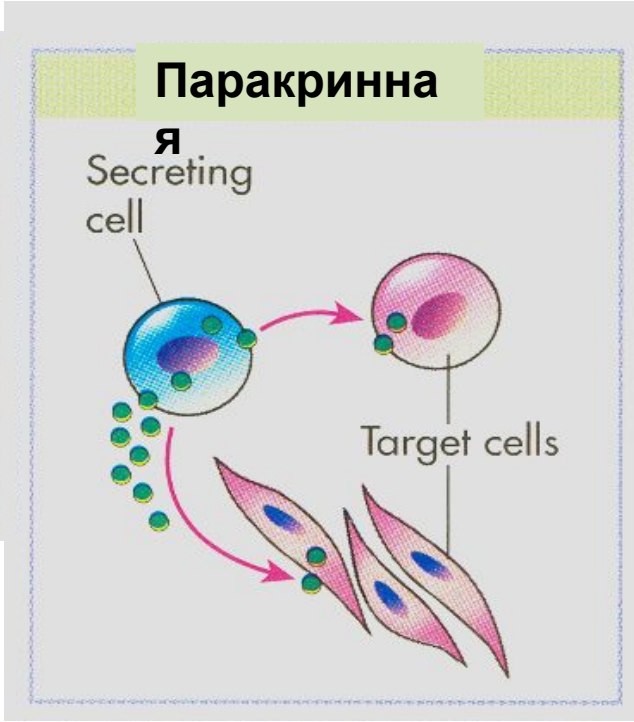
ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА ОБЩИЕ СВОЙСТВА И ФУНКЦИИ

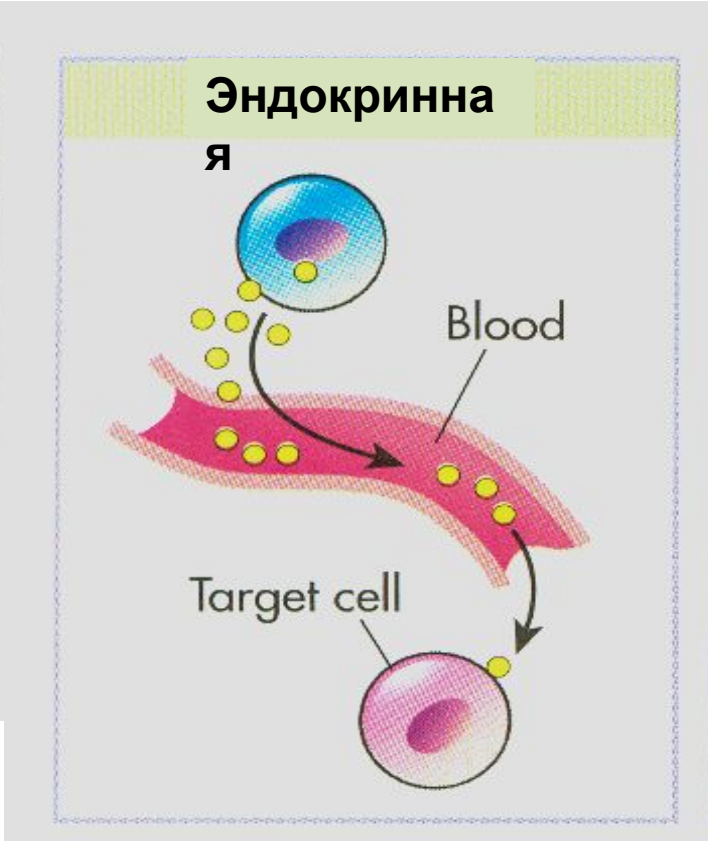
Лекция №17

Лечебный факультет

2018

ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ





1

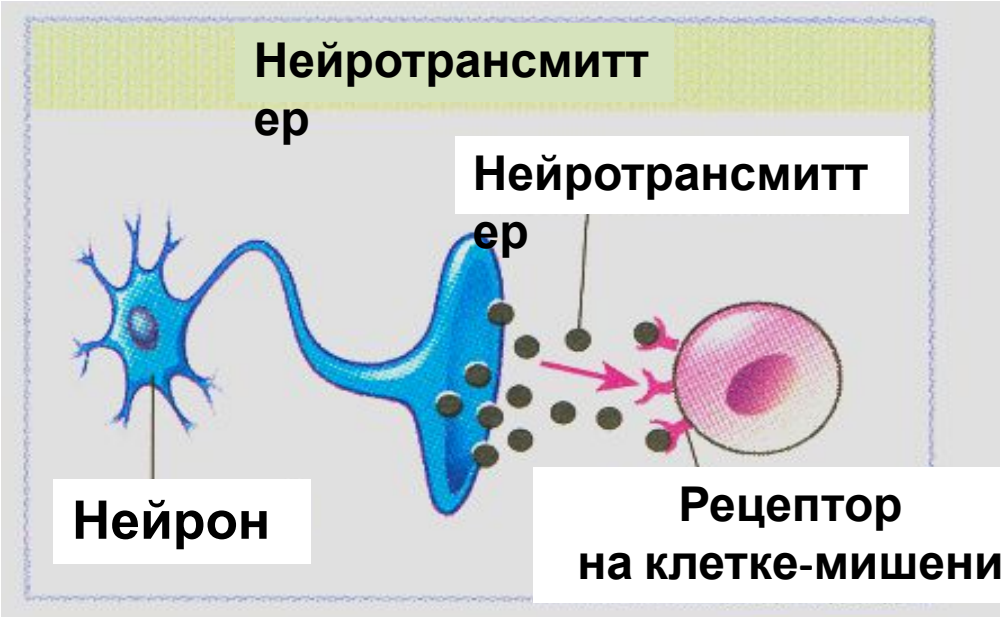
2

3

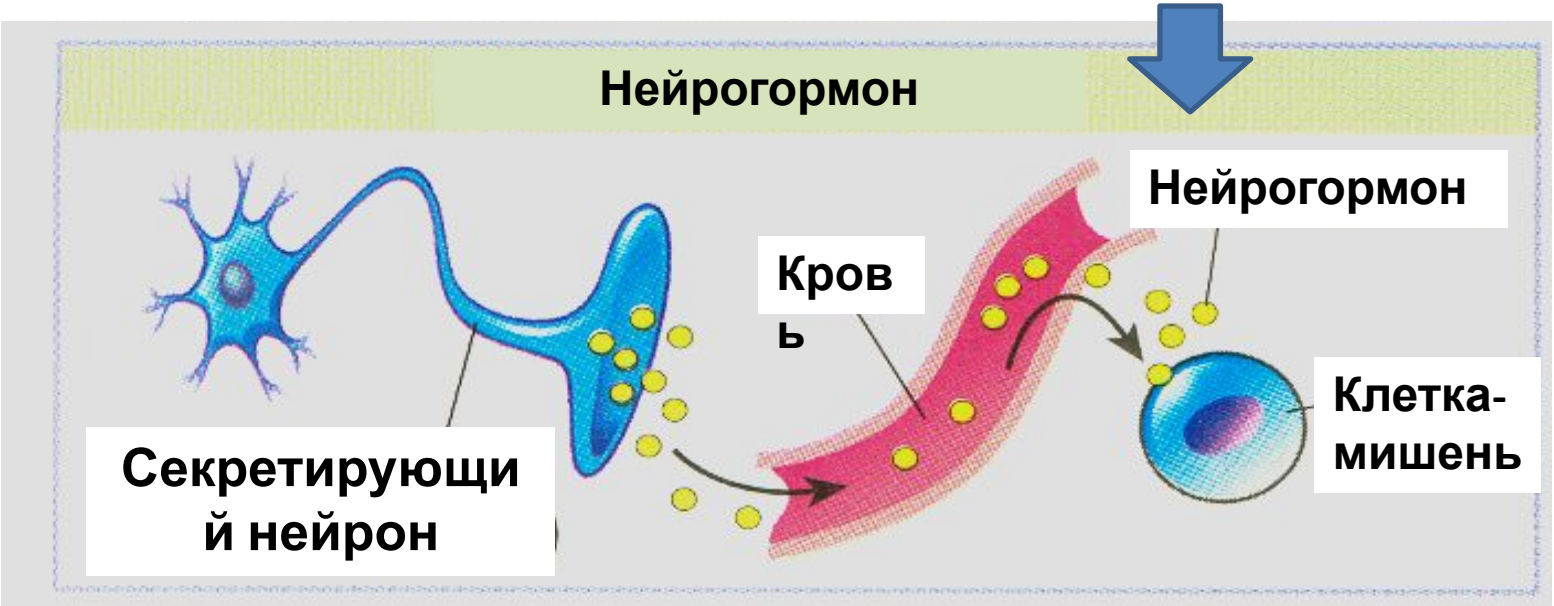
- **<u>Гормоны</u>** – продукты ***внутренней секреции***, т. е. химические вещества, которые вырабатываются специализированными железами, выделяются в кровь и разносятся ею по телу к органу-мишени.

1. *Эффекторные гормоны*
2. *Тропные гормоны*
3. *Аденогипофизотропные гормоны (либерины и статины)*

- *Специфичность* действия гормонов обеспечивается присутствием в клетках ***молекулярных рецепторов***.



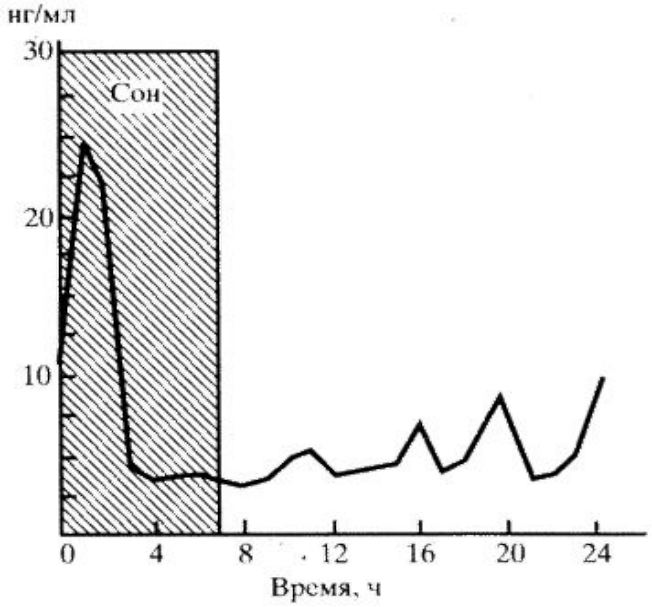
НЕЙРОГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ



В чем отличие между гормоном и нейромедиатором?

- - нейромедиатор диффундирует через синаптическую щель, тогда как гормон попадает в организм через кровеносную систему.

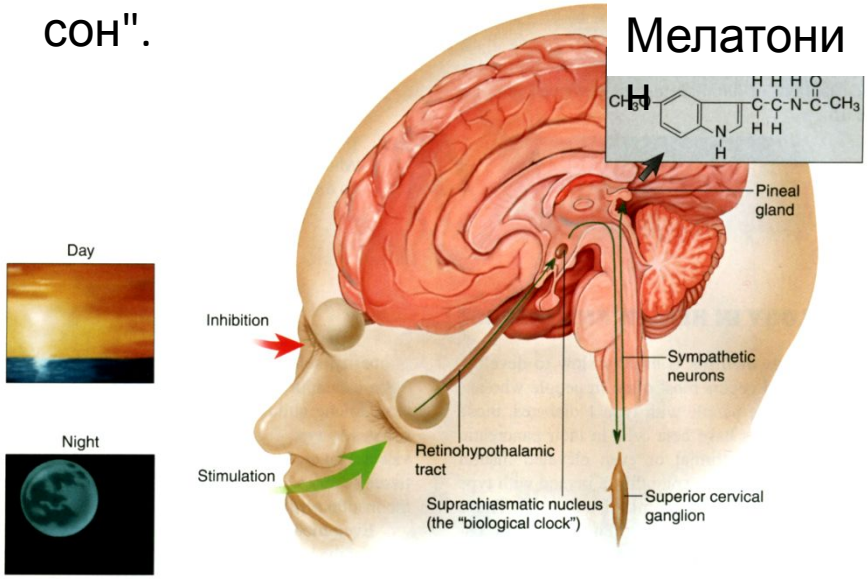
- Передача информации осуществляется *в **десятки раз медленнее***, чем при нервной передачи.
- ***Роль гормонов многообразна*** – морфогенез, гомеостаз, метаболизм, размножение и т.д.

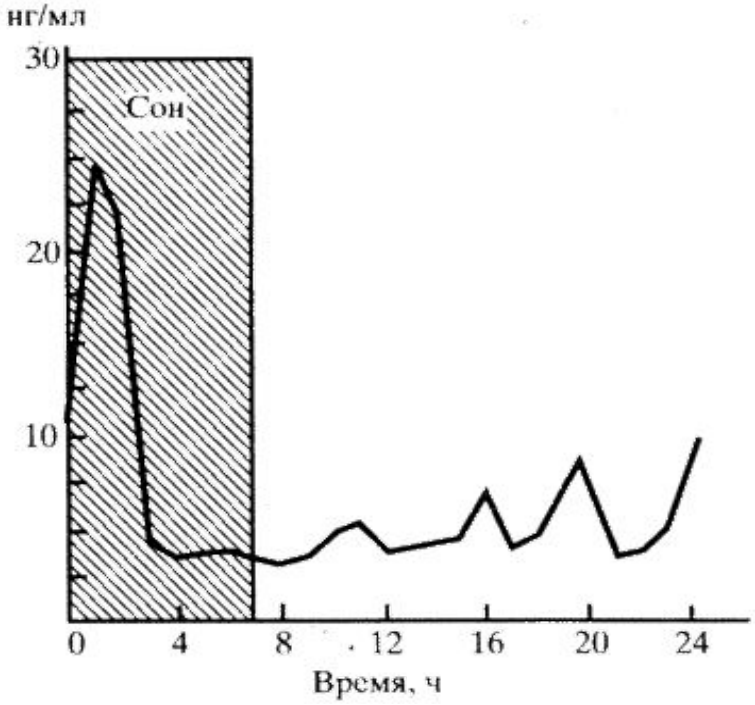


Биоритм выделения гормонов

- Гормоны поступают во внутреннюю среду с определенным ***биоритмом*** и организуют ритмы физиологических функций в цикле сон-бодрствование, в процессах роста и развития, в условиях жизни и труда человека.

Циркадный цикл "бодрствование - сон".



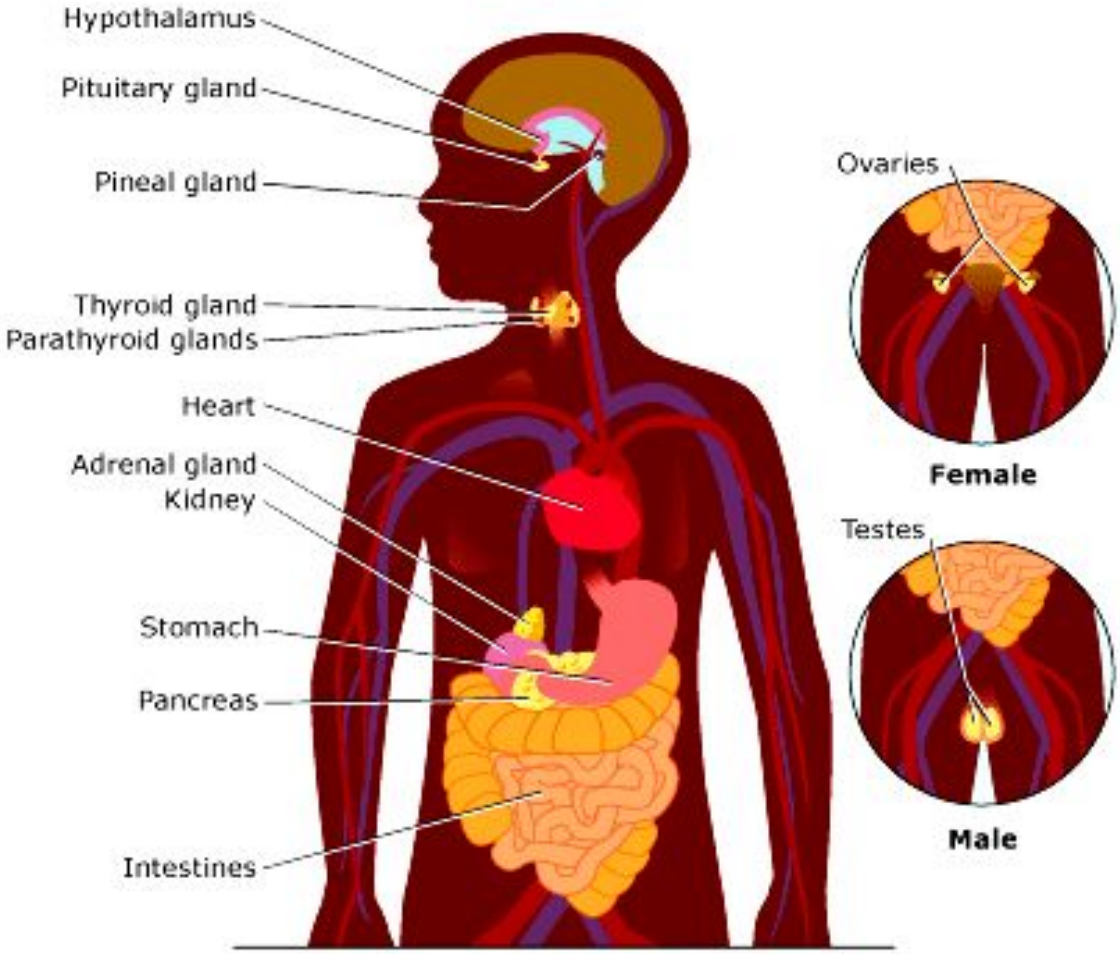


Образование гормонов

Гормоны вырабатываются секреторными клетками, которые образуют:

- **Компактные железы** (щитовидная железа, яичники, эпифиз, надпочечники, гипофиз)
- **Ткани** (островки Лангенгарса)
- **Отдельные клетки** или скопление клеток (АПУД система пищеварительного тракта, кардиомиоциты правого предсердия и др.)

- Образовавшиеся гормоны хранятся *в гранулах*. В ответ на специфический стимул гормон высвобождается



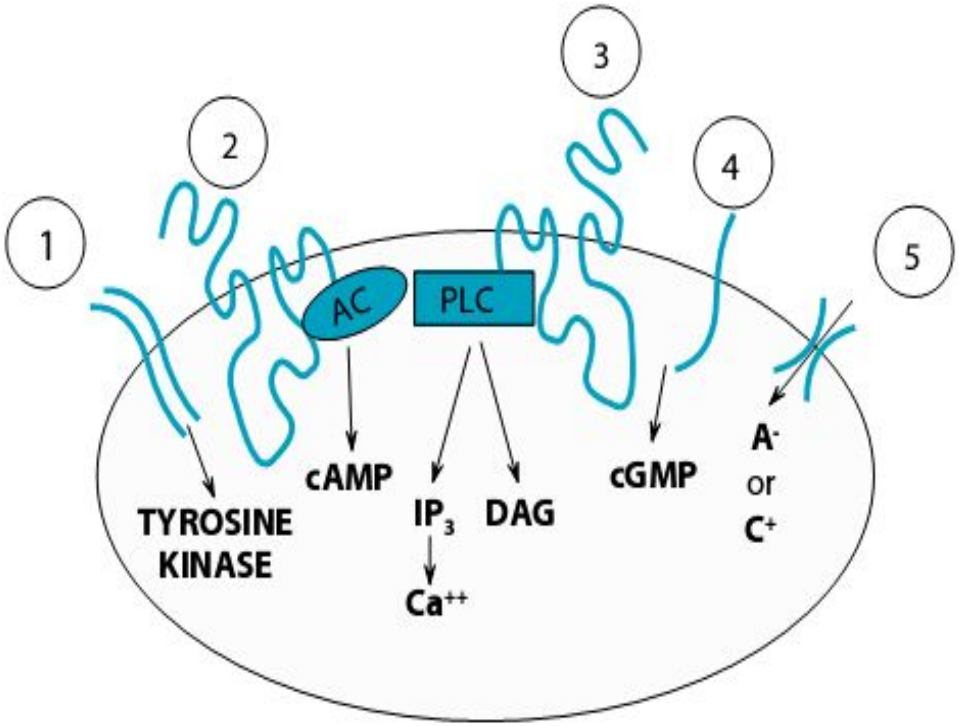
- **<u>Методы изучения гормонов</u>**.
- Изоляция эндокринной железы;
- Биологический метод (введение гормона);
- Иммунологические методы определения (до наномолей);
- Радиоиммунологические методы определения (до фемтомолей).

Классификация гормонов

- Все гормоны представляют собой:
- ***Белки или пептиды (гидрофильны)***. Имеют высокую молекулярную массу, не проходят через мембрану. Рецепторы находятся на мембране (**инсулин, глюкагон**).
- ***Липиды (гидрофобны).*** Липофильны, легко проникают через мембрану, взаимодействуют с рецепторами в цитоплазме (**стероидные гормоны**).
- ***Производные аминокислот***. Образованы двумя аминокислотными остатками, связанными эфирной связью. (1) **Тиреоидные гормоны** (гидрофобны), легко проникают через мембрану, взаимодействуют с рецепторами в ядре; (2) **Катехоламины** адреналин, гистамин (гидрофильны), не проходят через мембрану. Рецепторы находятся на мембране.

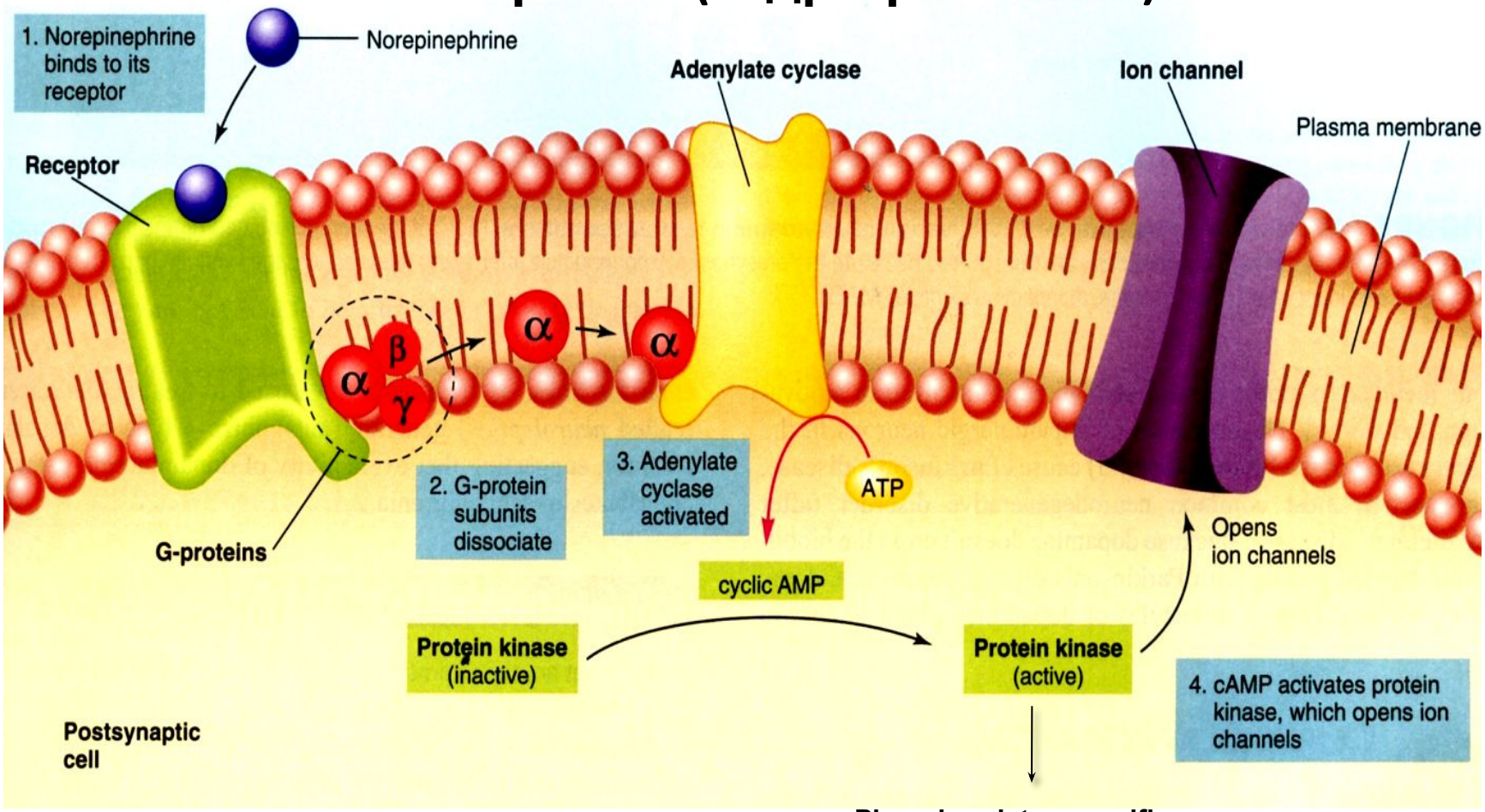
Механизмы действия:

- 1. Опосредованно, через **G-белок** с участием **вторичных посредников** внутри клетки, если гормон-рецепторный комплекс образуется **на мембране клетки**.



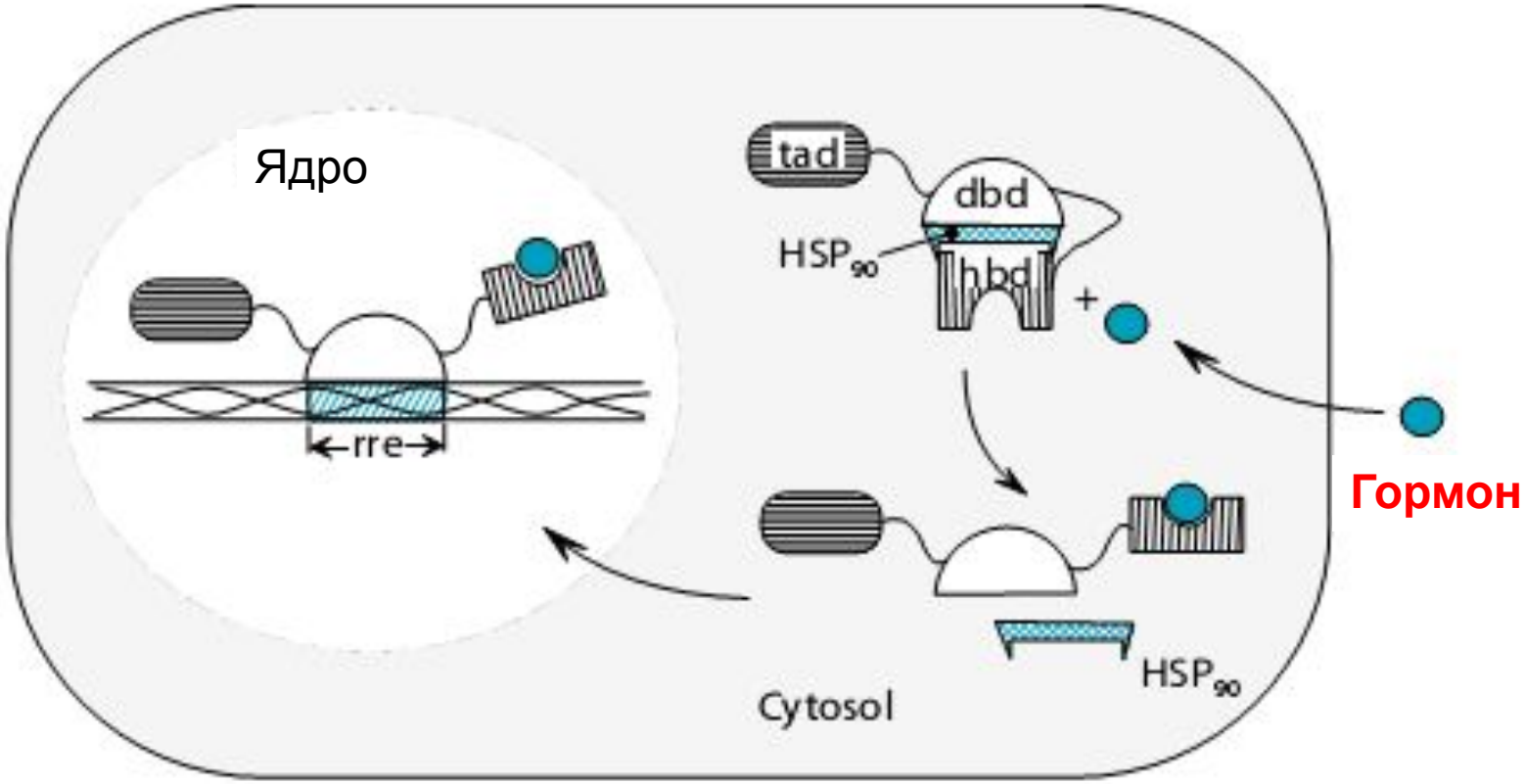
Вторичные посредники – **цАМФ, цГМФ, кальмодулин, фосфоинозитол, ДАГ, Ca^{2+}**

Пример действия полярного гормона (гидрофильного)



Phosphorylates specific enzymes and catalyse reactions that produce the effect of the hormone in the target cell

- 2. Неполярные гормоны непосредственно влияют на геном и синтез белка в клетке, так как гормон-рецепторный комплекс образуется внутри клетки.



РЕГУЛЯЦИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ГОРМОНОВ

- **Контроль эндокринной регуляции - цепь регуляторных эффектов, в которой результат действия гормона прямо или косвенно влияет на элемент, определяющий содержание этого гормона.**
- Как правило, такое взаимодействие происходит по принципу ***отрицательной обратной связи*** и заключается в том, что при воздействии гормона на клетки органа-мишени их ответ вызывает подавление выделения гормона.

Посредниками в механизме обратной связи могут быть как нервные влияния, так и гуморальные.

1. Роль сигнала обратной связи может выполнять ***концентрация гормона***. Секреция гормона регулируется через ауторецепторы.

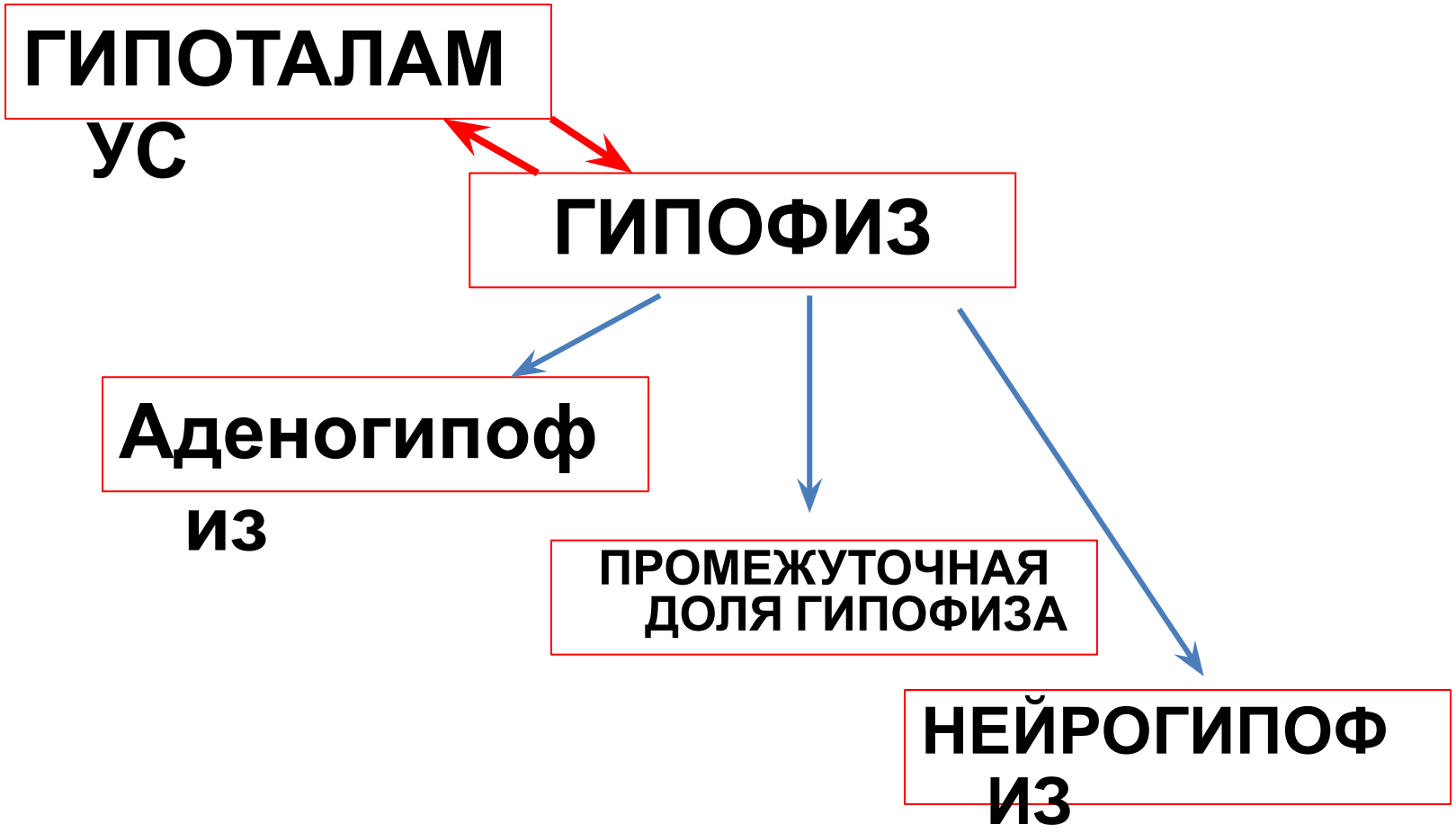
2. Роль сигнала могут выполнять и ***негормональные метаболиты*** – глюкоза, СЖК, аминокислоты, NO, ионы: HCO_3, H^+, Na^+, K^+.

   Например, высокая концентрация Na^+ в крови снижает чувствительность клубочковой зоны надпочечников к ангиотензину-II, тормозя секрецию альдостерона, или высокая концентрация глюкозы стимулирует выработку инсулина

3. Секреция гормона регулируется ***другим гормоном***, например секреция инсулина тормозится адреналином или глюкагоном

- Более распространен <u>другой тип</u> цепи эндокринной регуляции: гормон А стимулирует секрецию гормона Б, а гормон Б угнетает секрецию гормона А. Такие цепи очень сложны и включают не один, а более посредников.

Гипоталамо-гипофизарная система

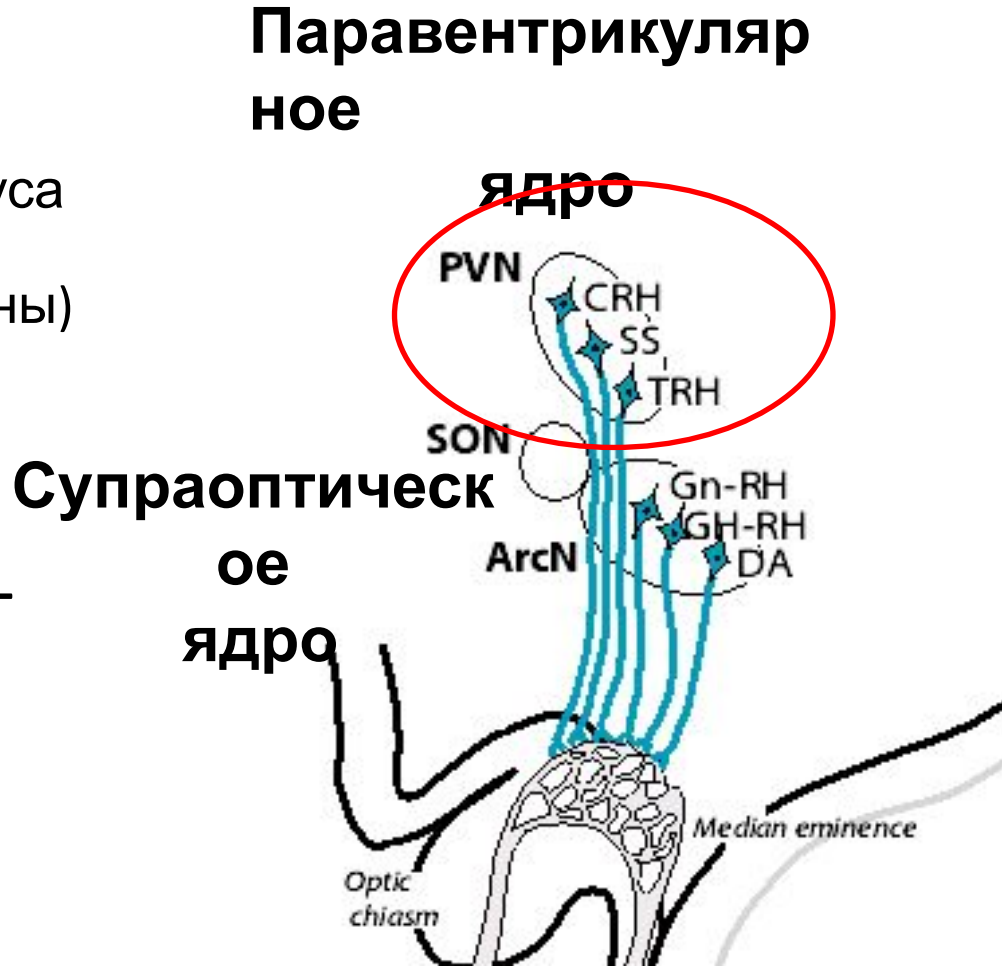


Гипоталамус

В нервных клетках гипоталамуса вырабатываются:

рилизинг-факторы (либерины) :

1. **Тиреотропин-рилизинг-гормон (TRH) (тиреолиберин)**
2. **Кортикотропин-рилизинг-гормон (CRH), (кортиколиберин),**
3. **Гонадотропин-рилизинг-гормон (Gn-RH), (гонадолиберин)**
4. **Соматолиберин (GH-RH)**
5. **Пролактолиберин, Меланолиберин**

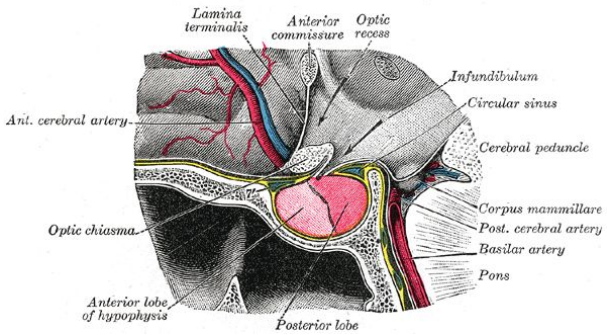


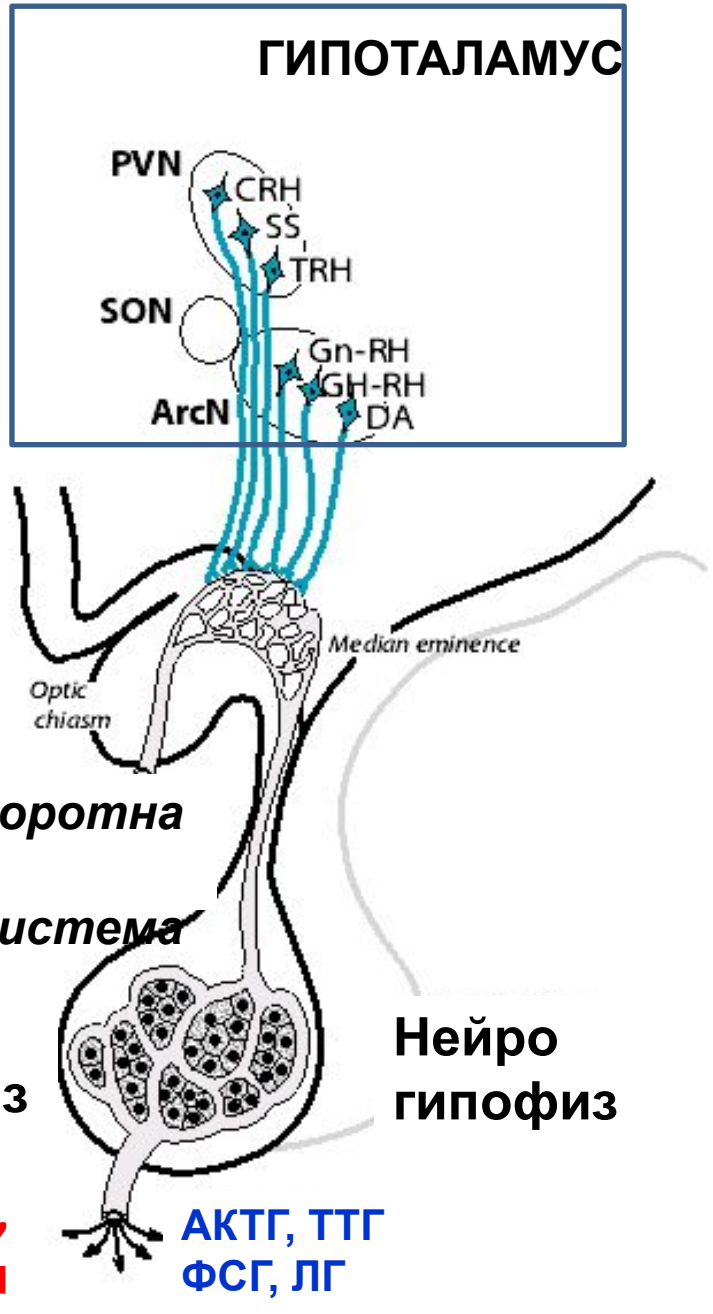
ингибирующие факторы (статины) – **соматостатин (SS), пролактостатин, меланостатин**

Аденогипофиз

В эмбриогенезе передняя доля гипофиза формируется как эктодермальная, поэтому имеет характер **железистого эпителия**, откуда и происходит ее название – аденогипофиз.

Аденогипофиз не связан нервными путями с ЦНС, и его активность полностью регулируется нейрогормонами.





Гипоталамо-гипофизарная система регуляции выделения гормонов

Сокращенное название	Полное название Гормоны аденогипофиза	Орган-мишень
Гландотропные гормоны		
АКТГ	Адренокортикотропный гормон (кортикотропин)	Кора надпочечников
ТТГ	Тиреотропный гормон (тиреотропин)	Щитовидная железа
ФСГ	Фолликулостимулирующий гормон	Гонады
ЛГ	Лютеинизирующий гормон	Гонады
Эффекторные гормоны		
СТГ	Соматотропный гормон (гормон роста)	Все клетки тела
Пролактин	Пролактин	Молочные железы, гонады
Промежуточная доля гипофиза		
Меланотропин	Меланотропинстимулирующий гормон	Меланоциты кожи
ЛПГ	Липотропин (липотропный гормон)	Адипоциты

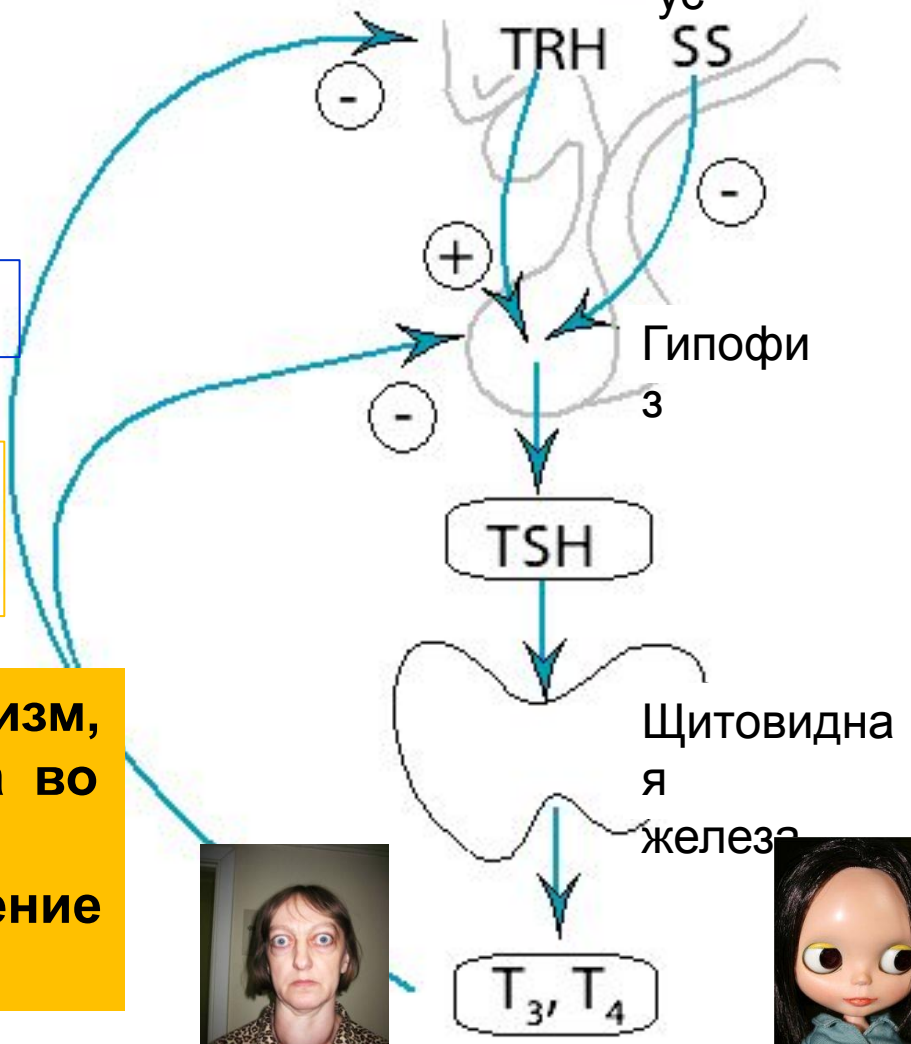
Проопиомеланоцитокортин

Гипоталамус-гипофиз-щитовидная железа

Тиреотропин-рилизинг-гормон (ТРГ)

Тиреотропин (ТТГ)

Тироксин T_4 и трийодтиронин T_3



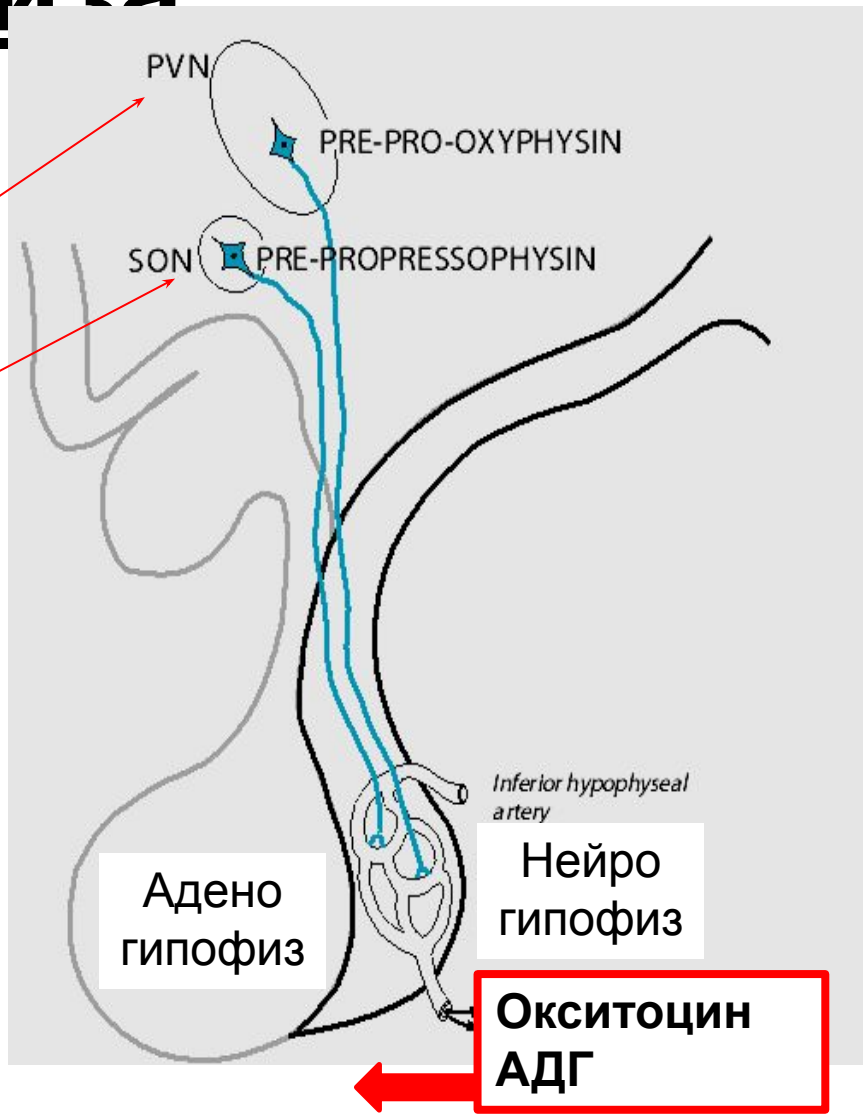
Гипотериоз – кретинизм, недостаточность метаболизма во всем организме.

Гипертиреоз – зоб, повышение метаболизма.

Система задней доли гипофиза

- Задняя доля гипофиза, или нейрогипофиз, образована окончаниями аксонов **нервных клеток *паравентрикулярного ядра и супраоптического ядра***, тела которых находятся в гипоталамусе.
- В расширенных терминалях этих аксонов хранятся два гормона –

1. **Окситоцин**
2. **Антидиуретический гормон (АДГ) или вазопрессин**



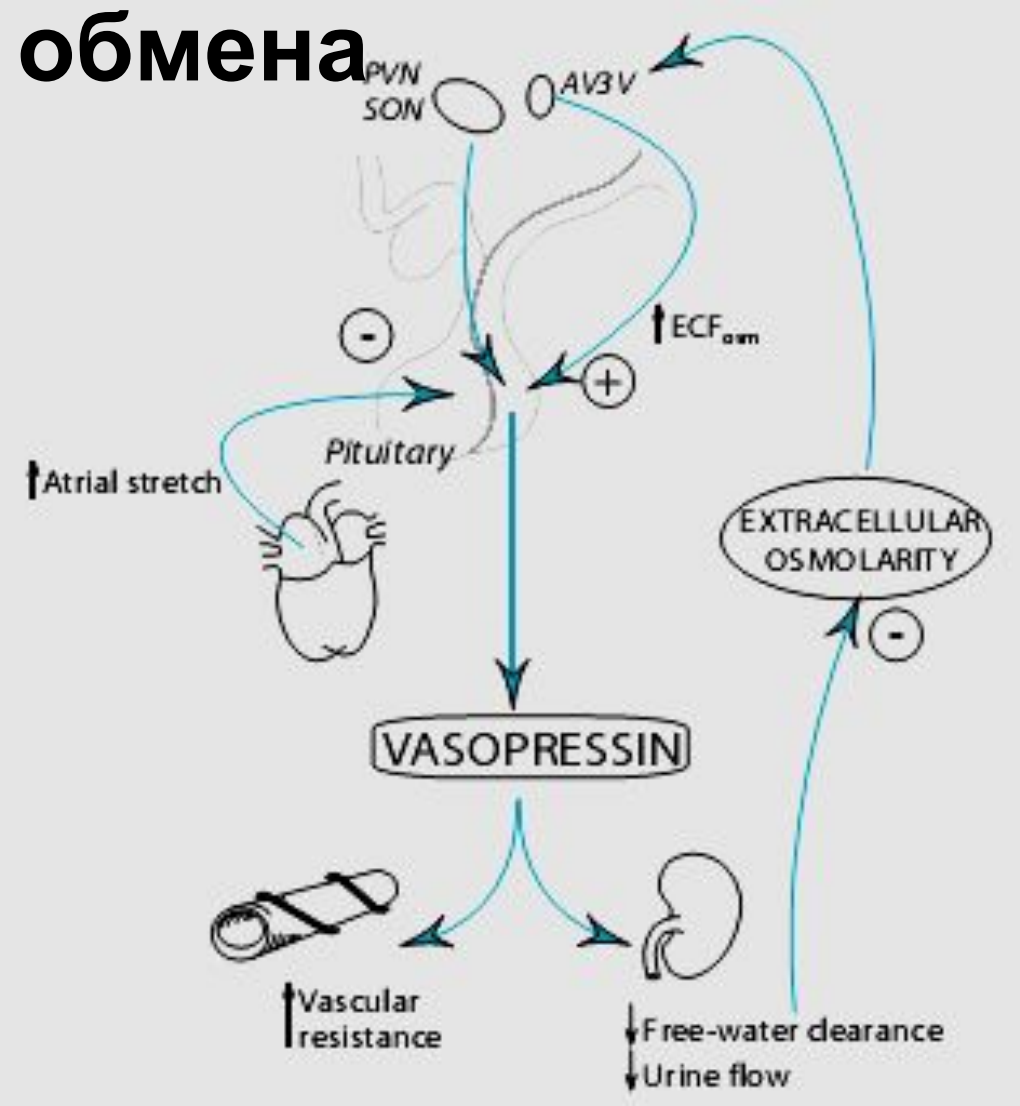
Синтез и выделение гормонов нейрогипофиза

- Молекулы предшественников (нейрофизины) путем аксонного транспорта поступают в заднюю долю гипофиза.
- Потенциал действия, возникающий в клетках ядер гипоталамуса, передается по аксону в концевую структуру.
- Деполяризация терминали через механизм сопряжения электрического потенциала с секрецией приводит к высвобождению гормона путем экзоцитоза из нейросекреторных гранул в кровеносную систему.

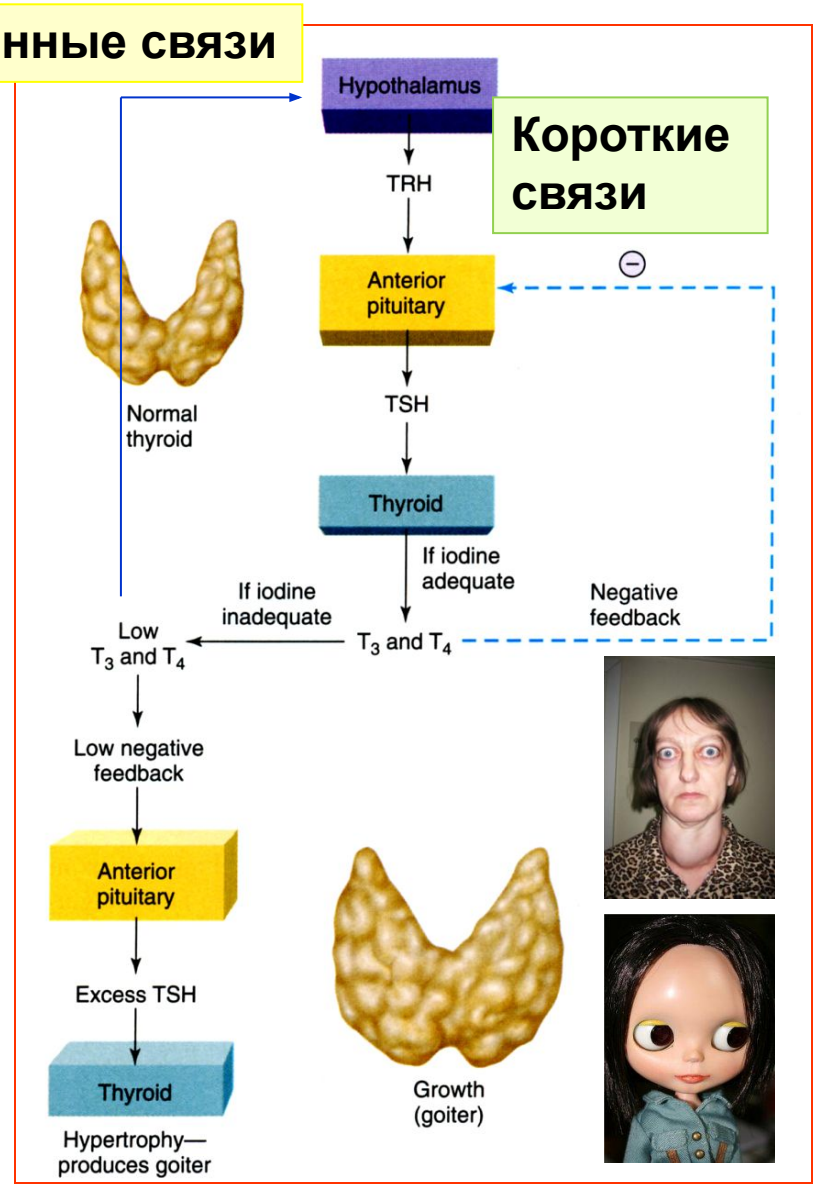
- ***<u>АДГ</u>*** *регулирует диурез. Введение гипертонического или гипотонического раствора в кровь вызывает изменение активности супраоптического ядра и изменение выделения АДГ. При гиперосмолярности секреция АДГ увеличивается и обеспечивает минимальную потерю воды.*
- *Употребление алкоголя сильно* ***снижает*** *секрецию АДГ, чем объясняется значительный диурез после приема гипотонической жидкости вместе с алкоголем.*
- *Введение АДГ вызывает повышение проницаемости собирательных трубочек для воды, обеспечивая пассивную реабсорбцию, и концентрирование мочи.*
- *<u>Недостаточность АДГ</u> – несахарный диабет, образование значительного количества мочи, жажда.*

- ***Окситоцин*** *вызывает сокращение*

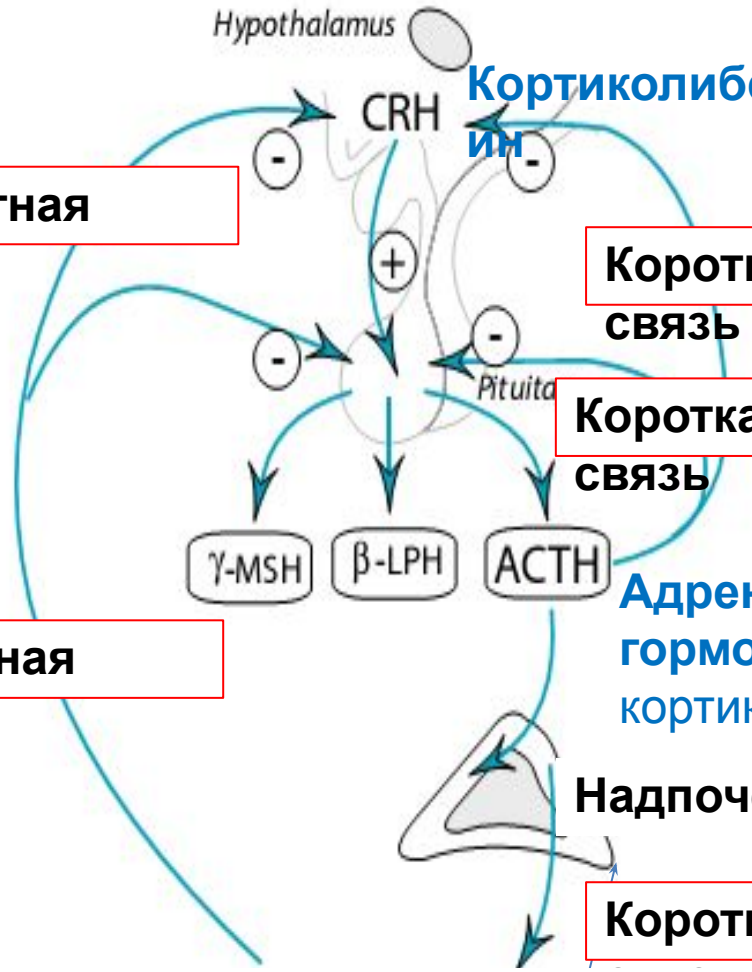
Регуляция водного обмена



Длинные и короткие обратные связи



Длинные и короткие обратные связи



Кортиколиберин

Длинная обратная связь

Короткая обратная связь

Короткая обратная связь

Адренокортикотропный гормон (АКТГ, кортикотропин)

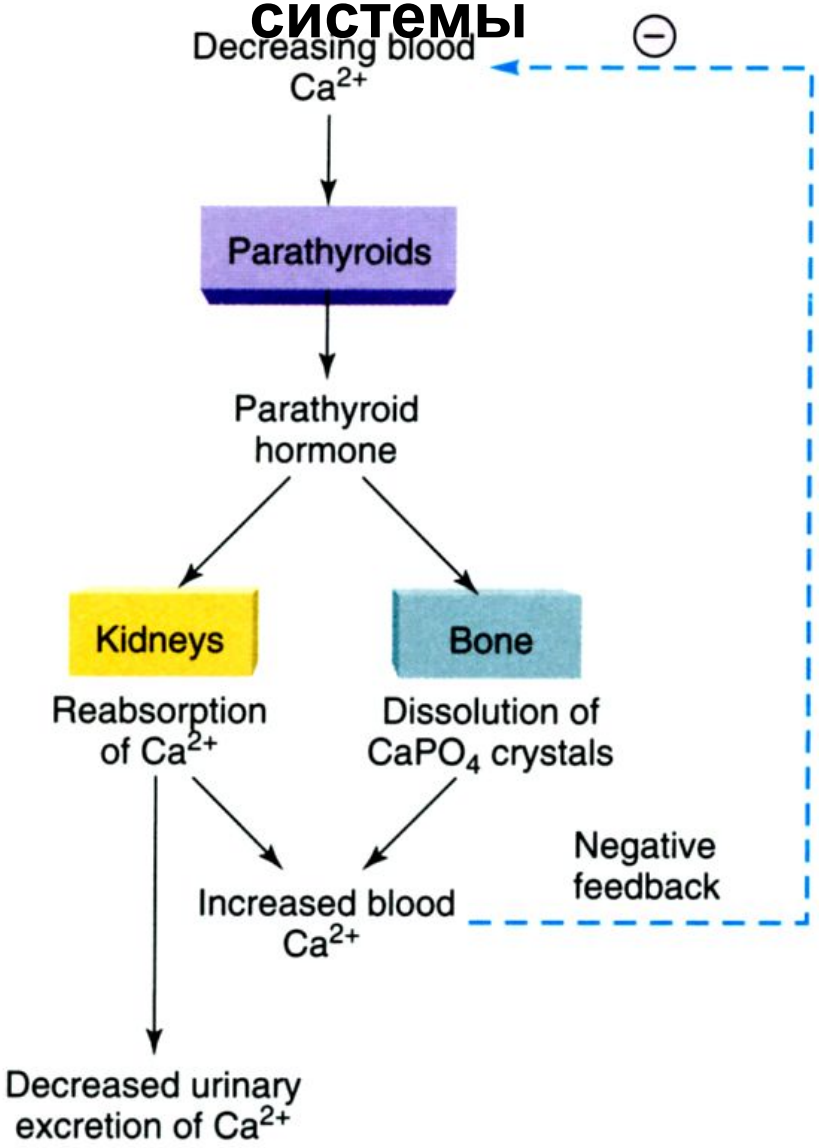
Длинная обратная связь

Надпочечник

Короткая обратная

Глюкокортикоиды (кортизол, кортизон, кортикостерон, 11-дезоксикортизол, 11-дегидрокортикостерон)

Обратные связи без участия гипоталамо-гипофизарной системы



Счастливого
Нового
Года!
2017