процессы сперматогенеза
- Вырабатывают мужские половые гормоны – андрогены

Выработка андрогенов происходит в гранулоцитах (клетки Лейдинга) локализирующихся между семенными канальцами.

Главным представителем является

○ Тестостерон:

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



Женские половые железы

Яичники

- Являются местом локализации яйцеклетки
- Вырабатывают женские половые гормоны - эстрогены

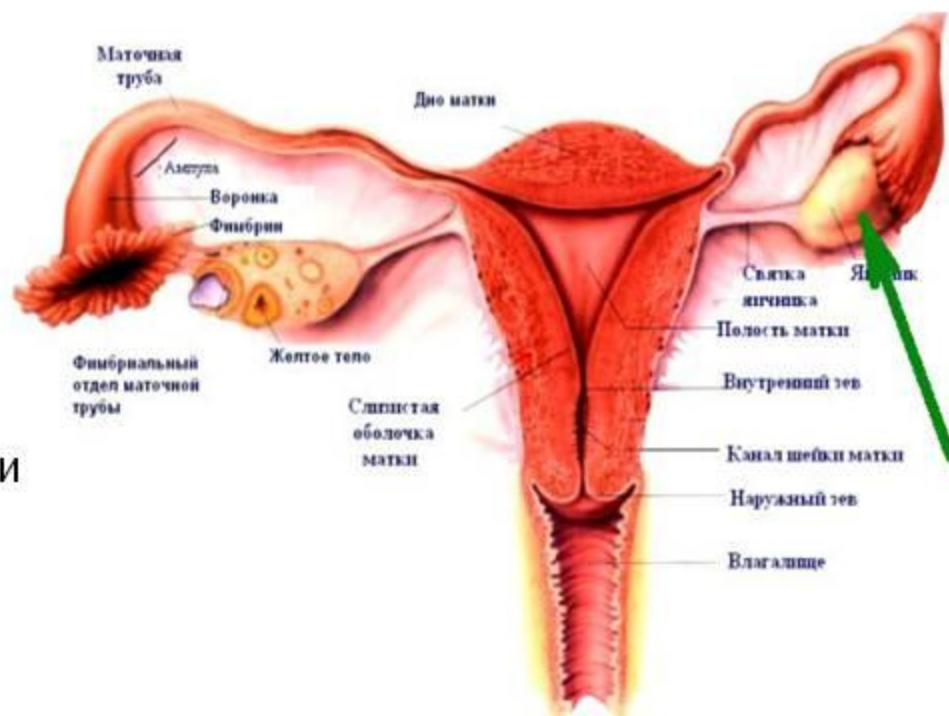
Выработка эстрогенов характеризуется определенной цикличностью, связанной с изменением продукции гормонов гипофиза в течение менструального цикла. Наиболее активными является:

○ **β-эстрадиол :**

- Определяет развитие женских первичных и вторичных признаков:
- Усиление развития половых органов
- Ускорение развития молочных желез
- Торможение роста костей в длину
- Увеличение образования жира

○ **Прогестерон:**

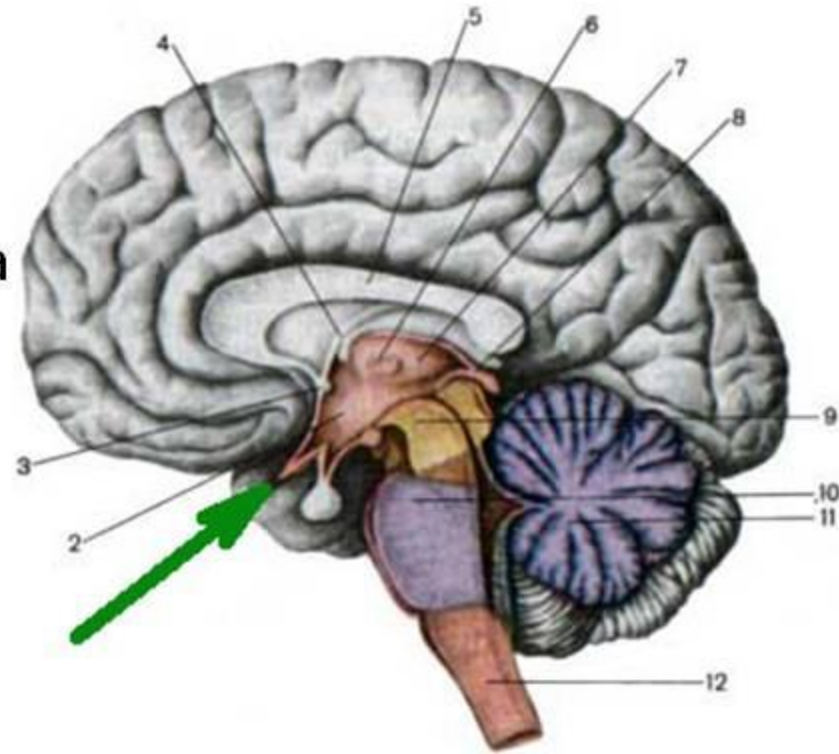
- Подготовка эндометрии к имплантации оплодотворенной яйцеклетки
- Увеличение активности молочных желез



Гипоталамус

Является высшим центром регуляции вегетативных функций организма. Принимает участие в корреляции различных соматических функций:

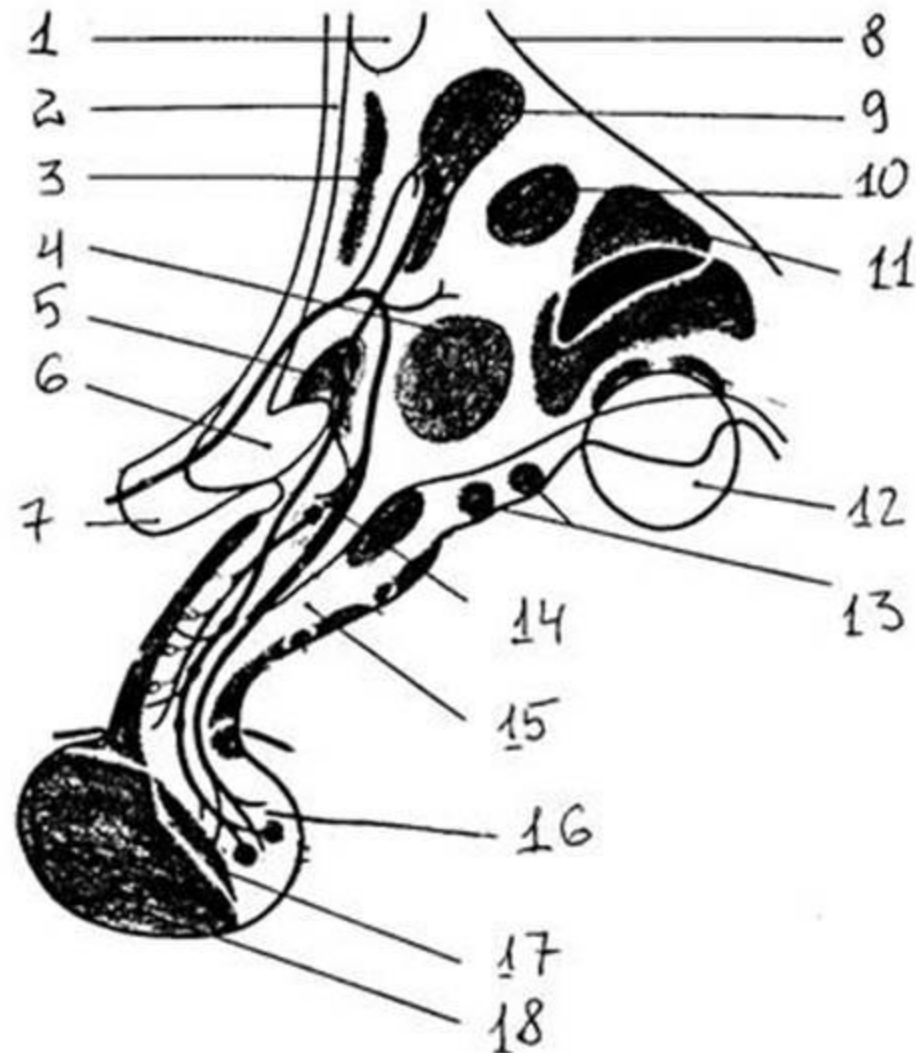
- регуляции работы желудочно-кишечного тракта
- сна и бодрствования
- водно-солевого, жирового и углеводного обмена
- поддержания температуры тела и гомеостаза
- **регулирует деятельность практически всей эндокринной системы организма**



Гипоталамус

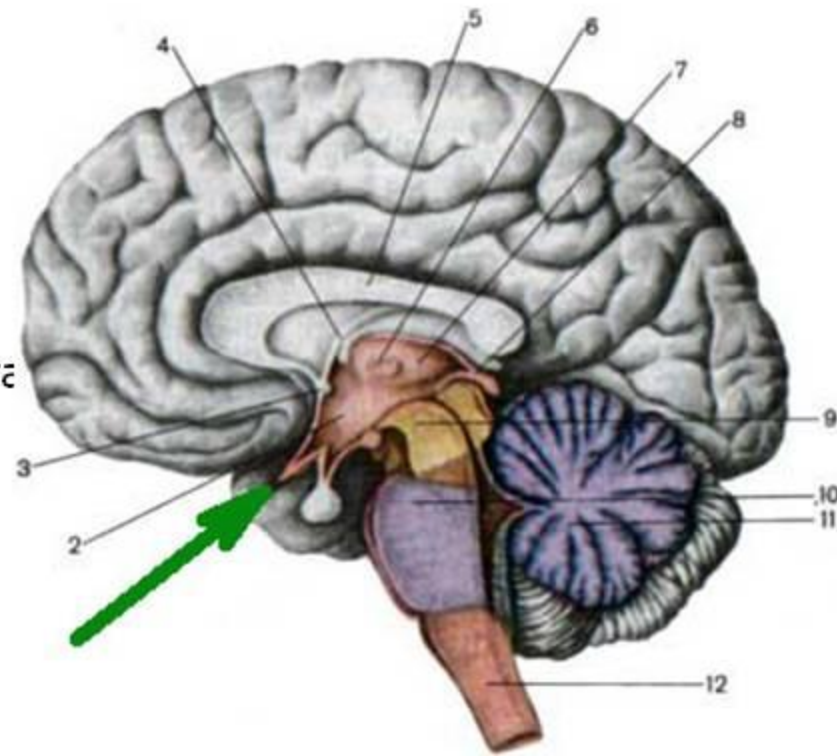
Ядра гипоталамуса:

- 1 - передняя комиссура
- 2 - конечная пластинка
- 3 - преоптическая область
- 4 - вентромедиальное ядро
- 5 - супраоптическое ядро
- 6 - зрительный перекрест
- 7 - зрительный нерв
- 8 - гипоталамическая борозда
- 9 - паравентрикулярное ядро
- 10 - дорсомедиальное ядро
- 11 - заднее ядро
- 12 - сосцевидное тело
- 13 - латеральные ядра серого бугра
- 14 - ядра воронки
- 15 - воронка
- 16 - нейрогипофиз
- 17 - промежуточная доля
- 18 - передняя доля



Гипоталамус

- Гипоталамус характеризуется:
 - Обильным кровоснабжением
 - Специальной системой кровообращения с гипофизом
 - обширными связями с различными отделами ЦНС:
- С таламусом
- С симпатическими узлами
- С гипофизом
- С лобными долями
- Со зрительным бугром
- С экстрапирамидной системой и ретикулярной формацией ствола мозга



Гипоталамус

Гипоталамус и эндокринная система:

Гипоталамус принимает участие в нервной и гуморальной регуляции физиологических функций организма. Особенно велико его значение в контроле гормональной деятельности эндокринной системы:

- Гипоталамус продуцирует нейросекрет, содержащий физиологически высокоактивные гормоны:
 - Вазопресин - увеличивает реабсорбцию воды почками
 - Окситоцин - оказывает стимулирующее действие на гладкую мускулатуру матки, влияет на психо-эмоциональную сферу мужчин и женщин (вызывает более благожелательное расположение к другим людям)
- Оказывает доминирующее влияние на гормональную деятельность передней доли гипофиза (стимуляция выделения тропных гормонов), а через него влияет на многие периферические железы (половые, кора надпочечников, щитовидная железа).

Гипофиз

Железа овальной формы, располагающаяся в изолированном костном ложе (турецком седле). У человека выделяют переднюю (аденогипофиз) и заднюю (нейрогипофиз) доли.

Аденогипофиз вырабатывает 6 гормонов,

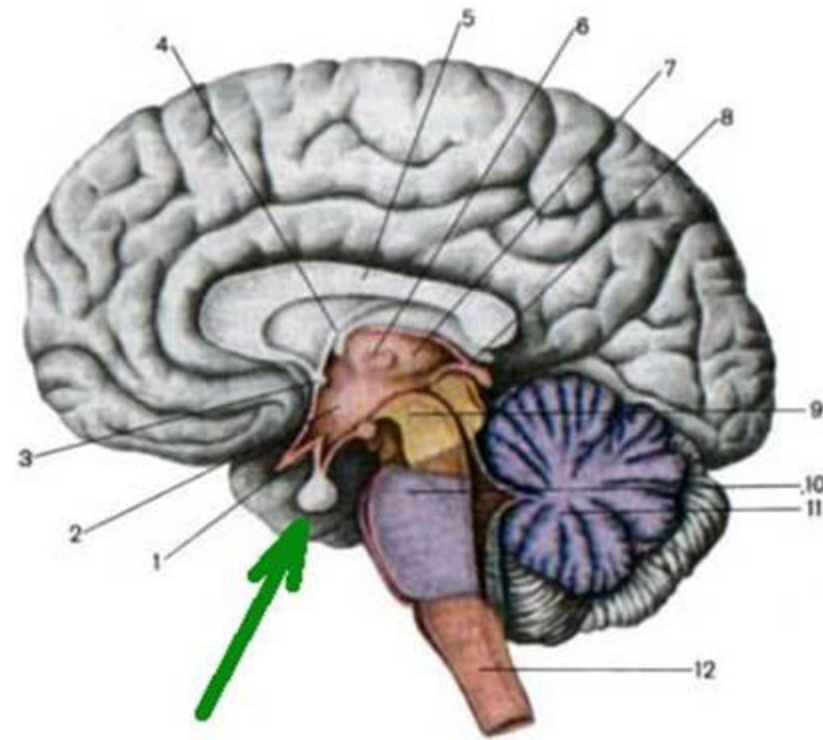
4 тропных:

- адренокортикотропный гормон, или кортикотропин
- тиреотропный гормон, или тиреотропин
- фолликулостимулирующий гонадотропин
- лютеинизирующий гонадотропин

и 2 эффекторных:

- соматотропин
- пролактин

В нейрогипофизе происходит депонирование окситоцина и антидиуретического гормона (вазопрессин)



Гипофиз

Гормоны аденогипофиза:

1) Аденокортикотропный гормон (кортикотропин)

- стимулирует образование глюкокортикоидов в пучковой зоне коркового вещества надпочечников.
- ускоряет стероидогенез и усиливает пластические процессы (биосинтез белка, нуклеиновых кислот).
- стимулирует процессы липолиза, усиливает пигментацию

Выработка кортикотропина регулируется кортиколиберином гипоталамуса.

2) Тиреотропный гормон (тиреотропин)

- Стимулирует образование в щитовидной железе тироксина и трийодтиронина
- Активируется работа «йодного насоса»
- Способствует высвобождению активного тироксина и трийодтиронина в кровь

Выработка тиреотропина регулируется тиреолиберином гипоталамуса.

Гипофиз

Гормоны аденогипофиза:

Гонадотропные гормоны, или гонадотропины

3) Фолликулостимулирующий гонадотропин (ФСГ)

4) Лютеинизирующий (ЛГУ):

- ФСГ действует на фолликулы яичников, ускоряя их созревание и подготовку к овуляции
- Под влиянием ЛГ происходит разрыв стенки фолликула (овуляция) и образуется желтое тело
- ЛГ стимулирует выработку прогестерона в желтом теле
- ЛГ действует на яички, ускоряя выработку тестостерона
- ФСГ действует на клетки семенных канальцев, усиливая в них процессы сперматогенеза

Регуляция секреции гонадотропинов осуществляется гонадолиберином гипоталамуса.

Гипофиз

Гормоны аденогипофиза:

5) Соматотропин (гормон роста)

- Влияет на усилении процессов роста и физического развития
- стимулирует активность остеобластов и способствует интенсивному образованию белковой матрицы кости
- Усиливает процессы минерализации костной ткани
- увеличивает содержание глюкозы в плазме крови

Секреция его регулируется соматолиберином и соматостатином, которые вырабатываются в гипоталамусе.

6) Пролактин

- усиливает пролиферативные процессы в молочных железах, и ускоряется их рост
- усиливает процессы образования и выделения молока
- увеличивает реабсорбцию натрия и воды в почках
- стимулирует образование желтого тела и выработку им прогестерона

Продукция пролактина регулируется посредством выработки в гипоталамусе пролактостатина и пролактолиберина.

Гипофиз

Гормоны нейрогипофиза:

1) Антидиуретический гормон (АДГ)... (вазопрессин).

- стимулирует реабсорбцию воды в дистальных канальцах почек
- в больших дозах АДГ вызывает сужение артериол

2) Окситоцин

- вызывает сокращение гладкой мускулатуры матки (обеспечивает нормальное протекание родов)
- усиливает сокращение миоэпителиальных клеток в молочных железах и тем самым способствует выделению молока

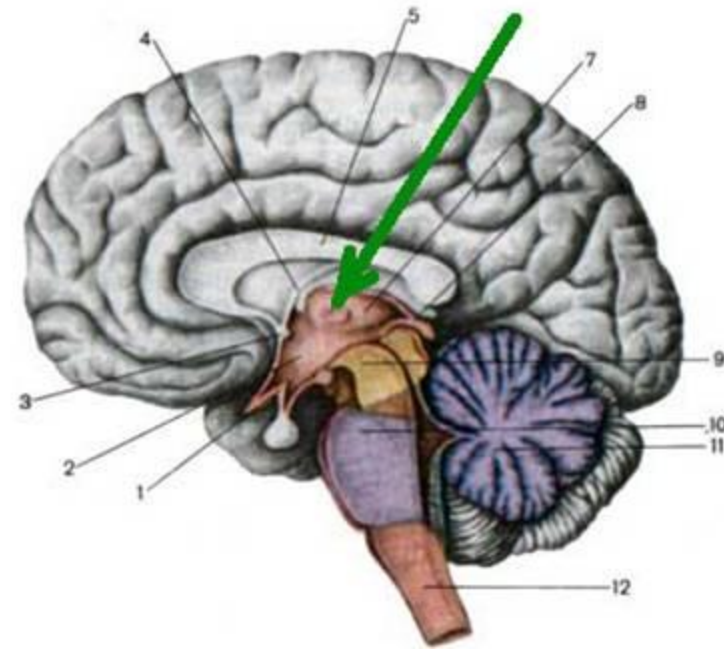
Эпифиз

Небольшая шишковидная железа, расположенная между буграми четверохолмия головного мозга.

Функции:

- Определение освещенности
- определяют суточный или циркадианный биологический ритм, включающий периодичность сна и колебания температуры тела.

функциональная значимость эпифиза для человека не достаточно изучена



Эпифиз

Гормоны эпифиза:

- **Мелатонин**

- Регулирует деятельность эндокринной системы, кровяное давление, периодичность сна
- Регулирует сезонную ритмику у многих животных
- Замедляет процессы старения
- Усиливает эффективность функционирования иммунной системы
- Обладает антиоксидантными свойствами
- Влияет на процессы адаптации при смене часовых поясов
- Участвует в регуляции:
 - Кровяного давления
 - Функций пищеварительного тракта
 - Работы клеток головного мозга

Эпифиз

Гормоны эпифиза:

- **Серотонин** (его функции весьма обширны)
 - играет важную роль в процессах свёртывания крови
 - участвует в процессах аллергии и воспаления
 - играет важную роль в регуляции моторики и секреции в желудочно-кишечном тракте
 - играет роль в паракринной регуляции сократимости матки, вовлечён в процесс овуляции
 - облегчает двигательную активность
 - играет важную роль в механизмах гипоталамической регуляции гормональной функции гипофиза