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.

900igr.net

Железы внутренней, внешней и смешанной секреции

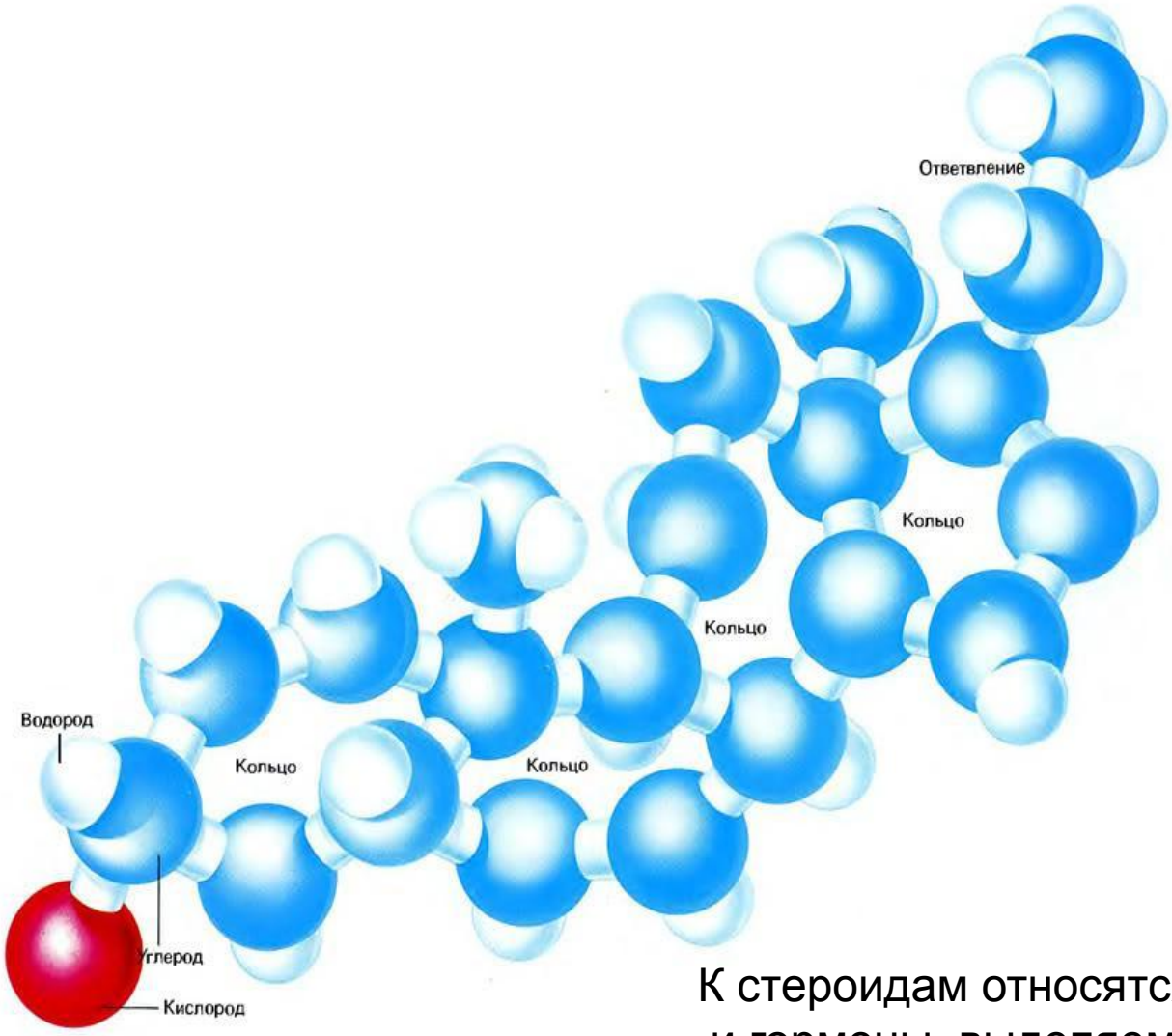
В организме человека выделяют железы внутренней, внешней, а также железы смешанной секреции.

- К железам **внешней** секреции можно отнести, например, слюнные железы, которые вырабатывают собственный секрет — слюну, который выводиться 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 (стеройдные гормоны, эстрадиол, тестостерон, кальцитриол, иодтиронины, тироксин)
- Гидрофильные гормоны (гистамин, серотонин, мелатонин, адреналин, тиролиберин, тиреотропин, инсулин, глюкагон)

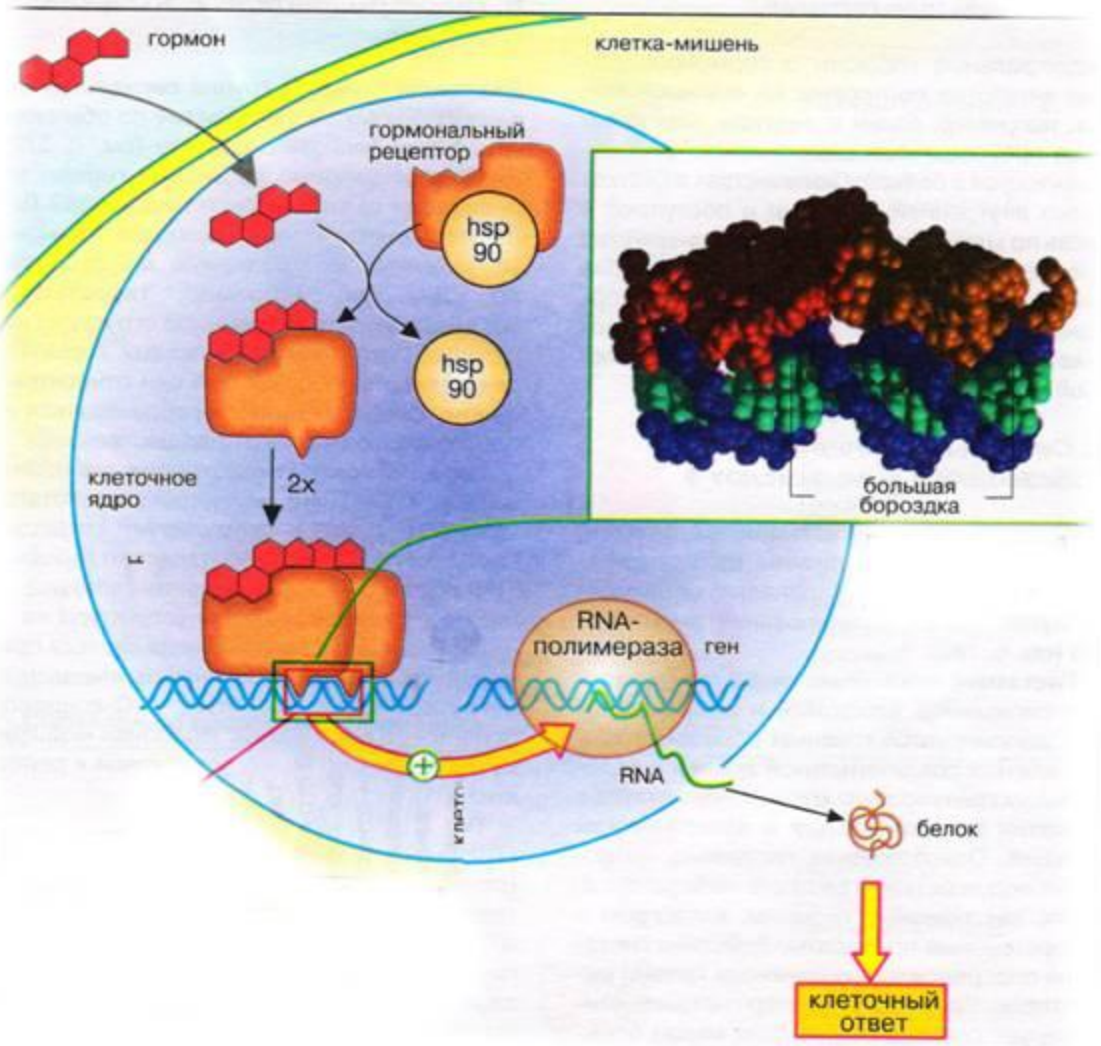
Модель стероидной молекулы



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

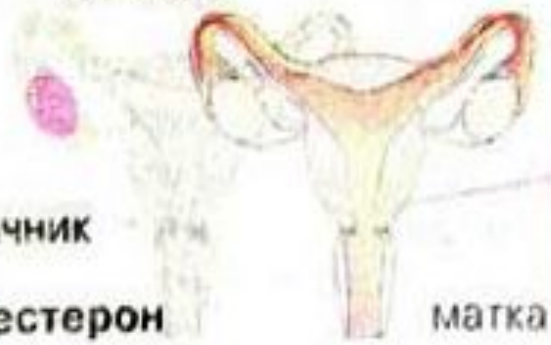
Липофильные гормоны

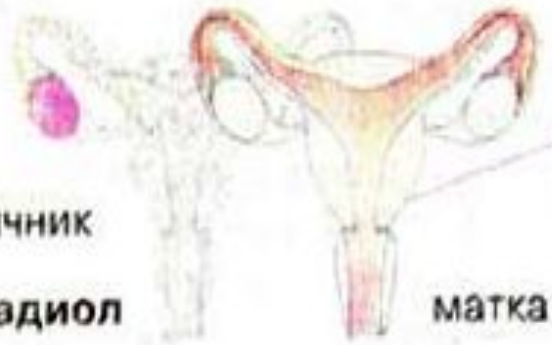
- Секретируются в кровь сразу после синтеза
- Проникают через мембрану
- Связываются с внутриклеточными рецепторами
- Регулируют транскрипцию отдельных генов
- Транспортируются с белками переносчиками

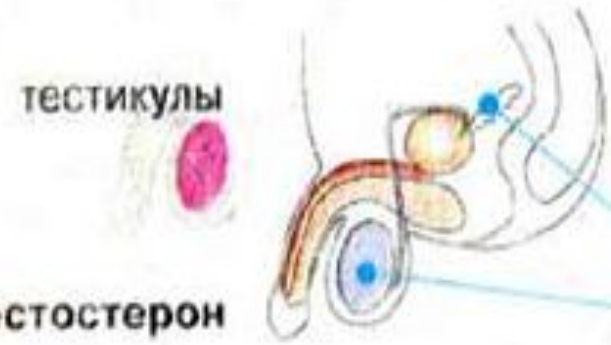


Механизм действия липофильных гормонов

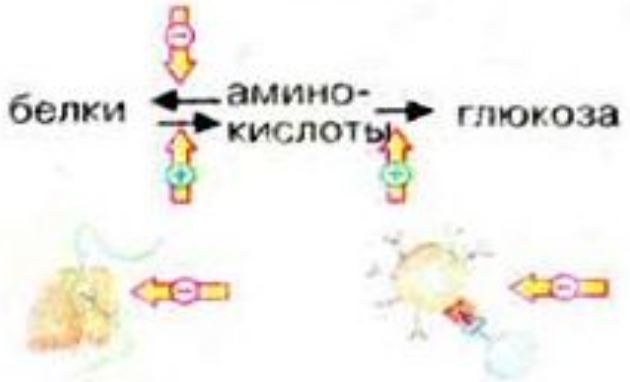
Гормон	Место синтеза	Место и характер действия	Физиологический эффект
прогестерон	яичник	матка: подготавливает матку к беременности; облегчает имплантацию оплодотворенной яйцеклетки	Нормальное течение беременности ↑; Развитие молочных желез ↑
эстрадиол	яичник	матка и другие органы: стимулирует пролиферацию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







кортизол

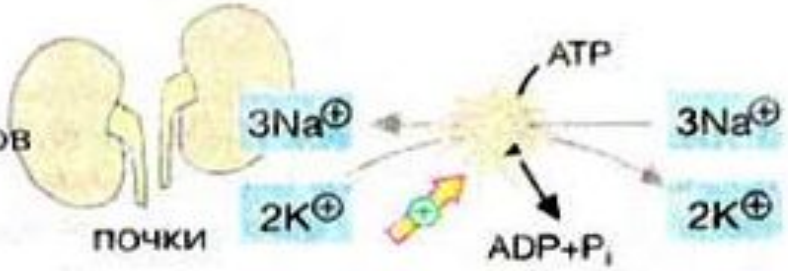


Протеолиз ↑
Синтез белка ↓

Глюконеогенез ↑
Уровень глюкозы в крови ↑

Активность иммунной системы ↓

альдостерон



Реабсорбция-Na⊕ ↑
Экскреция K⊕ ↑

Кровяное давление↑

почки

кальцитриол

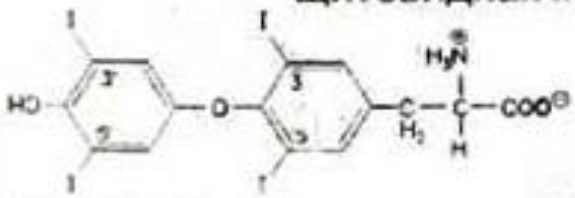
костная ткань

Ca2⊕

Всасывание Ca2⊕ и фосфата ↑

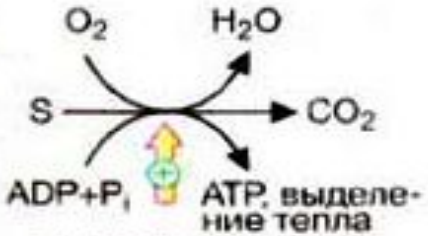
Отложение Ca2⊕ в костях (минерализация) ↑

щитовидная желе??



тироксин

эмбрион



промежуточный метаболизм

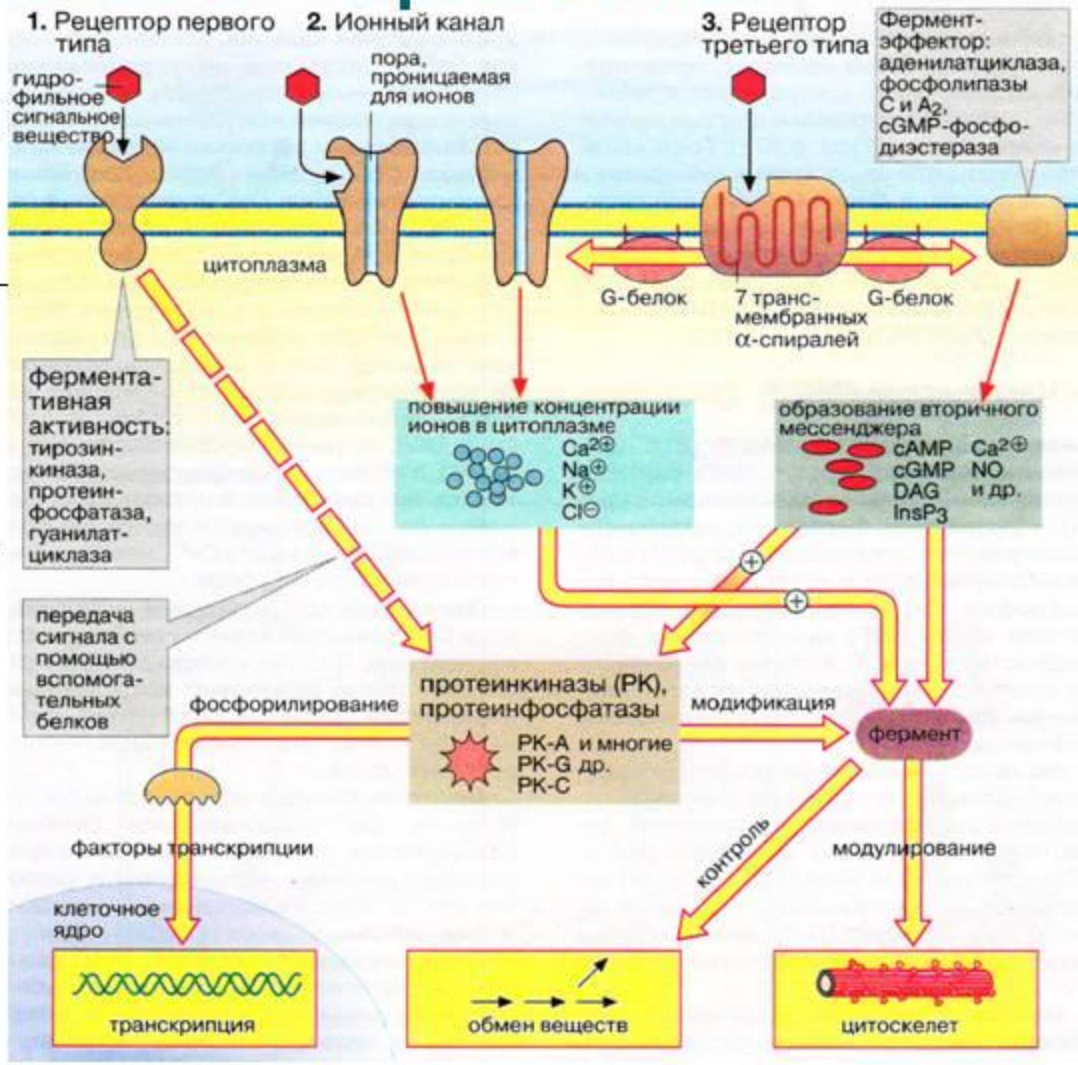
Развитие эмбриона, процессы роста и созревания ↑

Основной обмен веществ ↑
Выделение тепла ↑
Потребление кислорода ↑

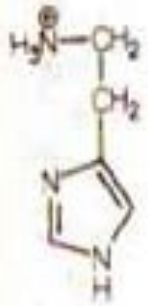
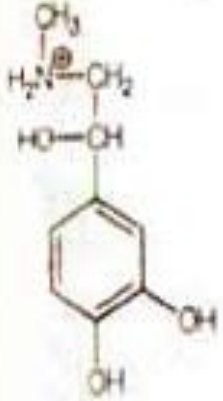
А. Липофильные гормоны

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	легкие желудок	Просвет бронхов ↓ Капилляры: ширина↑ проницаемость↑ Секреция соляной кислоты ↑
 **Адреналин**	кора надпочечников 	сердце жировая ткань печень мышцы	Работоспособность сердца ↑ Просвет кровеносных сосудов ↓ Кровяное давление ↑ Обмен веществ: гликогенолиз ↑ глюкоза в крови ↑ липолиз↑

А. Сигнальные вещества - производные аминокислот

Тиролиберин (TRH)
3 аминокислоты

Тиреотропин (TSH)
α -цепь 92 аминокислоты
β -цепь 112 аминокислот

Секреция тиреотропина ↑

Действие в качестве нейромедиатора

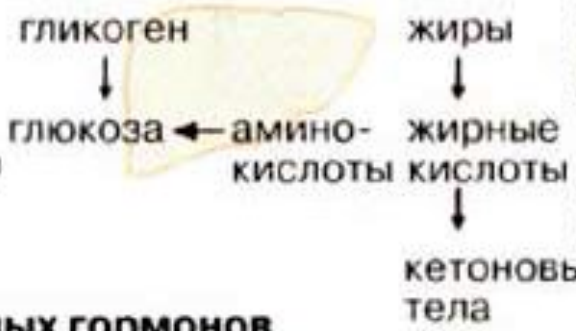
Синтез и секреция тироксина ↑

Инсулин
А-цепь 21 аминокислота
В-цепь 30 аминокислот

Потребление глюкозы клетками ↑
Уровень глюкозы ↓

Запасные вещества:
биосинтез ↑
деградация ↓

Глюкагон
29 аминокислот



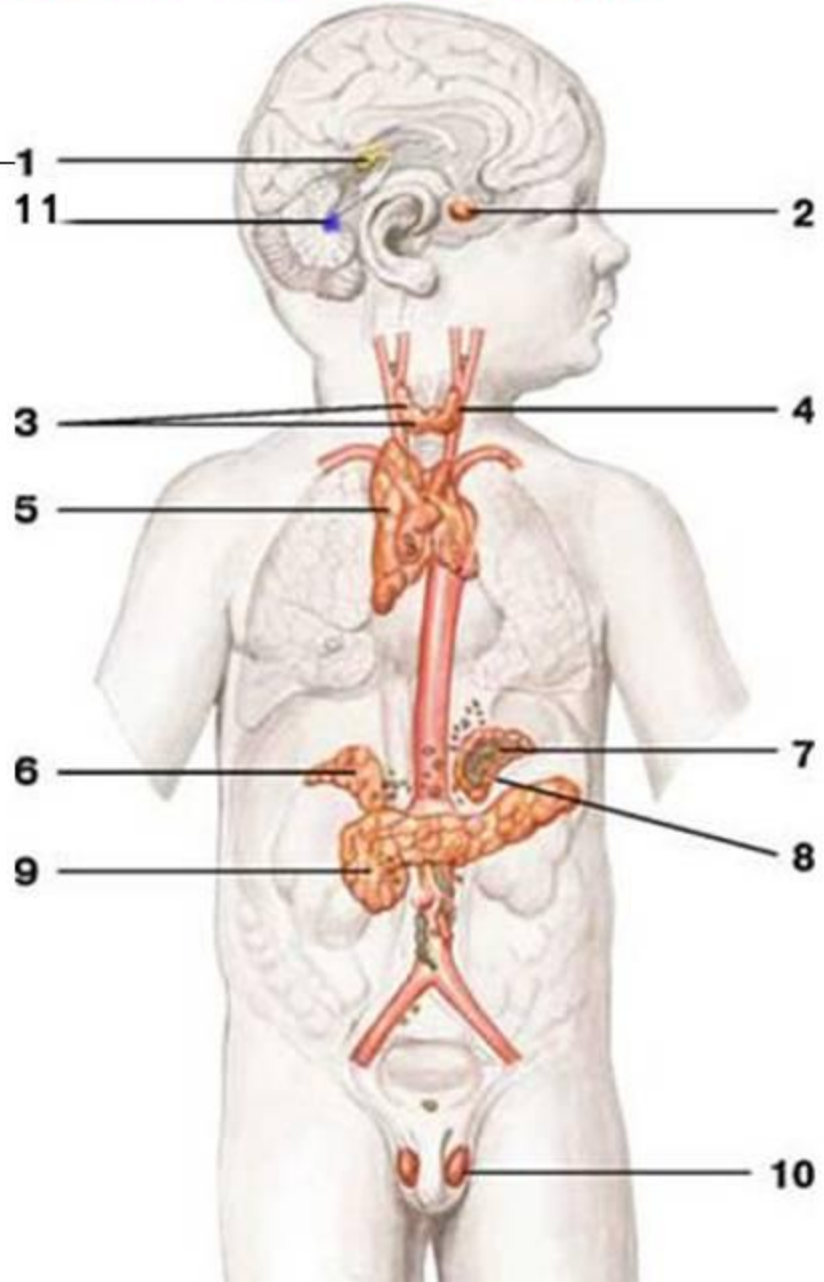
Гликогенолиз ↑
Глюконеогенез ↑
Уровень глюкозы ↑

Образование кетоновых тел ↑

Б. Примеры пептидных и белковых гормонов

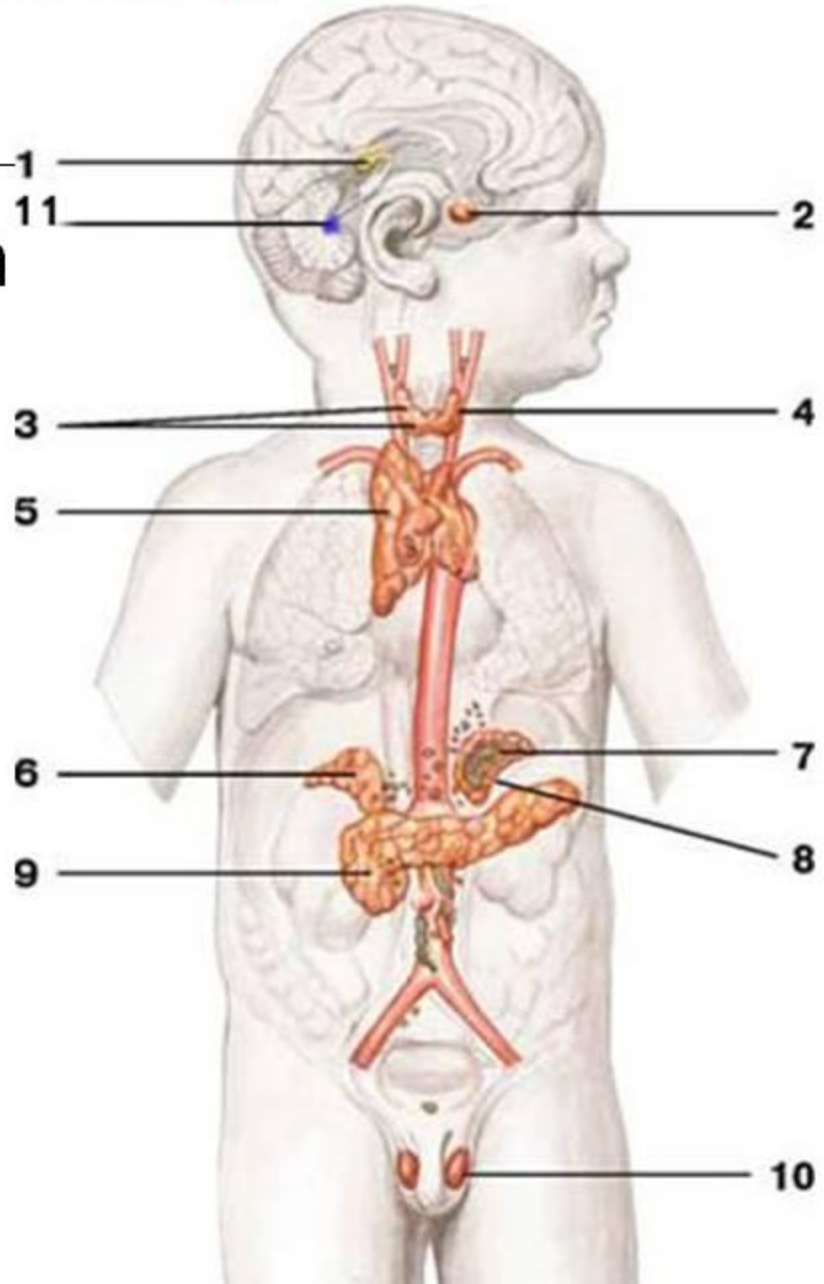
К чисто эндокринным железам относятся:

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



К смешанным железам относятся:

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

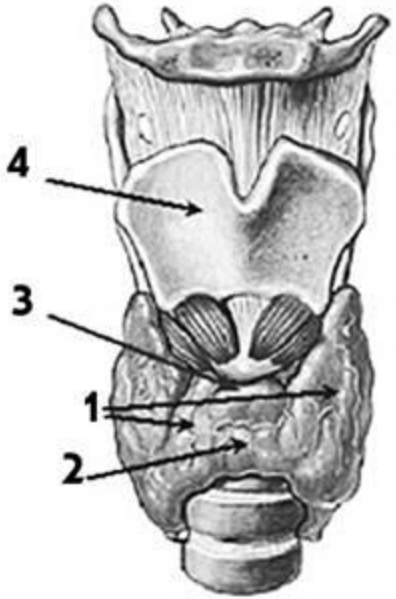


Периферические эндокринные железы

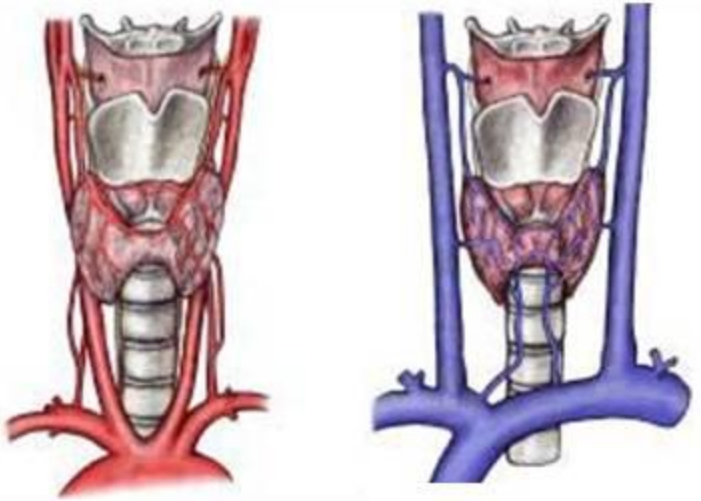
Щитовидная железа

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

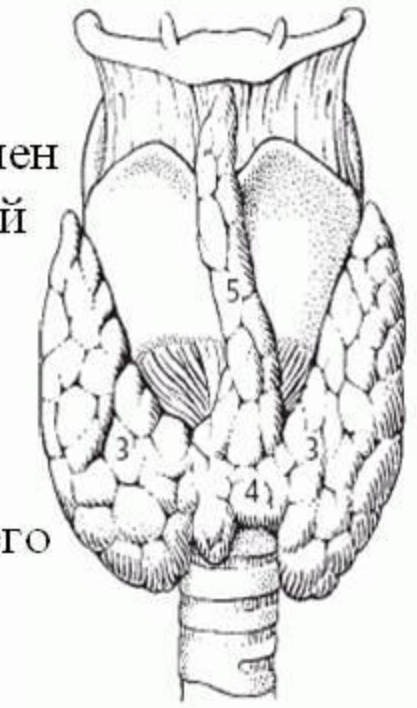


Периферические эндокринные железы

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.

Периферические эндокринные железы

Паращитовидные железы

Четыре небольшие железы, расположенные на шее около щитовидной железы

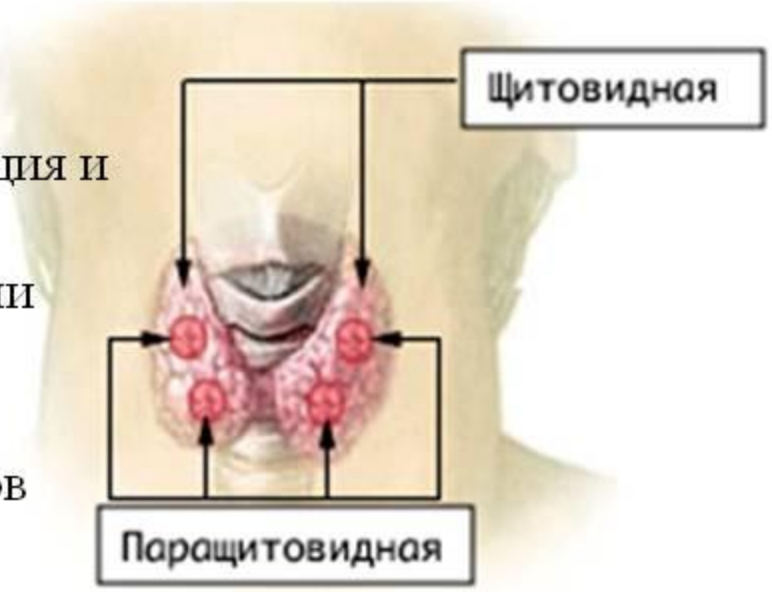
Так же обильно снабжаются кровью

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.



Периферические эндокринные железы

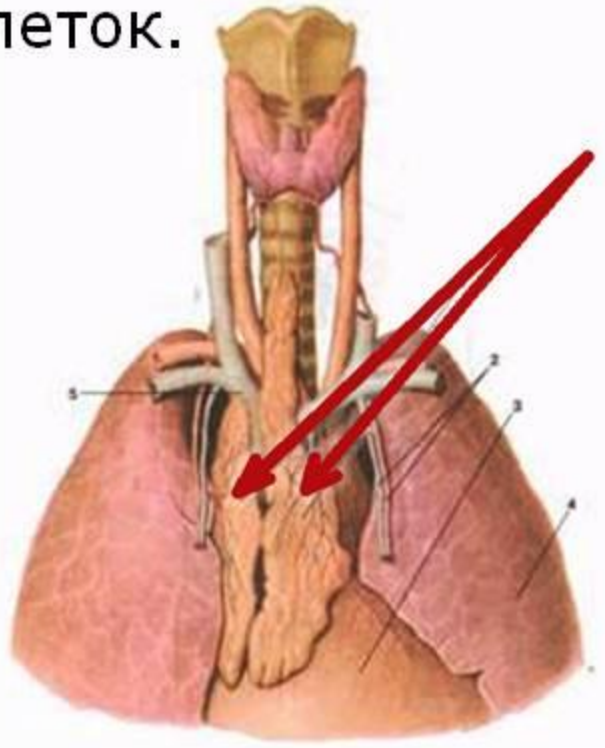
Тимус (вилочковая железа)

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) .



Периферические эндокринные железы

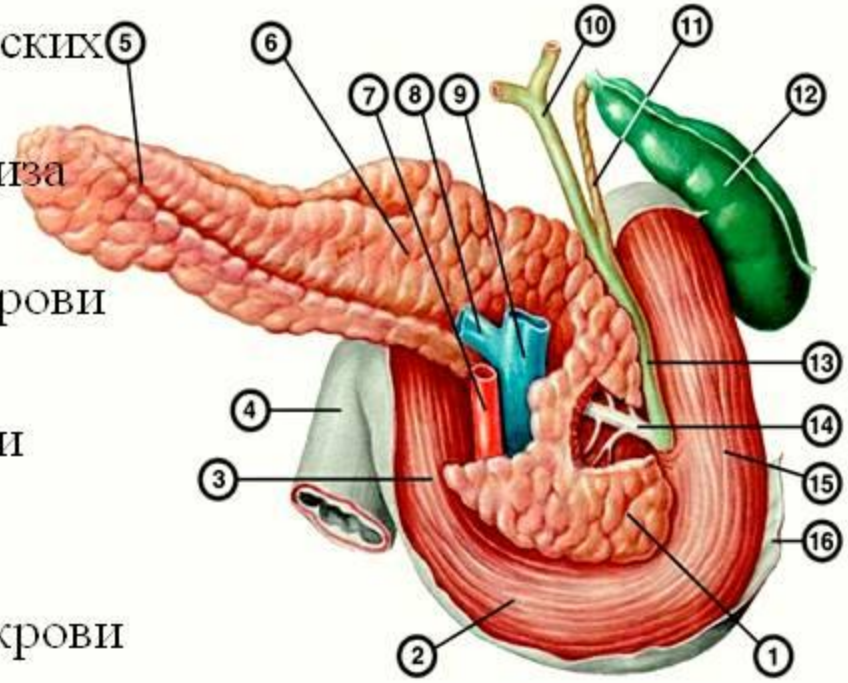
Поджелудочная железа

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



Периферические эндокринные железы

Надпочечники

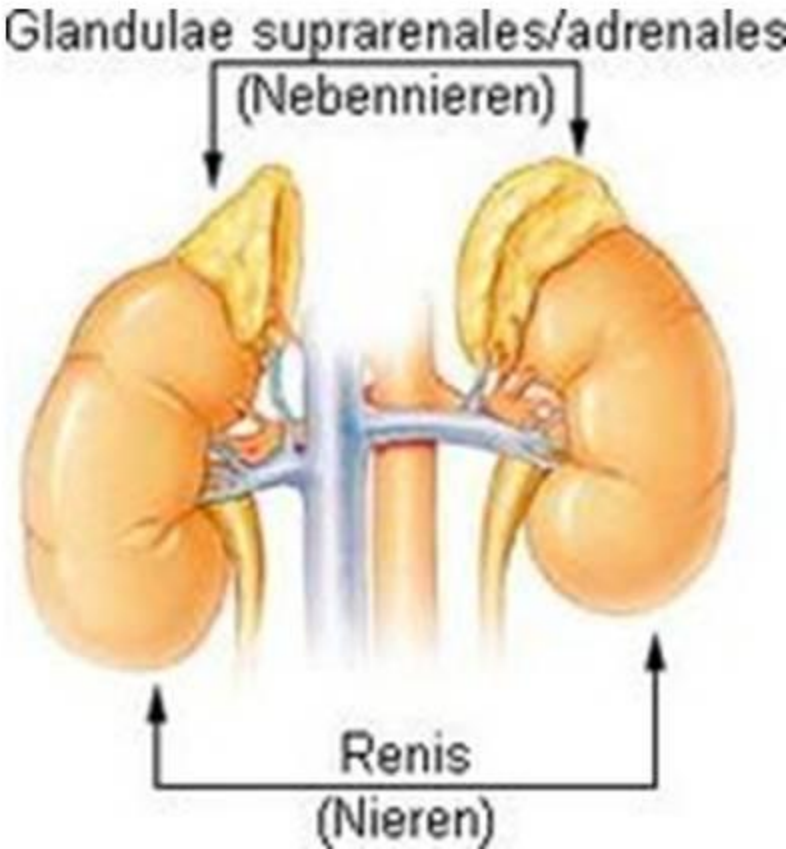
Маленькие уплощенные парные железы желтоватого цвета. Состоят из:

- 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.



Периферические эндокринные железы

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

Периферические эндокринные железы

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

Продукция глюкокортикоидов регулируется кортикотропином.

Периферические эндокринные железы

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

Периферические эндокринные железы

Мужские половые железы

Яички

- Осуществляют процессы сперматогенеза
- Вырабатывают мужские половые гормоны – андрогены

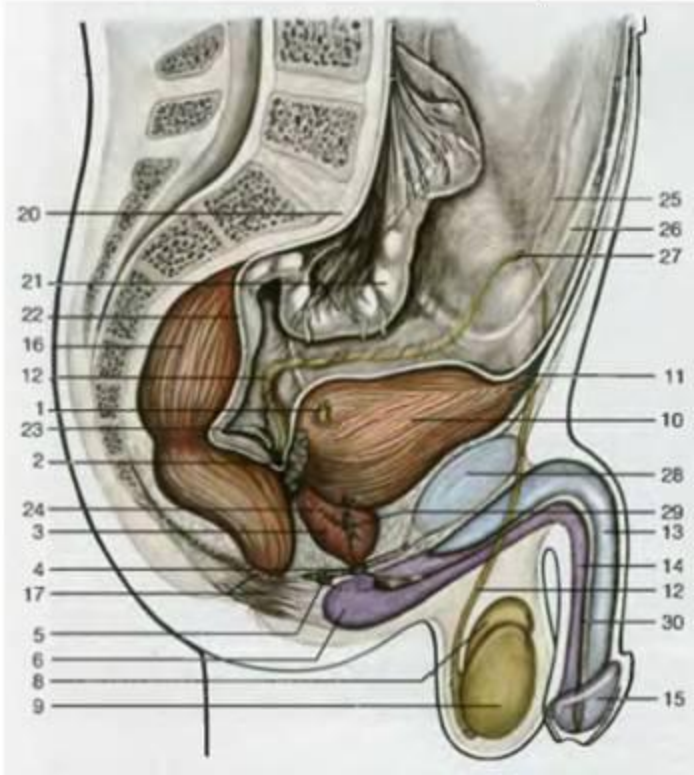
Выработка андрогенов происходит в гранулоцитах (клетки Лейдинга) локализующихся между семенными канальцами.

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)



Периферические эндокринные железы

Женские половые железы

Яичники

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

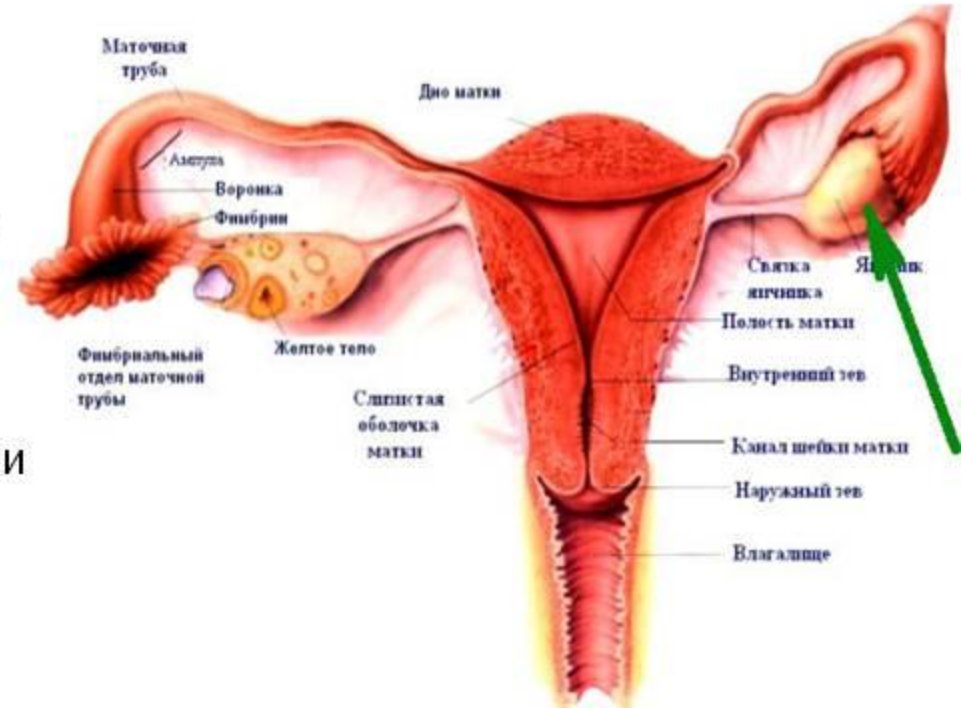
Выработка эстрогенов характеризуется определенной цикличностью, связанной с изменением продукции гормонов гипофиза в течение менструального цикла. Наиболее активными является:

- **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

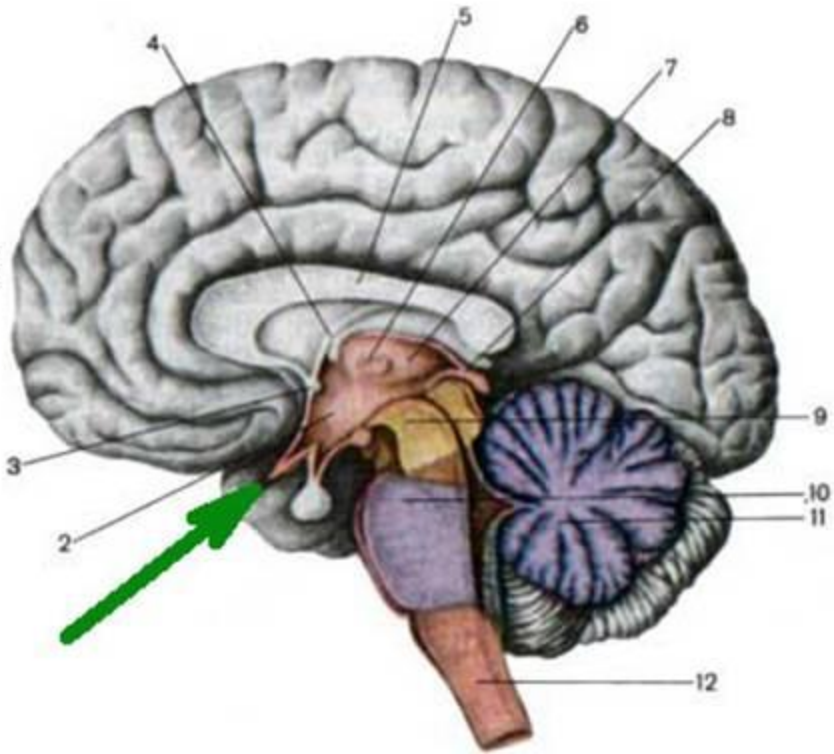


Управляющие эндокринные железы

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 практичевски всей эндокринной системы организма

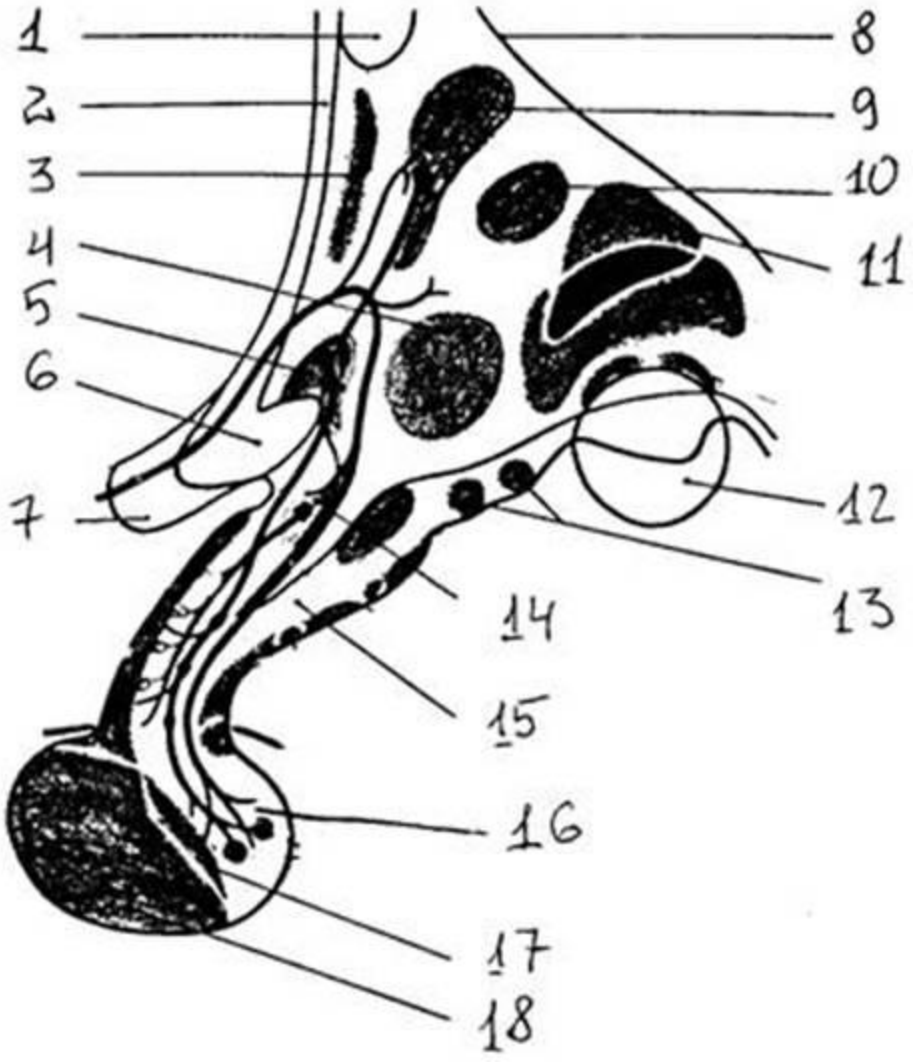


Управляющие эндокринные железы

Гипоталамус

Ядра гипоталамуса:

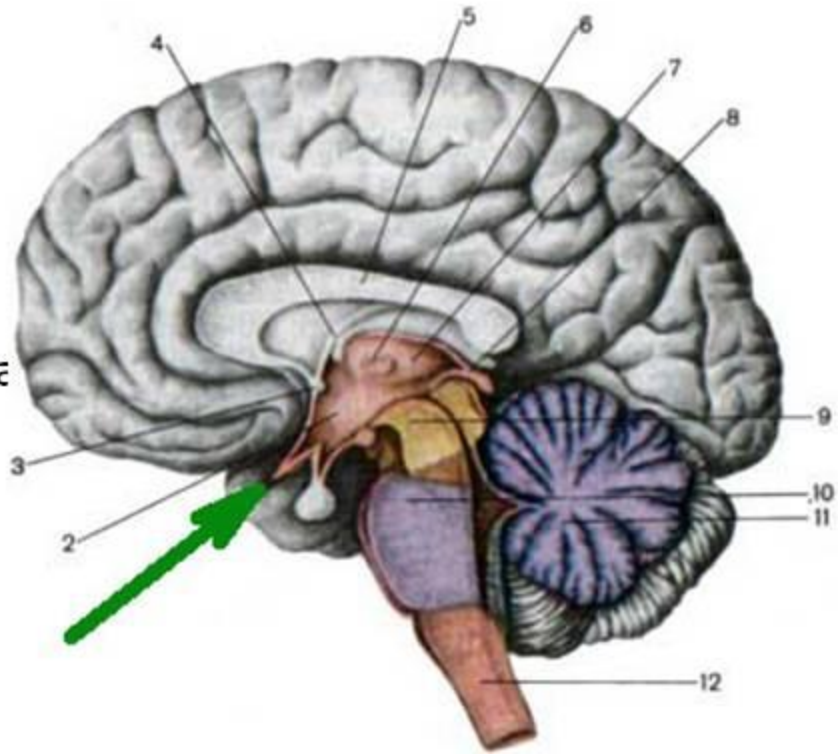
1 - передняя комиссура
2 - конечная пластинка
3 – преоптическая область
4 - вентромедиальное ядро
5 - супраоптическое ядро
6 - зрительный перекрест
7 - зрительный нерв
8 - гипоталамическая борозда
9 - паравентрикулярное ядро
10 - дорсомедиальное ядро
11 - заднее ядро
12 - сосцевидное тело
13 - латеральные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



Управляющие эндокринные железы

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



Управляющие эндокринные железы

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 кринотропных гормонов), а через него влияет на многие периферические железы (половые, кора надпочечников, щитовидная железа).

Управляющие эндокринные железы

Гипофиз

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

Аденогипофиз вырабатывает 6 гормонов,

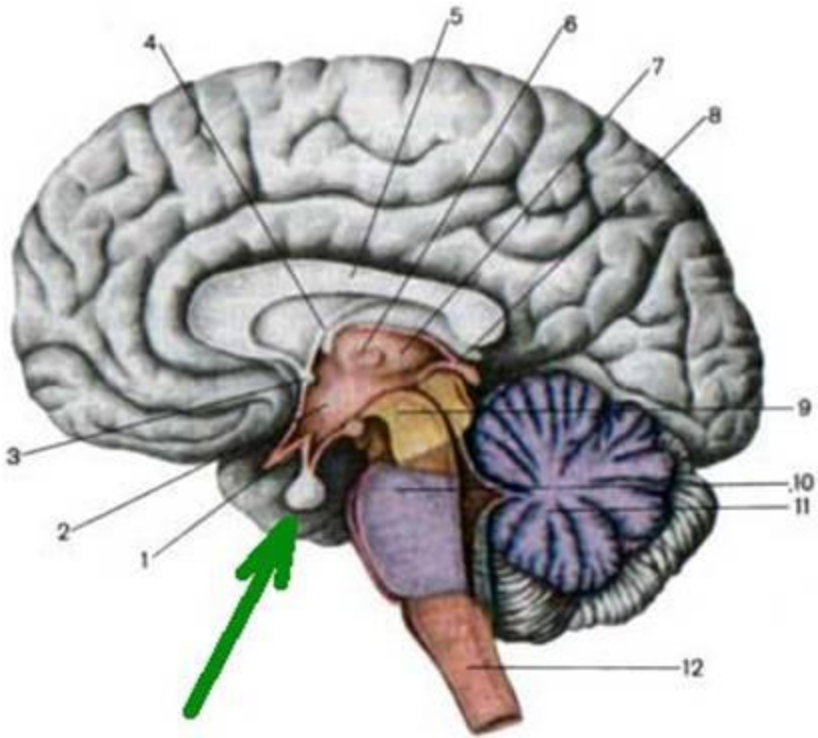
4 тропных:

- 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)



Управляющие эндокринные железы

Гипофиз

Гормоны аденогипофиза:

1) Аденокортикотропный гормон (кортикотропин)

- стимулирующет 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.

Управляющие эндокринные железы

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.

Управляющие эндокринные железы

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.

Управляющие эндокринные железы

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

Управляющие эндокринные железы

Эпифиз

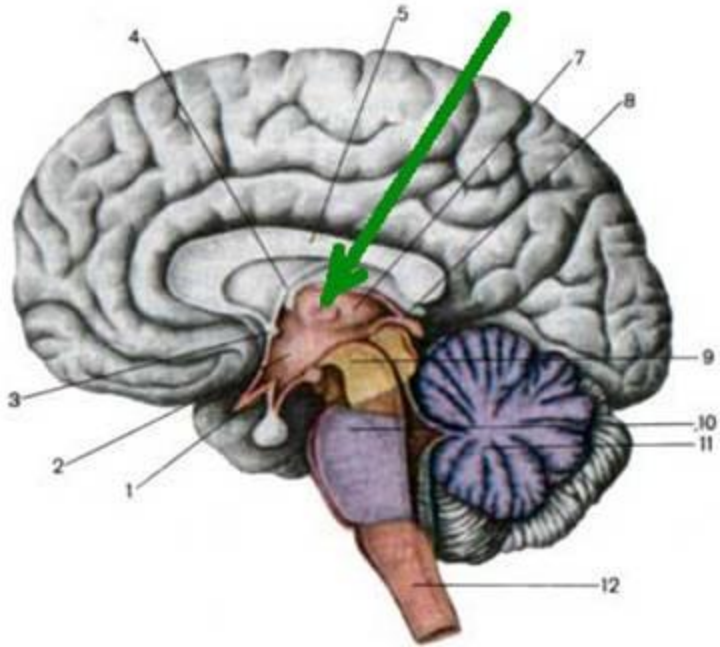
Небольшая шишковидная железа, расположенная между буграми четверохолмия головного мозга.

Функции:

- Определение освещенности
- определяют суточный или циркадианный биологический ритм, включающий периодичность сна и

колебания температуры тела.

функциональная значимость эпифиза для человека не достаточно изучена



Управляющие эндокринные железы

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

Управляющие эндокринные железы

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