

Гуморальная регуляция функций. Физиология эндокринной системы.

Лекцию читает доцент кафедры нормальной
физиологии, к.м.н.

Крыжановская Светлана Юрьевна

Гуморальная регуляция

осуществляется за счет веществ, находящихся в жидкостях внутренней среды организма (плазма крови, тканевая жидкость, лимфа, ликвор).

Факторы гуморальной регуляции

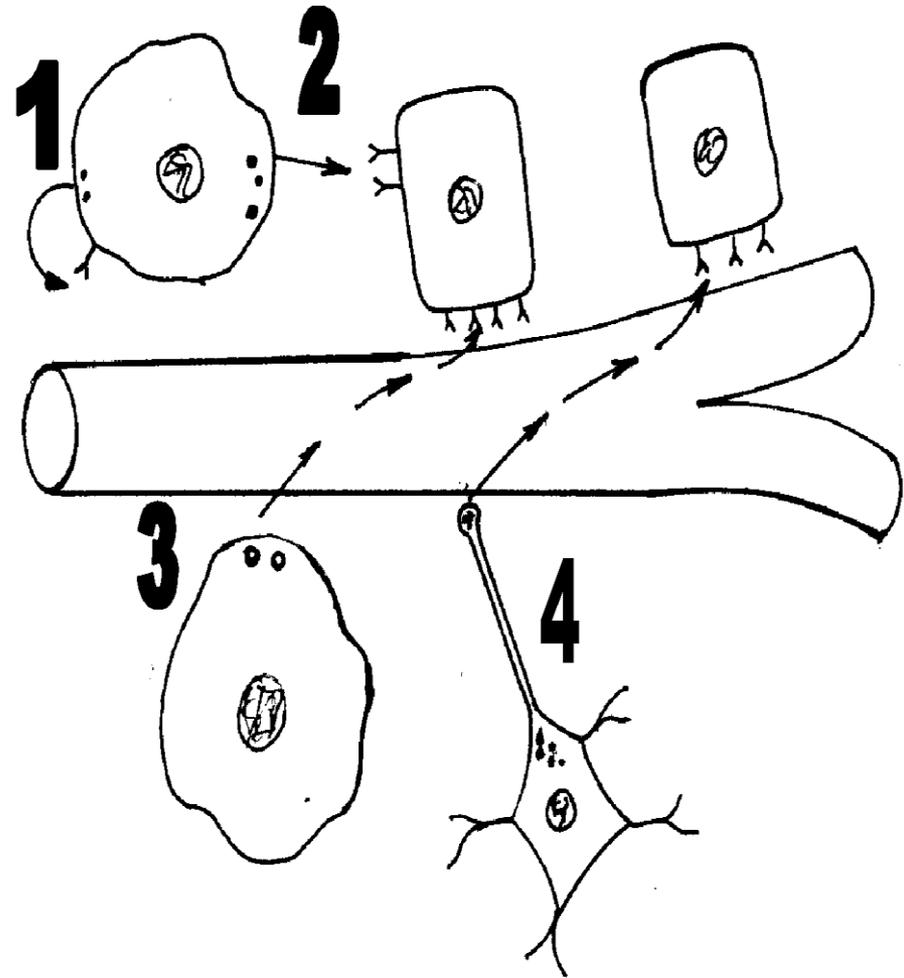
1. **Метаболиты:** ионы, глюкоза, кислород, углекислый газ (концентрация в плазме около 10^{-3} моль в литре)

2. **Биологически активные вещества (БАВ)** — вещества, обладающие высокой физиологической активностью в низких концентрациях (от 10^{-5} до 10^{-12} моль в литре).

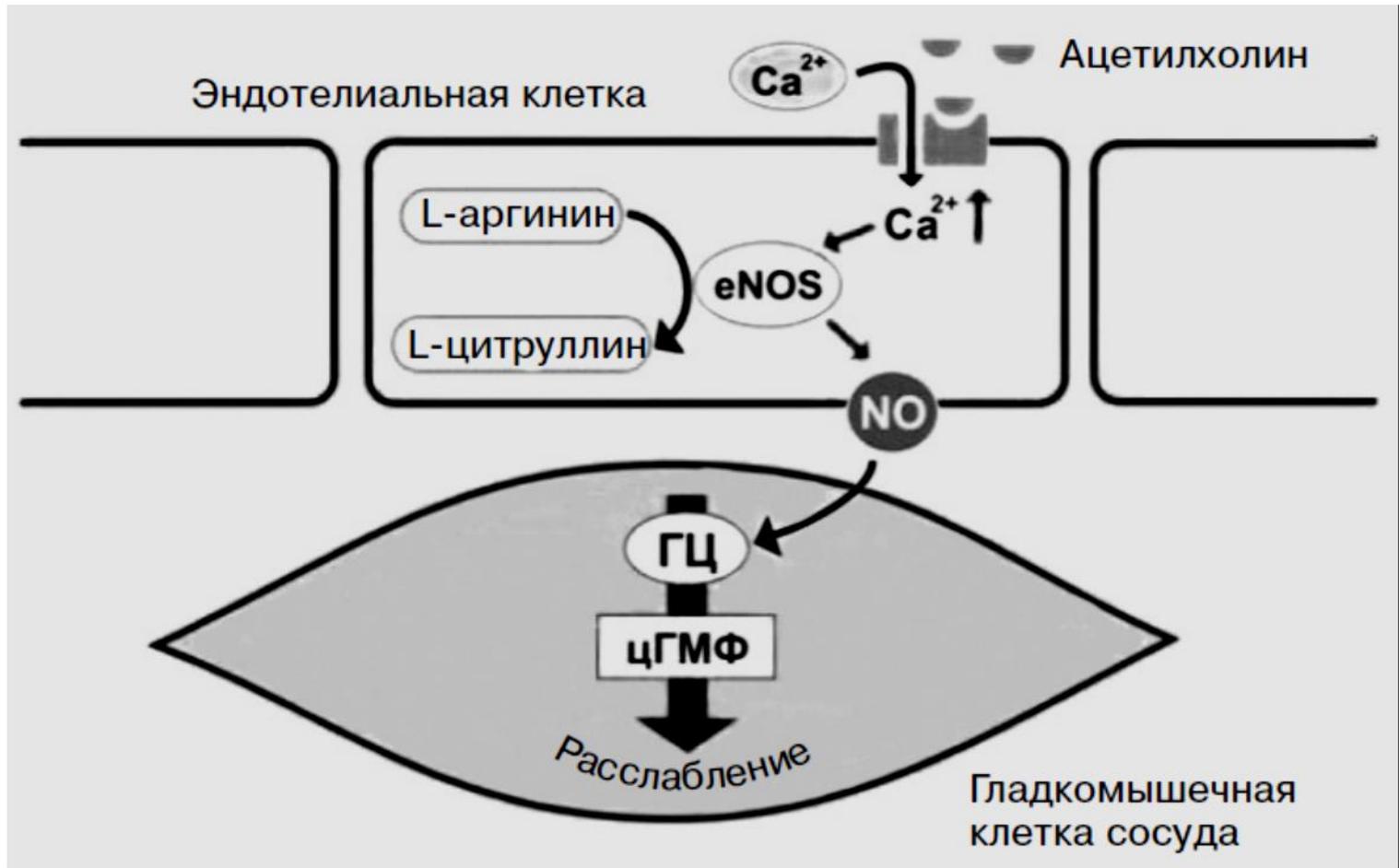
Гормоны, медиаторы, цитокины, эйкозаноиды, витамины

ДЕЙСТВИЕ БАВ

1. АУТОКРИННОЕ
2. ПАРАКРИННОЕ
3. ЭНДОКРИННОЕ
(ЧЕРЕЗ КРОВЬ)
4. Нейро-
эндокринное
(нейро-вазальный
синапс)



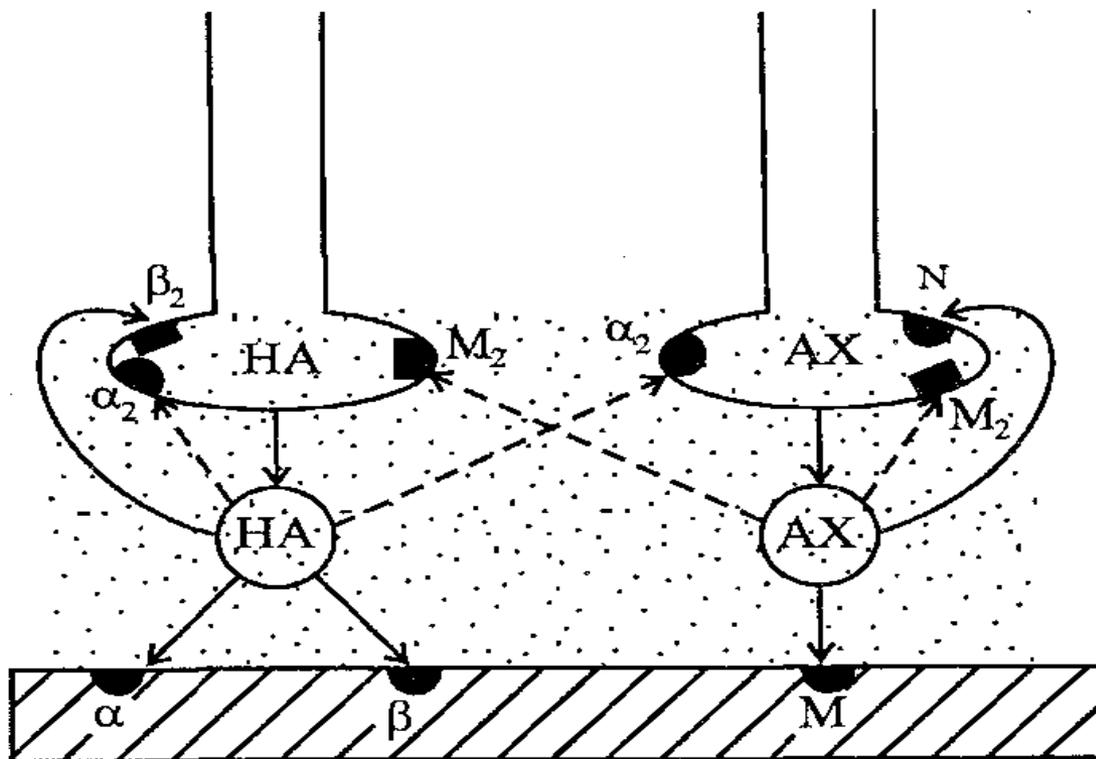
Паракринное влияние оксида азота на гладкие миоциты сосудов.



Ауто- и паракринное влияние медиаторов

Адренергическая терминаль

Холинергическая терминаль



Эффекторная клетка

Гормоны (*hormao – привожу в движение*)

- синтезируются специализированными – эндокринными клетками
- переносятся кровью
- действуют дистантно и системно (во всем организме сразу)
- специфично (только на гормонозависимые клетки)

Системы регуляции

Эндокринная система

Гормоны
(действие медленное,
системное,
длительное)

Нервная система

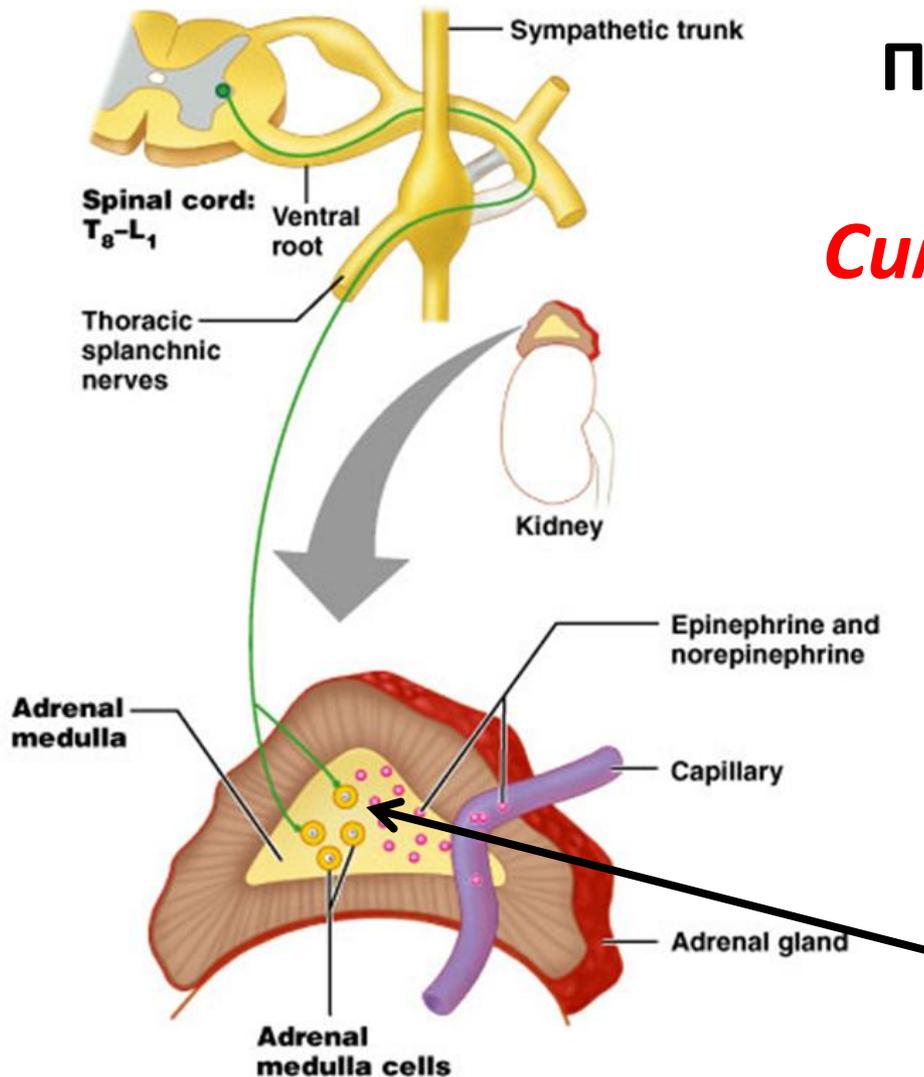
Электрический сигнал

Медиаторы
(действие быстрое,
адресное, краткосрочное)

Пример единства двух
видов регуляции:

Симпато-адреналовая система

Мозговое вещество
Надпочечников
секретирует в кровь
адреналин и
норадреналин



Система борьбы и бегства

Катехоламины (адреналин и норадреналин)

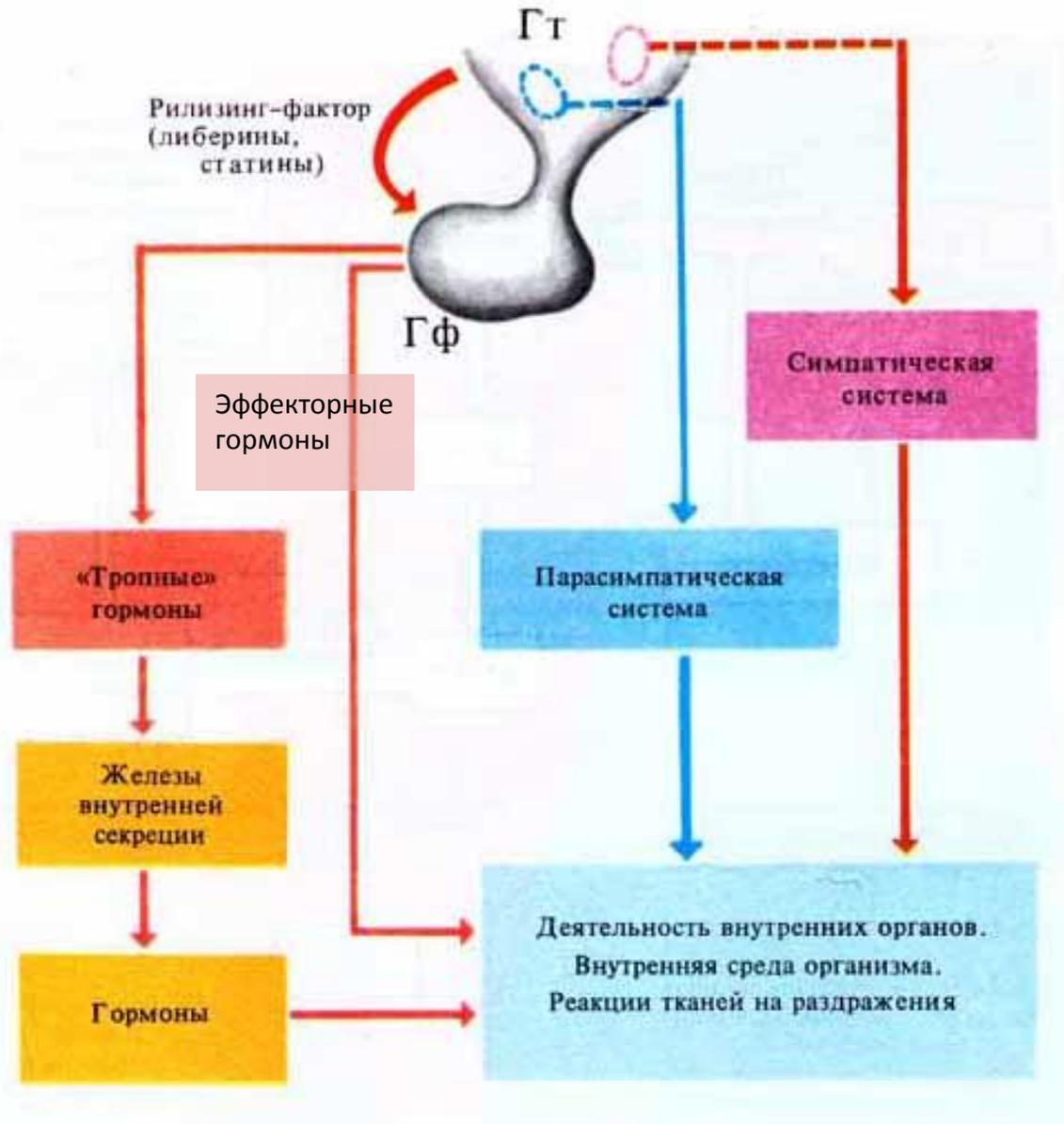
«готовят» организм к двигательной реакции.



- Расширение зрачков
- Повышение тонуса нервных центров
- Ускорение обмена веществ
- Расширение бронхов
- Увеличение скорости кровотока
- Потоотделение
- Торможение моторики и секреции в ЖКТ

И гормон, и медиатор.

- Катехоламины (адреналин и норадреналин)
- Энкефалины
- Холецистокинин (ХЦК)



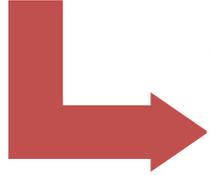
**Гипоталамус
влияет на
органы через
нервную и
эндокринную
системы**

Системы регуляции

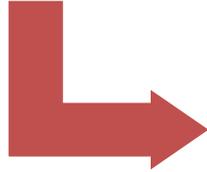


Жизненный цикл гормона

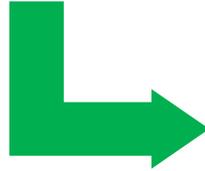
Синтез и
депонирование



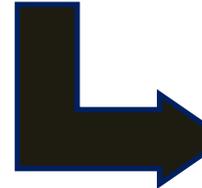
Секреция в
кровь



Транспорт
кровью



Действие на органы

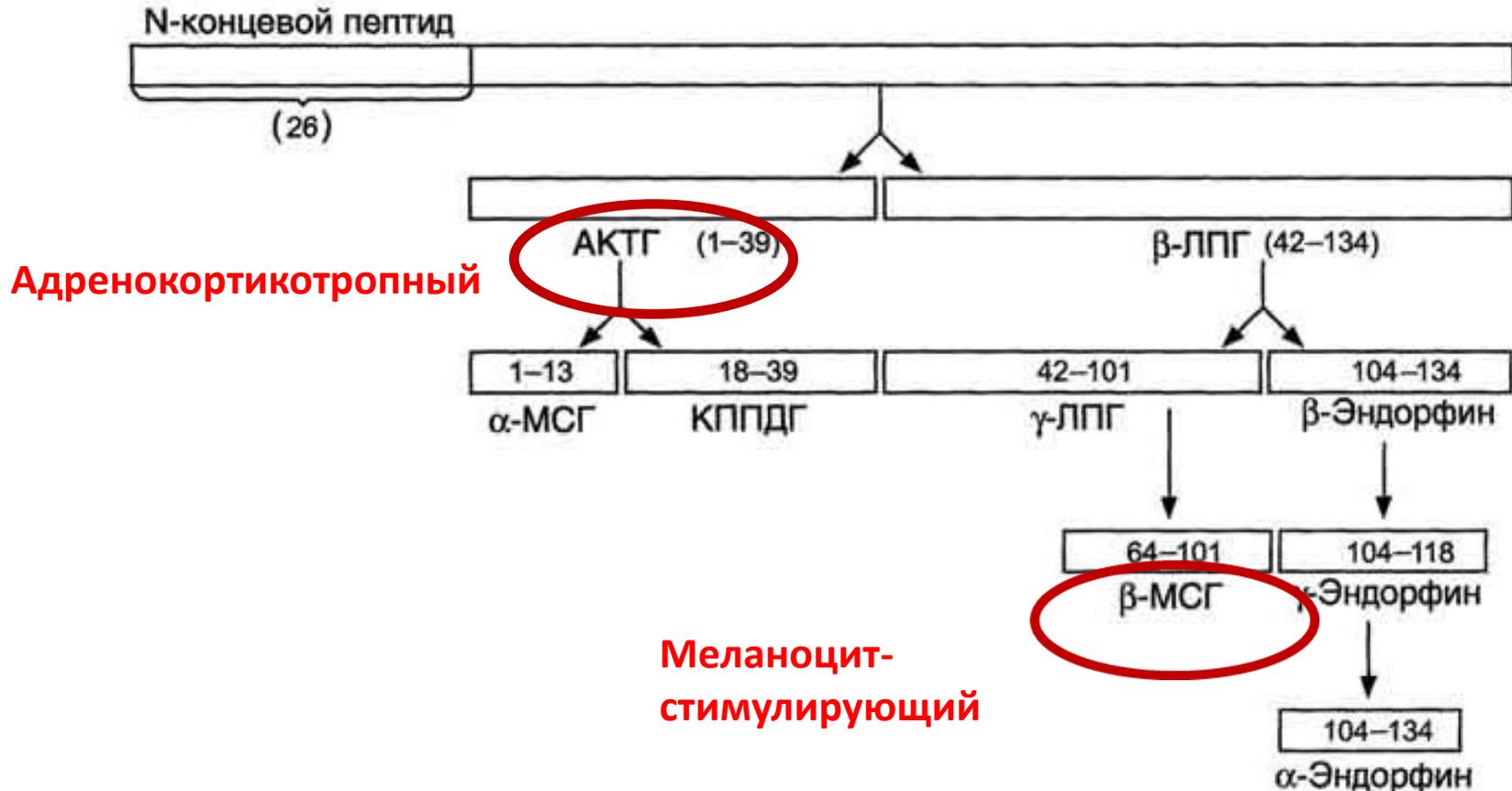


Инактивация
и выведение

Синтез

- Синтез зависит от химической структуры гормона (стероид, пептид, производные аминокислот).
- Часто несколько гормонов образуется из одного предшественника.
- Может происходить в одном органе, или поэтапно в нескольких.

ПРООПИОМЕЛАНОКОРТИН



Пигментация слизистых при
избыточной продукции АКТГ и
одновременно МСГ

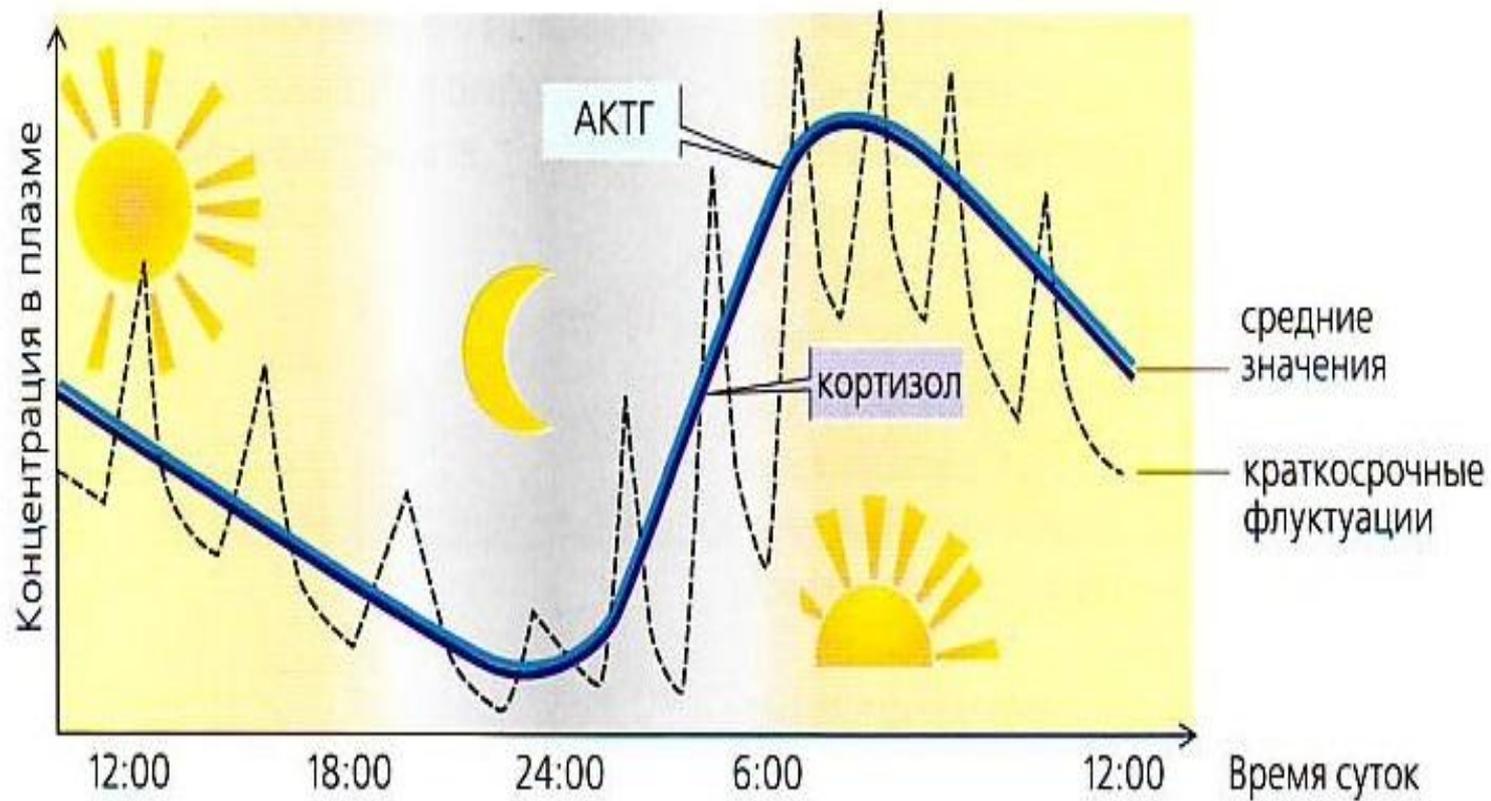


Секреция

Секреция происходит периодически, носит пульсирующий характер, поэтому концентрация гормона в крови меняется:

Колебания суточные, ежемесячные, сезонные, связанные с приемом пищи, физической нагрузкой и проч.

- Б. Циркадные ритмы секреции АКТГ и кортизола



Транспорт
гормонов
кровью

```
graph TD; A[Транспорт гормонов кровью] --> B[Свободные (активные, но быстро выводятся)]; A --> C[Связанные с белками (не активны, медленно выводятся)]; C --> D[Альбуминами]; C --> E[Глобулинами (специальные транспортные белки: для стероидов, тиреоидных гормонов)];
```

Свободные
(активные, но
быстро
выводятся)

Связанные с
белками (не
активны, медленно
выводятся)

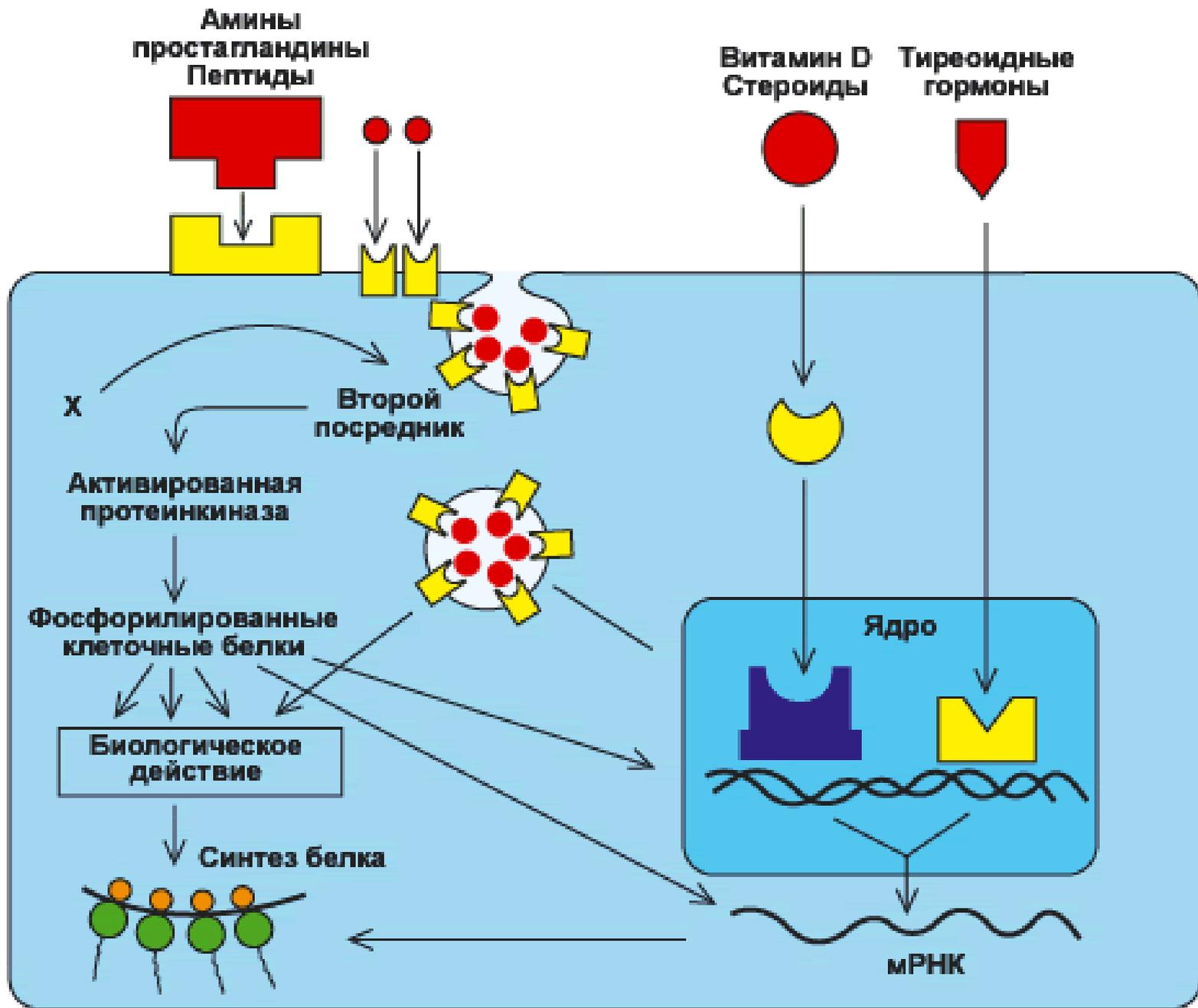
Альбуминами

Глобулинами
(специальные
транспортные белки: для
стероидов, тиреоидных
гормонов)

Механизмы действия на органы - мишени

Взаимодействие с белками- рецепторами:

1. Мембранными
2. Внутриклеточными (ядерными и цитоплазматическими)



Вторичные посредники -

Молекулы, которые связываются с белками внутри клетки (ферментами, каналами) и меняют их функцию:

цАМФ,

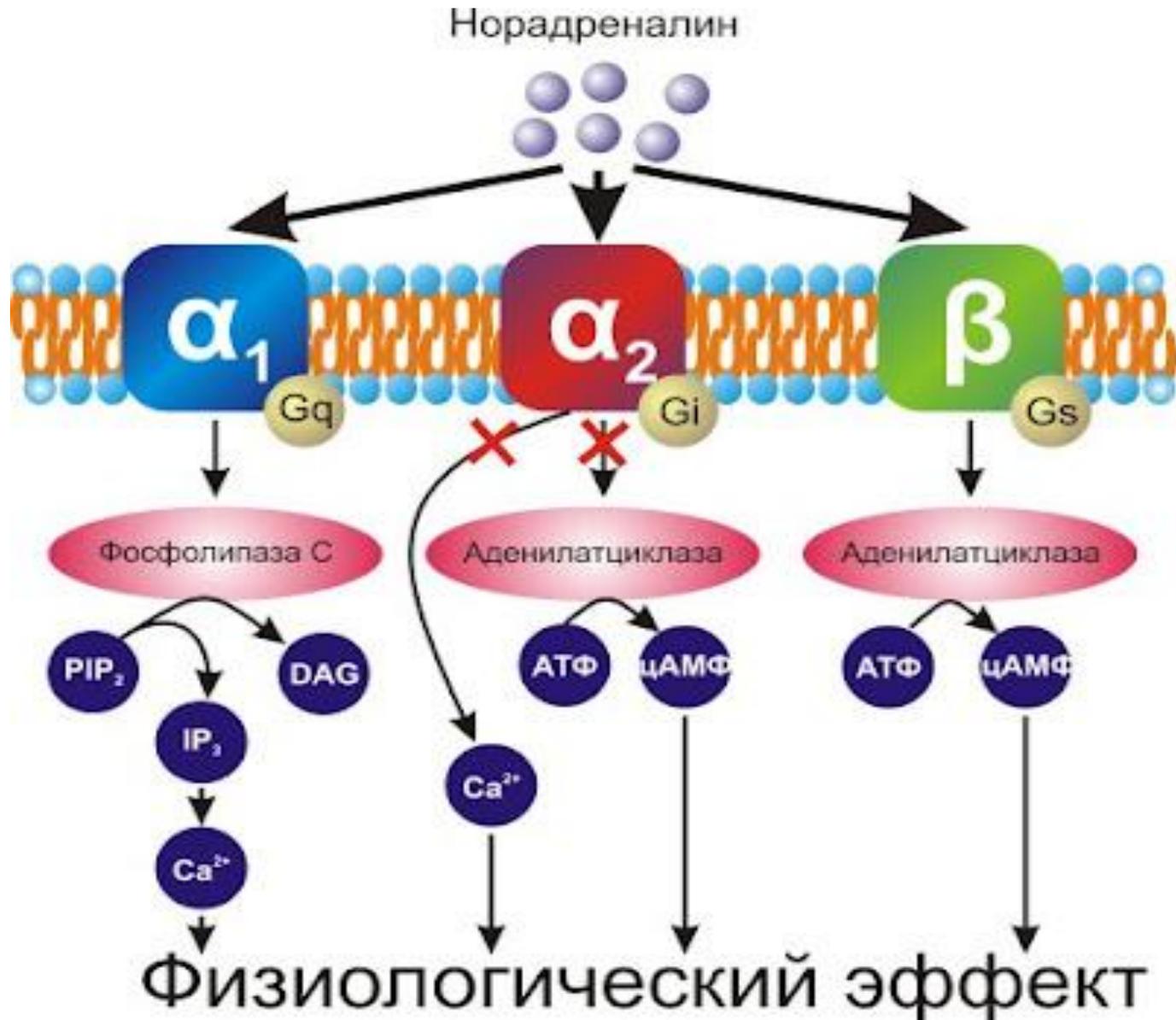
цГМФ,

инозитолтрифосфат,

оксид азота,

ионы кальция.

Адренорецепторы



Эффекты гормонов	- Влияние на
Морфогенетические	рост и развитие
<i>Метаболические</i>	<i>обмен веществ</i>
Гомеостатические	<i>концентрация натрия, калия, кальция, глюкозы в крови; количество эритроцитов; объем крови, иммунная защита.</i>
Центральные	<i>активность нервных центров</i>

Пермессивный («разрешающий»)

эффект – действие на

чувствительность тканей к другим БАВ

(через изменение количества и

чувствительности рецепторов)

Пример: кортизол, тироксин

увеличивают число

адренорецепторов

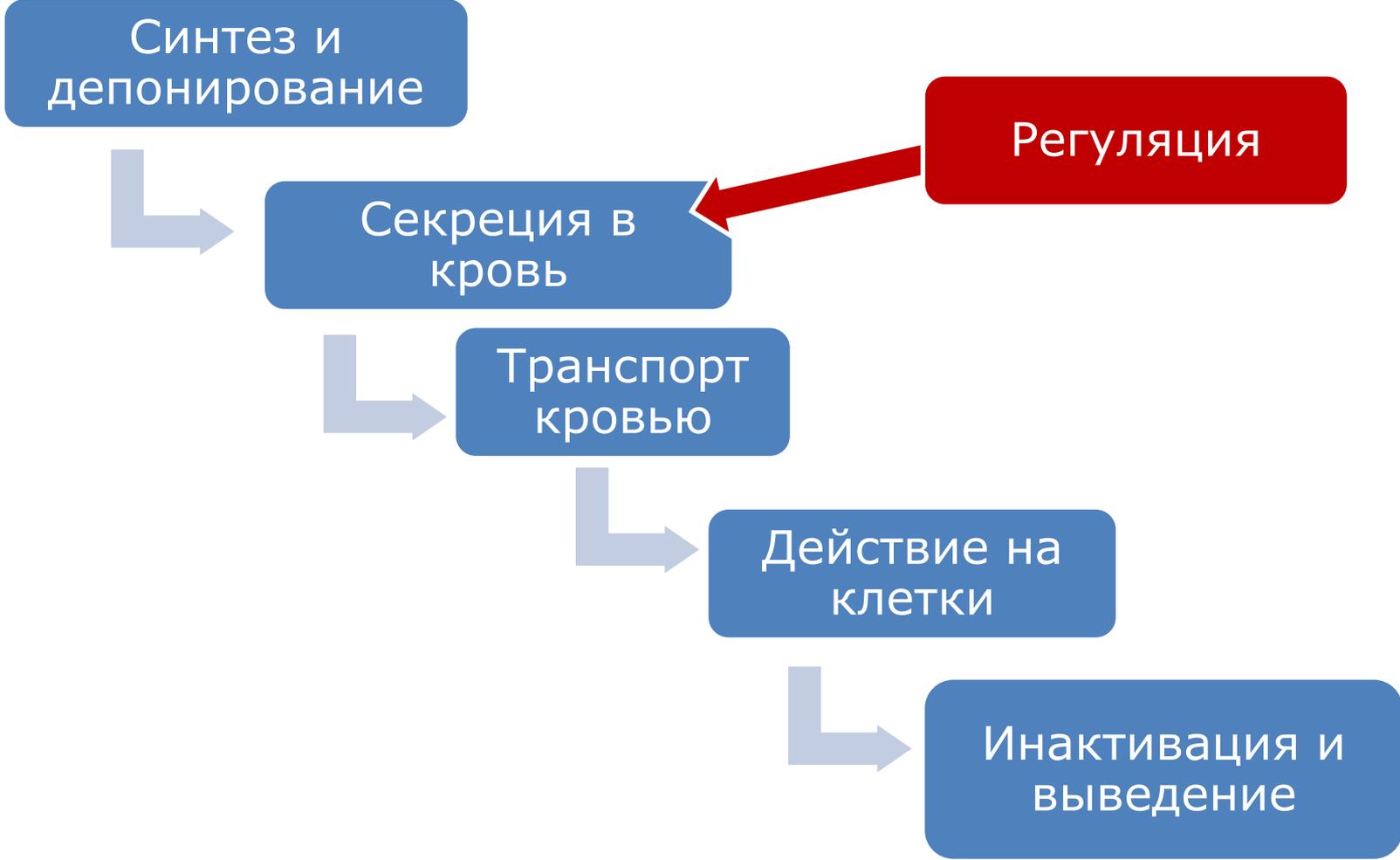
Гормоны, способствующие минерализации и образованию тканей зубочелюстной системы

1. Действие на функцию остеобластов и остеокластов, на уровень кальция в крови:

- Кальцитриол (витамин Д3)
- Кальцитонин (гормон щитовидной железы)
- Паротин (гормон слюнных желез)

2. Действие на синтез белка:

- Соматотропный гормон
- Половые гормоны
- Йодсодержащие гормоны
- Инсулин



Регуляция секреции гормонов

Принцип обратной связи !!!

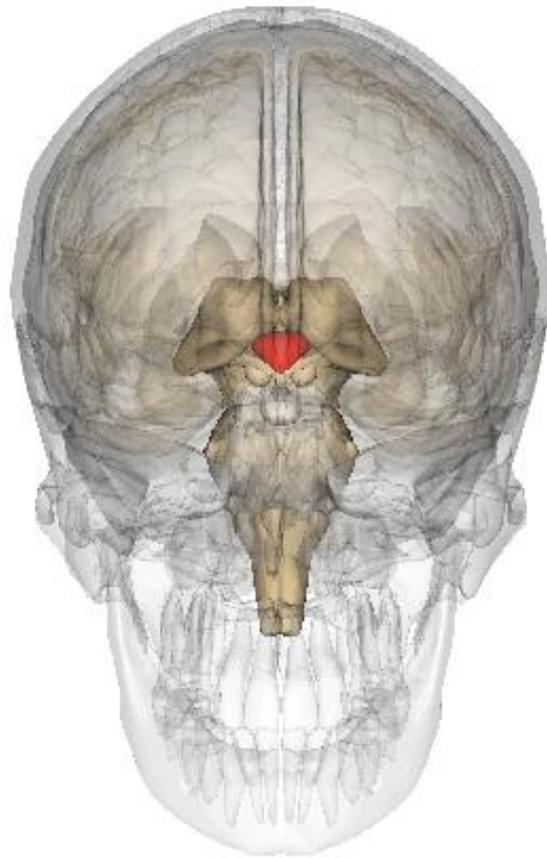
секрецию гормона регулирует
результат его влияния и его
концентрация в крови

Механизмы регуляции секреции гормонов

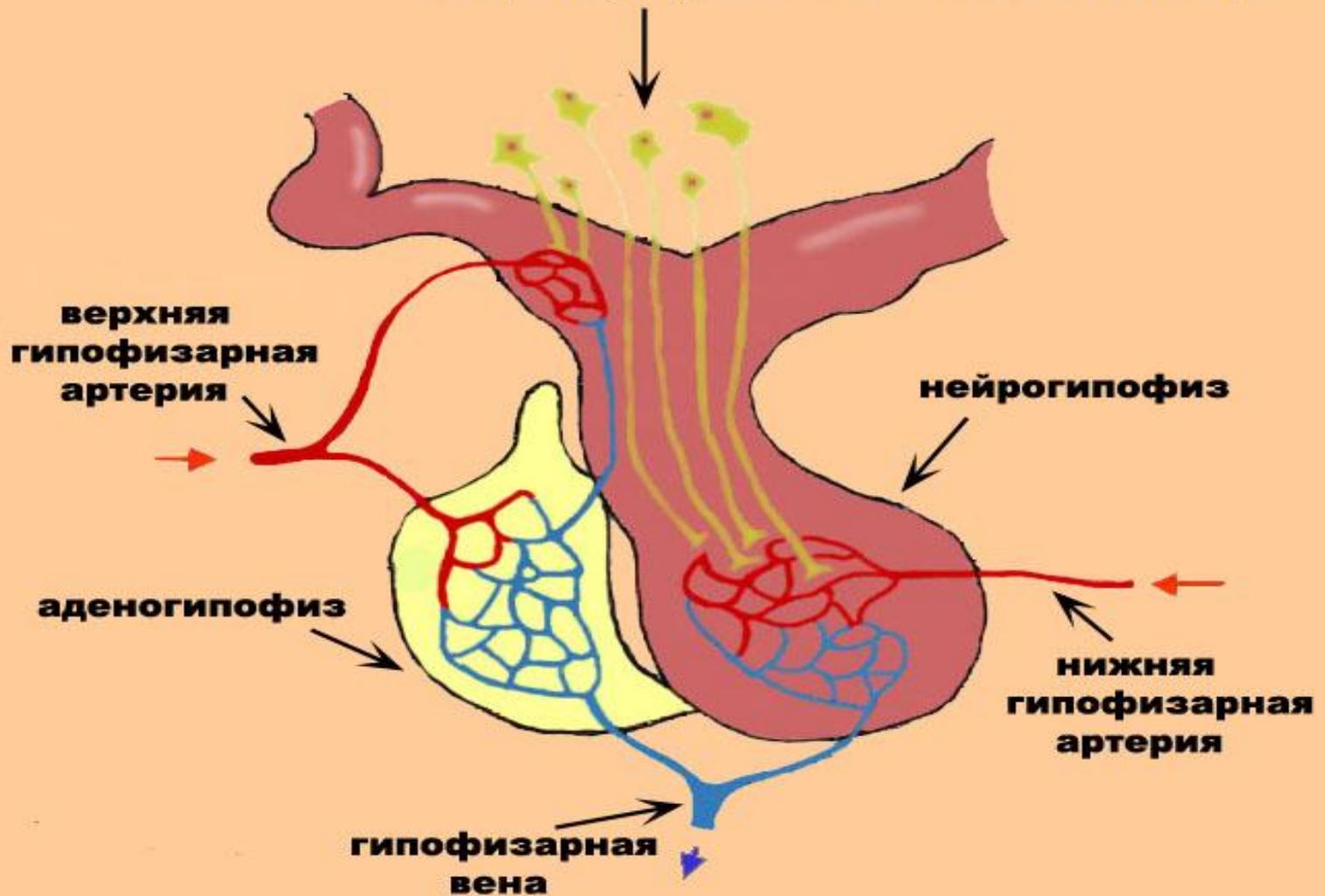
- 1. Нервный**
- 2. Метаболический**
- 3. Гормональный**

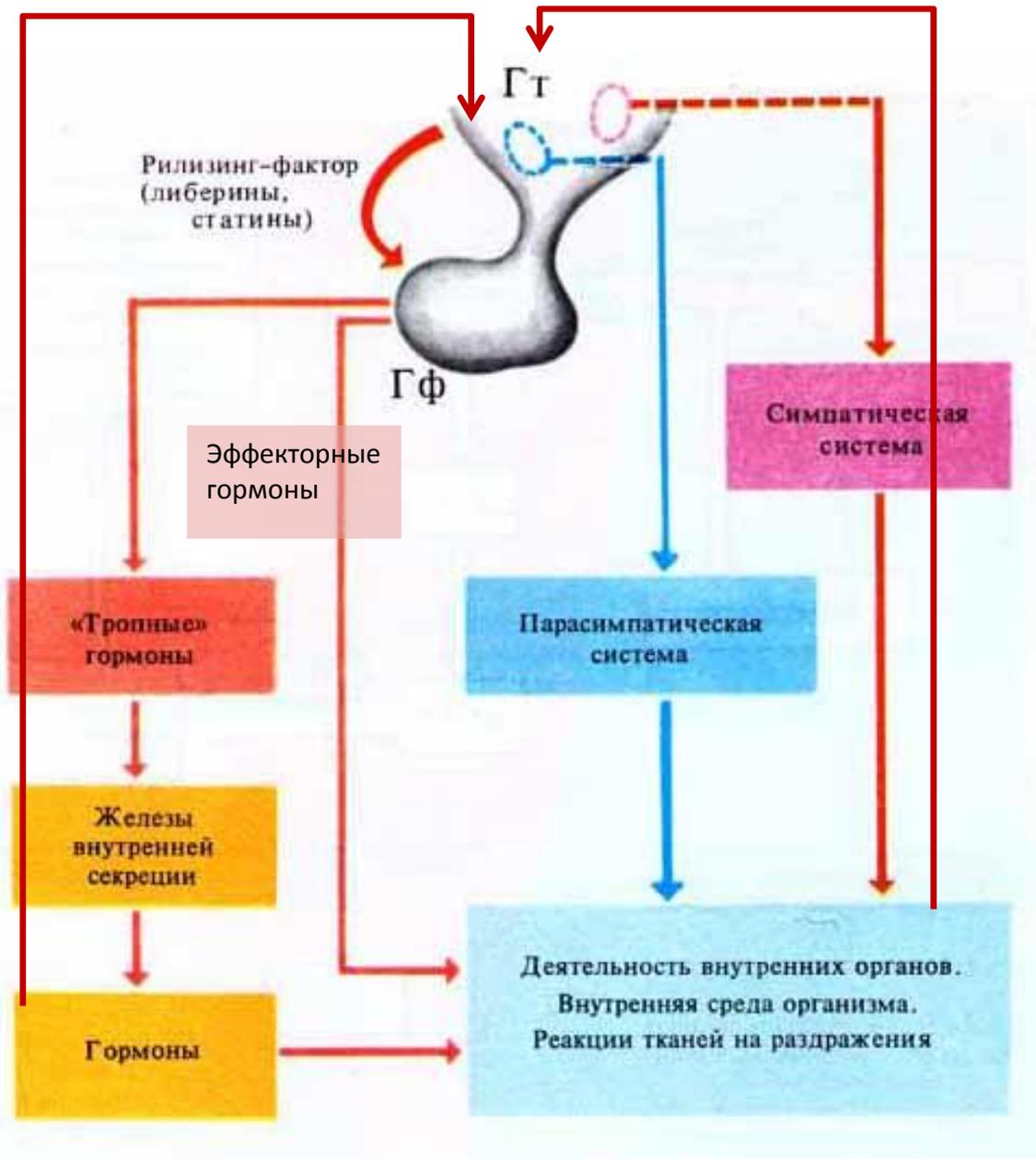
**Гипоталамо-гипофизарная
система**

гипоталамус



нейроэндокринные клетки гипоталамуса

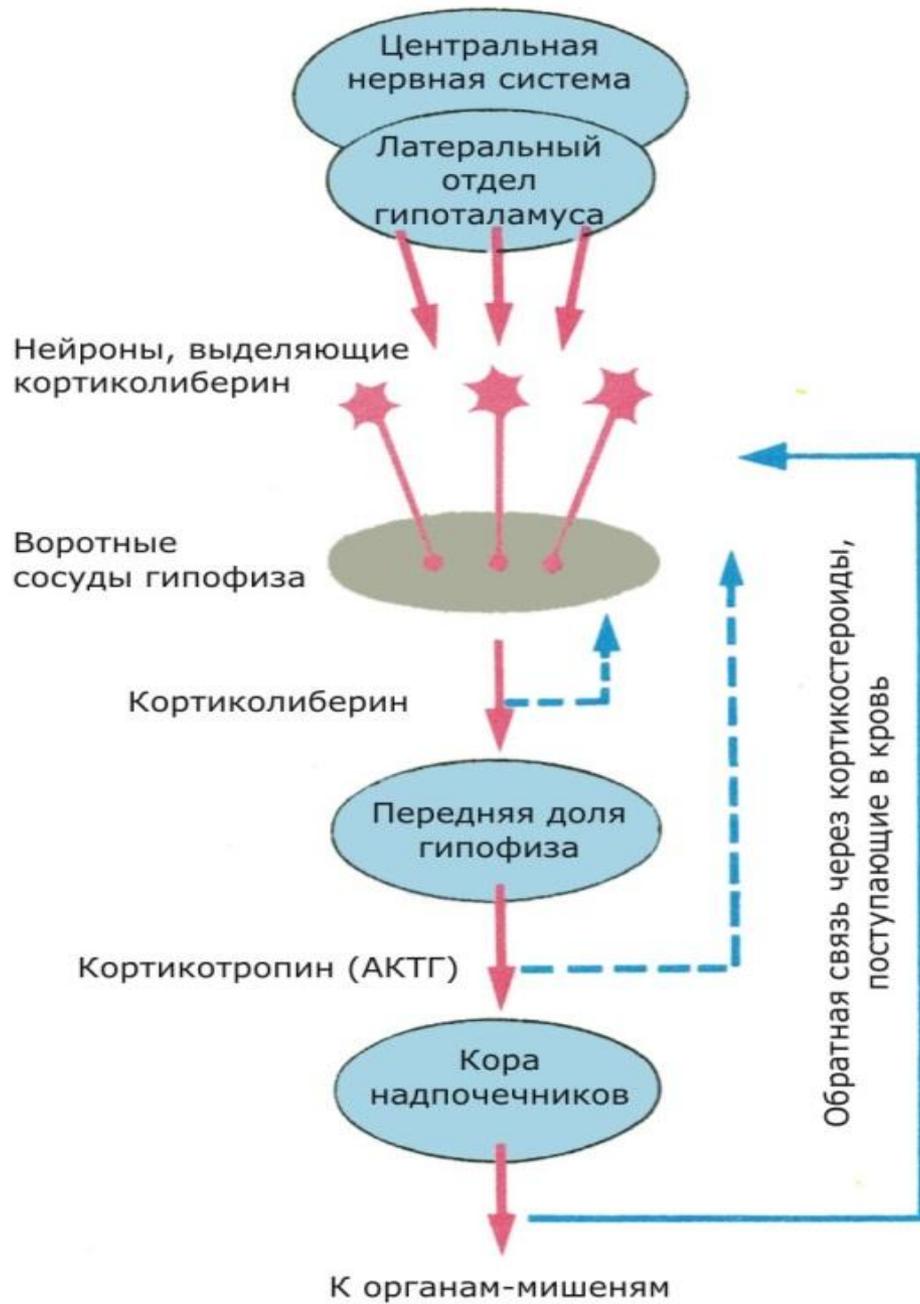




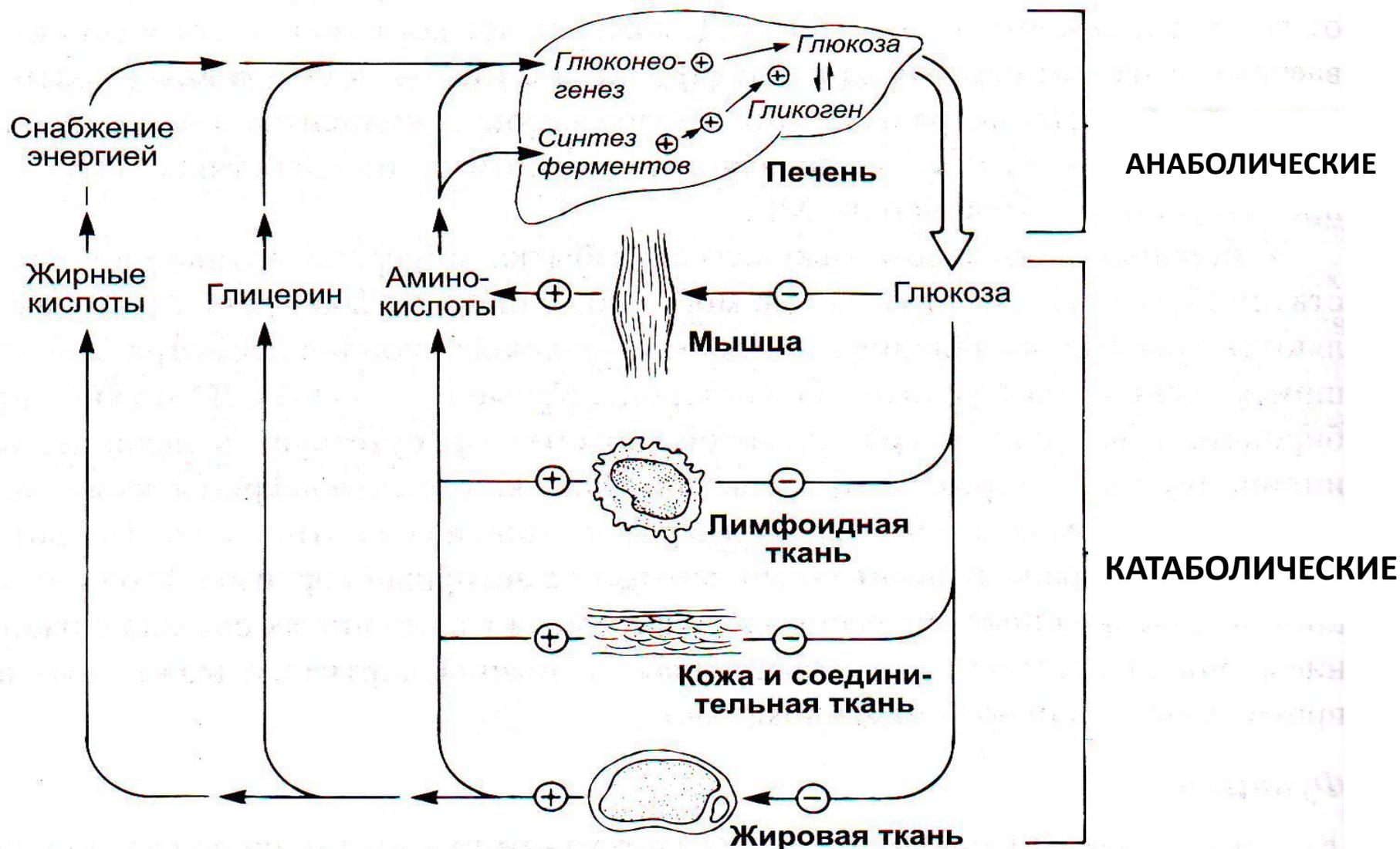
**Гипоталамус
интегрирует
нервную и
эндокринную
регуляцию**

Система
**гипоталамус – гипофиз –
надпочечник**
обеспечивает выживание в
стрессовой ситуации:

- Травма, боль, холод, жара и т.д.
- Физическая нагрузка;
- Отсутствие пищи и воды.



1. МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ КОРТИЗОЛА. Физиологический смысл: повышение уровня глюкозы в крови.



2. Пермиссивные эффекты:

- снижает чувствительность тканей к инсулину;
- усиливает влияния симпато-адреналовой системы.

3. На водно-солевой обмен: задержка натрия и воды в организме.

4. Центральные эффекты: Повышение чувствительности сенсорных систем.

5. Подавляет воспаление.

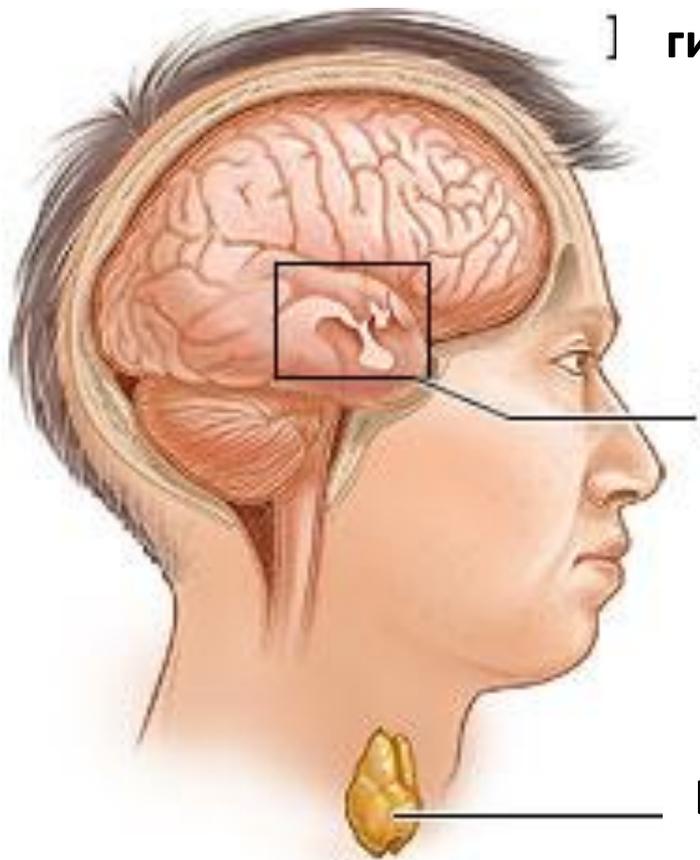
ИТОГ: Адаптивное действие

Эффекты высоких концентраций ГКК

- Повышение артериального давления;
- Противовоспалительное ;
- Противоотечное действие;
- Иммунодепрессивное ;

При длительном воздействии

- Инфекции;
- Увеличение секреции соляной кислоты в желудке;
- Резорбция костной ткани;
- Сахарный диабет;
- Отложение жира в области лица и туловища.



гипоталамус

гипофиз

Щитовидная железа

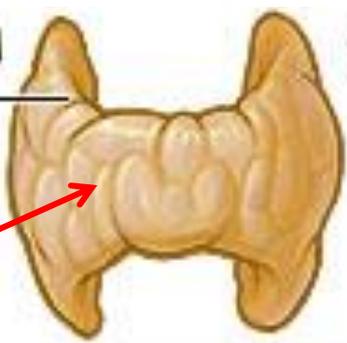


Тиро-либерин

Тиро-тропин

Тироксин

йод



ЙОДДЕФИЦИТНЫЕ СОСТОЯНИЯ



ЗОб



КРЕТИНИЗМ

Эффекты тироидных гормонов

- Ускоряют обмен веществ;
- Липолиз;
- Повышают уровень глюкозы в крови;
- МОРФОГЕНЕЗ. стимулируют рост и дифференцировку всех тканей, в том числе нервной; стимулируют эритропоэз.
- **В ВЫСОКИХ ДОЗАХ – распад белка.**

Гомоны, способствующие резорбции и деминерализации костной ткани
(в высоких, избыточных концентрациях)

- Глюкокортикоиды
- Тироидные гормоны (тироксин)
- Паратгормон

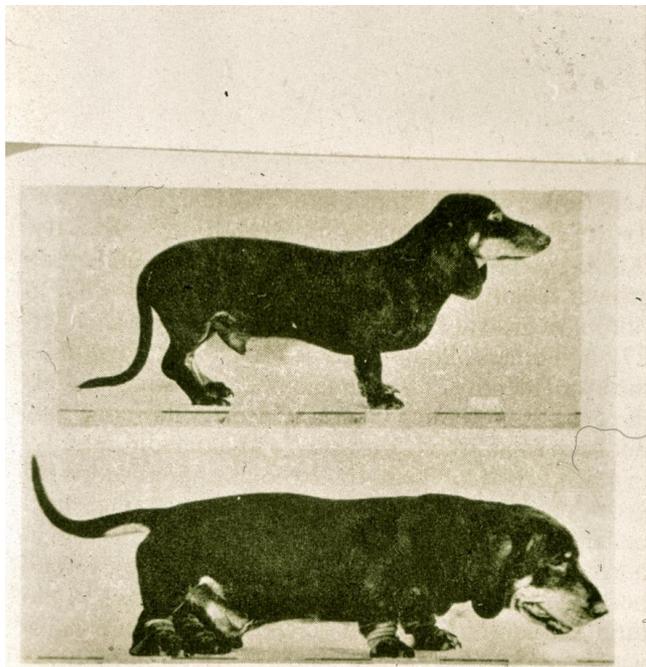
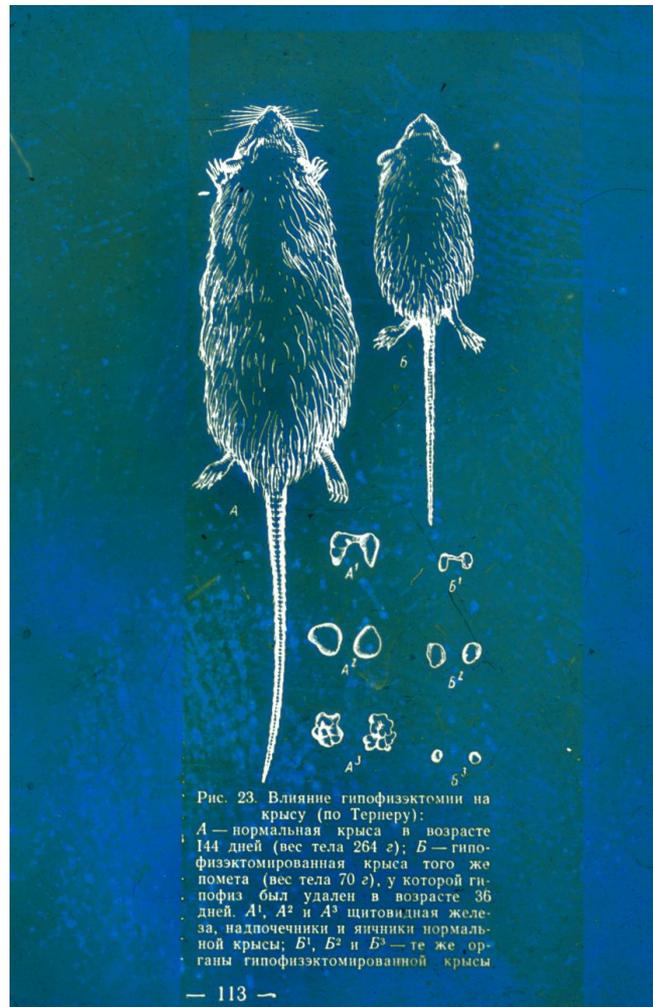


Figure 22-7. Effect of chronic treatment with anterior pituitary extract. The animal in the lower picture was treated from the sixth to the thirty-second week of life. The animal in the upper picture is a littermate control. (Reproduced, with permission, from Evans HM, Meyer K, Simpson ME: *Growth and Gonad-Stimulating Hormones of the Anterior Hypophysis*. Univ of California Press, 1933.)



ЭФФЕКТЫ СОМАТОТРОПИНА

- **На морфогенез**: деление и рост клеток (кости, мышцы, внутренние органы)
- ***На обмен веществ и энергии***
(метаболизм):

Ускоряет синтеза белка, липолиз,
повышает уровень глюкозы в крови