

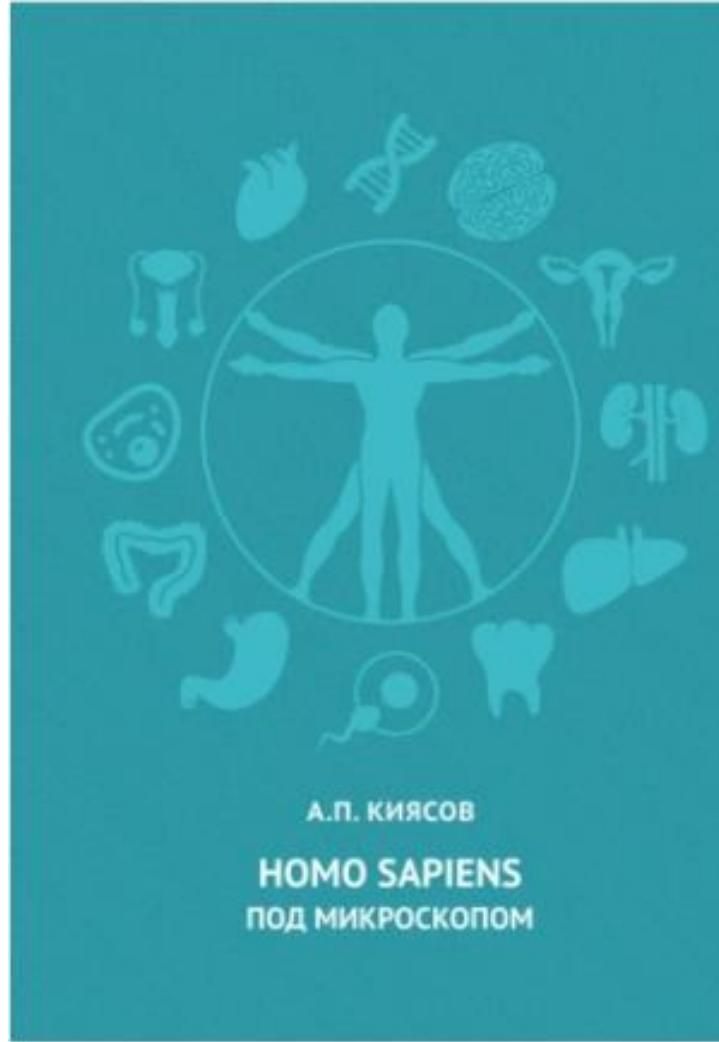


Казанский федеральный  
УНИВЕРСИТЕТ

## Эндокринная система

Киясов А.П.

[https://www.litres.ru/andrey-pavlovich-kiyasov/homo-sapiens-  
pod-mikroskopom/chitat-onlayn/](https://www.litres.ru/andrey-pavlovich-kiyasov/homo-sapiens-pod-mikroskopom/chitat-onlayn/)



<https://www.litres.ru/andrey-pavlovich-kiyasov/homo-sapiens-pod-mikroskopom/chitat-onlayn/>

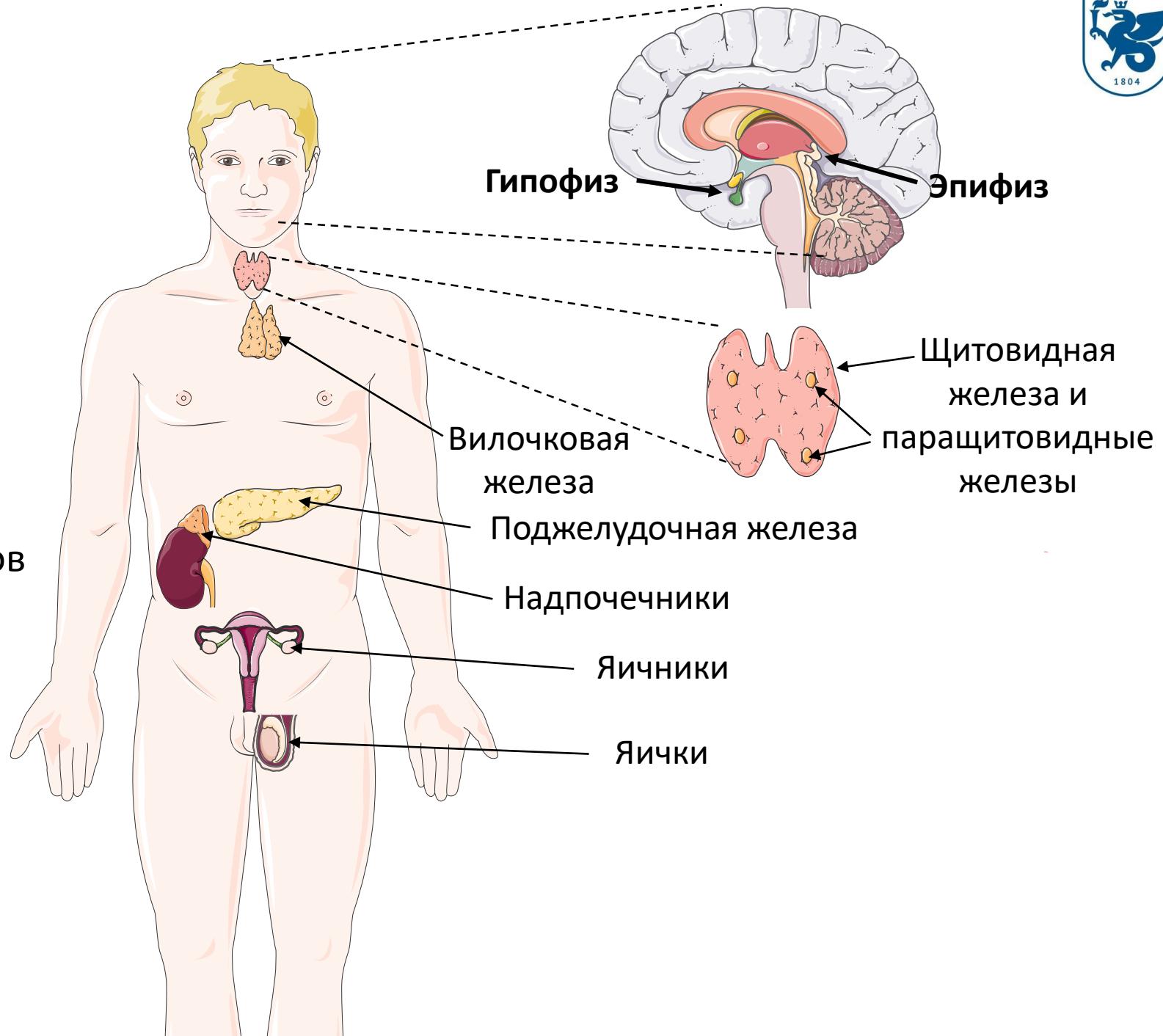
# Эндокринная система

Система желез внутренней секреции

*Endo* – внутрь *Krino* - выделять

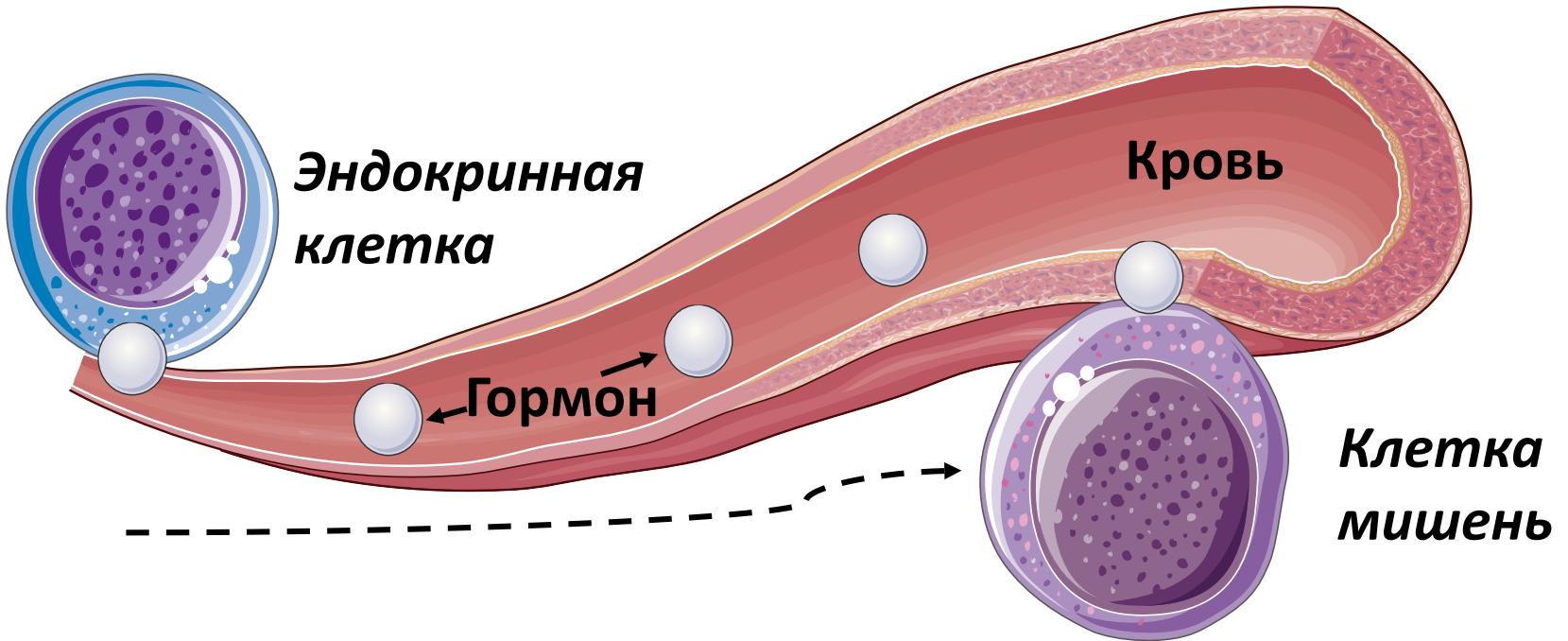
Железы не имеют выводных протоков  
Вырабатывают **гормоны**

**Hormao** (греч.) – «побуждаю»  
(1902 год, Старлинг и Бейлисс)



# Гормоны

- Высокоактивные вещества
- Выделяются в кровь
- Действуют на отдаленно расположенные органы-мишени



Гормоны могут быть:

Водорастворимыми веществами

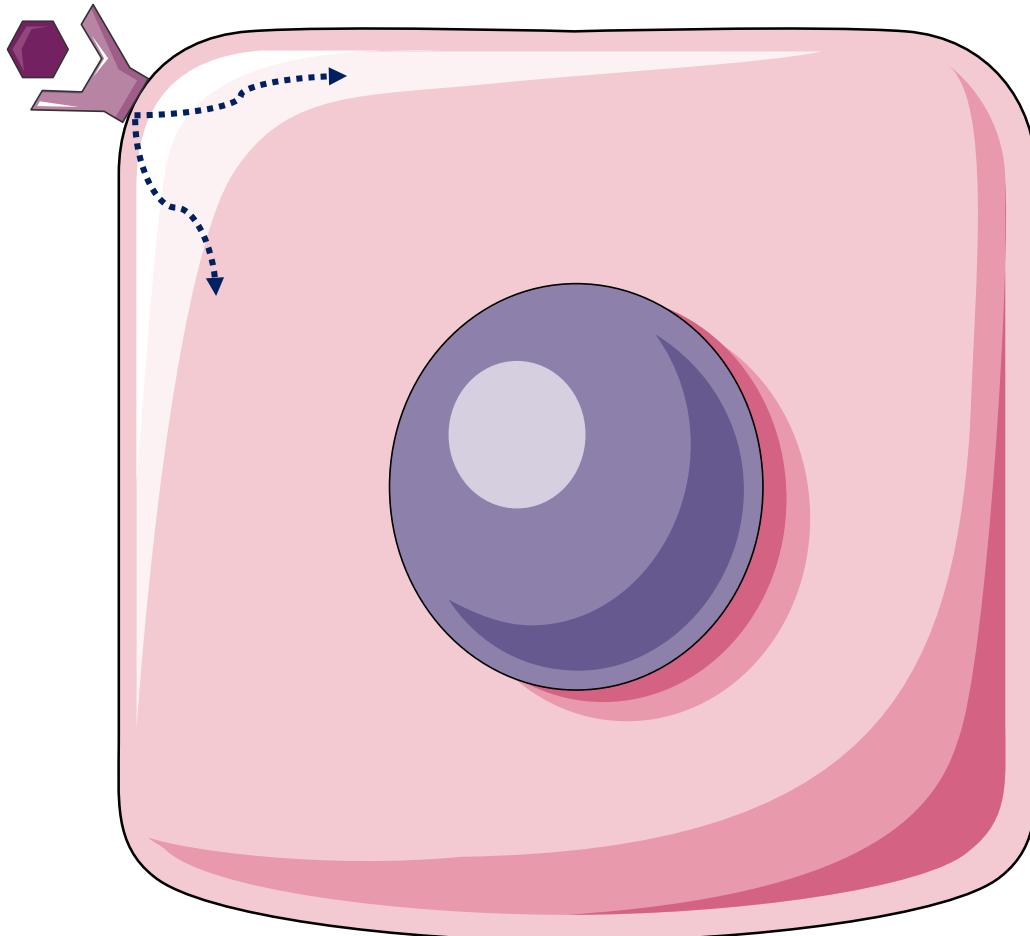
Жирорастворимыми веществами

# Водорастворимые гормоны - белки

Связывание с рецептором  
на мемbrane

Каскад внутриклеточных  
реакций

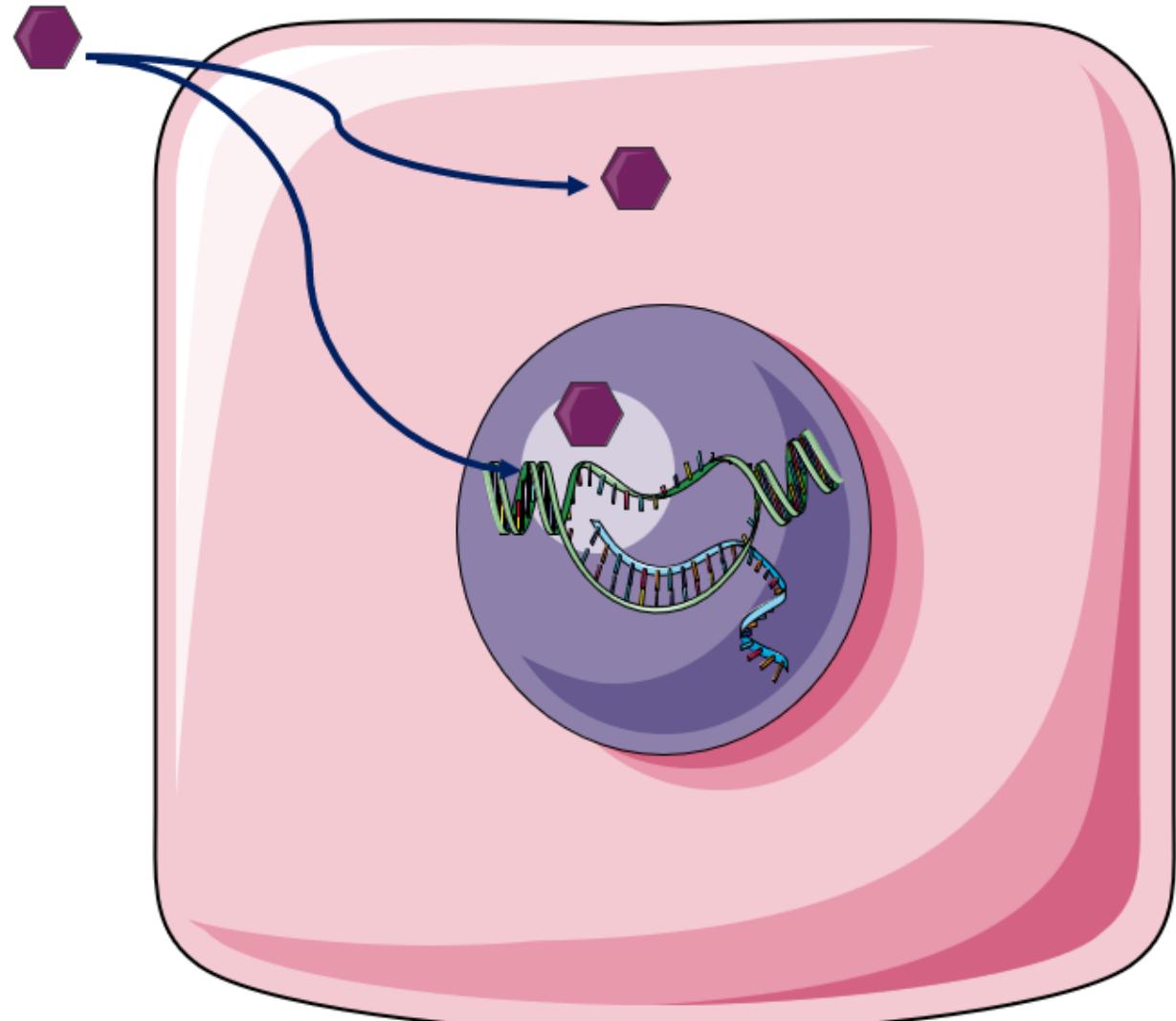
Изменение метаболизма  
клетки



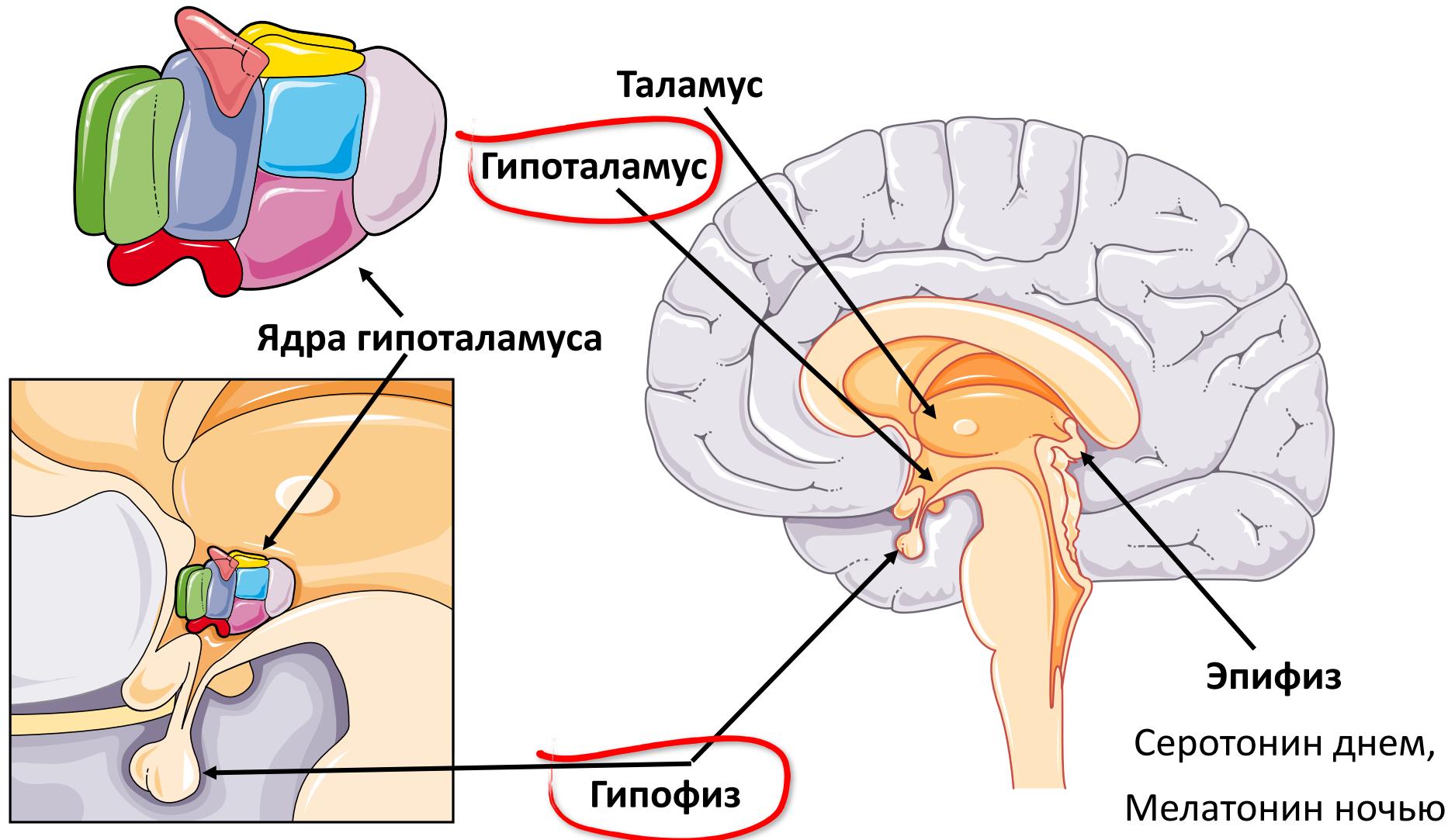
# Жирорастворимые гормоны- катехоловые амины, производные аминокислот



1. Диффузия через мембрану
2. Связывание гормона с **рецептором в цитоплазме** клетки – запуск **биохимических реакций**
3. Проникновение **комплекса в ядро**
4. Связывание с **ДНК**
5. Запуск **трансляции**
6. Синтез **белка**

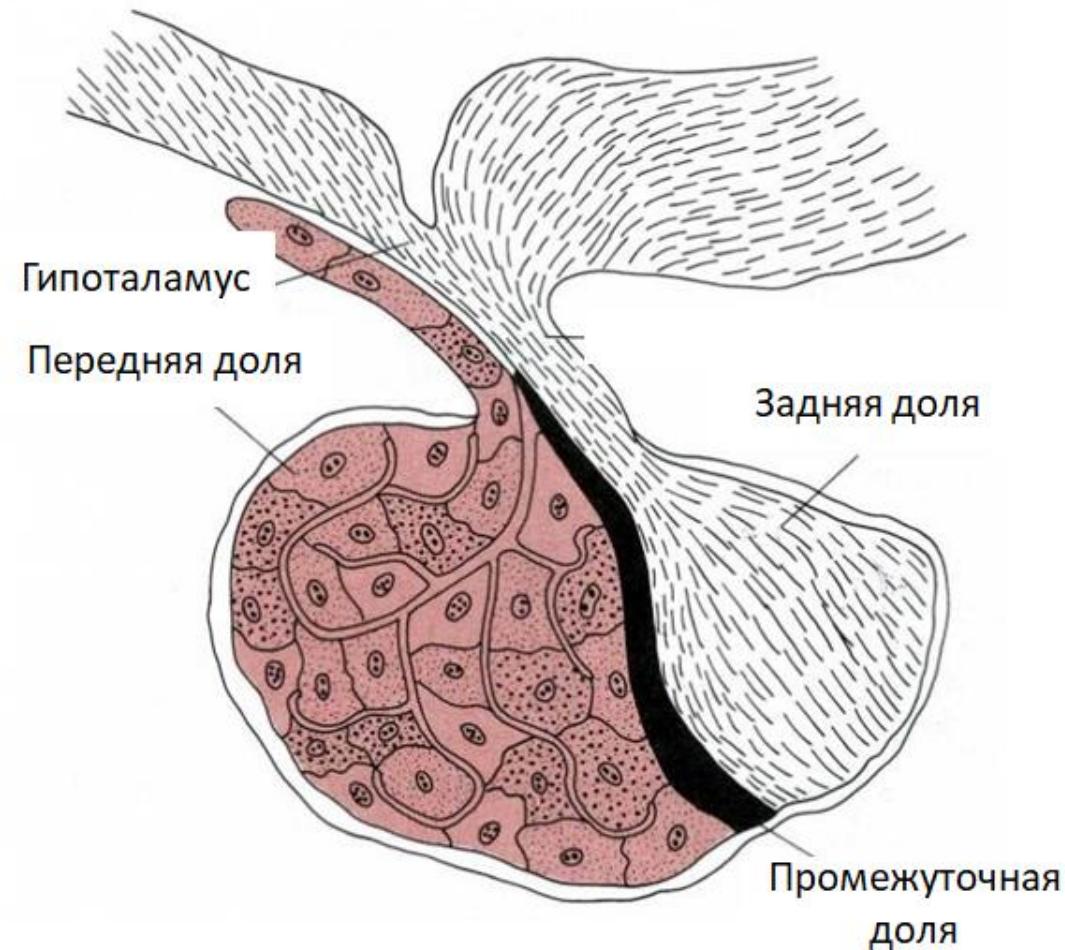


Гипоталамус - отдел головного (промежуточного) мозга,  
высший центр нейро-гуморальной регуляции



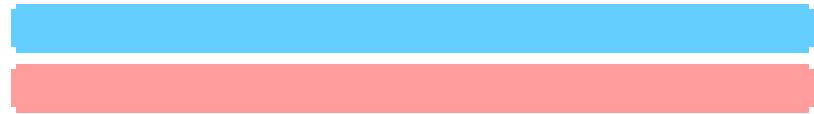
# Гипоталамус

- ✓ вырабатывает рилизинг-гормоны, стимулирующие или подавляющие продукцию гормонов гипофиза
- ✓ вырабатывает гормоны, действующие на органы мишени

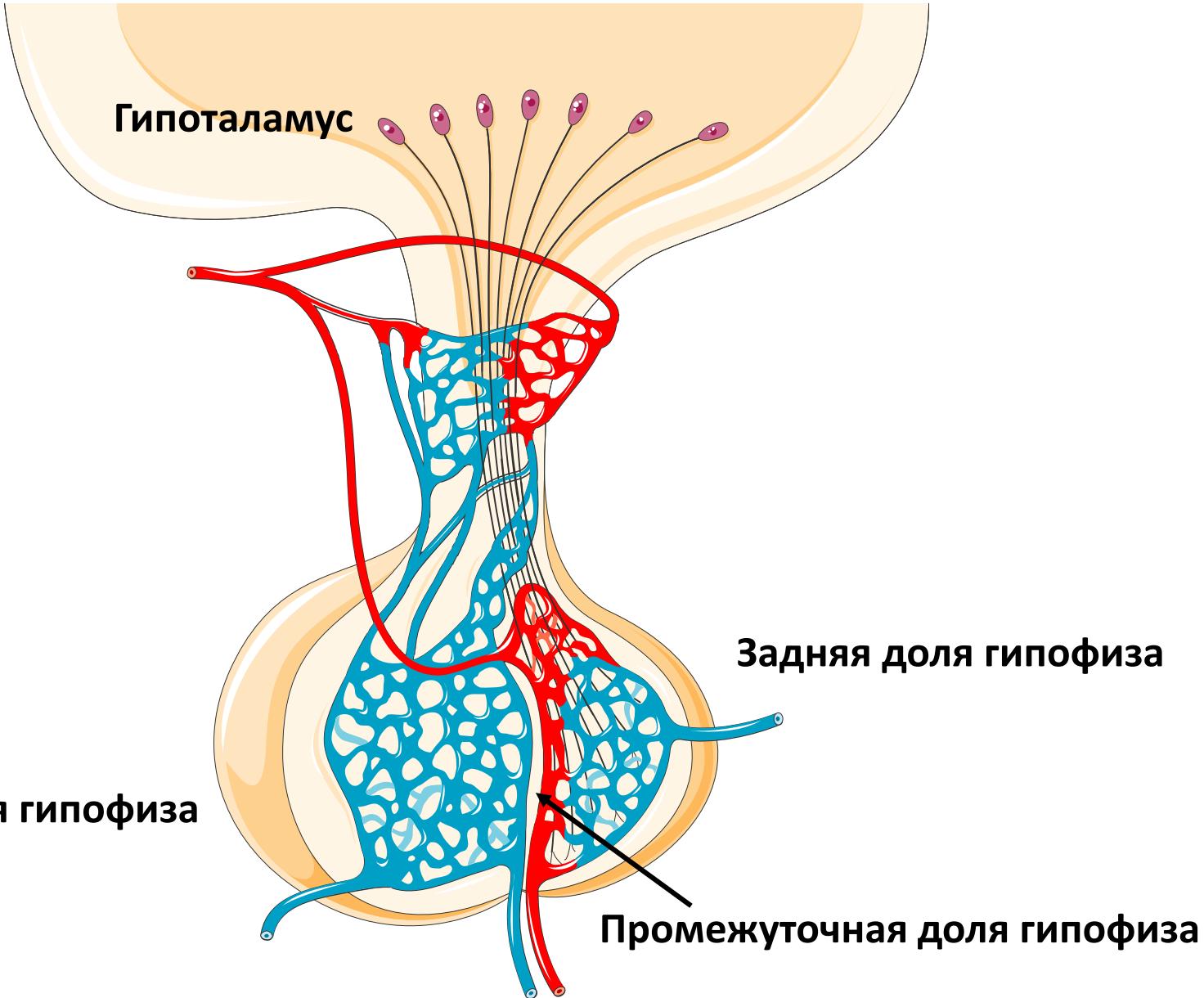




## ***Development of the Hypophysis***



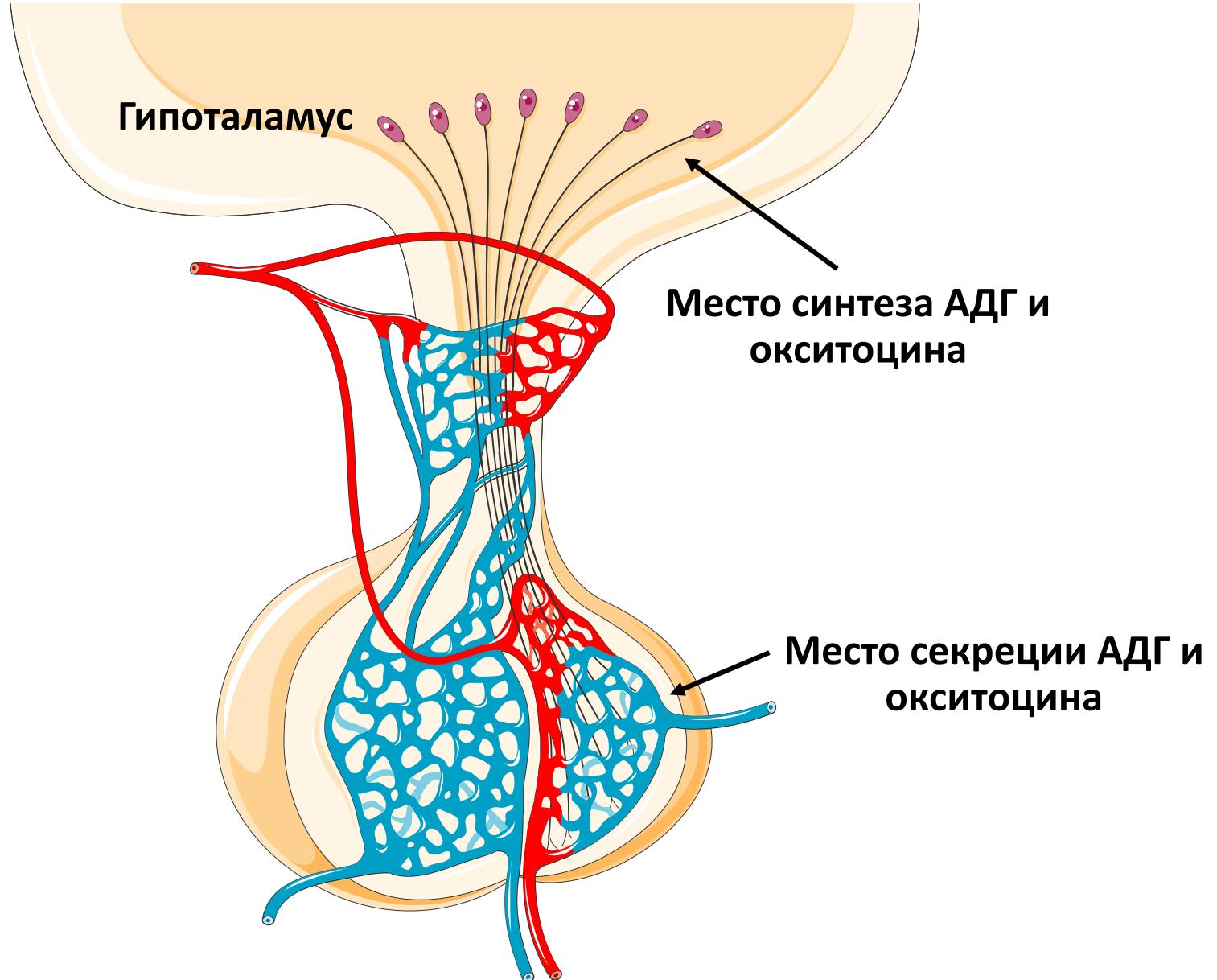
## Доли гипофиза



# Гормоны задней доли гипофиза

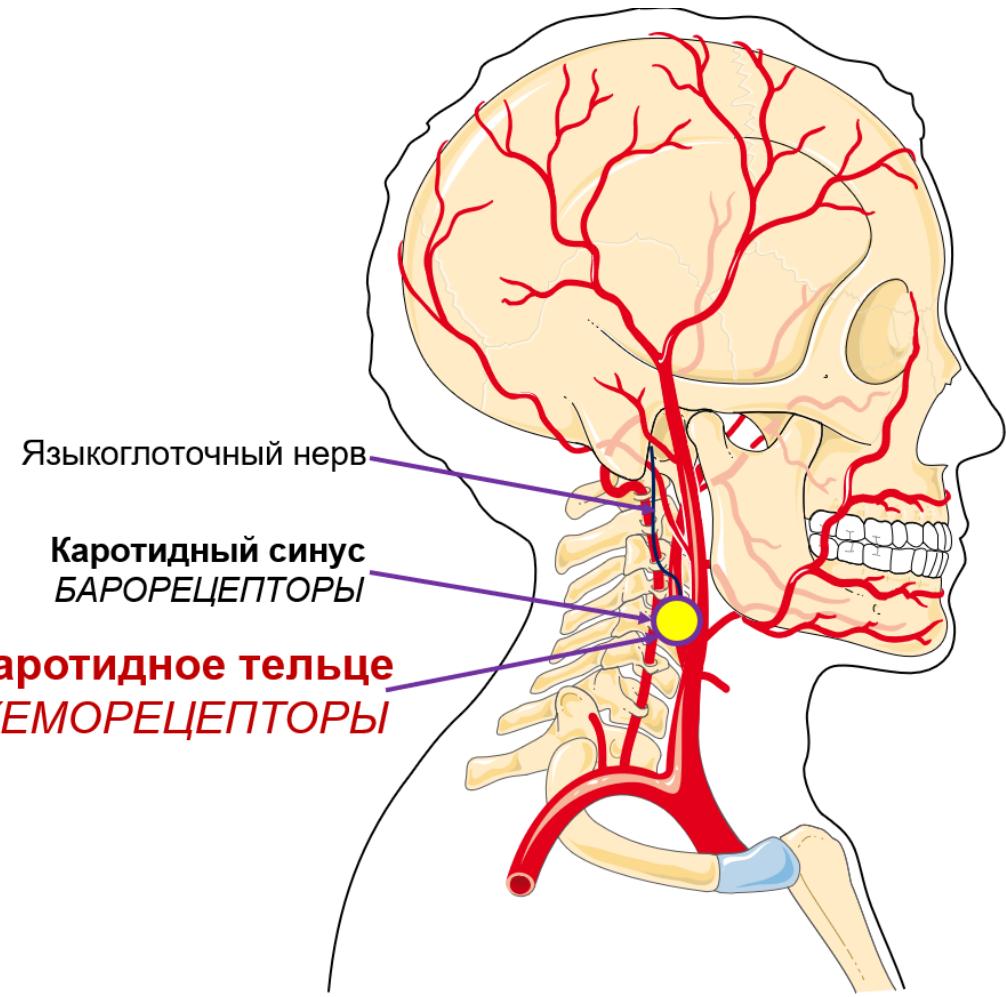


## Гормоны задней доли гипофиза



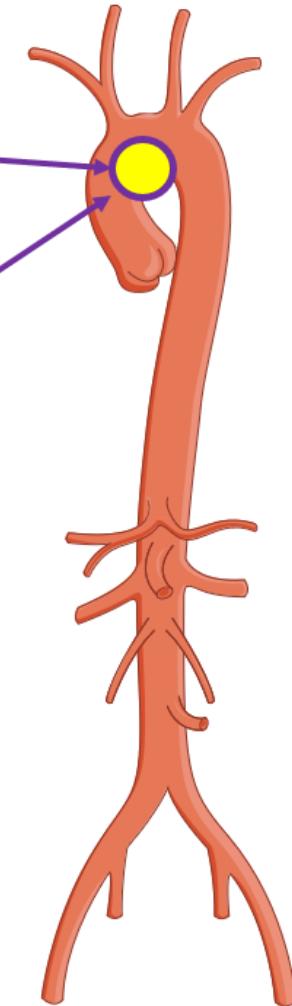
Информация от хеморецепторов поступает в дыхательный центр, а от барорецепторов в гипоталамус

Блуждающий нерв



Аортальный синус  
БАРОРЕЦЕПТОРЫ

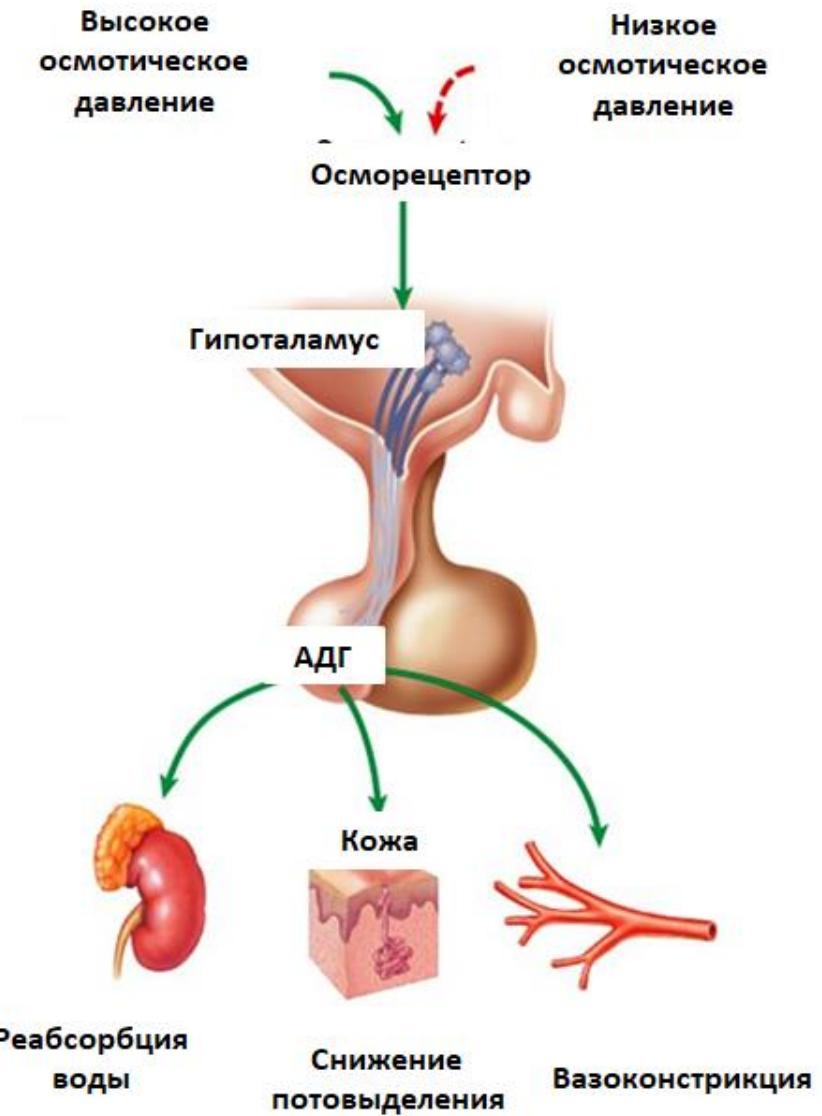
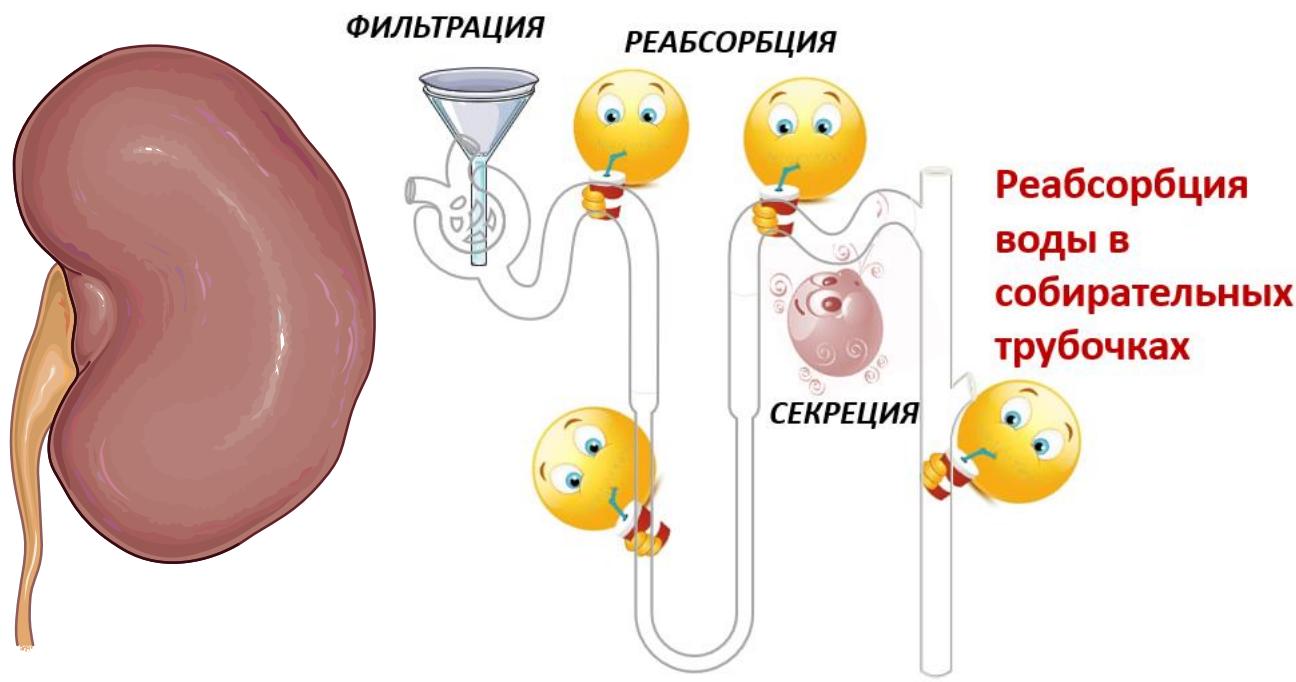
Аортальные тельца  
ХЕМОРЕЦЕПТОРЫ



При падении артериального давления, информация доводится до гипоталамуса и из заднюю доли гипофиза секретируется Анти Диуретический Гормон (АДГ)

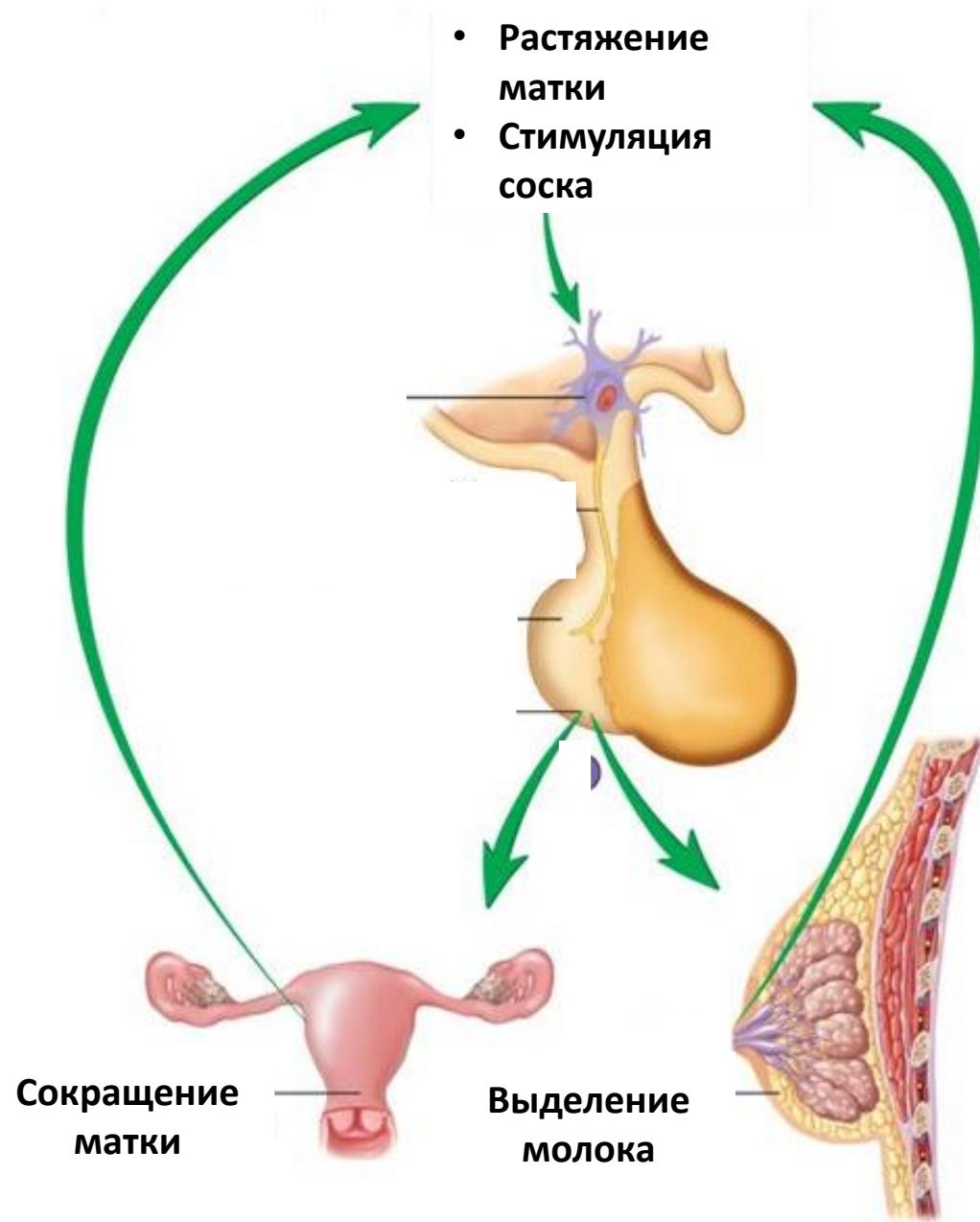
# ВАЗОПРЕССИН – АНТИДИУРЕТИЧЕСКИЙ ГОРМОН

- Регулирует активность водных каналов (аквапорин 2),  
**повышая реабсорбцию воды в собирательных трубочках**  
(задержка воды в организме повышение ОЦК и АД)
- Сокращает ГМК сосудов (повышение АД)



# Окситоцин

1. Сокращает ГМК матки (оргазм, менструация, роды)
2. Сокращает миоэпителиальные клетки и ГМК протоков молочных желез (выделение молока при кормлении – «гормон-доярка»)
3. Сокращение ГМК простаты и протоков
4. Стимулирует клетки плаценты к продукции простагландинов
5. Материнское поведение
6. Супружеское поведение
7. Любовь, эмпатия, сопереживание, доброта, альтруизм, способность к коммуникациям



# Гормоны ГИПОТАЛАМУСА, действующие на гипофиз

## Рилизинг-гормоны

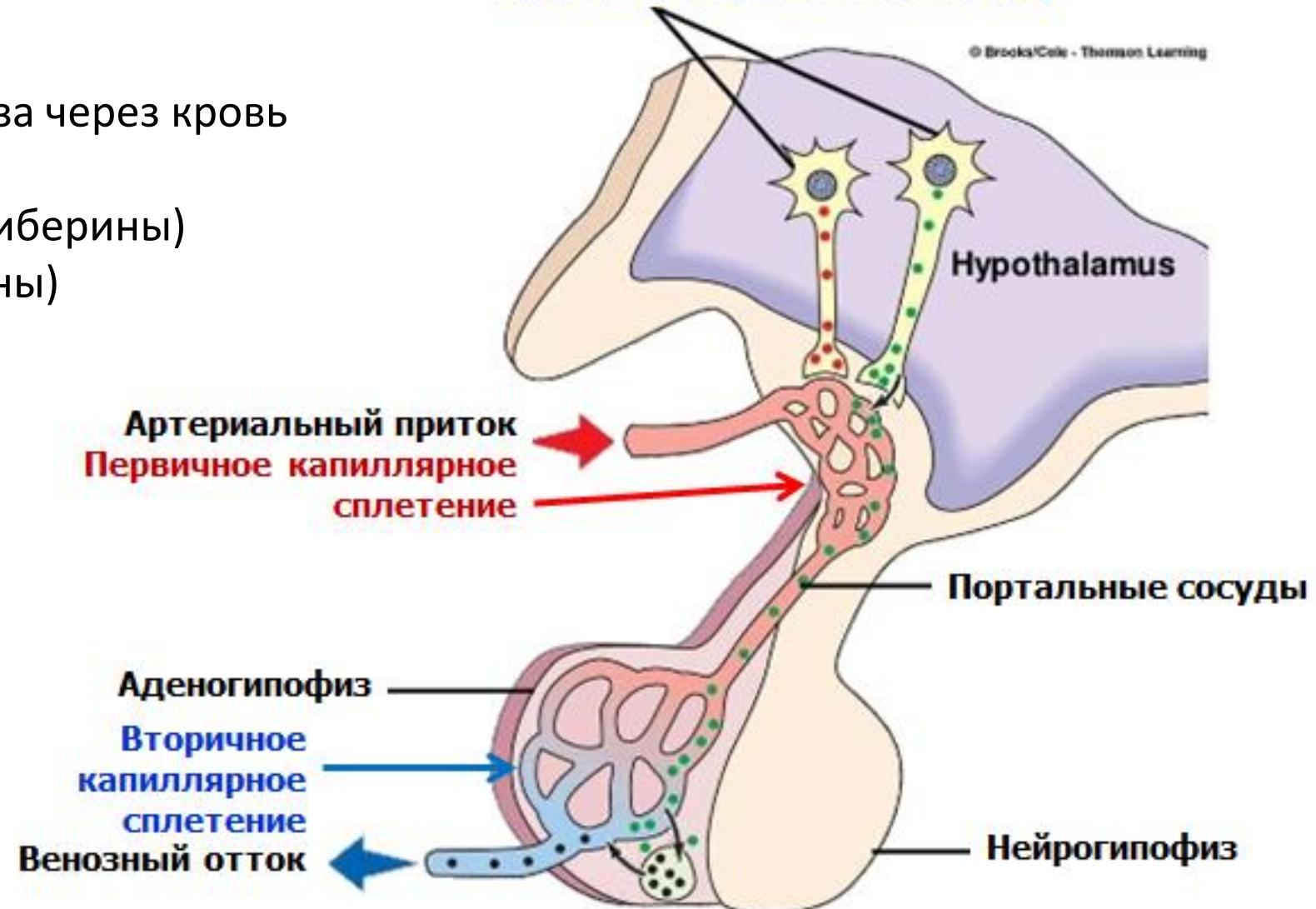
Добираются до гипофиза через кровь

Делятся на:

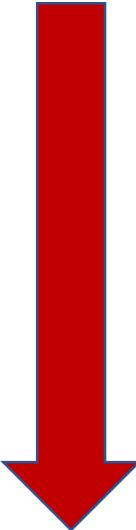
Стимулирующие (либерины)

Тормозящие (статины)

## Нейросекреторные клетки ядер

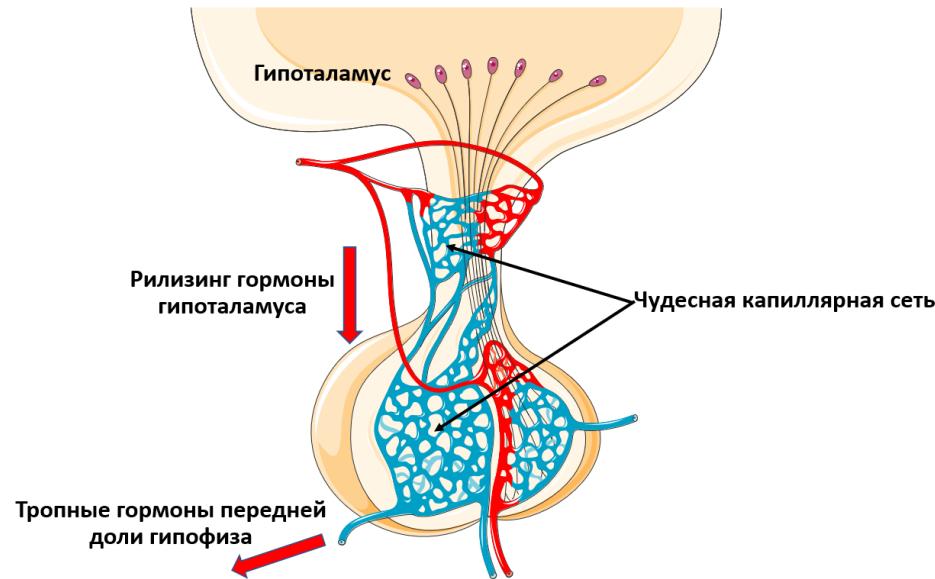
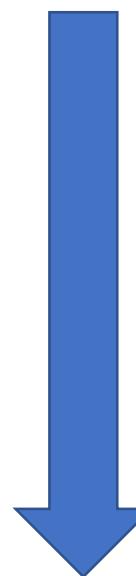


## Стимулирующие (либерины)



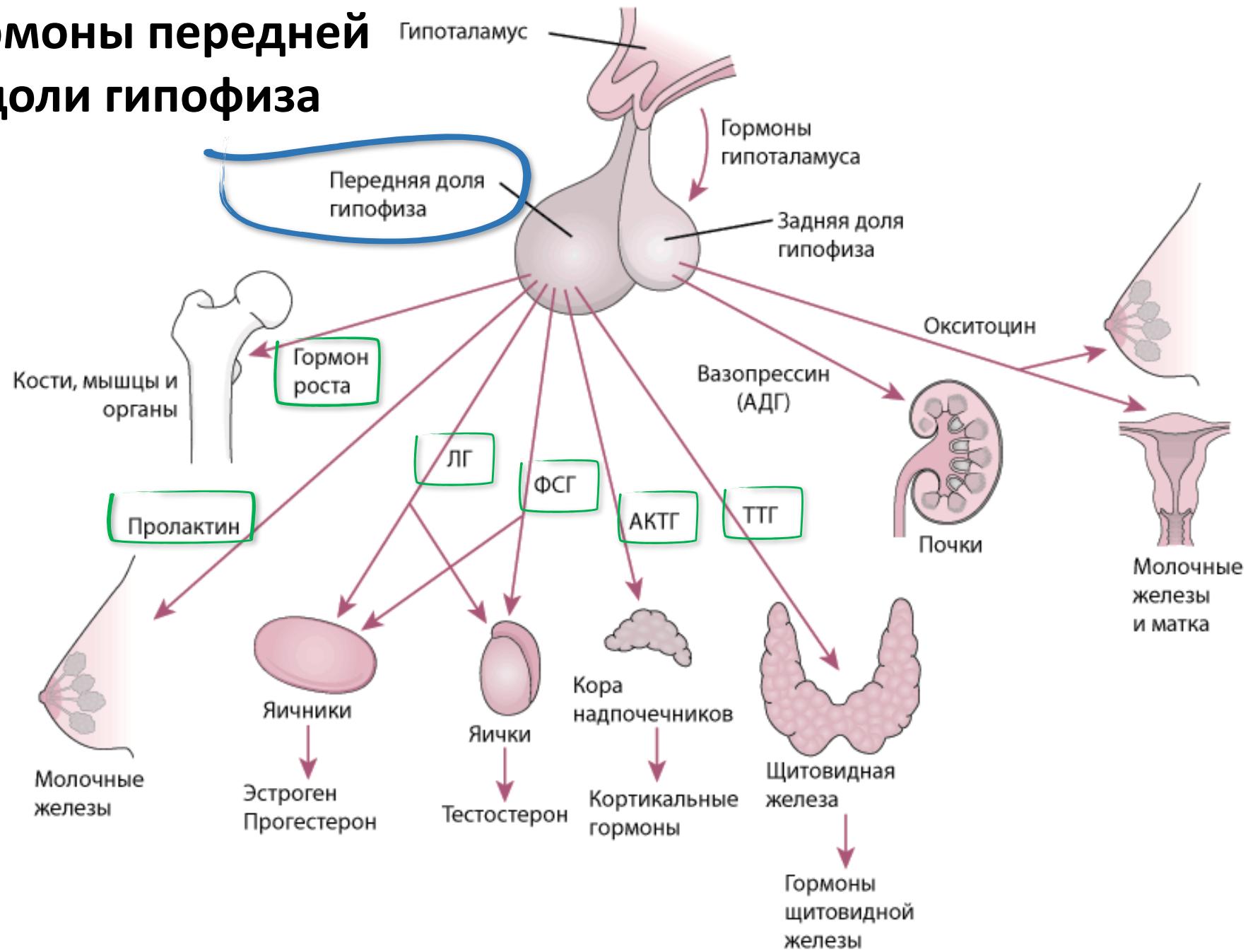
- **Тиролиберин** – секрецию ТТГ
- **Кортиколиберин** – секрецию АКТГ
- **Гонадолиберин** – секрецию ФСГ, ЛГ
- **Соматолиберин** – секрецию соматотропного гормона
- **Пролактолиберин** – секрецию пролактина

## Подавляющие (статины)

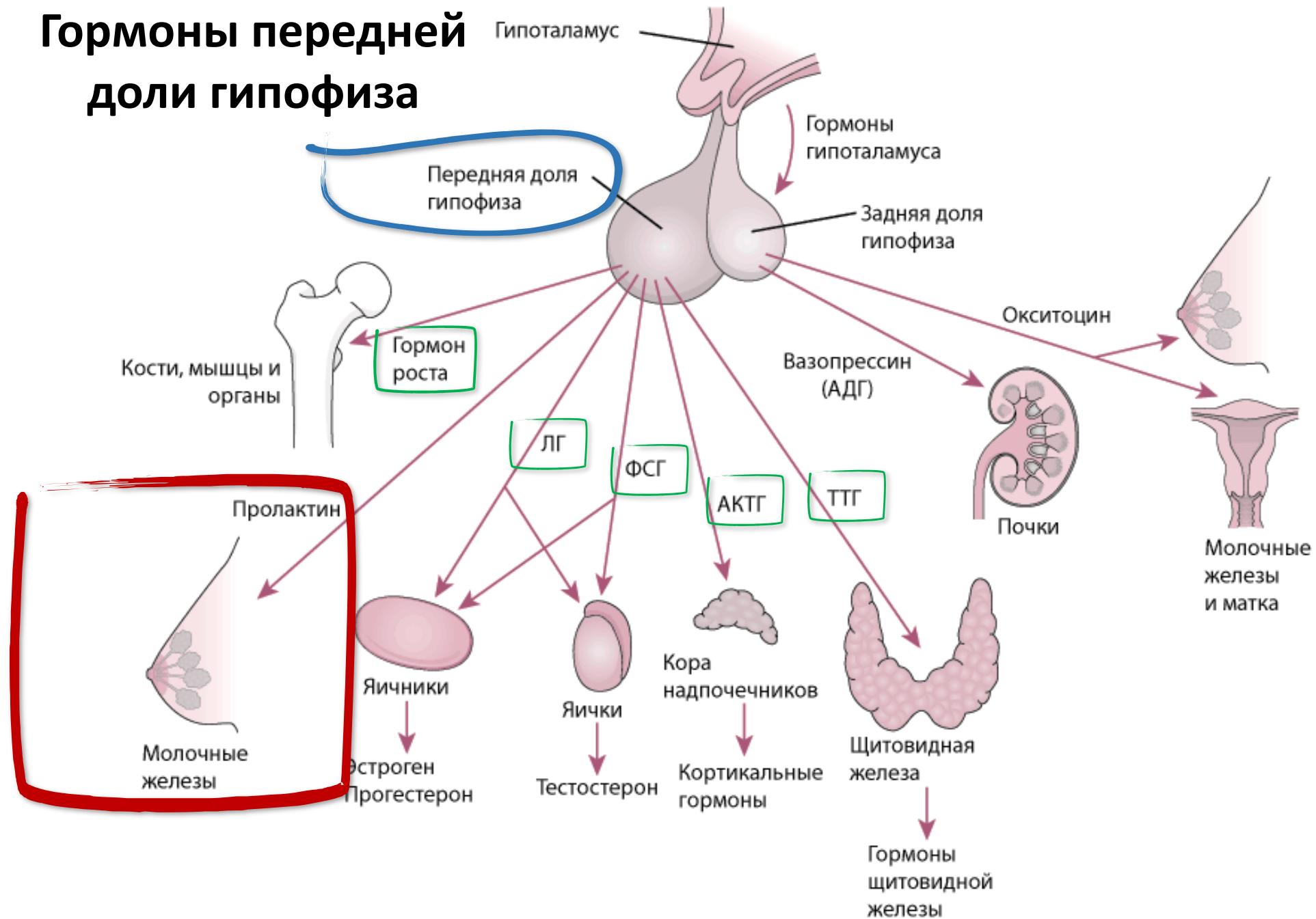


- **Соматостатин** – секрецию соматотропного гормона
- **Пролактостатин** – секрецию пролактина

# Гормоны передней доли гипофиза

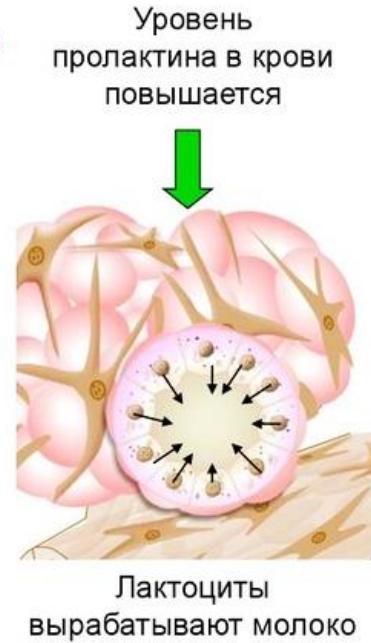
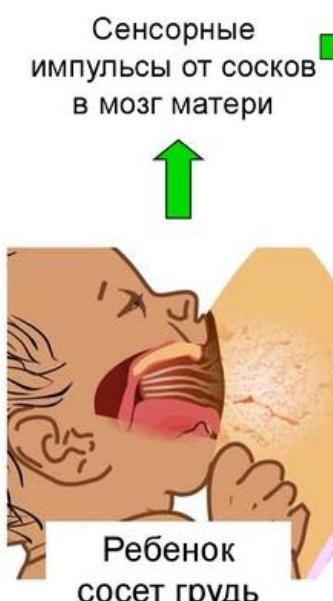


# Гормоны передней доли гипофиза

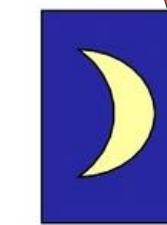


# Пролактин

- Уровень пролактина повышается во время и после кормления: «работает» на следующее кормление



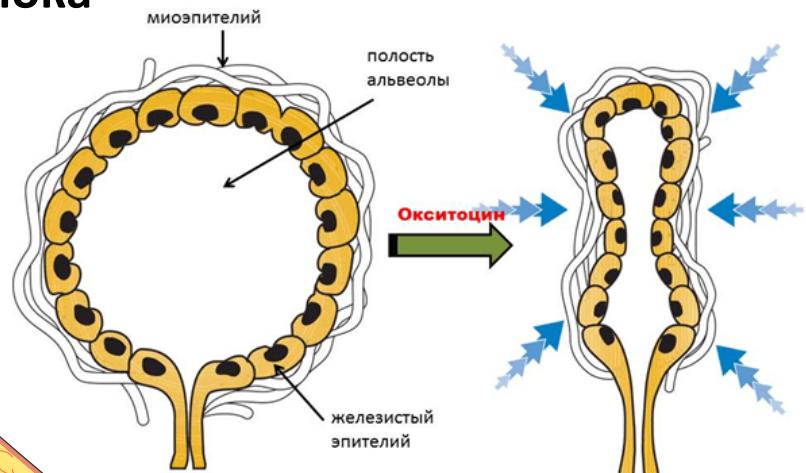
## Пролактин Выработка молока



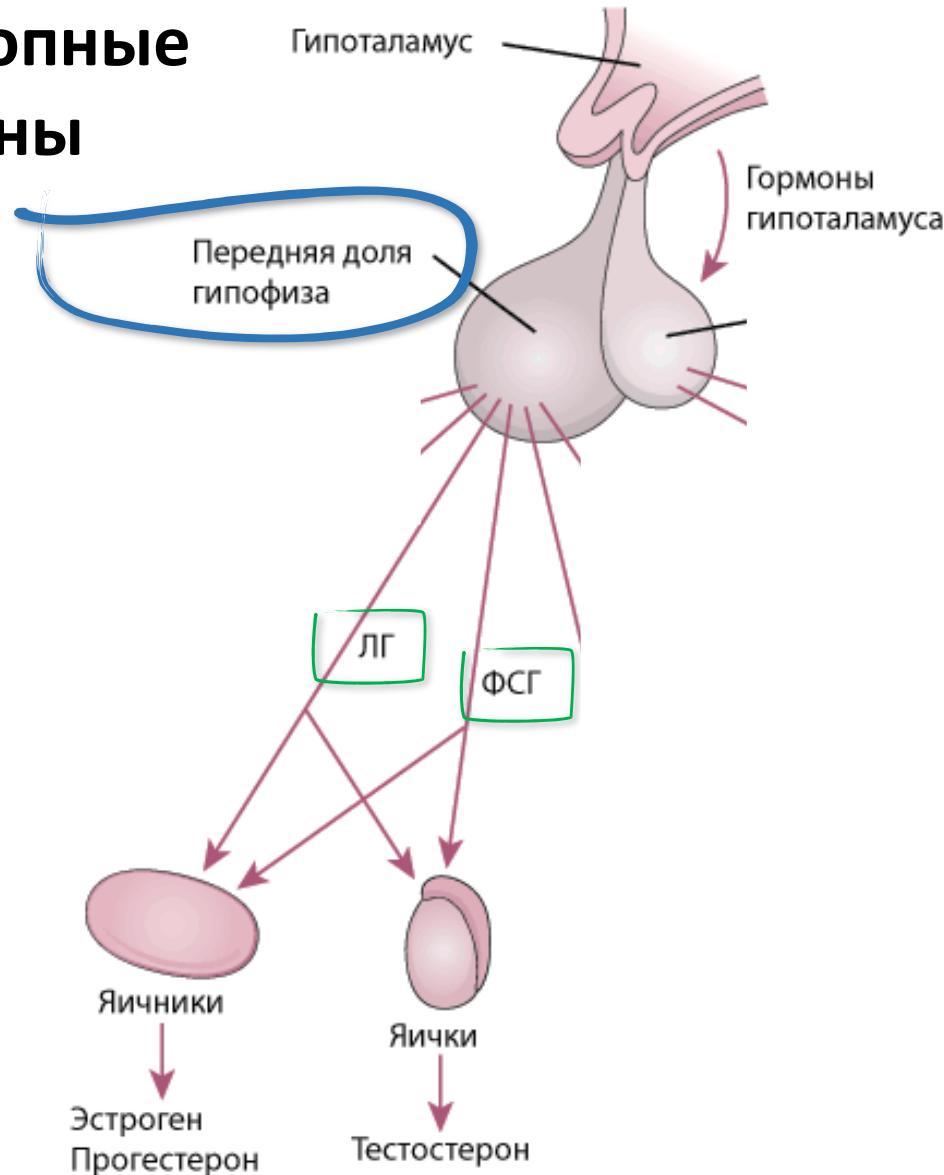
- Ночью уровень пролактина выше
- Подавляет овуляцию
- “Гормон материнства”



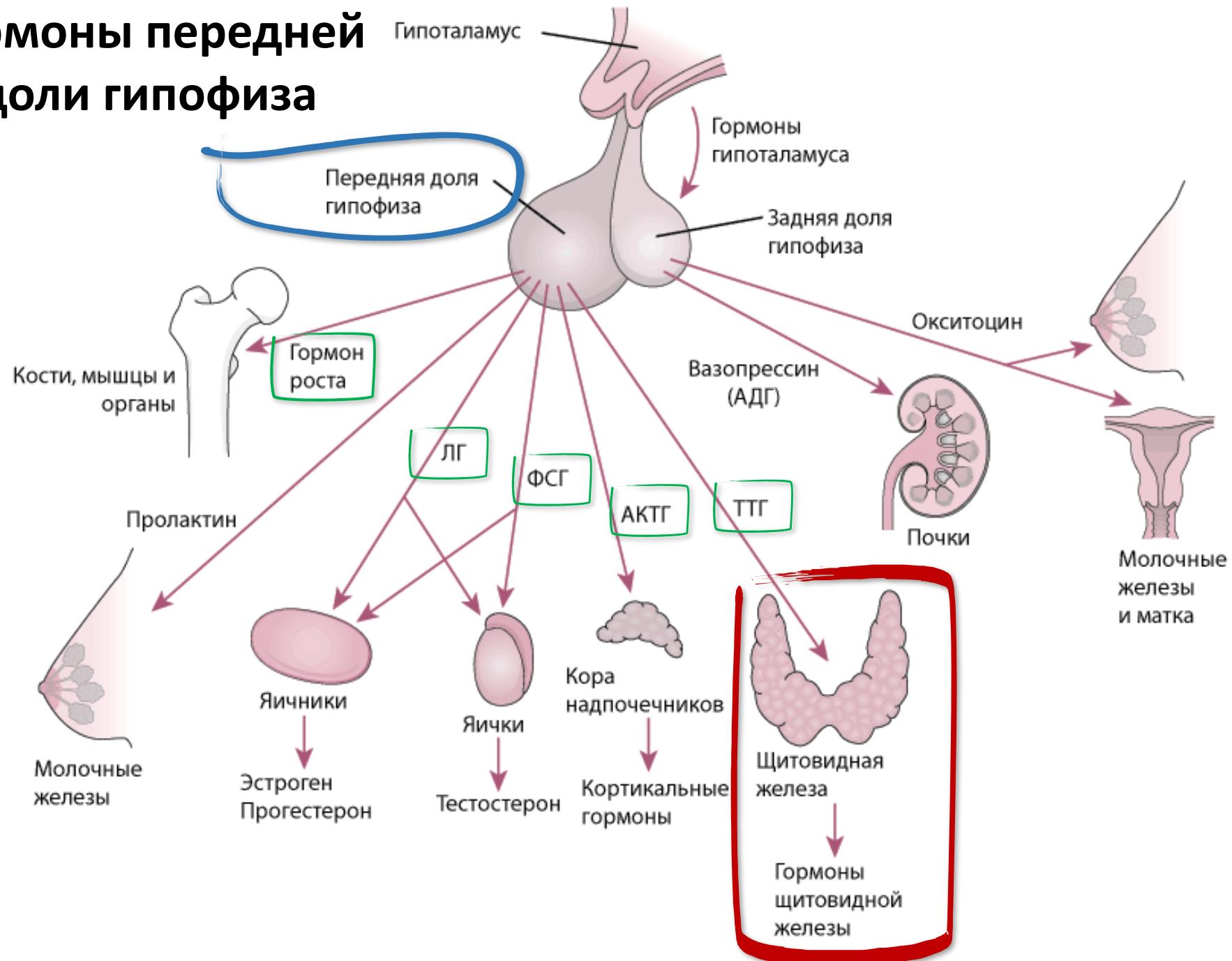
## Окситоцин секреция молока

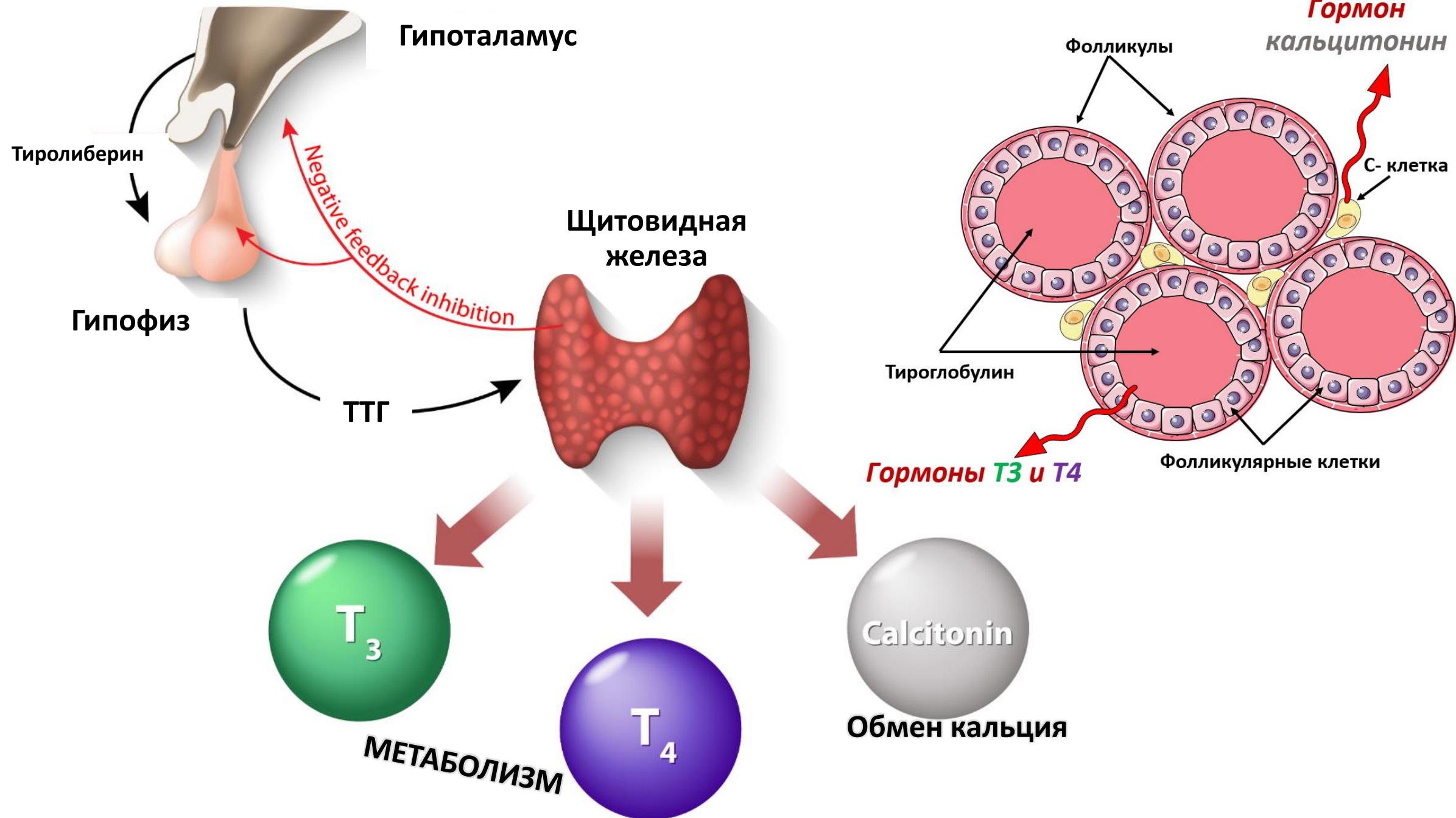


# Гонадотропные гормоны

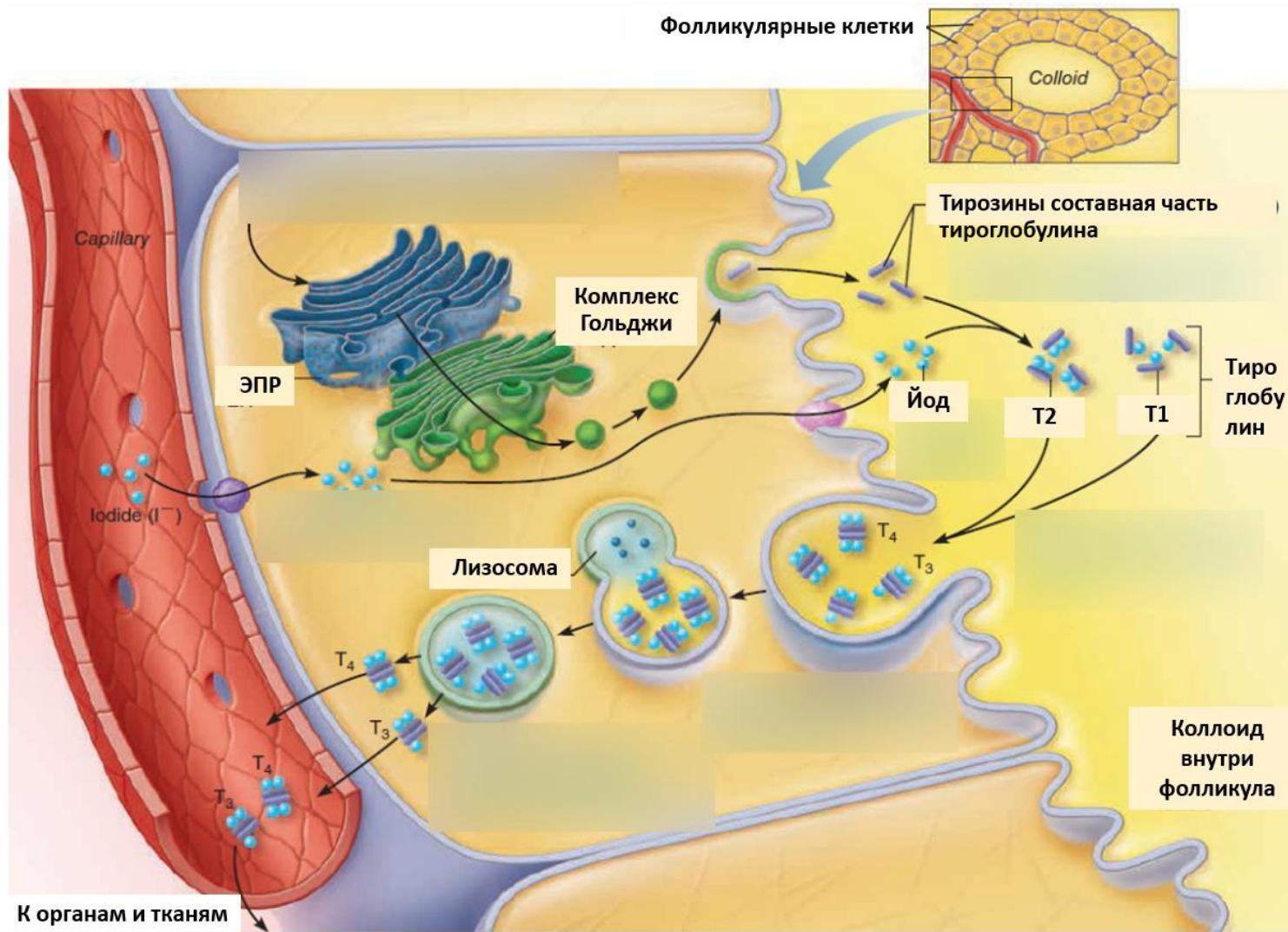


# Гормоны передней доли гипофиза

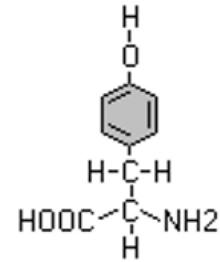




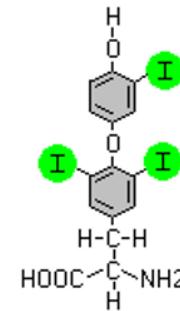
# Синтез и секреция йодсодержащих гормонов щитовидной железы – контроль ТТГ



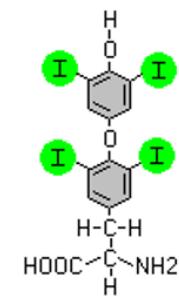
Тирозин



Трийодтиронин  
T3

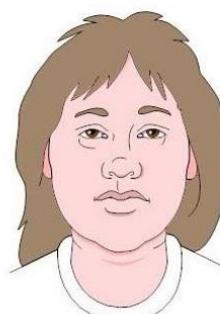
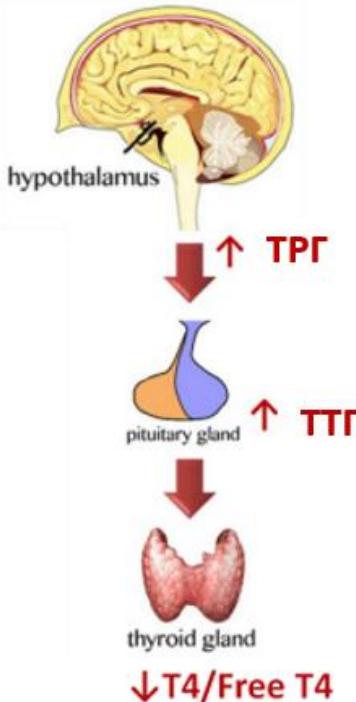


Тироксин T4

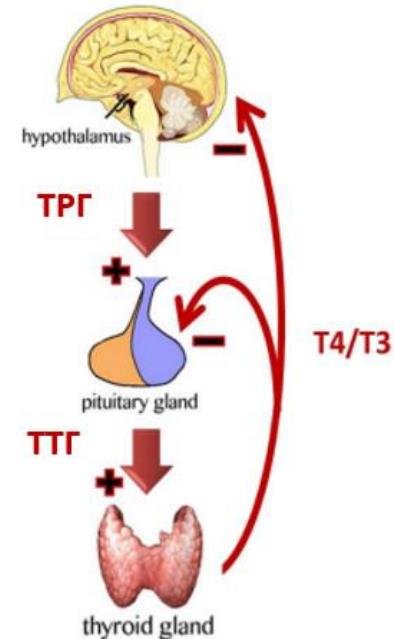


# Гипо- и гипертиреоз

## PRIMARY HYPOTHYROIDISM

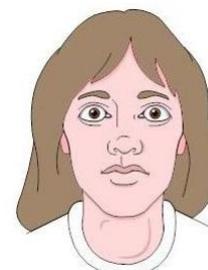
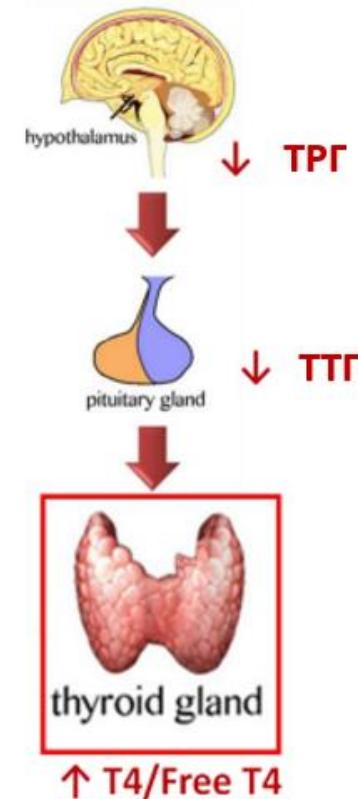


## Normal



- Выпадение волос
- Выпученность глаз
- Зоб (увеличение железы)
- Учащенное сердцебиение
- Дрожь
- Непереносимость жары
- Нарушения сна
- Потеря веса
- Одышка
- Диарея
- Повышенный аппетит
- Нарушение менструального цикла
- Мышечная слабость
- Потливость
- Чувство тревоги, нервозность
- Депрессия, перепады настроения

## PRIMARY HYPERTHYROIDISM





## Продукты питания богатые Йодом (I)

Указано примерное содержание в 100 гр продукта:

Печень



Кальмар



Капуста



Хек



Минтай



трески 365 мкг

300 мкг

морская 290 мкг

158 мкг

148 мкг

Креветки



Окунь



Горбуша



Тунец



Салака



85 мкг

морской 59 мкг

50 мкг

50 мкг

50 мкг

Анчоус



Мойва



Кета



Камбала



Скумбрия



50 мкг

49 мкг

49 мкг

48 мкг

46 мкг

Сельдь



Щавель



Сардина



Яйцо



Кефир



39 мкг

38 мкг

35 мкг

куриное 30 мкг

8 мкг

## Гойтрогены – зобогенные продукты



Broccoli



Brussels Sprouts



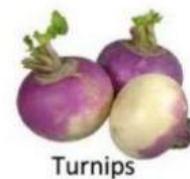
Radishes



Cauliflower



Watercress



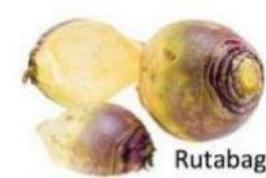
Turnips



Kale



Cabbage



Rutabaga



Arugula



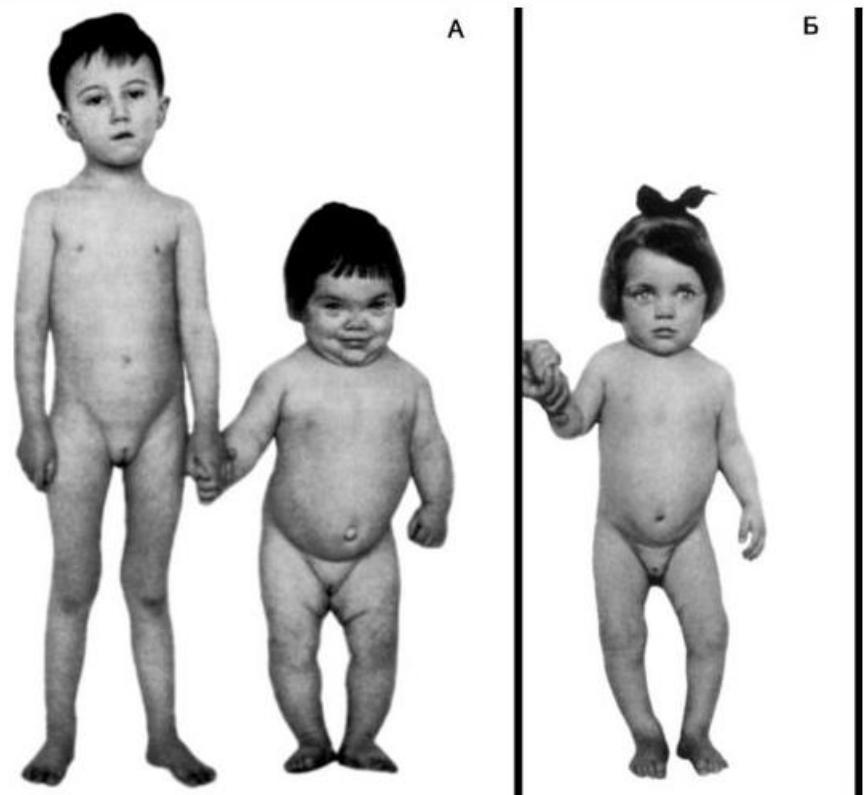
Kohlrabi



Collard Greens

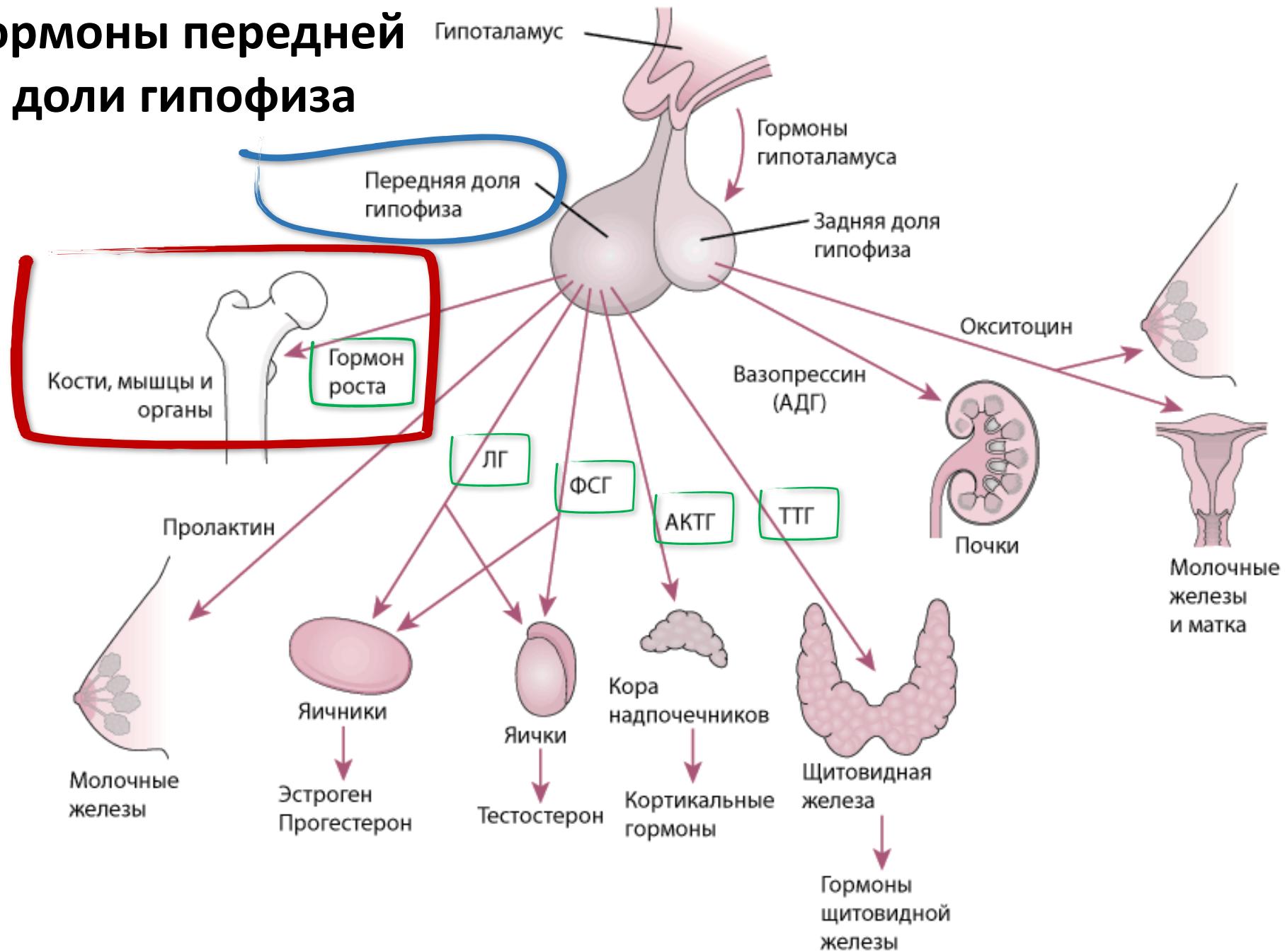
## Врожденный гипотиреоз - критинизм

Критинизм характеризуется выраженной задержкой роста и своеобразной внешностью больного

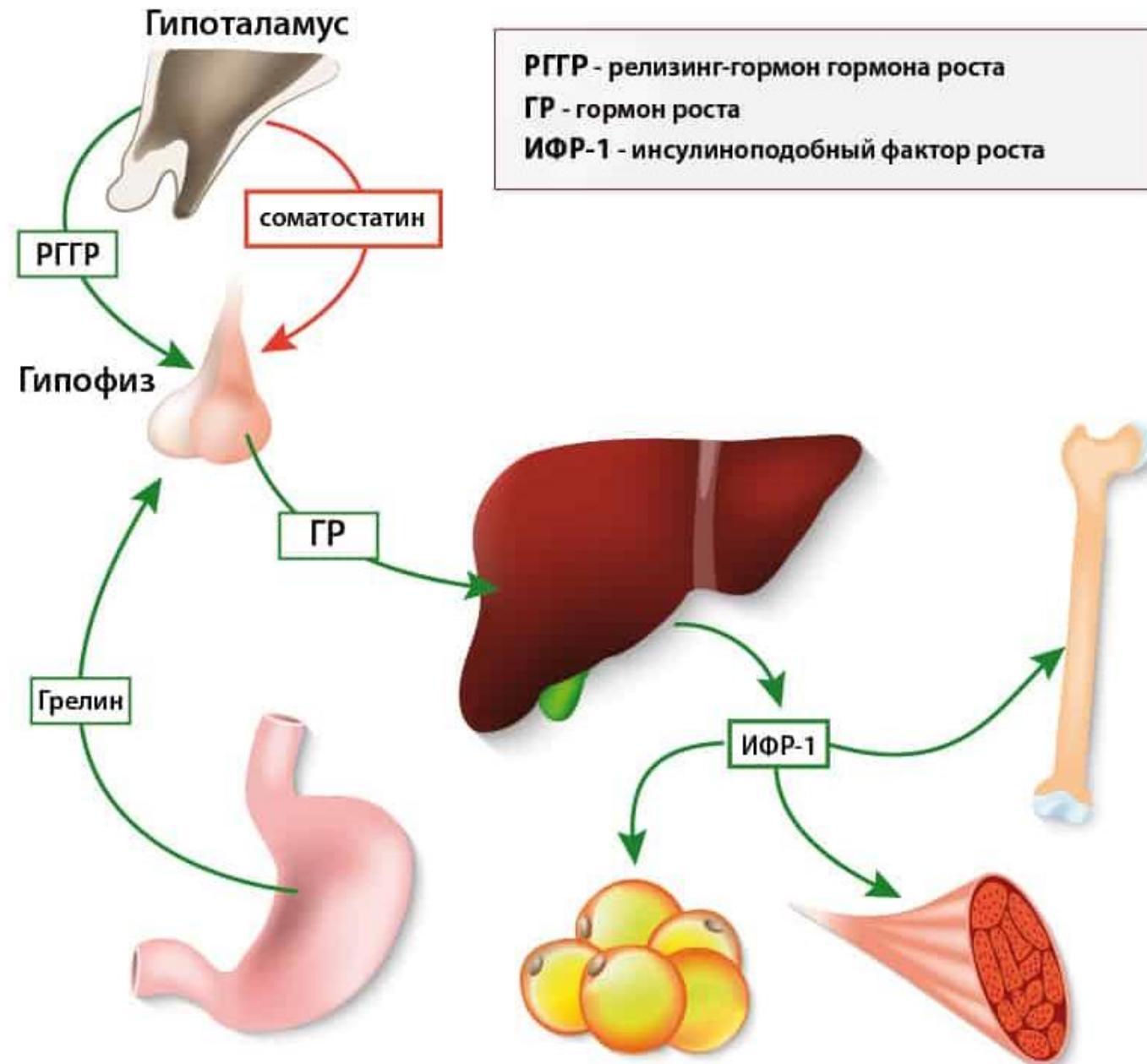


Критинизм у 8-летней девочки (рядом - ее сверстница) (А). Этот же ребенок через 2 месяца после лечения тиреоидными гормонами (Б) (по J. Bierich, 1975)

# Гормоны передней доли гипофиза



# Гормон роста – соматотропный гормон



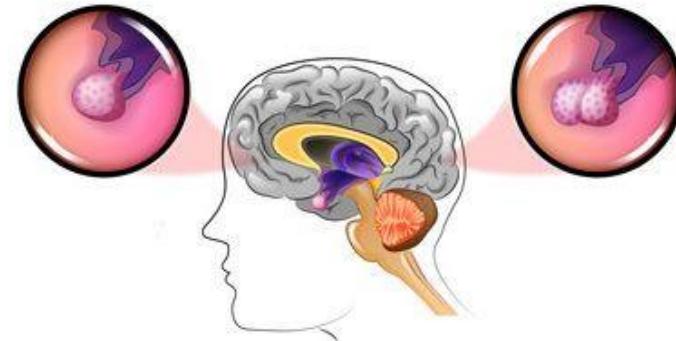
# Нарушения секреции гормона роста



Повышение продукции:  
у детей – **гигантизм**



Здоровый гипофиз



Аденома гипофиза

Снижение продукции – **гипофизарный нанизм (карликовость)**



# Нарушения секреции гормона роста



1977



1981



1983



1988

## Повышение продукции у взрослых Акромегалия



May 1998



June 1999



December 2001



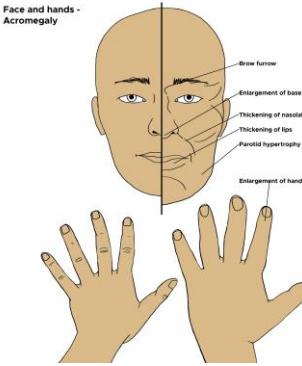
June 2003



June 2005



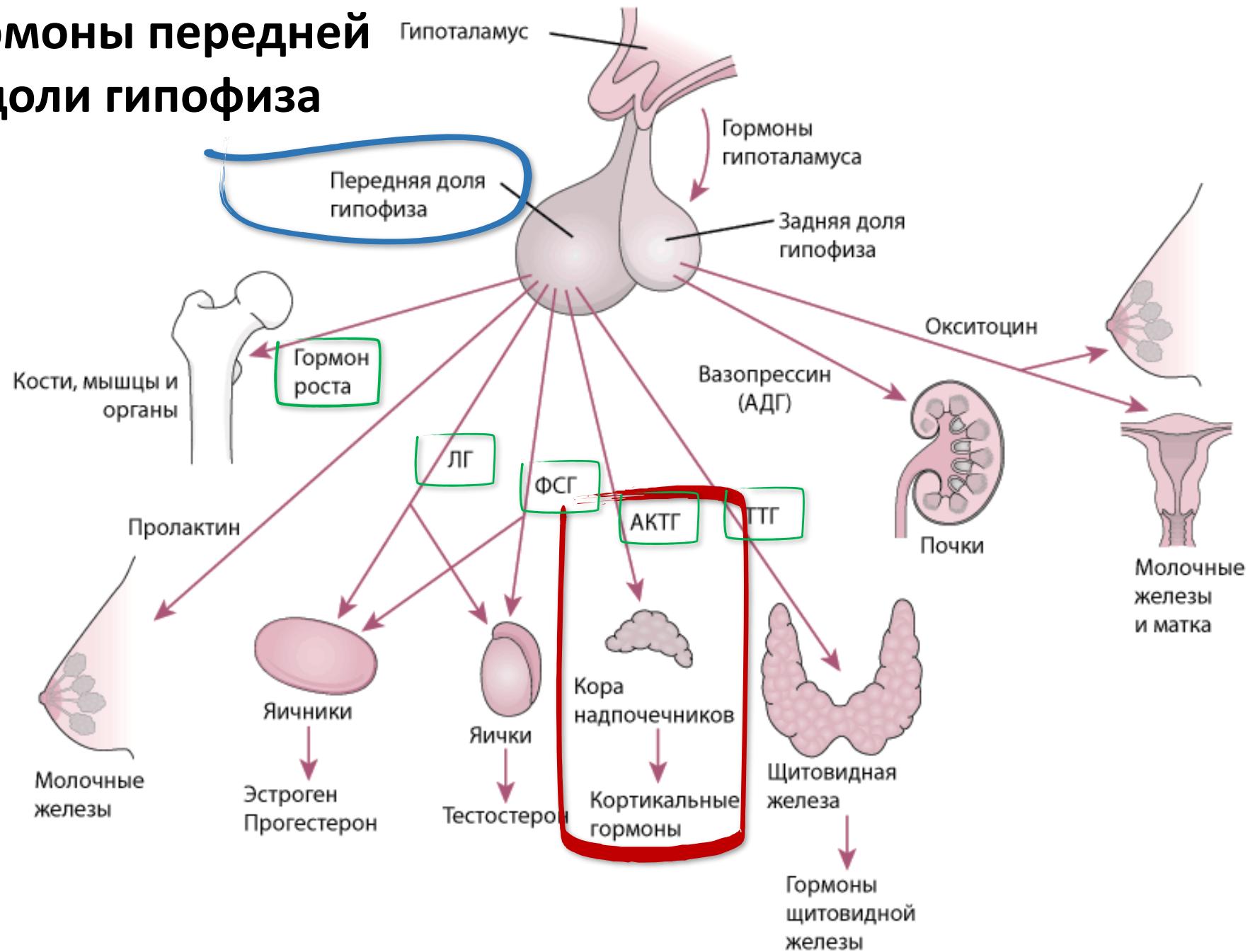
June 2006



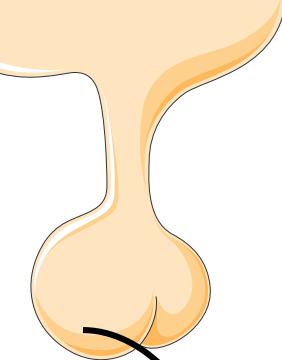
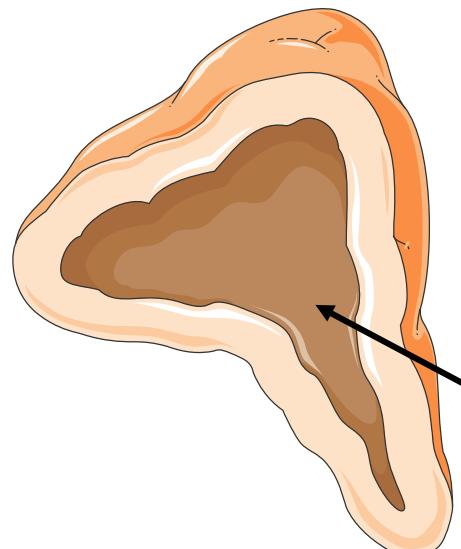
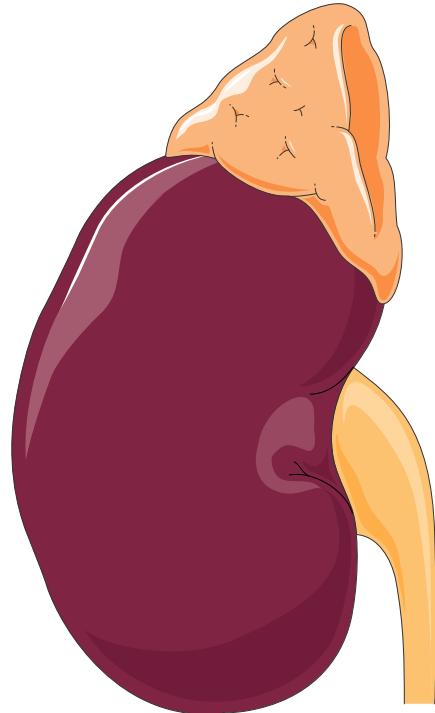
Gradual change in facial features in acromegaly (prior to diagnosis). Note: This article was published in Molitch ME. Clinical manifestations of acromegaly. Endocrinol Metab Clin North Am. 1992;21(3):597–614. Copyright Elsevier 1992.45

<https://patientworthy.com/2016/12/02/acromegaly-diagnosis/> [15 days before diagnosed]

# Гормоны передней доли гипофиза



# Адренокортикотропный гормон



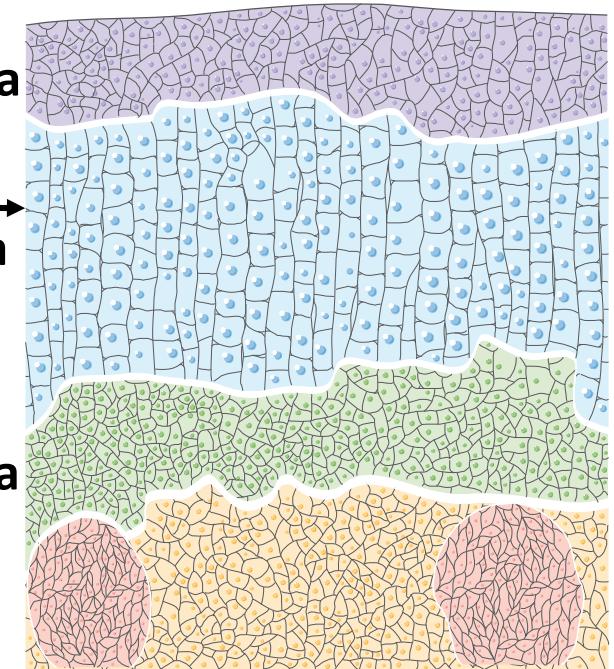
АКТГ

Клубочковая зона

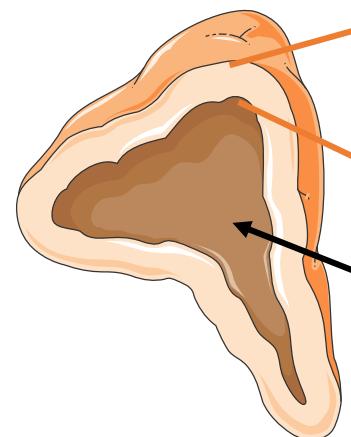
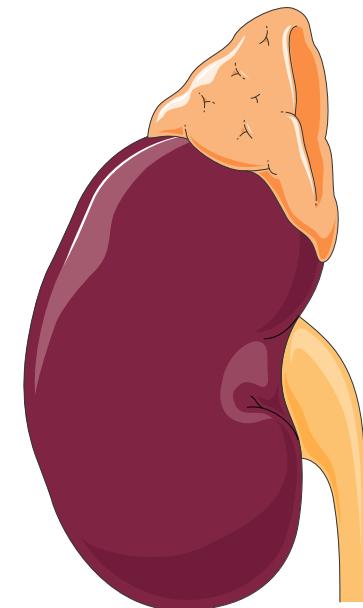
Пучковая зона

Сетчатая зона

Мозговое вещество



# Надпочечники



Корковое вещество



Клубочковая зона

Пучковая зона

Сетчатая зона

Мозговое вещество

Альдостерон

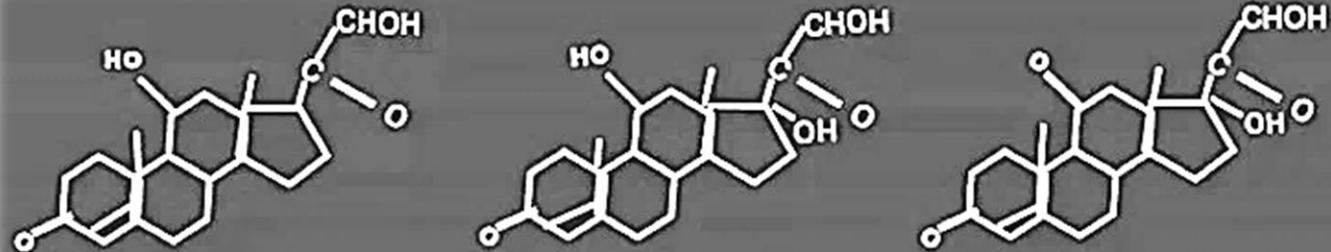
Глюкокортикоиды

Половые гормоны

Адреналин,  
норадреналин



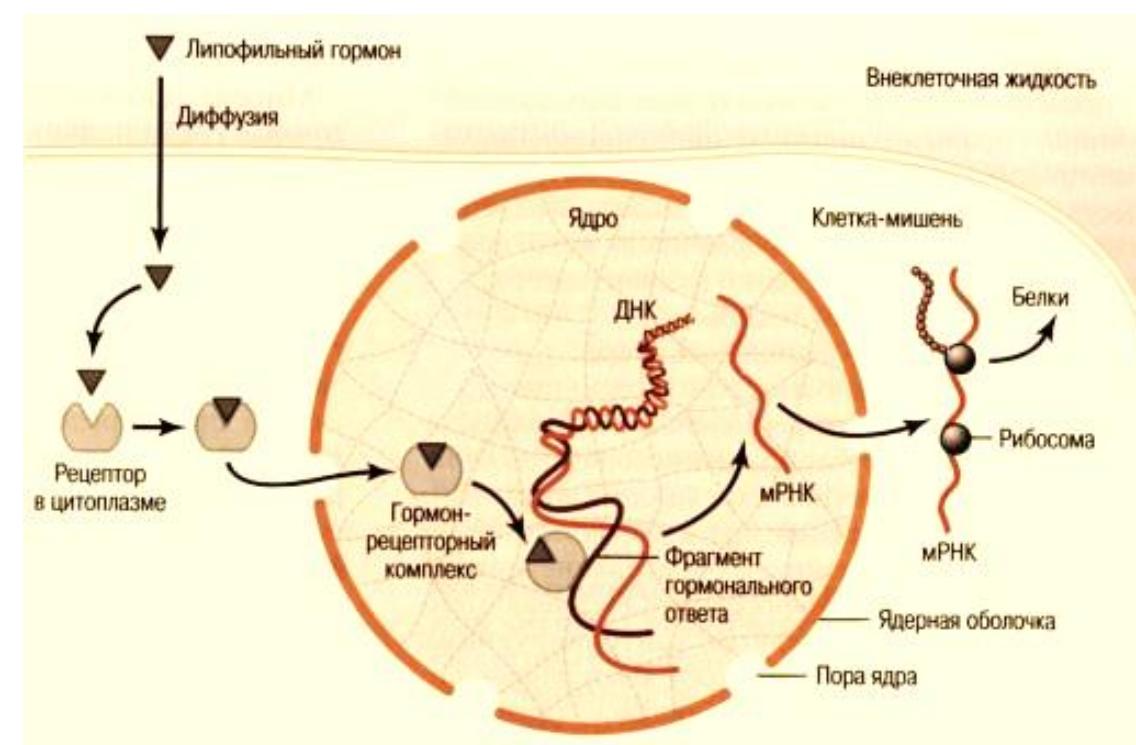
## **ГЛЮКОКОРТИКОИДЫ**



#### **кортикостерон**

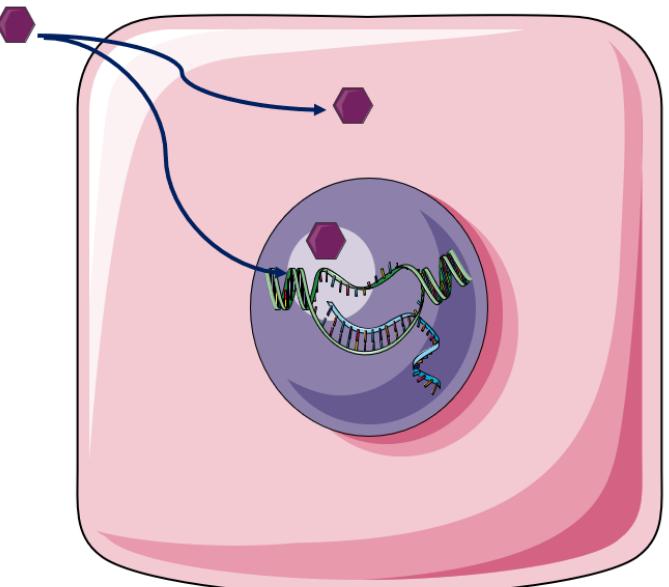
#### **Гидрокортизон**

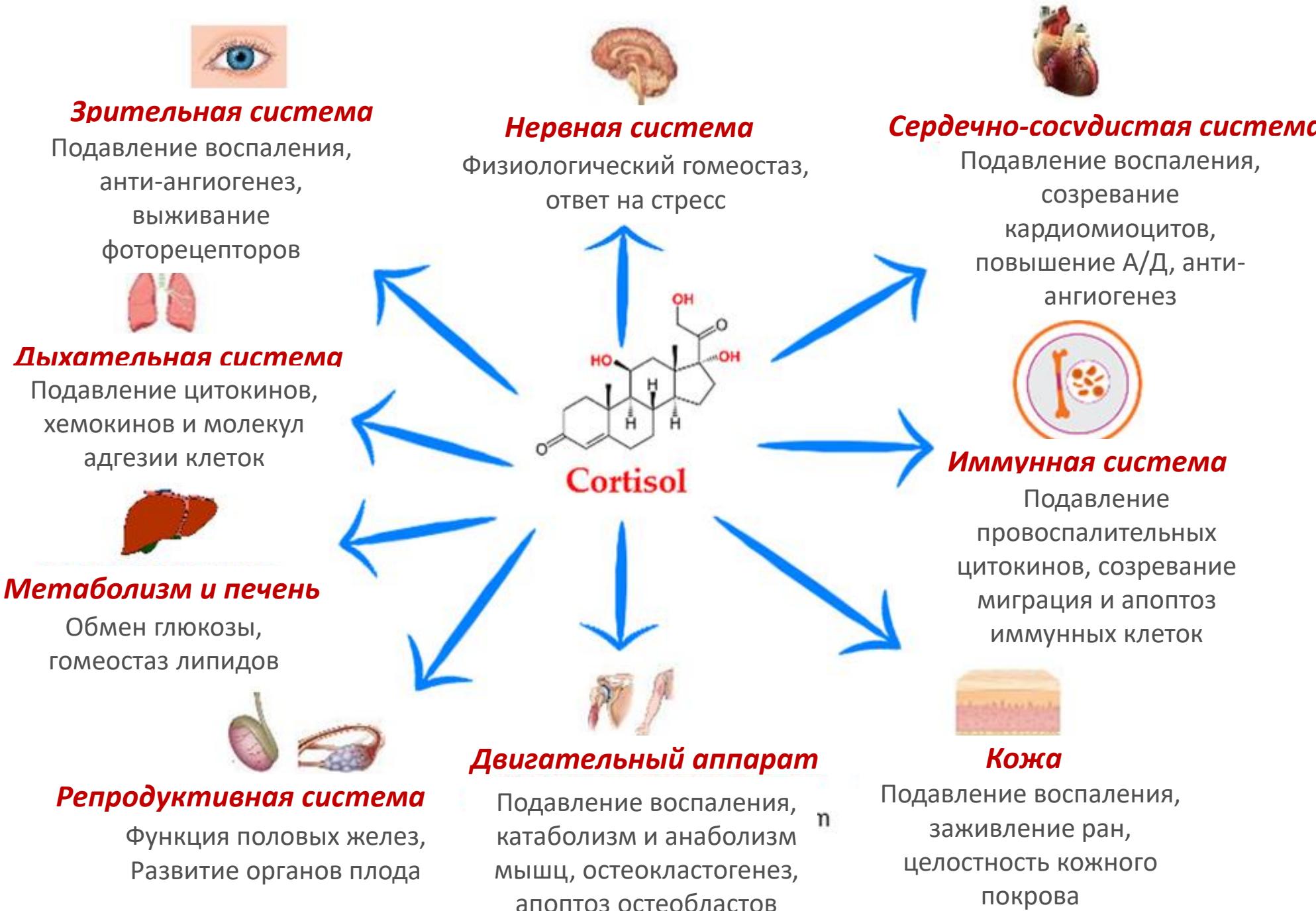
**кортизон**



## Жирорастворимые гормоны- catecholamines, производные аминокислот

1. Диффузия через мембрану
  2. Связывание гормона с рецептором в цитоплазме клетки – запуск биохимических реакций
  3. Проникновение комплекса в ядро
  4. Связывание с ДНК
  5. Запуск трансляции
  6. Синтез белка



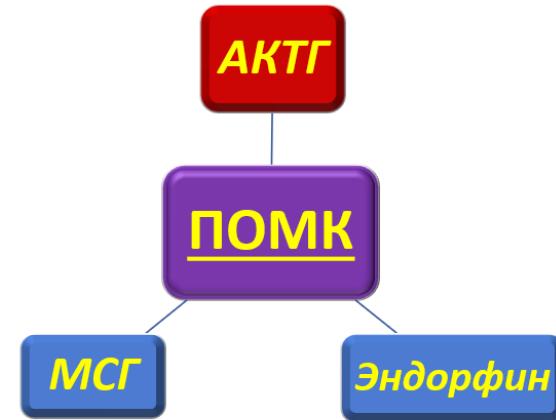


# Нарушения продукции гормонов коры надпочечников «ГИПЕР-»

**Повышение** продукции в надпочечниках  
или долгое применение кортикоидов  
как лекарств – синдром **Иценко-Кушина**



# Нарушения продукции гормонов коры надпочечников «ГИПО-»



**Болезнь Аддисона** — это аутоиммунное заболевание, при котором организм атакует надпочечники, фактически вызывая их отключение. У пациентов развивается целый ряд проблем, включая гипотонию (из-за недостатка минералокортикоидов) и гипогликемию (из-за недостатка кортизола).

Снижение уровня кортизола инициирует повышенную выработку АКТГ. **АКТГ образуется из более крупной молекулы-предшественника, называемой проопиомеланокортином (ПОМК)**. ПОМК также является предшественником бета-эндорфина и меланоцитстимулирующего гормона (МСГ). Поэтому, если вырабатывается больше ПОМК (для выработки большего количества АКТГ), вырабатывается больше бета-эндорфина и МСГ. МСГ стимулирует меланоциты, придавая коже бронзовый оттенок.

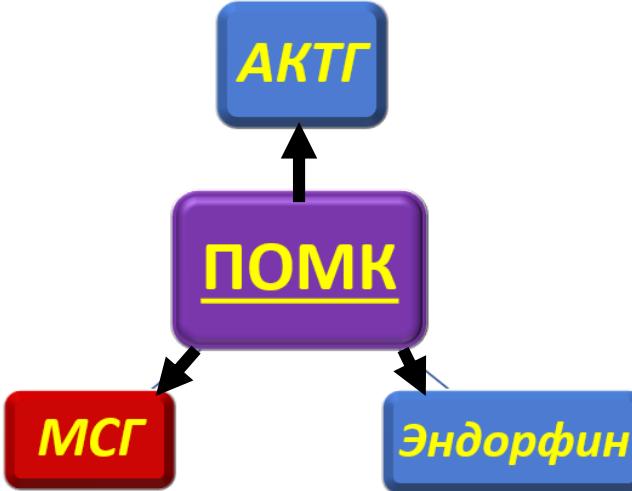
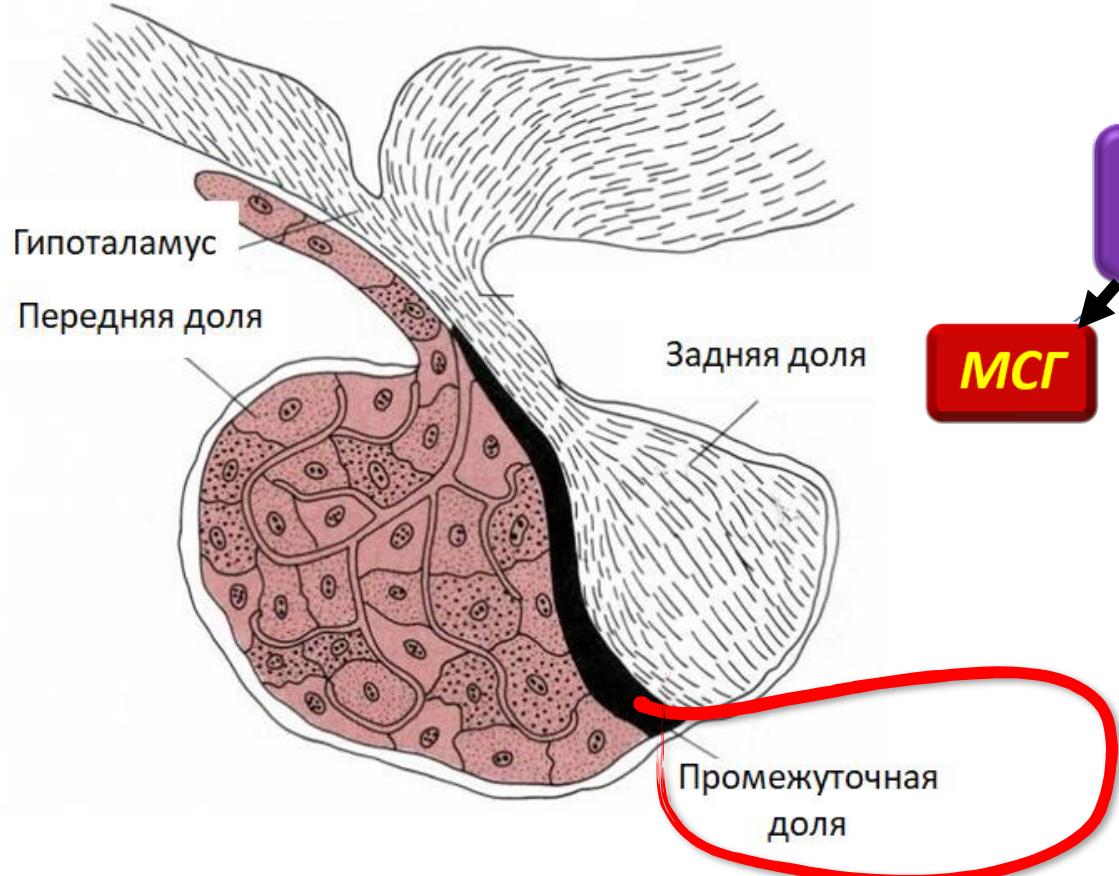
Фотография из оригинальной книги Томаса Аддисона, в которой он описал болезнь Аддисона (« О конституциональных и местных эффектах заболевания надпочечников »).





# Меланоцит-стимулирующий гормон (МСГ)

## Промежуточная доля (часть)



Стимулирует синтез и секрецию меланина меланоцитами кожи, волос, глаз

# Клубочковая зона коры надпочечников – альдостерон (Ренин-ангиотензиновая система)



Тропным гормоном для клубочковой зоны коры надпочечников является аngiotenzin II.

**Альдостерон**

**Глюкокортикоиды**

**Половые гормоны**

**Адреналин,  
норадреналин**

**Ренин**



**Ангиотензиноген**

**Ангиотензин I**

**АПФ**

**Ангиотензин II**

**А/Д**

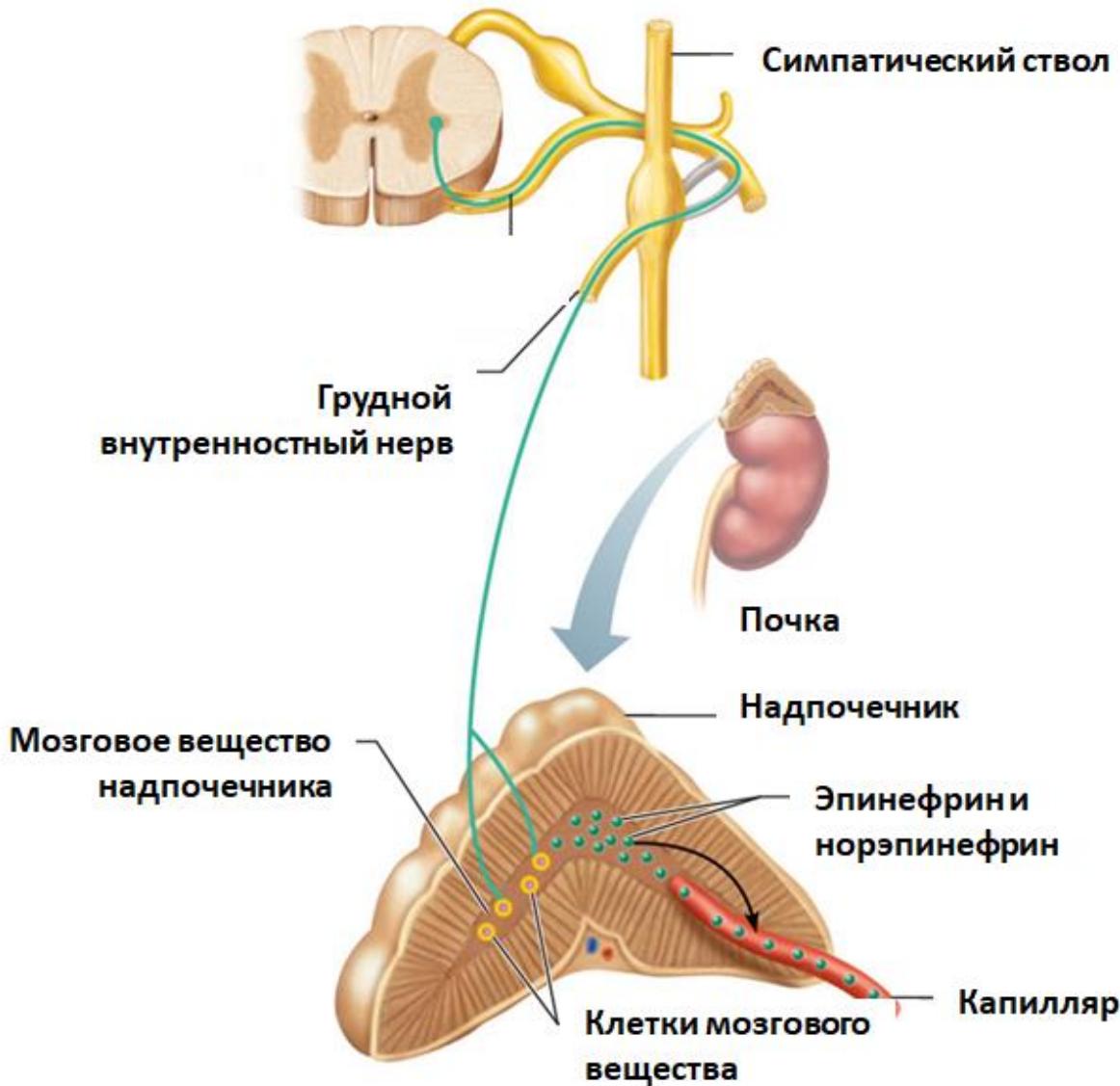
**Альдостерон**

**Реабсорбция натрия**

**ОЦК**

Ренин вырабатывается юкстагломерулярным (околоклубочковым) аппаратом в почках в ответ на снижение кровотока в нефронах

# Мозговое вещество надпочечников



Производство гормонов  
**(катехоламинов)** стимулируется  
окончаниями **симпатических**  
нейронов

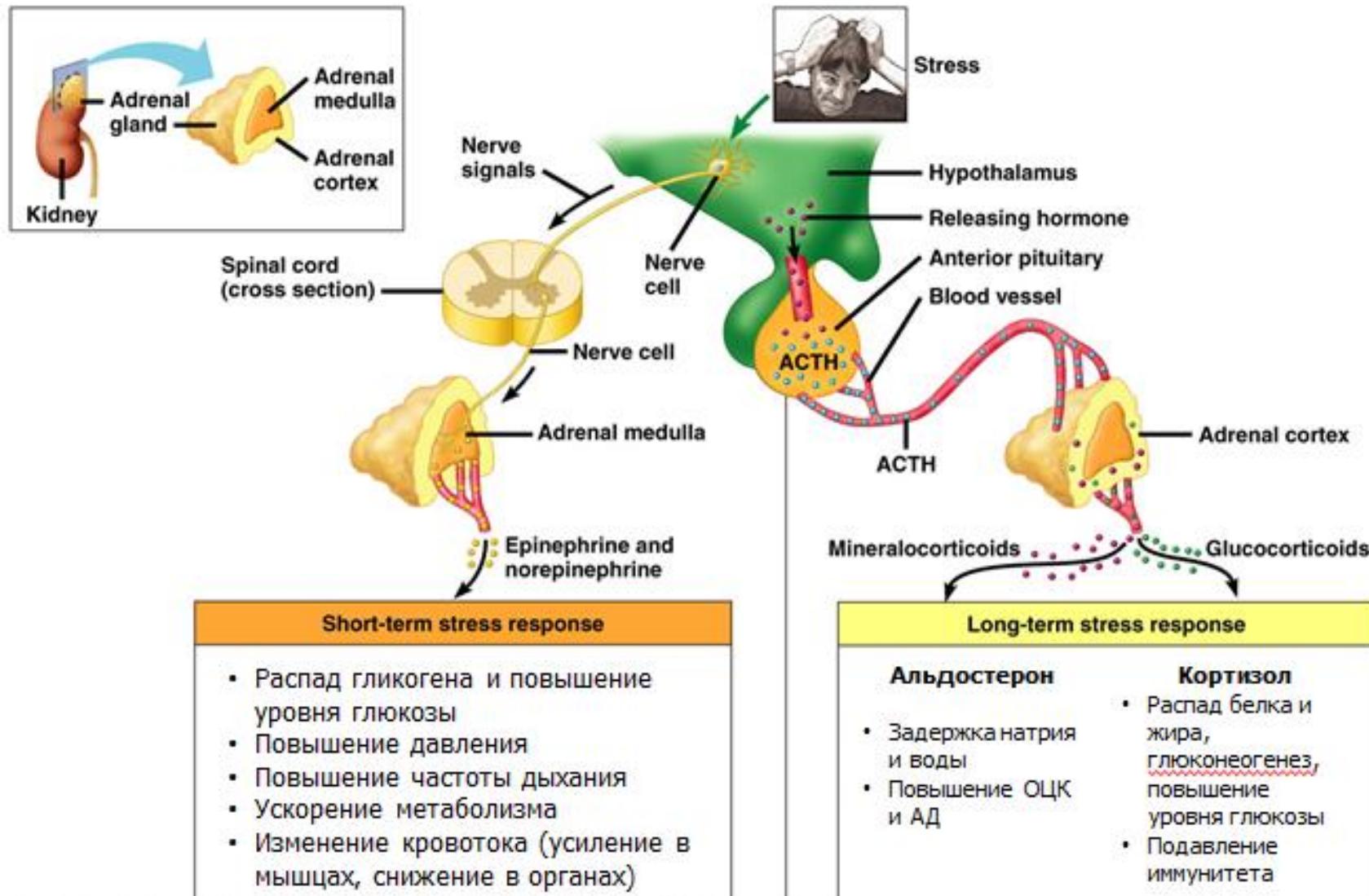
## Эпинефрин (адреналин)

- Стимуляция силы и частоты сокращений сердца
- Сужение сосудов кожи и органов
- Расслабление ГМК бронхов, кишки
- Подавление инсулина, стимуляция глюкагона

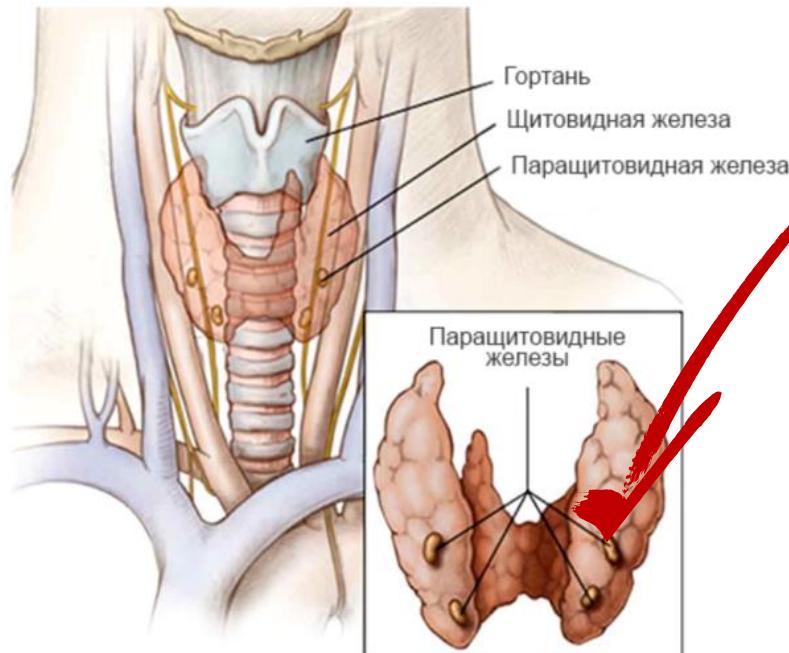
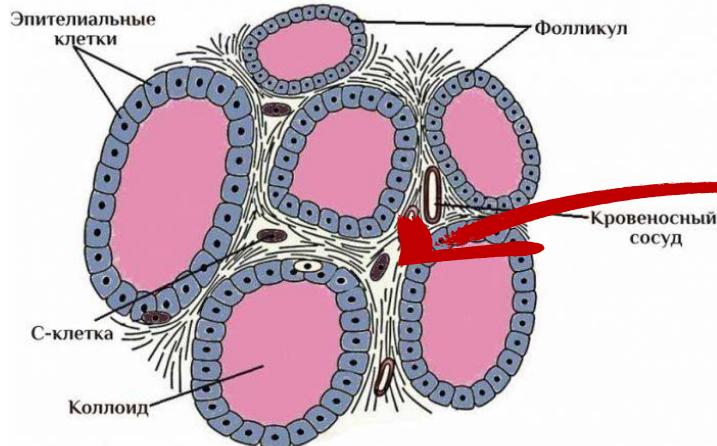
## Норэпинефрин (норадреналин)

- Сильнее действует **на сосуды**, слабее – на все остальное

# СТРЕСС – ЭТО РЕАКЦИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ И АКТИВАЦИЯ СИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



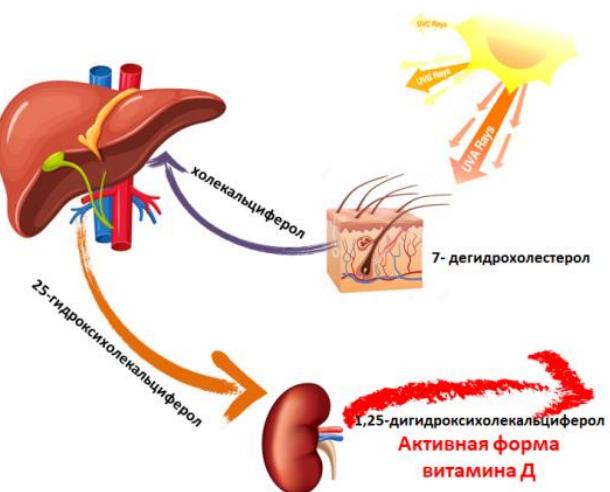
# ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ОБМЕНА КАЛЬЦИЯ



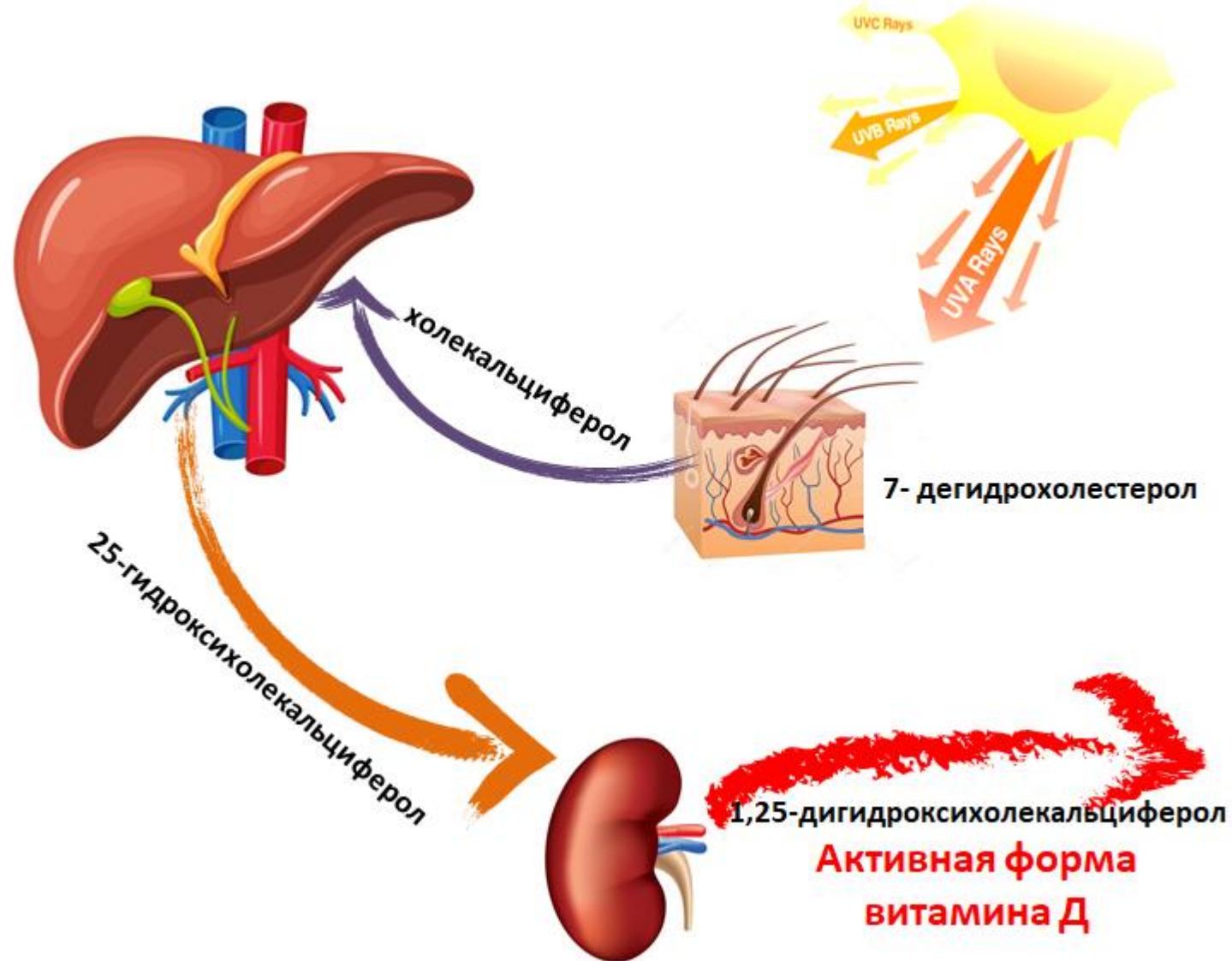
## Участники:

1. Тиреокальцитонин  
(гормон С-клеток щитовидной железы)
2. Паратормон (гормон паращитовидных желез)

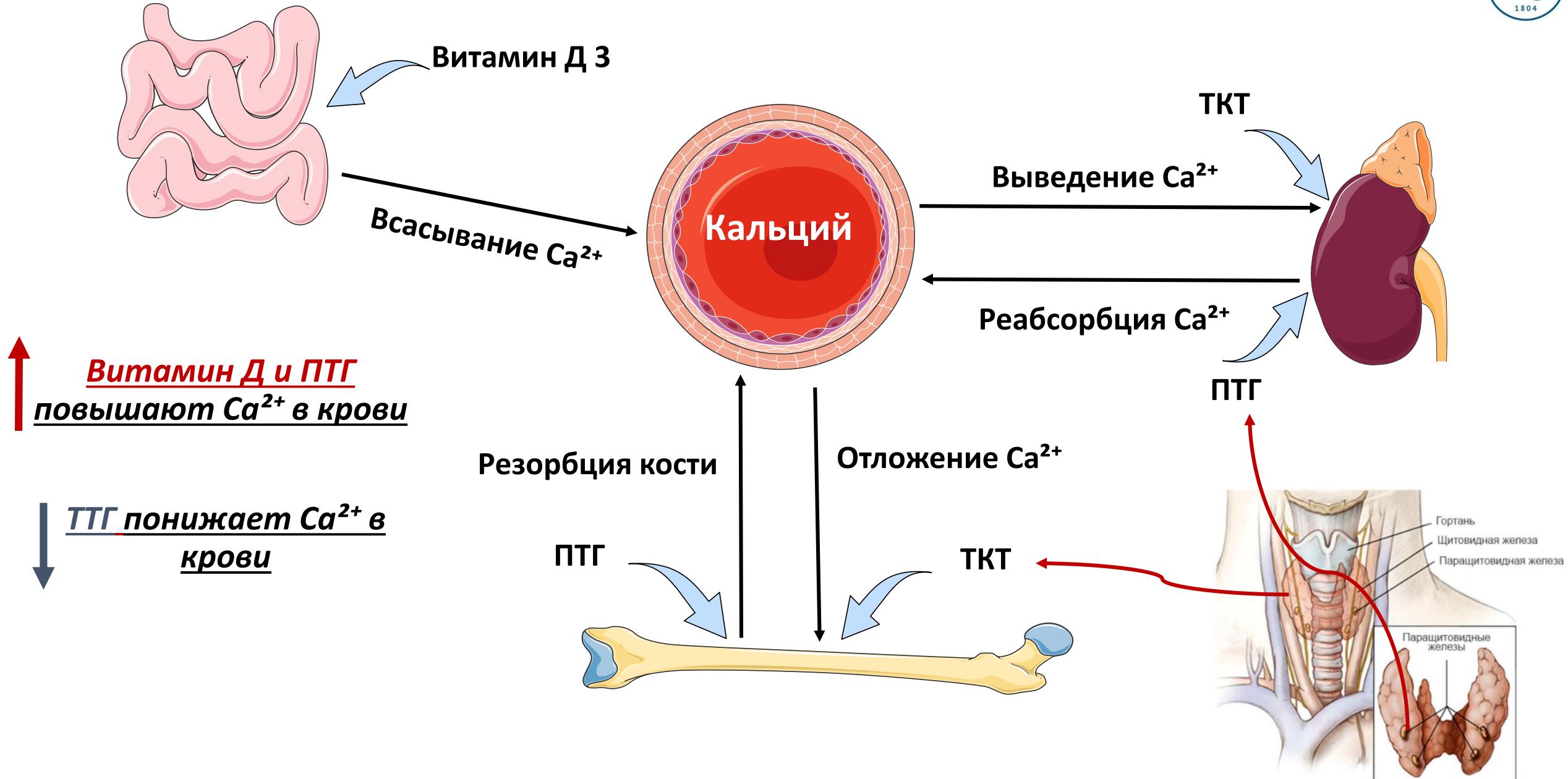
3.



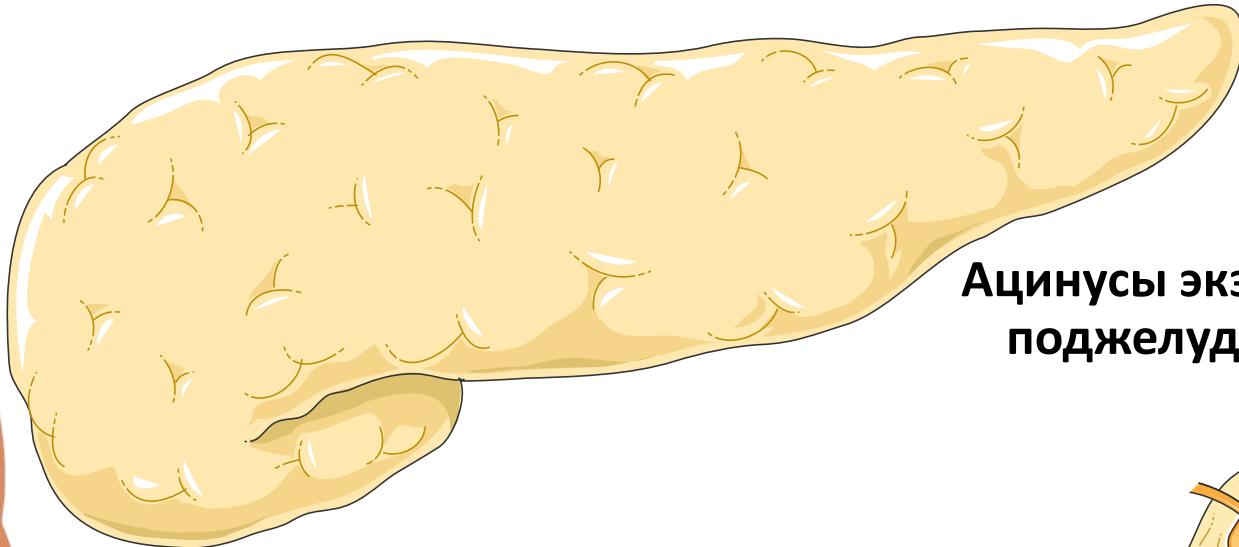
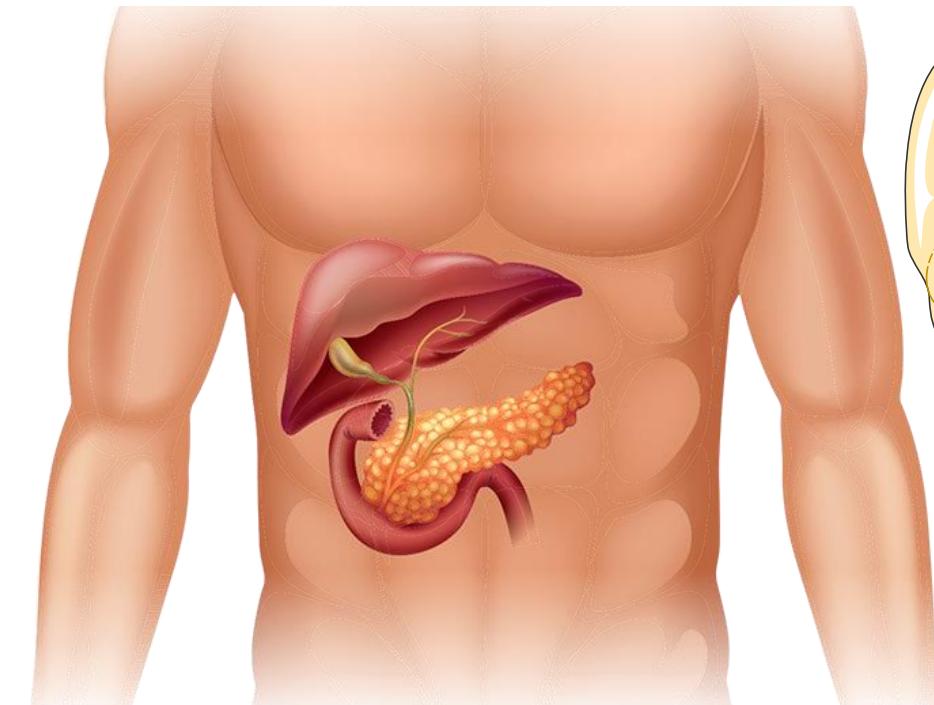
# Витамин Д 3



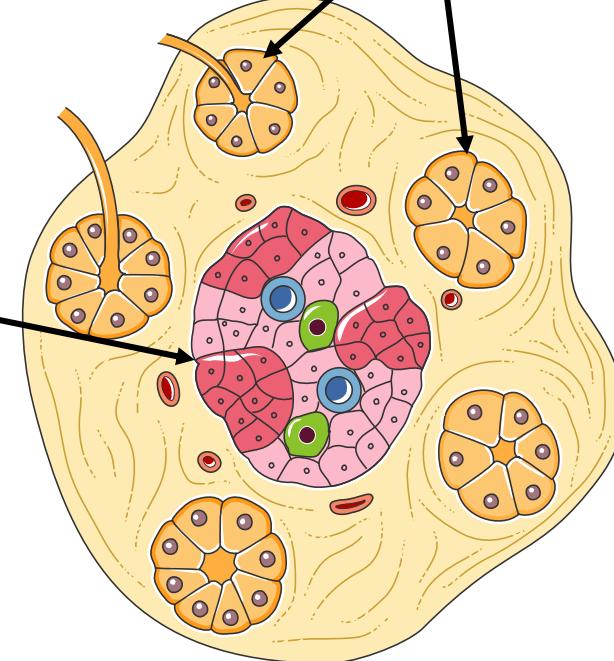
# Обмен $\text{Ca}^{2+}$



## Поджелудочная железа



Ацинусы экзокринной части поджелудочной железы



Островок Лангерганса:

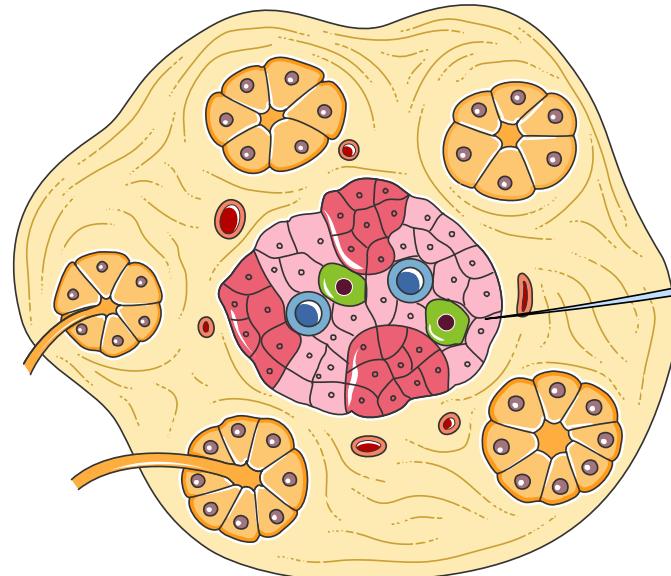
$\alpha$ -клетки – глюкагон

$\beta$ -клетки – инсулин

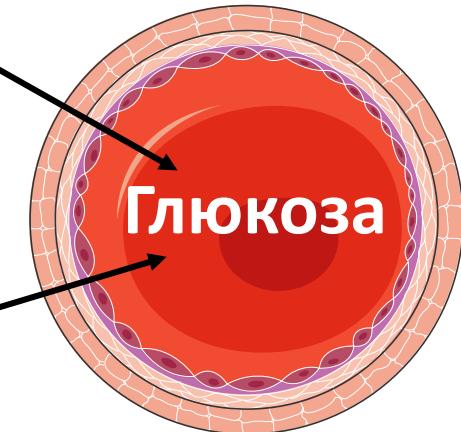
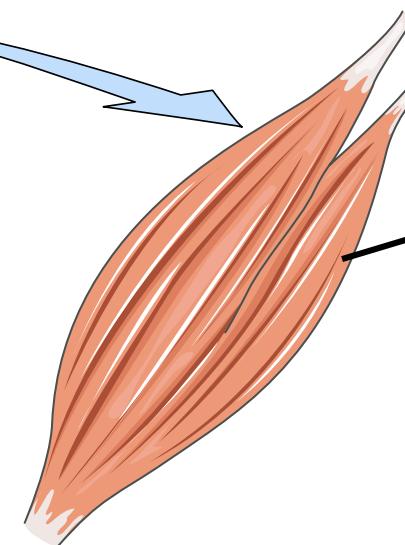
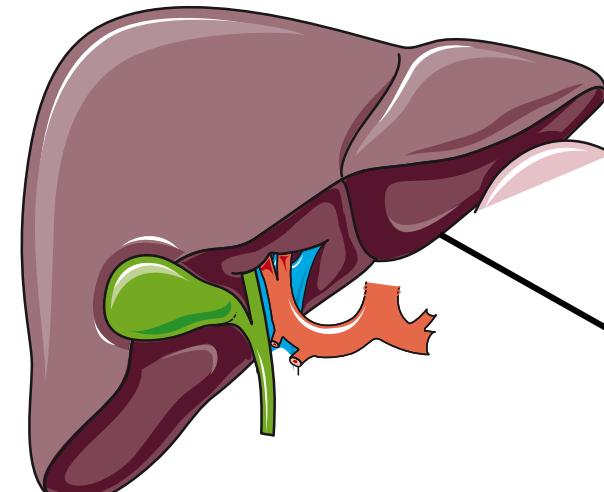
$\Delta$ -клетки – соматостатин

PP-клетки – панкреатический полипептид

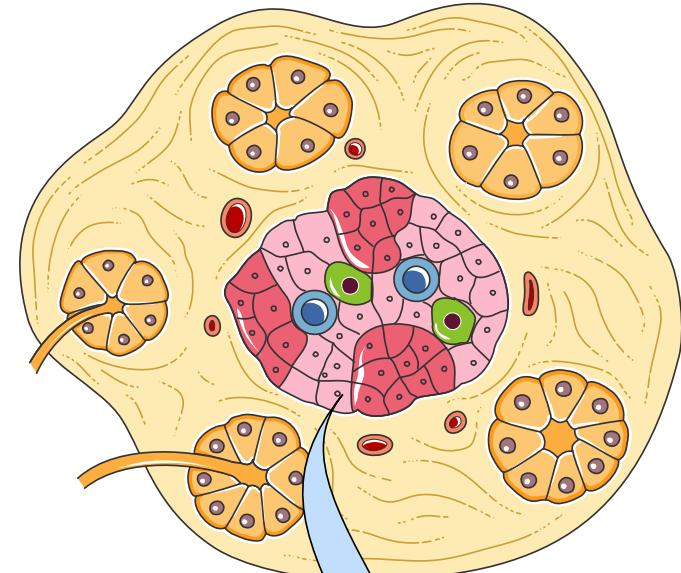
$\epsilon$ -клетки - грелин



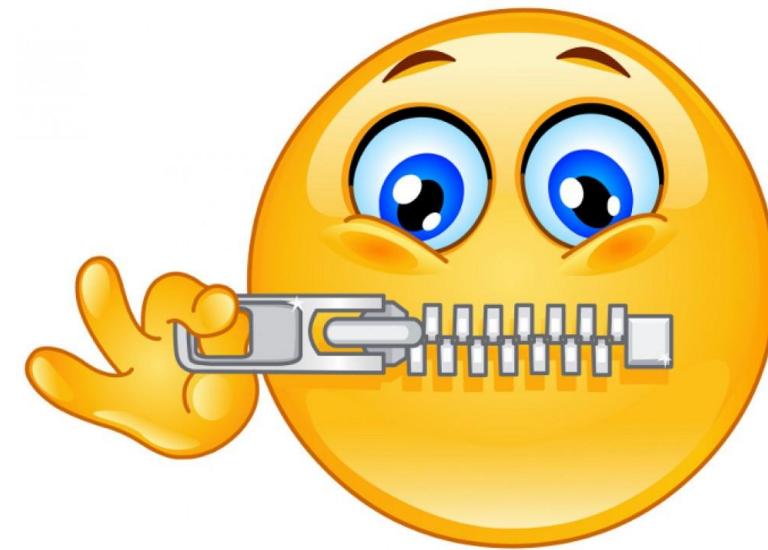
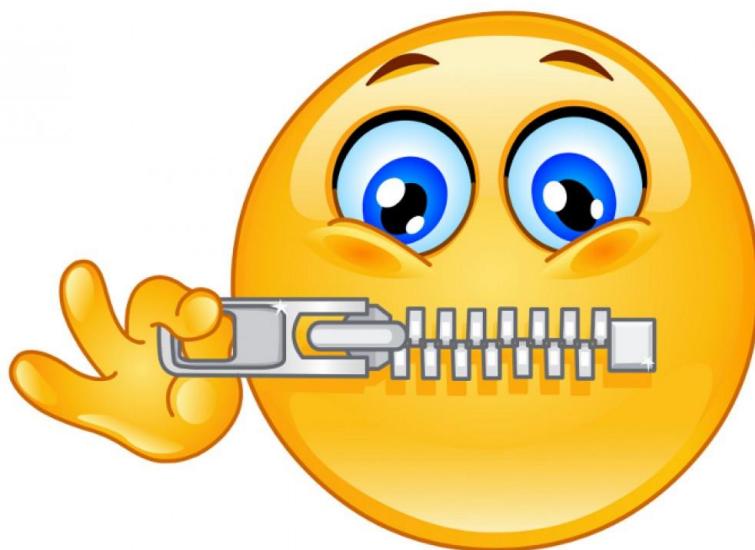
ГЛЮКАГОН

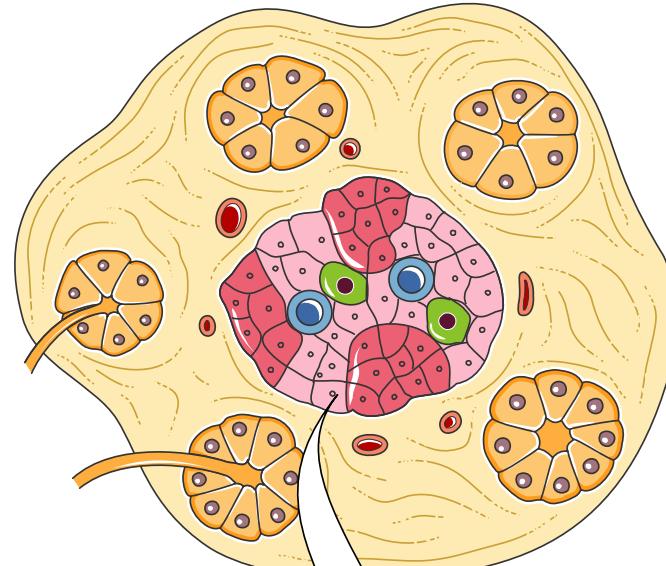


Глюкоза

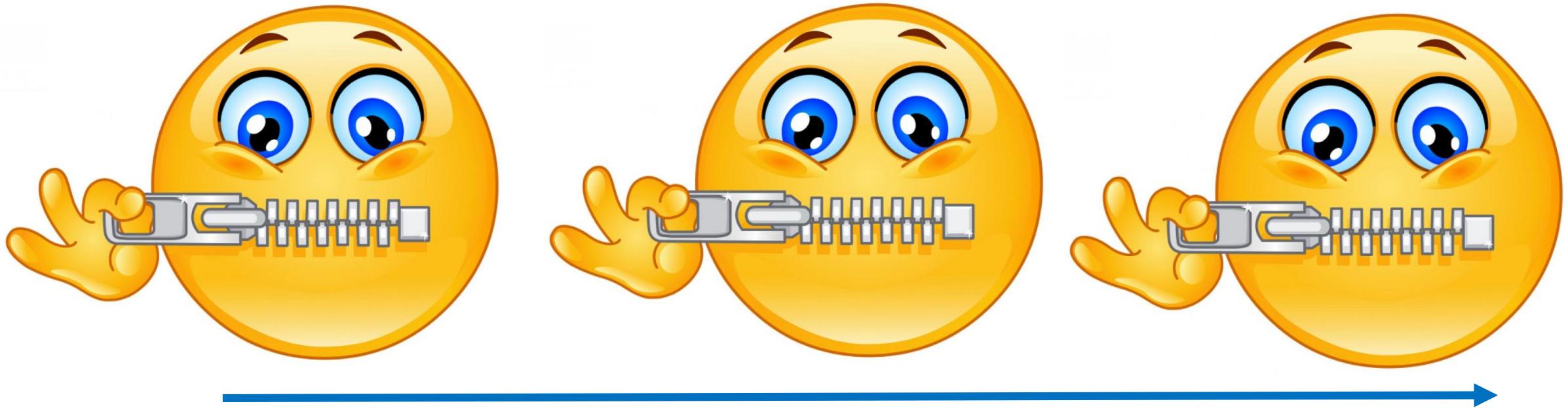


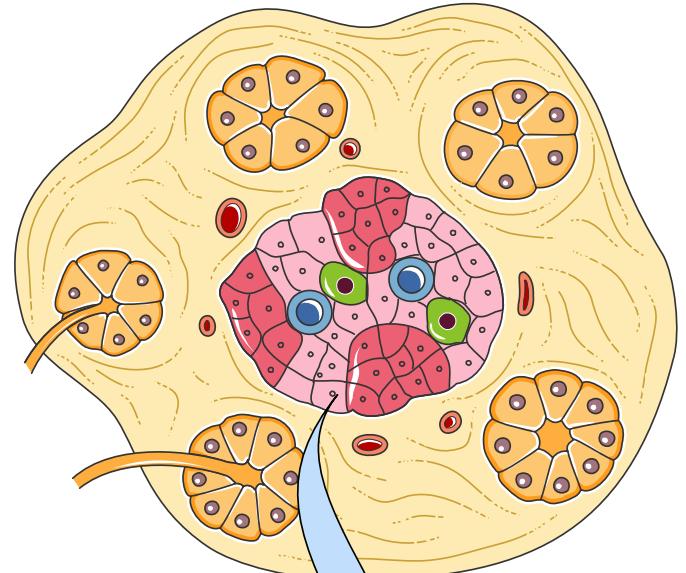
ИНСУЛИН



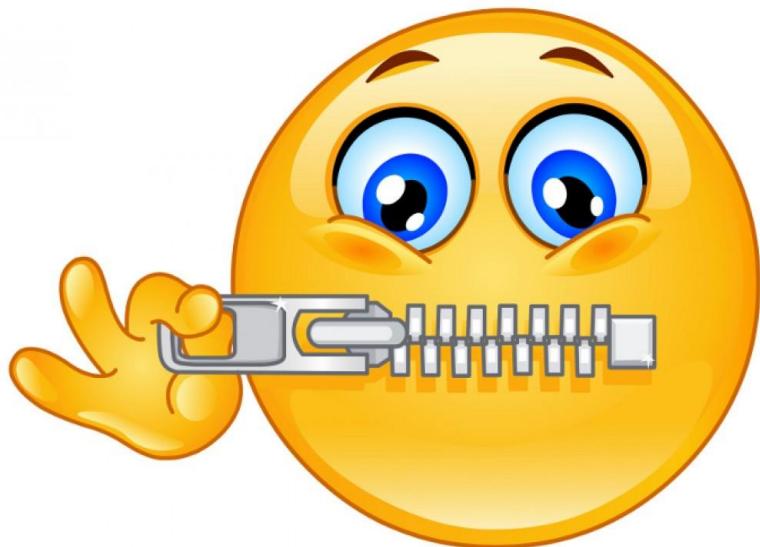


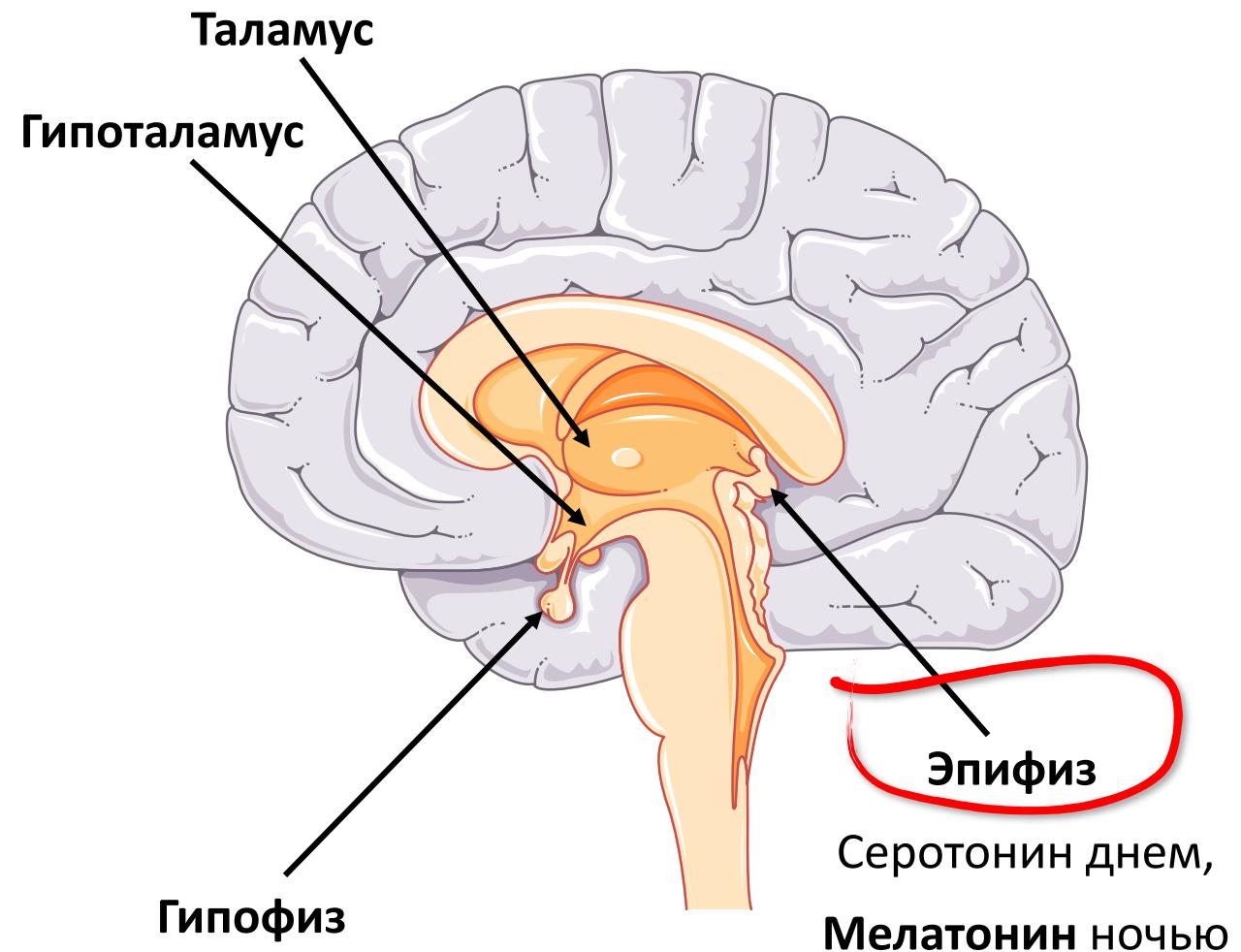
НЕТ ИНСУЛИНА



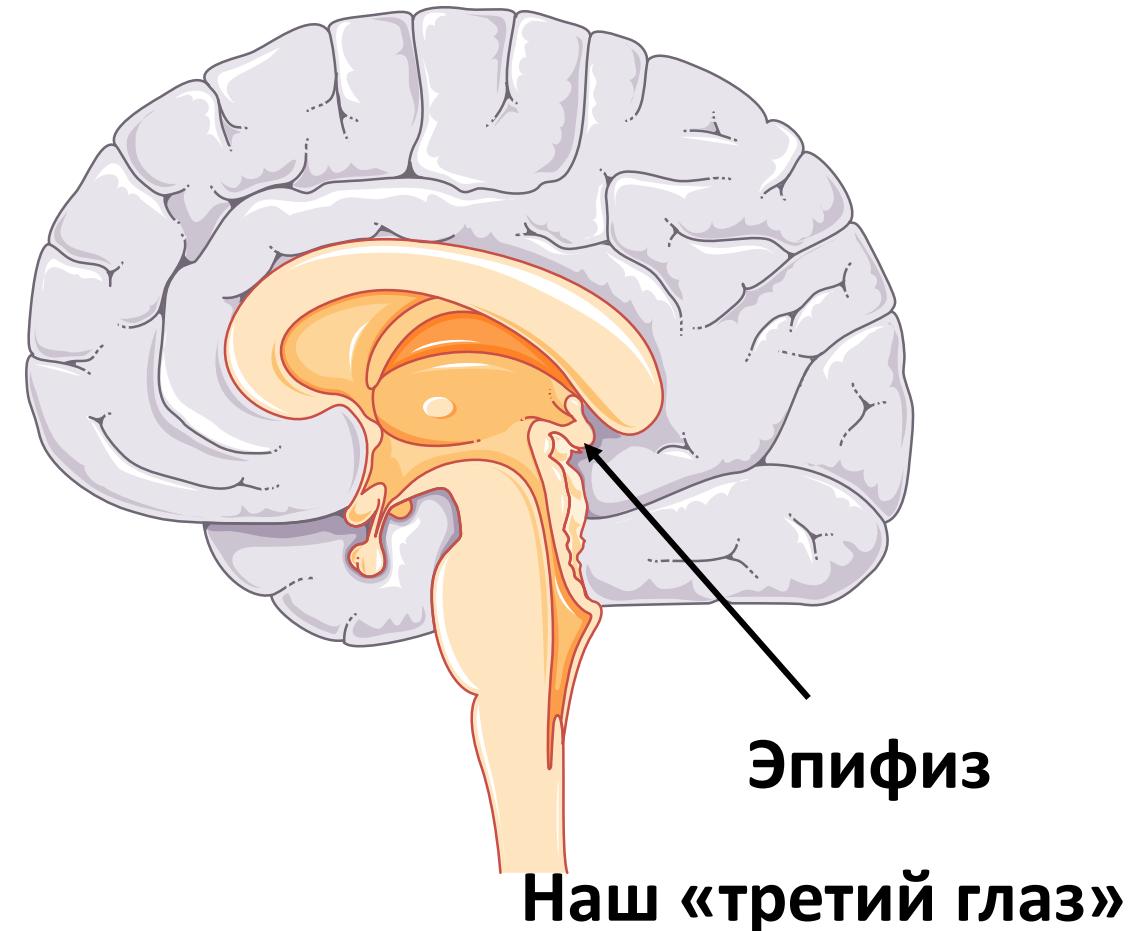


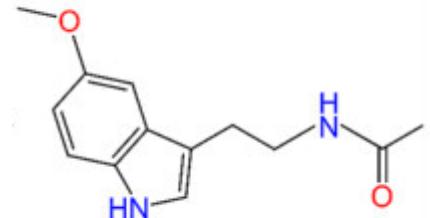
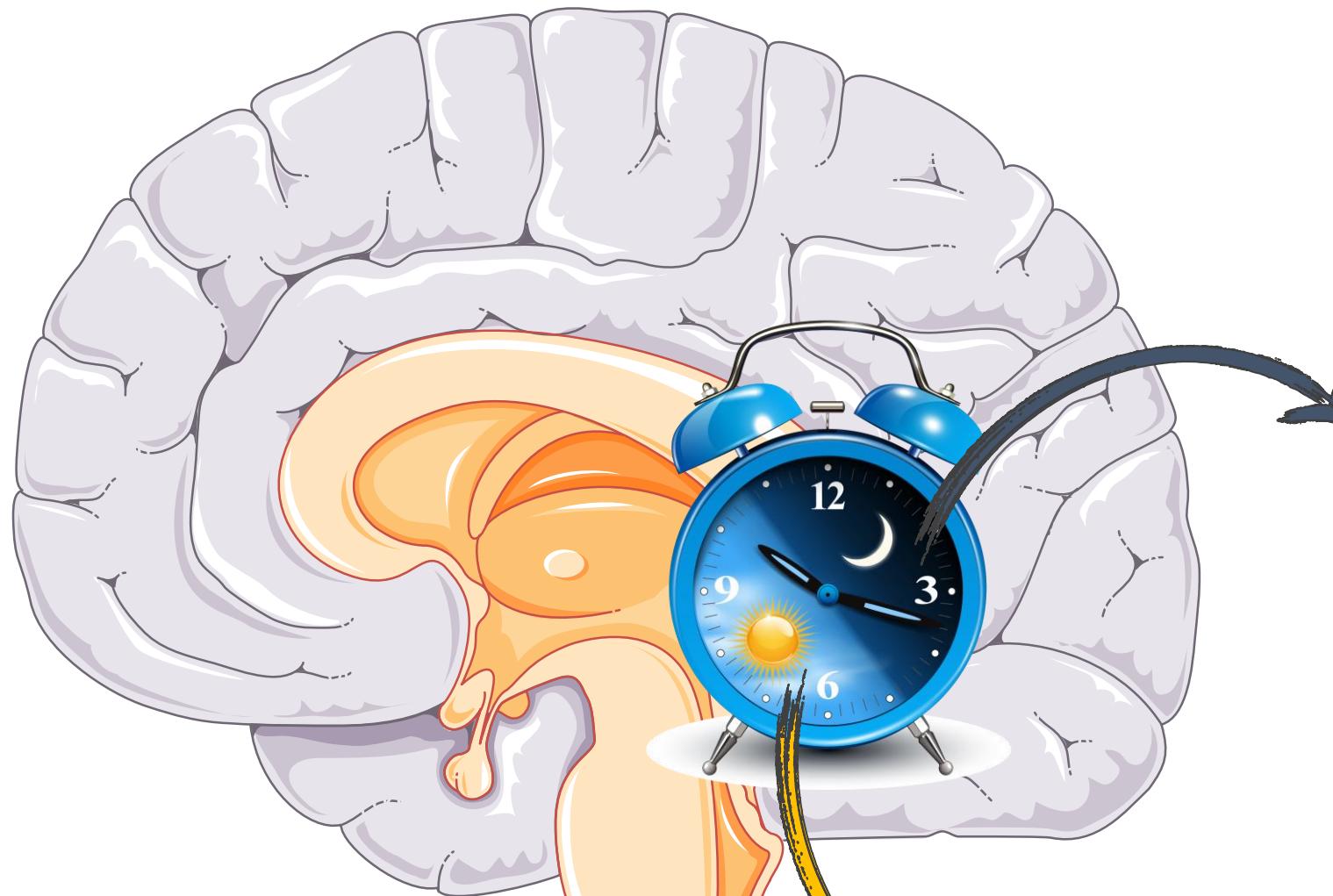
ИНСУЛИН



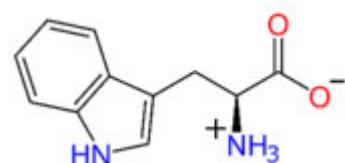


# Бывает ли три глаза?

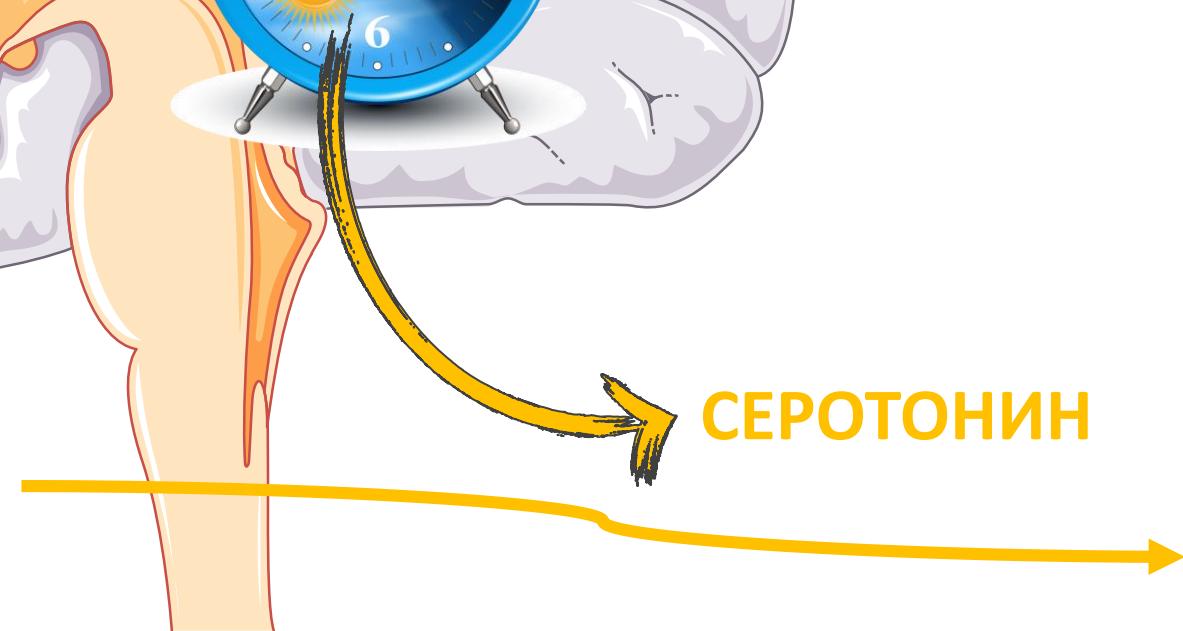




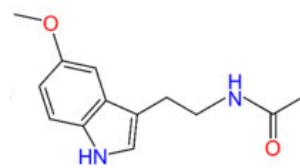
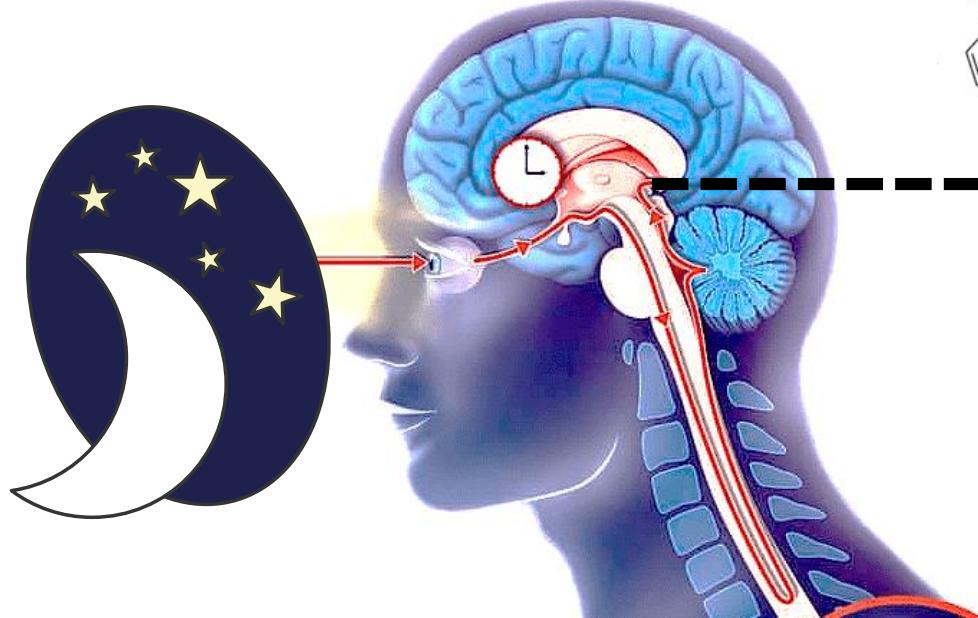
МЕЛАТОНИН



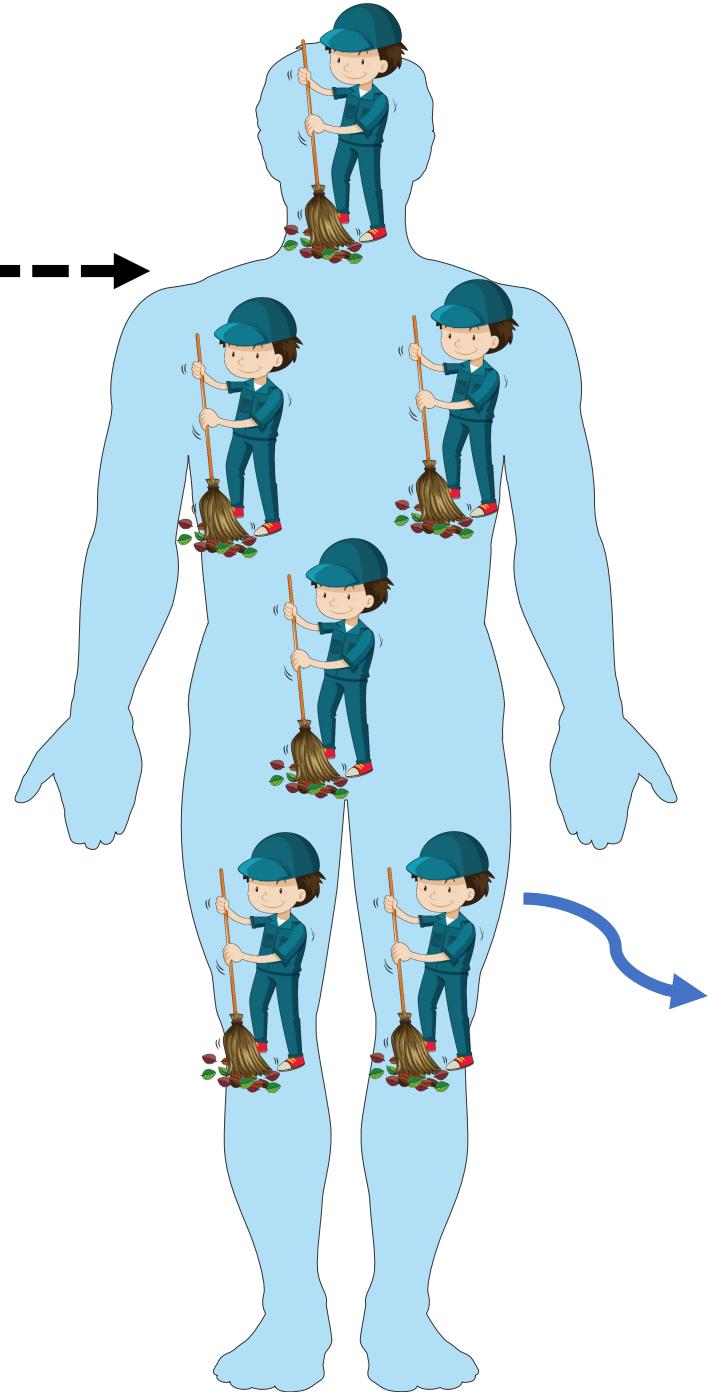
Tryptophan



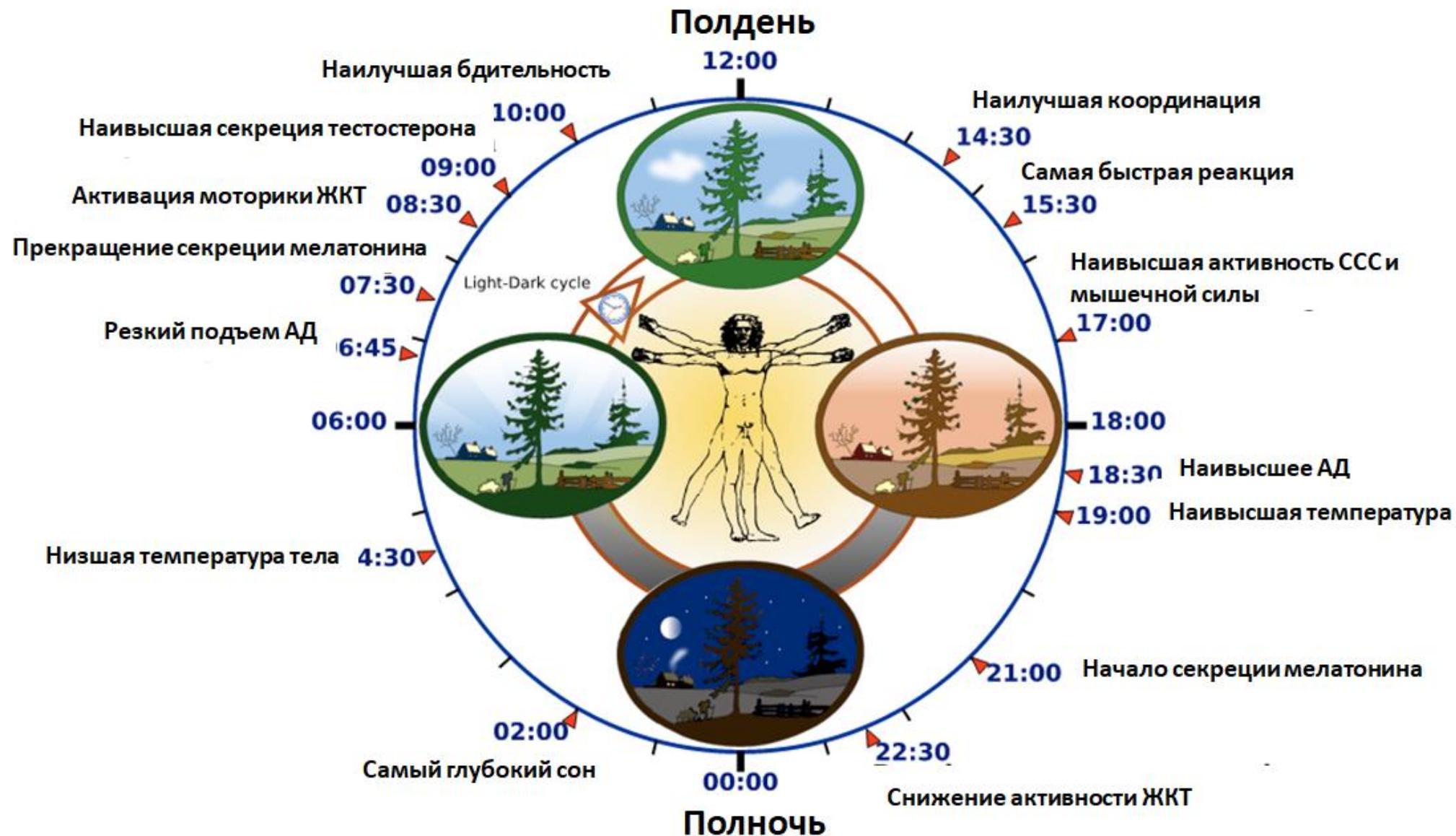
Serotonin



Melatonin



# ЦИРКАДИАННЫЕ РИТМЫ



Нобелевская премия 2017 года вручена за открытие и исследование молекулярных механизмов, управляющих циркадными ритмами — внутренними часами, которые работают в живых организмах, подстраивая жизнедеятельность к смене дня и ночи.



# The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2017



© Nobel Media. III. N.  
Elmehed  
**Jeffrey C. Hall**



© Nobel Media. III. N.  
Elmehed  
**Michael Rosbash**



© Nobel Media. III. N.  
Elmehed  
**Michael W. Young**



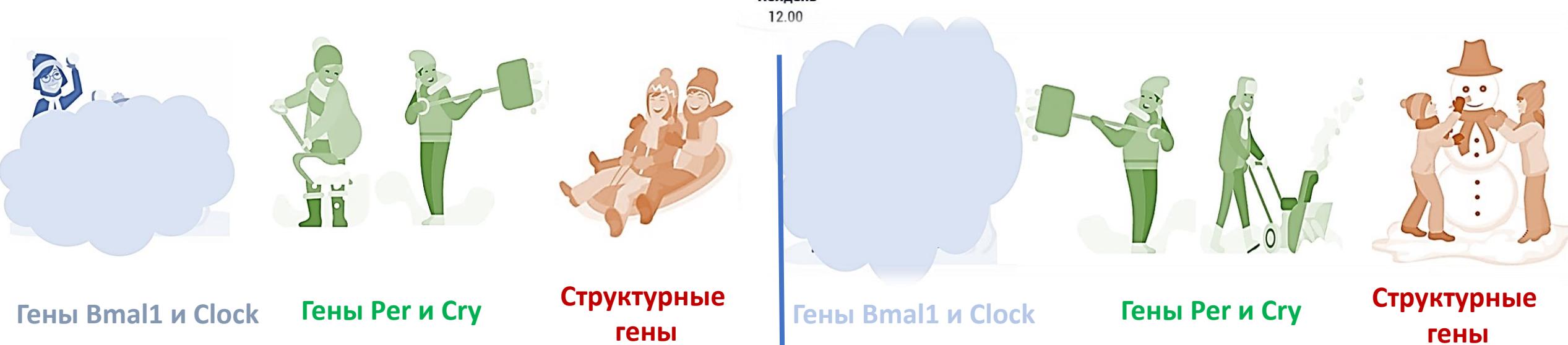
Генетические часы есть внутри  
каждой клетки нашего  
организма

Генетические часы – это четыре гена:

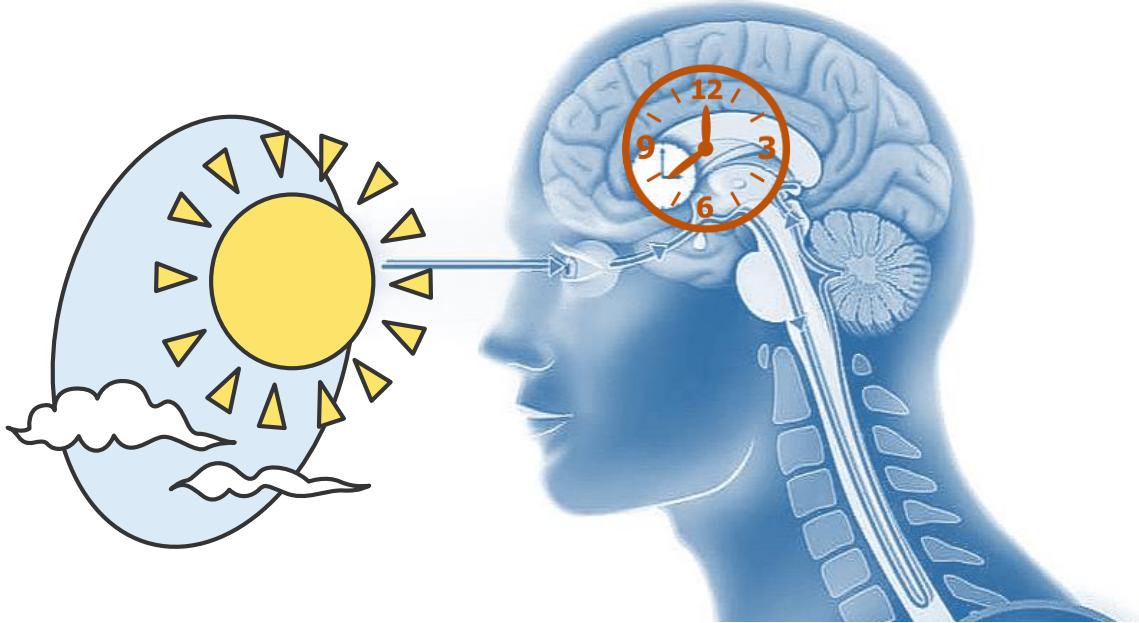
**Bmal1, Clock, Per и Cry**



## Белки-активаторы BMAL1 и CLOCK



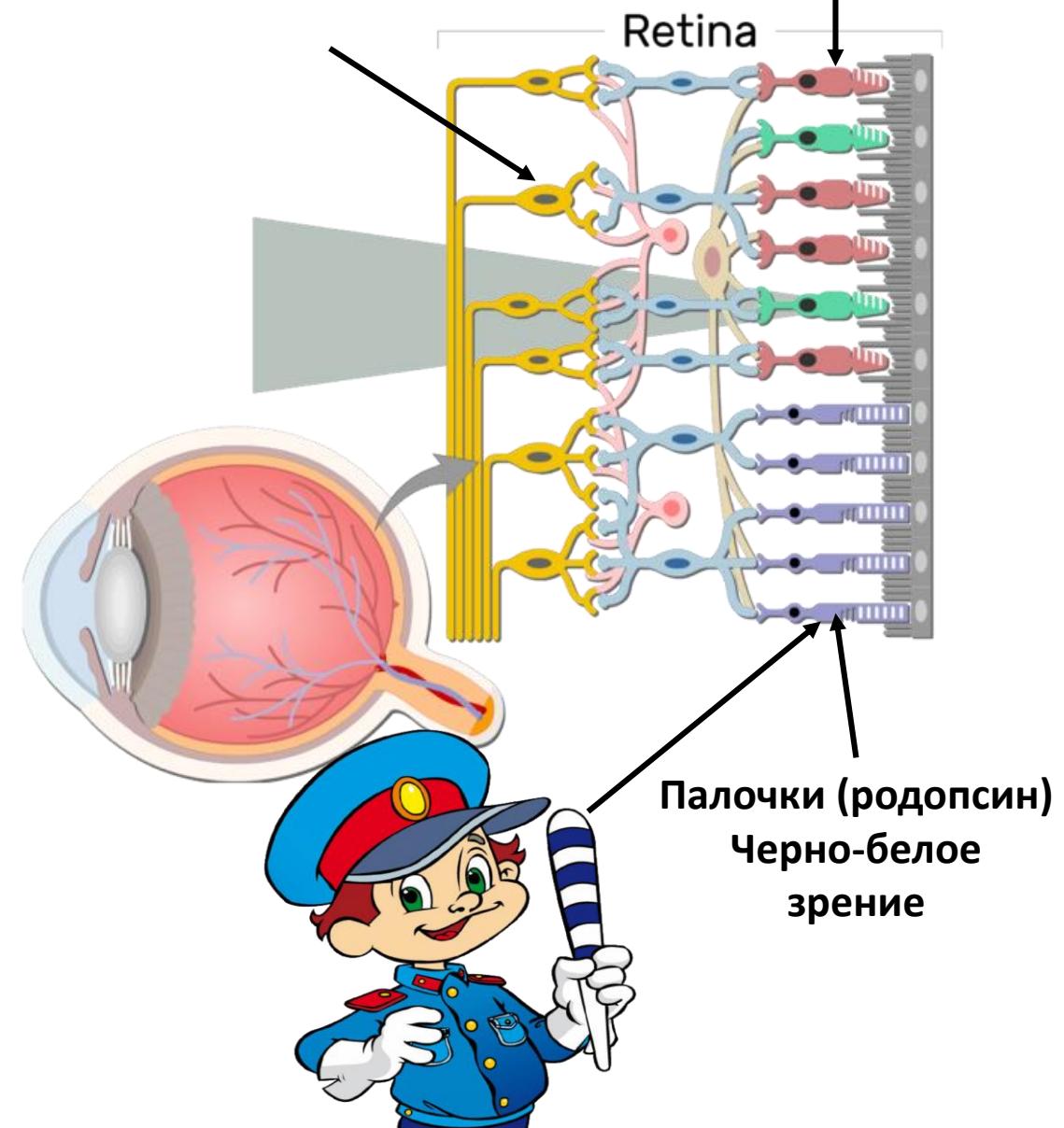
## Центральные часы



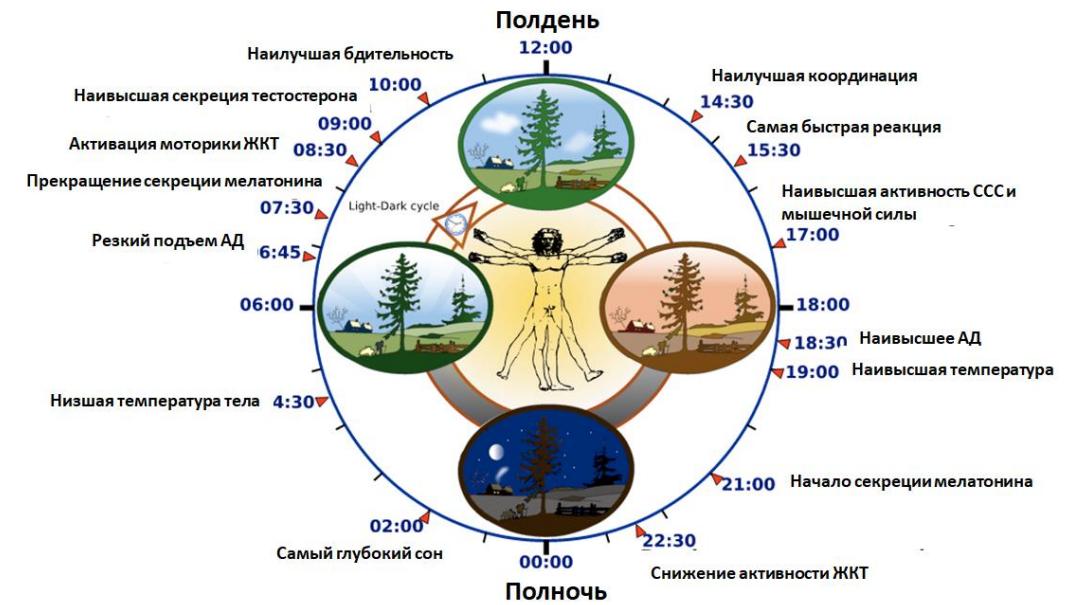
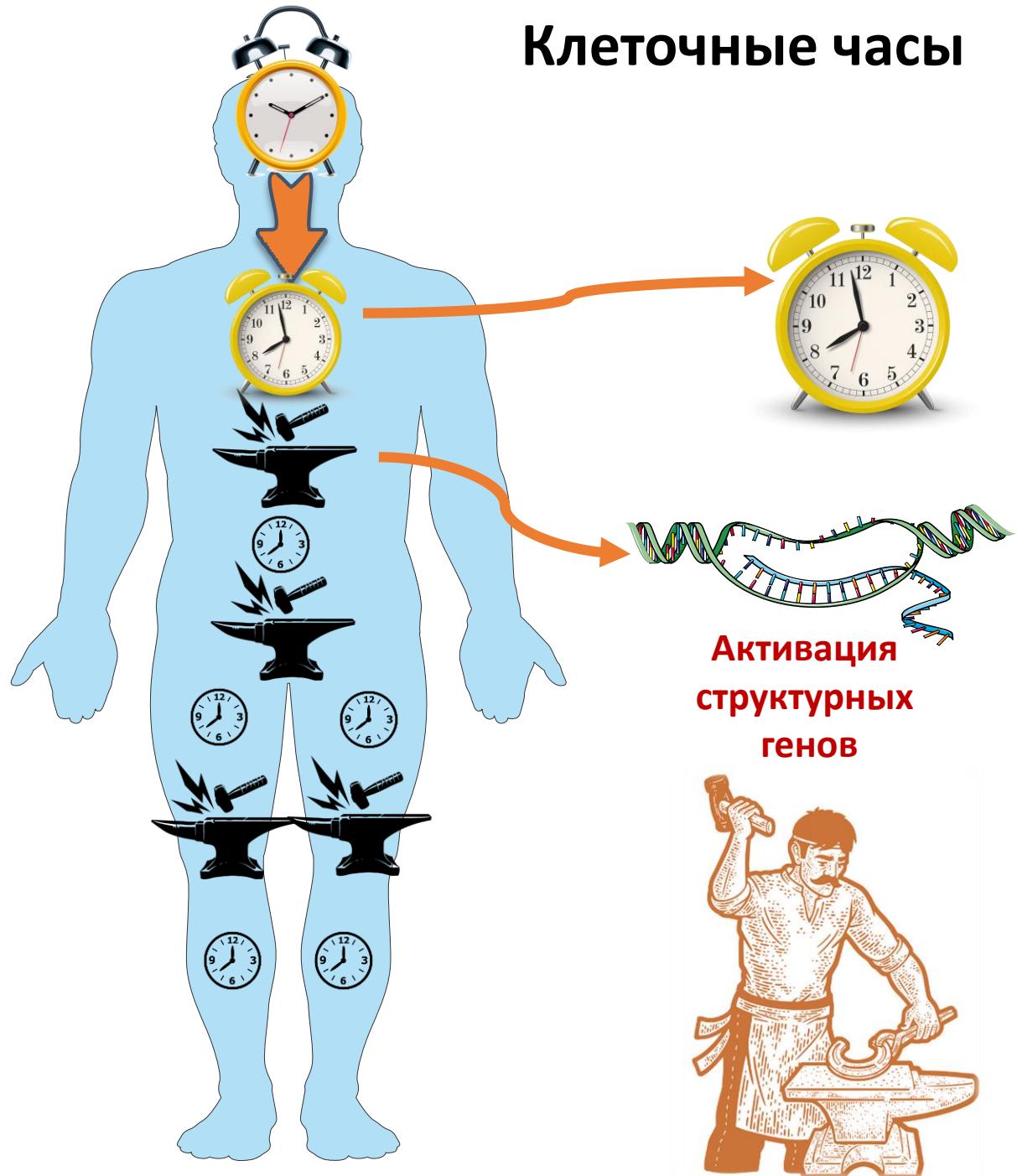
Настройщик всех клеточных часов (центральные часы) находится в гипоталамусе – Супрахиазматическое ядро

Гангиозные клетки  
(меланопсин)  
Свет/темнота

Колбочки  
(йодопсин)  
Цветовое зрение



# Клеточные часы



# История про Шри Ланку



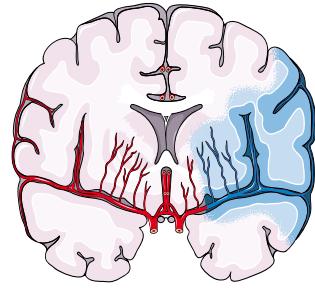




# Когда пить аспирин и таблетки от давления?

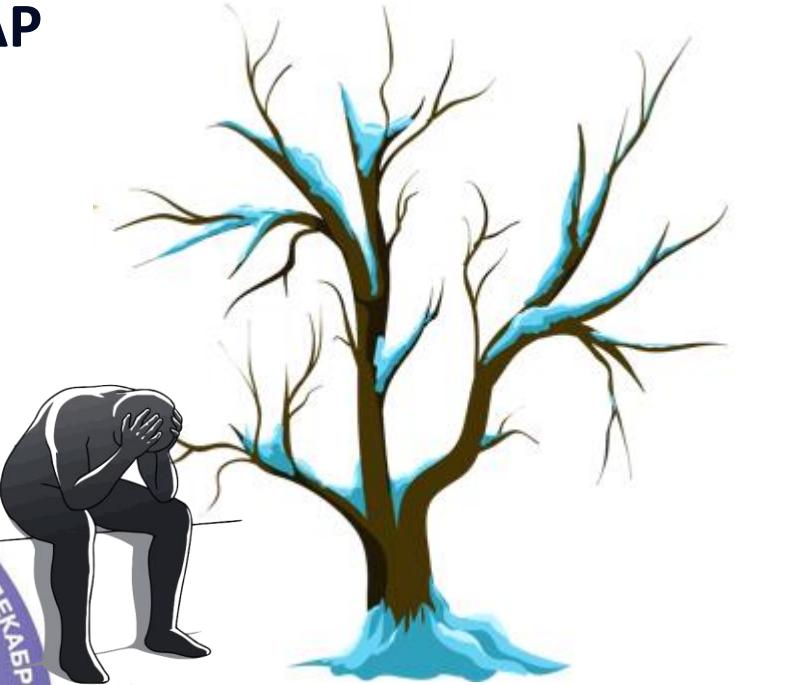
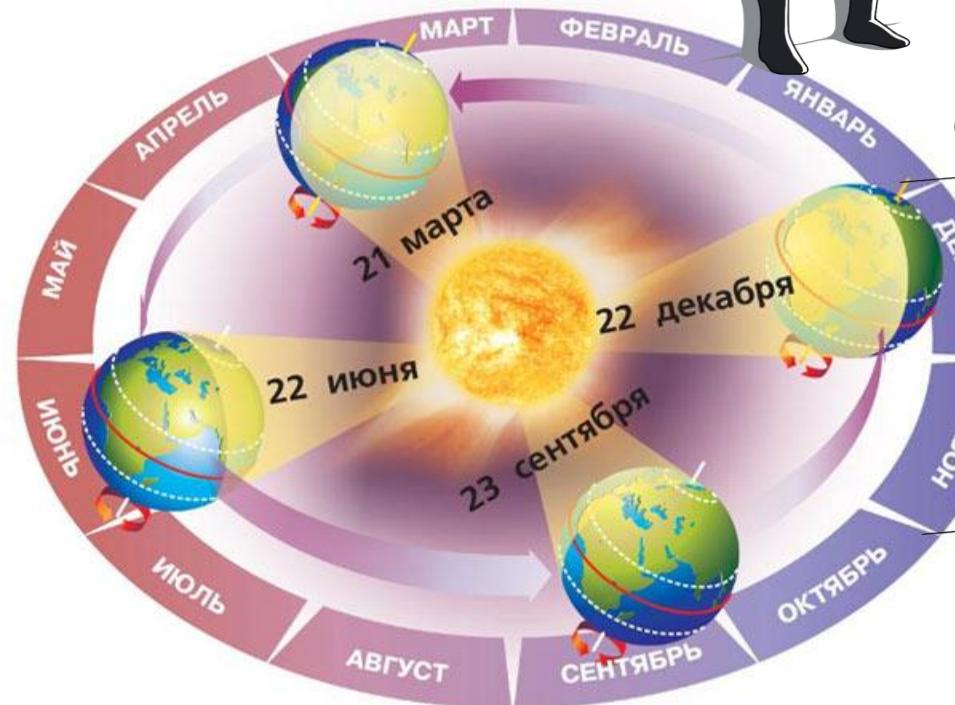


ИНФАРКТ



ИНСУЛЬТ

# Осенне-зимняя депрессия или САР





Благодарю за внимание