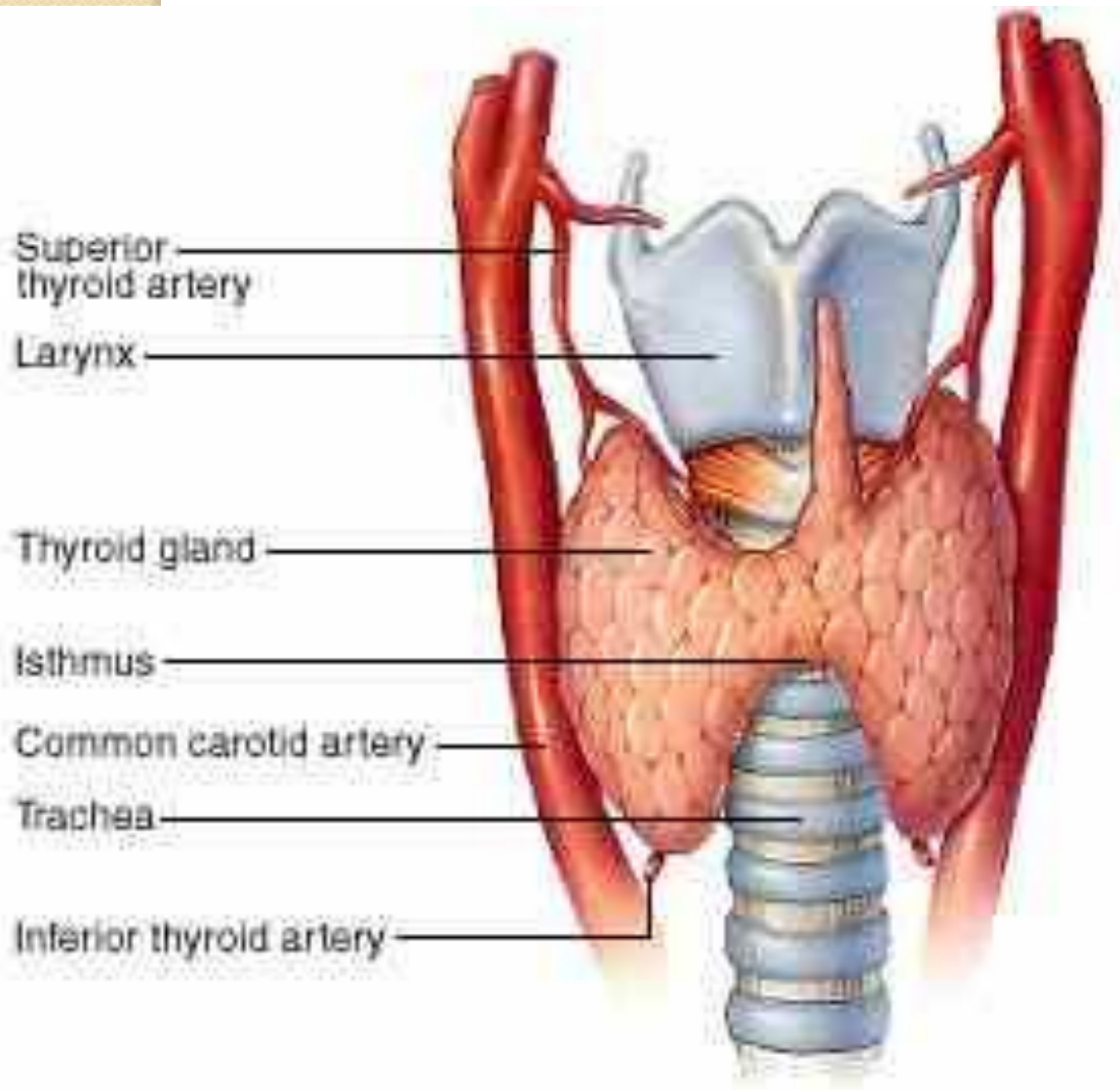
Щитовидная железа

Щитови́дная железа́ (лат. *glandula thyroidea*) — эндокринная железа у позвоночных и человека, вырабатывающая гормоны, участвующие в регуляции обмена веществ — тироксин, трийодтиронин, тиреокальцитонин.



Синтез и секреция метаболических гормонов щитовидной железы

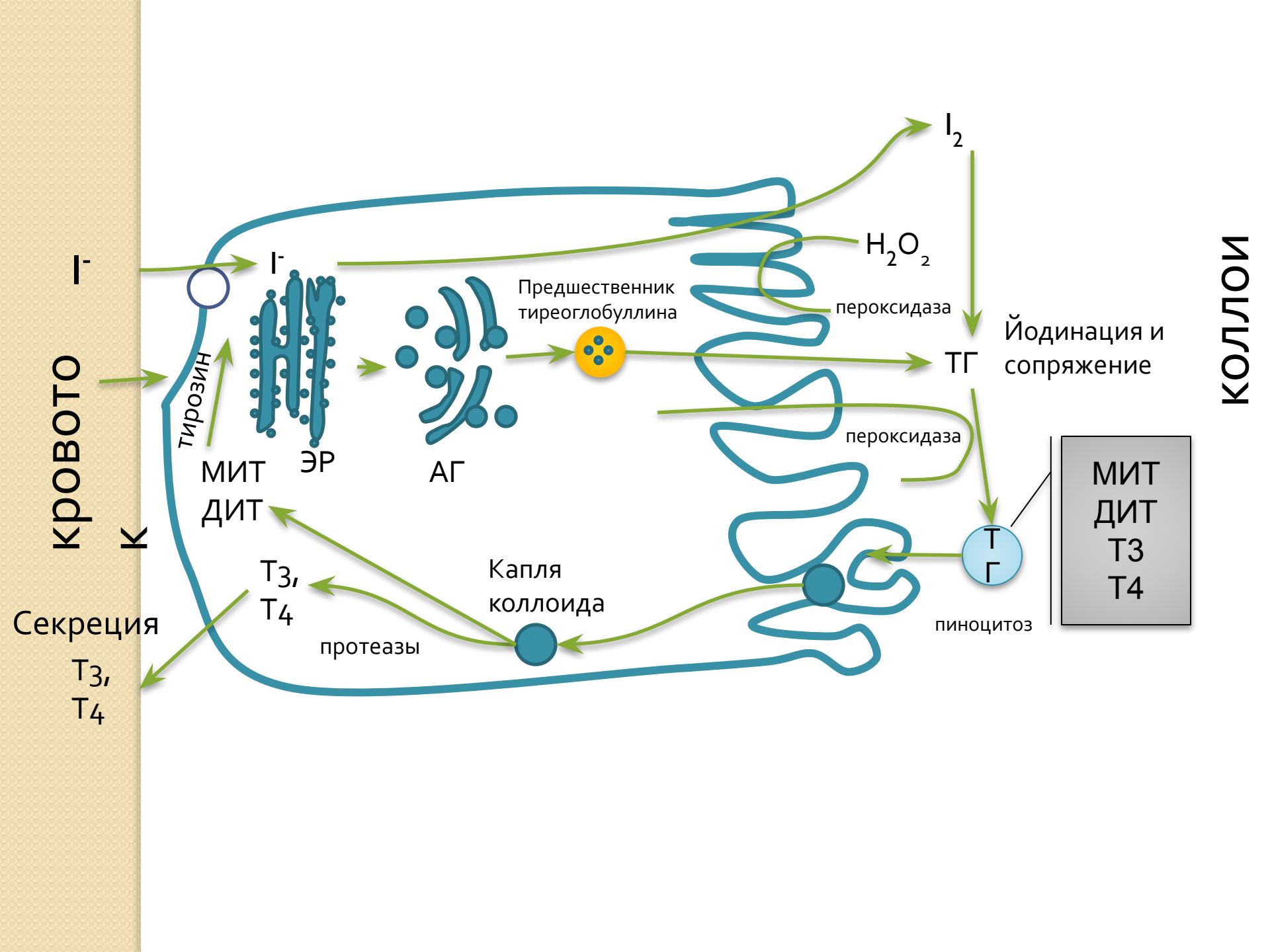
Щитовидная железа

Чтобы происходил синтез тиреоидных гормонов, суточное потребление йода должно составлять около 150 мкг. Поступающий с пищей иод всасывается в кишечнике в кровь и поглощается из нее клетками щитовидной железы

Йодный насос (йодная «ловушка»)

- Базальная мембрана клеток щитовидной железы активно закачивает иодиды внутрь клеток
- Скорость зависит от концентрации ТТГ
- Концентрация йода внутри клеток в 30 раз выше чем в крови

Фолликулярные клетки щитовидной железы


I-
кровото
К
I-
тирозин
МИТ
ДИТ
ЭР
АГ
Предшественник
тиреоглобуллина
I2
H2O2
пероксидаза
ТГ
Йодинация и
сопряжение
пероксидаза
Т
Г
МИТ
ДИТ
Т3
Т4
пиноцитоз
Капля
коллоида
протеазы
Т3,
Т4
Секреция
Т3,
Т4
коллои

Хранение тиреоглобулина

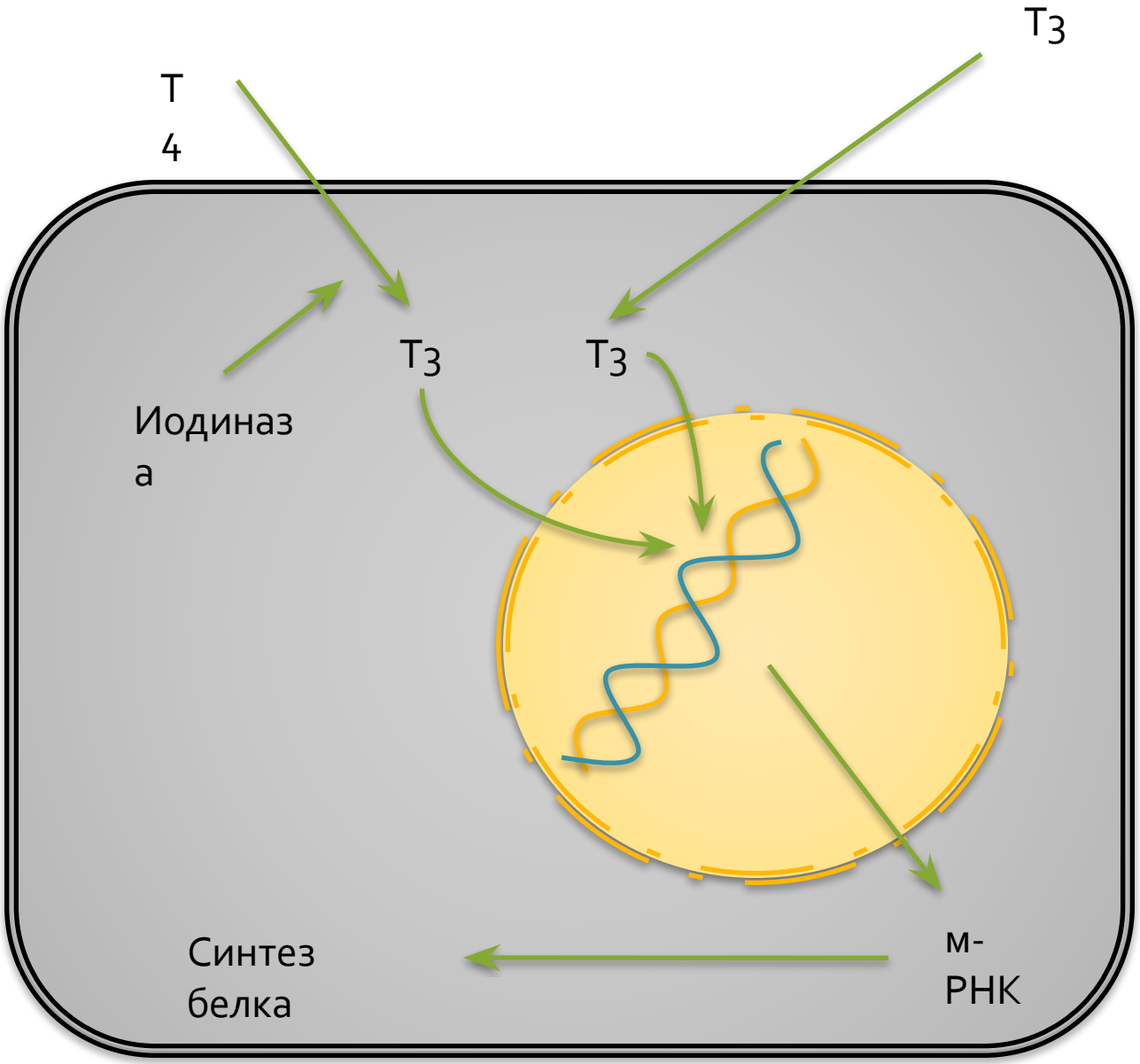
- Каждая «молекула» тиреоглобулина содержит до 30 молекул тироксина и несколько трийодтиронина
- Депо на 2-3 месяца

Доставка к тканям

- В плазме 99% связаны с белком (тироксин-связывающий глобулин)
- Поступают в ткани медленно (из крови ½ за 6 суток)
- В клетках снова связываются с белками и используются в течение нескольких суток

Физиологические эффекты гормонов щитовидной железы

- Стимуляция транскрипции генов


T
4
T3
T3
T3
Иодиназ
а
Синтез
белка
м-
РНК

Физиологические эффекты гормонов щитовидной железы

- Рост
- Развитие ЦНС
- Стимуляция сердечно-сосудистой и дыхательной систем
- Увеличение скорости метаболизма

Влияние тиреоидных гормонов на рост

- От содержания зависит скорость роста в детском возрасте
- Рост и развитие мозга плода и ребенка (при недостатке снижение массы мозга и снижение интеллекта)

Метаболизм

- Увеличение основного обмена (60-100%)
- Увеличение скорости синтеза и распада белка
- Увеличение количества и активности митохондрий
- Увеличение активного транспорта ионов (K+/Na+ АТФ-аза)
- → увеличение скорости теплопродукции

Обмен углеводов

- Увеличение захвата глюкозы клетками
- Усиление гликолиза
- Усиление глюконеогенеза
- Увеличение скорости всасывания из ЖКТ
- Увеличение продукции инсулина

Обмен жиров

- Увеличение мобилизации жиров из жировой ткани
- Увеличение свободных ЖК в плазме
- Ускорение окисления в клетках

Влияние на сердечно-сосудистую систему

- Увеличение кровотока и сердечного выброса
- Увеличение ЧСС
- Не увеличивает среднее АД (за счет увеличения ПД)

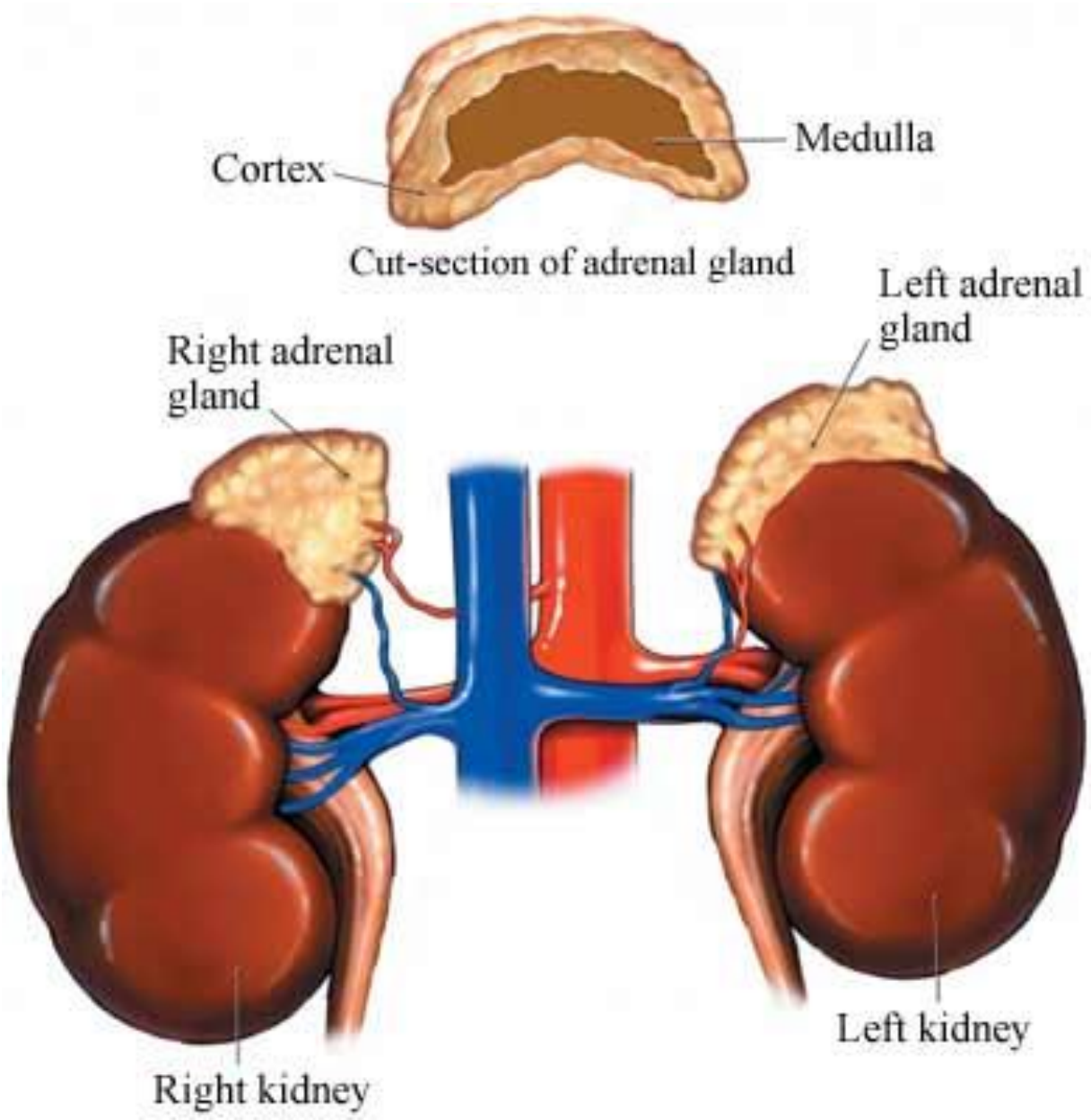
Другие системы

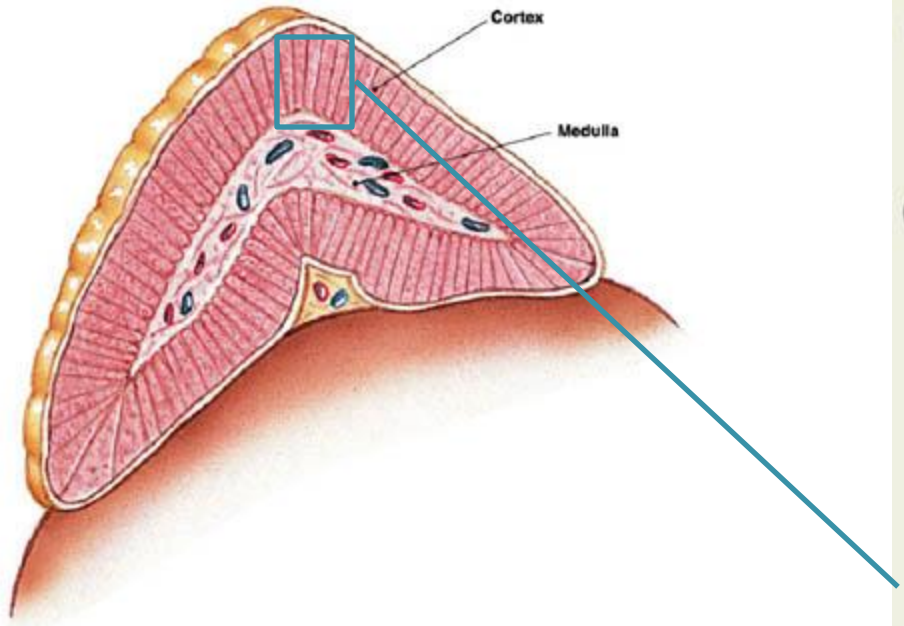
- Стимуляция дыхания (повышенная продукция CO_2)
- Возрастание моторики и секреции ЖКТ
- Возбуждающее влияние на ЦНС (при избытке нервозность, тревожность, гнев, параноидальные состояния)

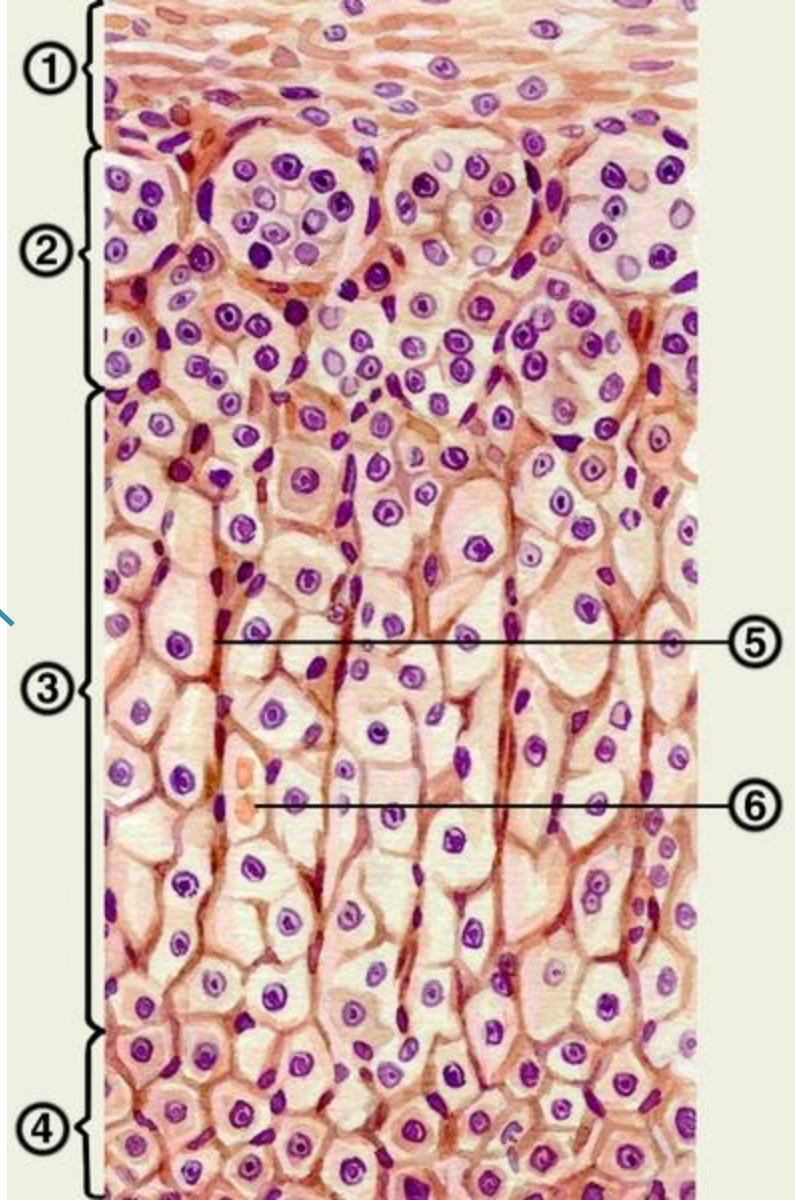
Регуляция инкреции

- Осуществляется с помощью гормона аденогипофиза – тиреотропный гормон (ТТГ)

Надпочечники







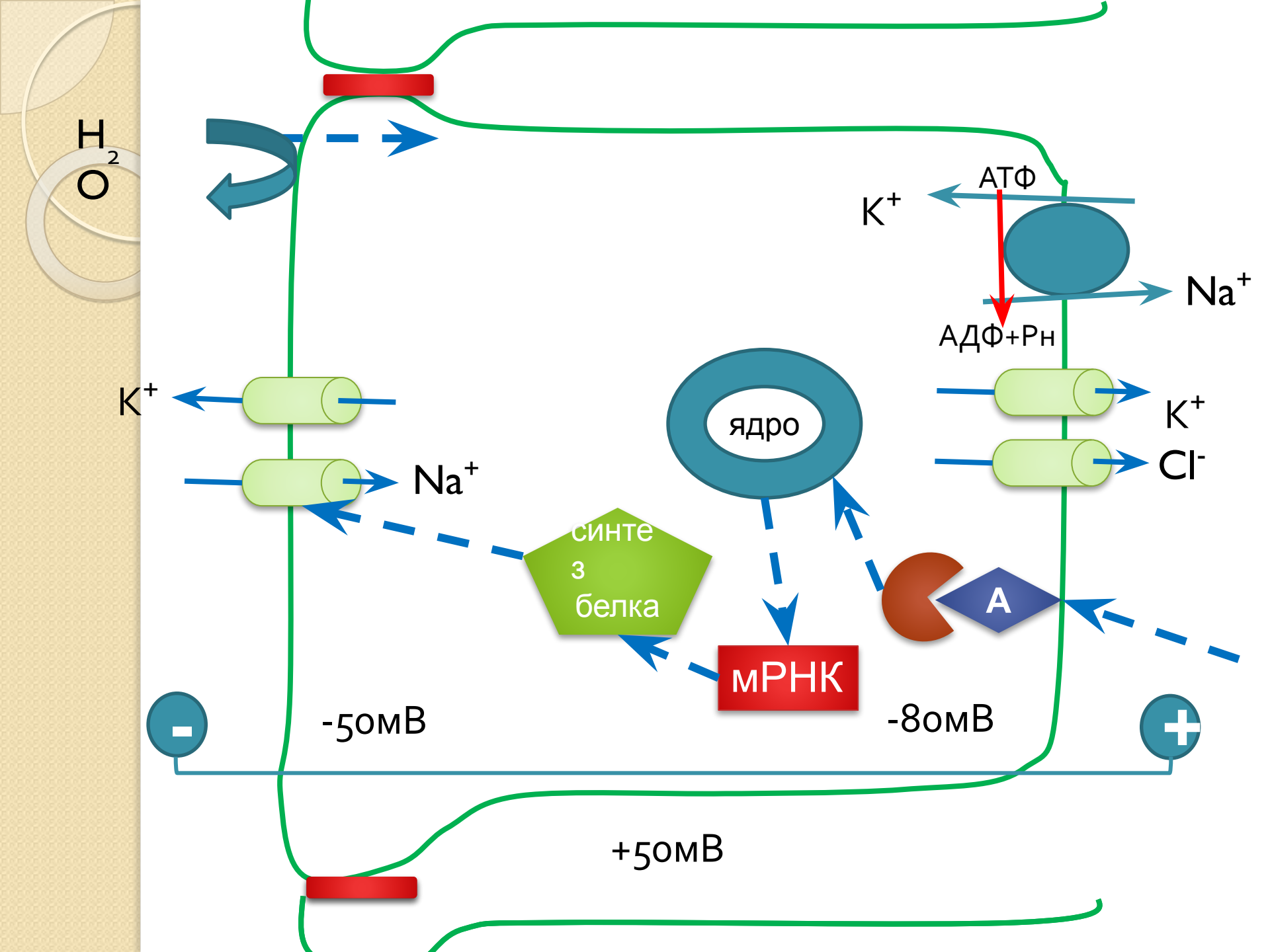
- Гистологическое строение коркового вещества надпочечника:
- 1 — собственная соединительнотканная капсула надпочечника;
- 2 — клубочковая зона;
- 3 — пучковая зона;
- 4 — сетчатая зона;
- 5 — соединительнотканные прослойки; 6 — кровеносный сосуд.

Кора надпочечников

- Клубочковая зона – 15% коры (минераллокортикоиды)
- Пучковая зона – 75% (глюкокортикоиды)
- Сетчатая зона 10% (андрогены, небольшие количества эстрогенов)

Минералокортикоиды

- Альдостерон
  - Увеличивает канальцевую реабсорбцию натрия и секрецию калия


H_2O
АТФ
K^+
Na^+
АДФ+Рн
K^+
Na^+
ядро
K^+
Cl^-
синте
з
белка
А
мРНК
-50мВ
-80мВ
+50мВ

Минераллокортикоиды

- Альдостерон
  - Увеличивает канальцевую реабсорбцию натрия и секрецию калия
  - Избыток увеличивает объем внеклеточной жидкости и АД, но не влияет на концентрацию натрия в плазме
  - Стимулирует натриевый и калиевый транспорт в потовых, слюнных железах

Регуляция секреции альдостерона

- Увеличение концентрации калия во внеклеточной жидкости (увеличивает секрецию)
- Увеличение концентрации натрия во внеклеточной жидкости (снижает секрецию)
- Активность ренин-ангиотензиновой системы

Глюкокортикоиды

- Пучковая зона коры
  - Кортизол (95% активности)
  - Кортикостерон

Глюкокортикоиды

- Метаболизм углеводов
  - Стимуляция глюконеогенеза в печени
    - Увеличивает количество ферментов глюконеогенеза
    - Мобилизует аминокислоты из внепеченочных тканей (мышцы и др.)
  - Уменьшение потребления глюкозы клетками
  - Повышает концентрацию глюкозы в крови

Глюкокортикоиды

- Обмен белка
  - Снижение белков в клетке
  - Увеличение белка в плазме и печени
  - Увеличение содержания аминокислот в крови
    - Снижение поступления аминокислот во внепеченочные клетки и увеличение транспорта в гепатоциты

Глюкокортикоиды

- Метаболизм жиров
  - Мобилизация жирных кислот

Глюкокортикоиды

- Противодействие различным видам стресса
  - Травма
  - Инфекция
  - Резкая жара, холод
  - и т.д.
- Противовоспалительный эффект в высокой концентрации (стабилизация лизосом)

Регуляция секреции глюкокортикоидов

- Стимулируется адрено-кортикотропным гормоном (АКТГ)

Половые гормоны надпочечников

- Сетчатая зона коры
  - Андрогены: дегидроэпиандростерон – наибольшее значение имеет во внутриутробный период развития
  - Прогестерон и эстрогены

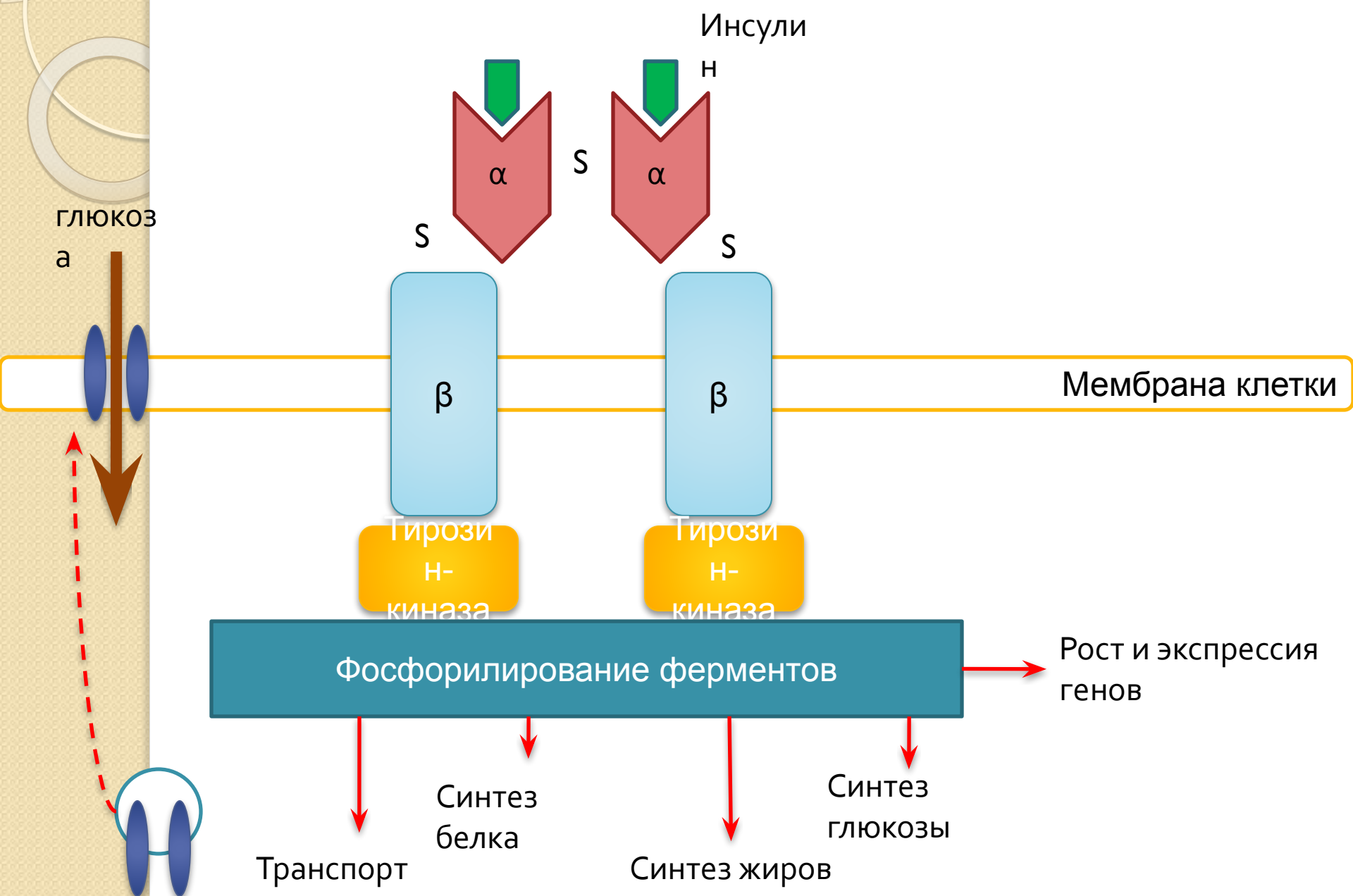
Поджелудочная железа

Островки
Лангерганса

Эффекты инсулина

- Повышается проницаемость мембран для глюкозы (мышечные клетки, гепатоциты, адипоциты). Кроме нервной ткани

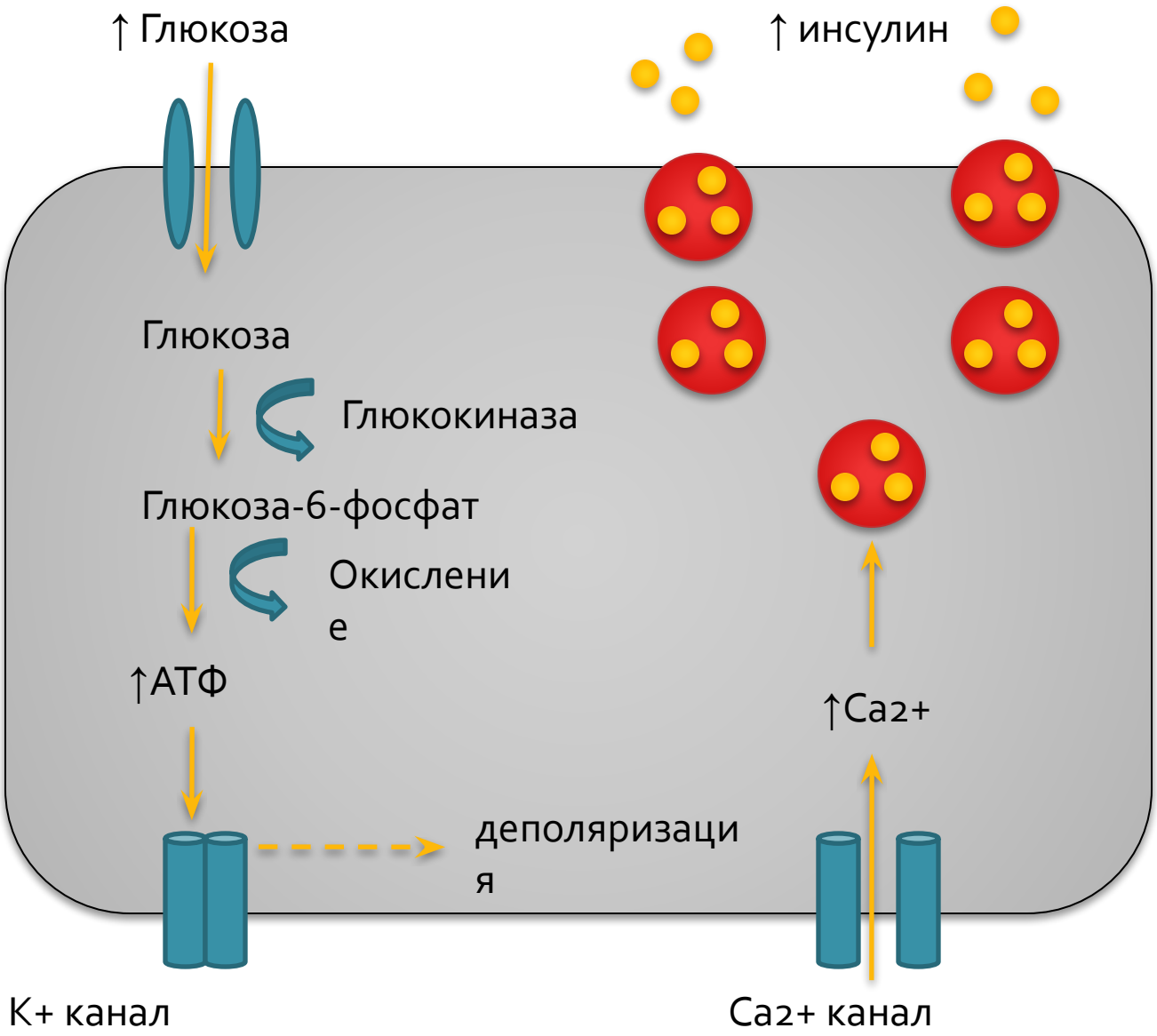
Инсулиновый рецептор



Эффекты инсулина

- Стимуляция гликогеногенеза
- Обеспечивает превращение избытка глюкозы в жирные кислоты
- Тормозит глюконеогенез
- Стимулирует синтез белка
- Увеличение проницаемости мембраны для аминокислот, калия, фосфатов

Стимуляция глюкозной секреции инсулина



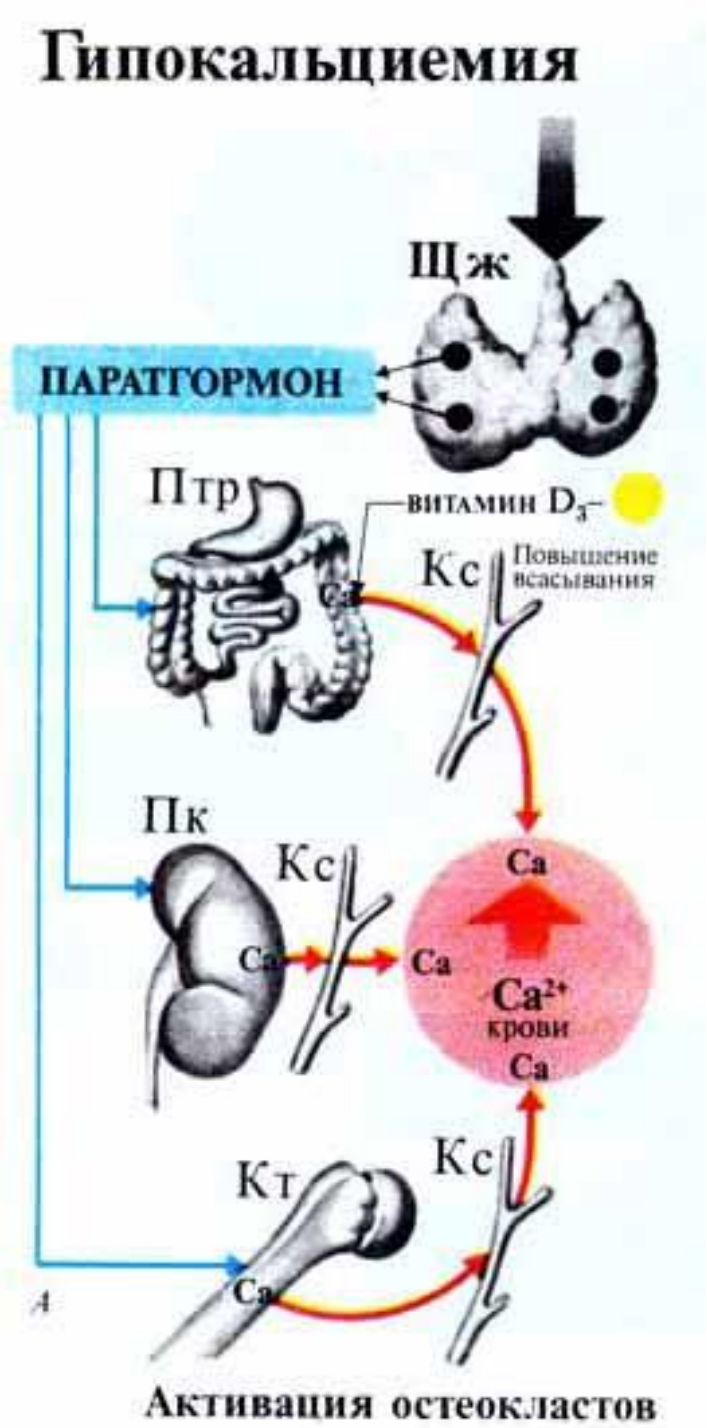
Глюкагон (альфа-клетки)

- Синтезируется при снижении концентрации глюкозы в крови
- Гликогенолиз
- Усиление глюконеогенеза в печени
- → увеличение содержания глюкозы в крови

Соматостатин (дельта-клетки)

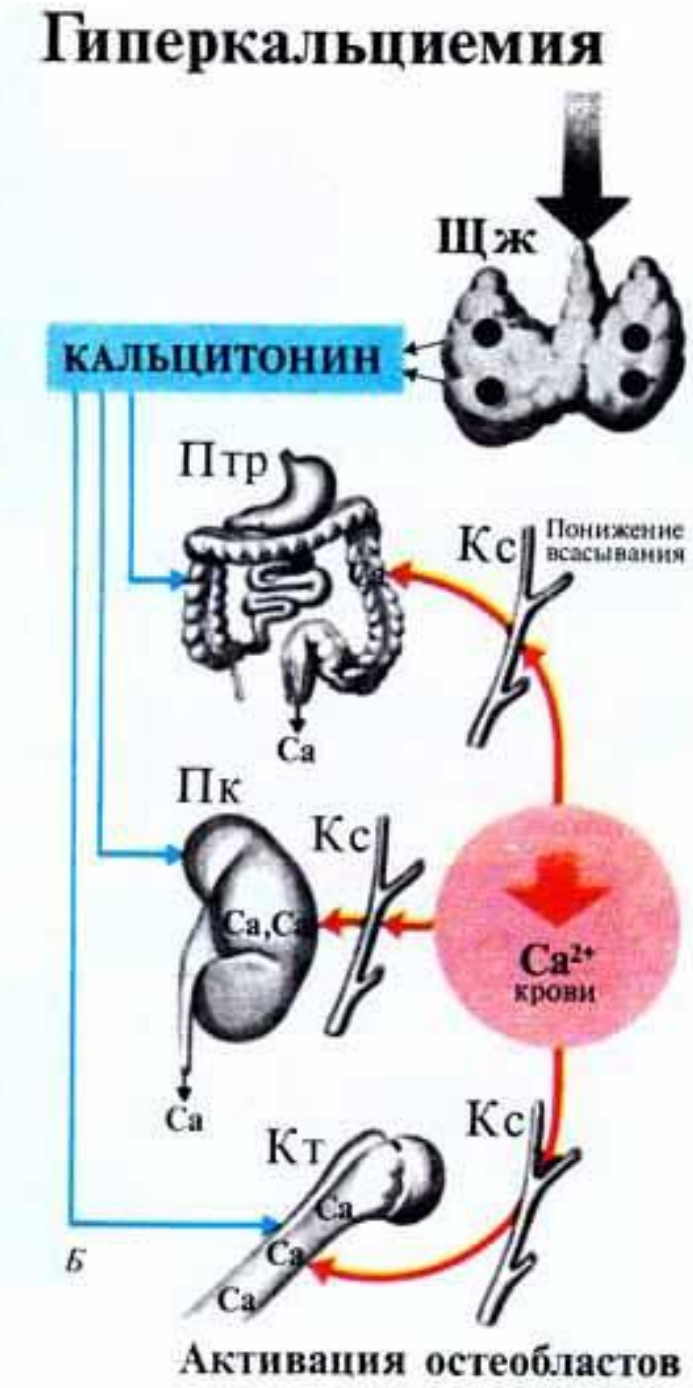
- Тормозит продукцию глюкагона и инсулина
- Снижает моторику желудка, 12-перстной кишки и желчного пузыря
- Тормозит секрецию и всасывание В ЖКТ

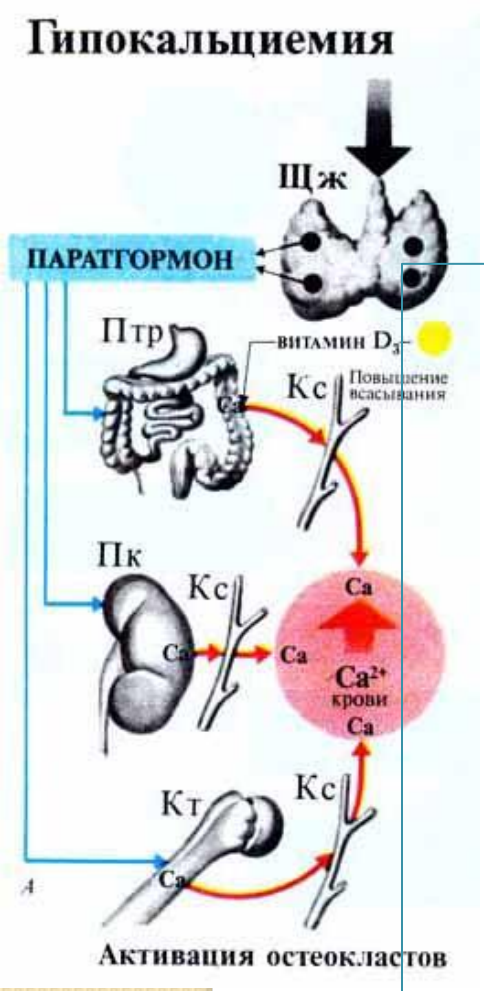
Гормональная регуляция обмена кальция и фосфатов



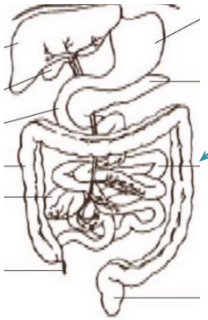
Паратгормон

Кальцитонин

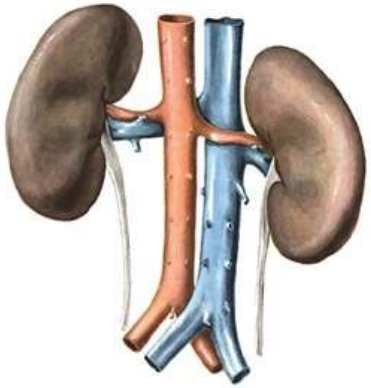




паратгормон

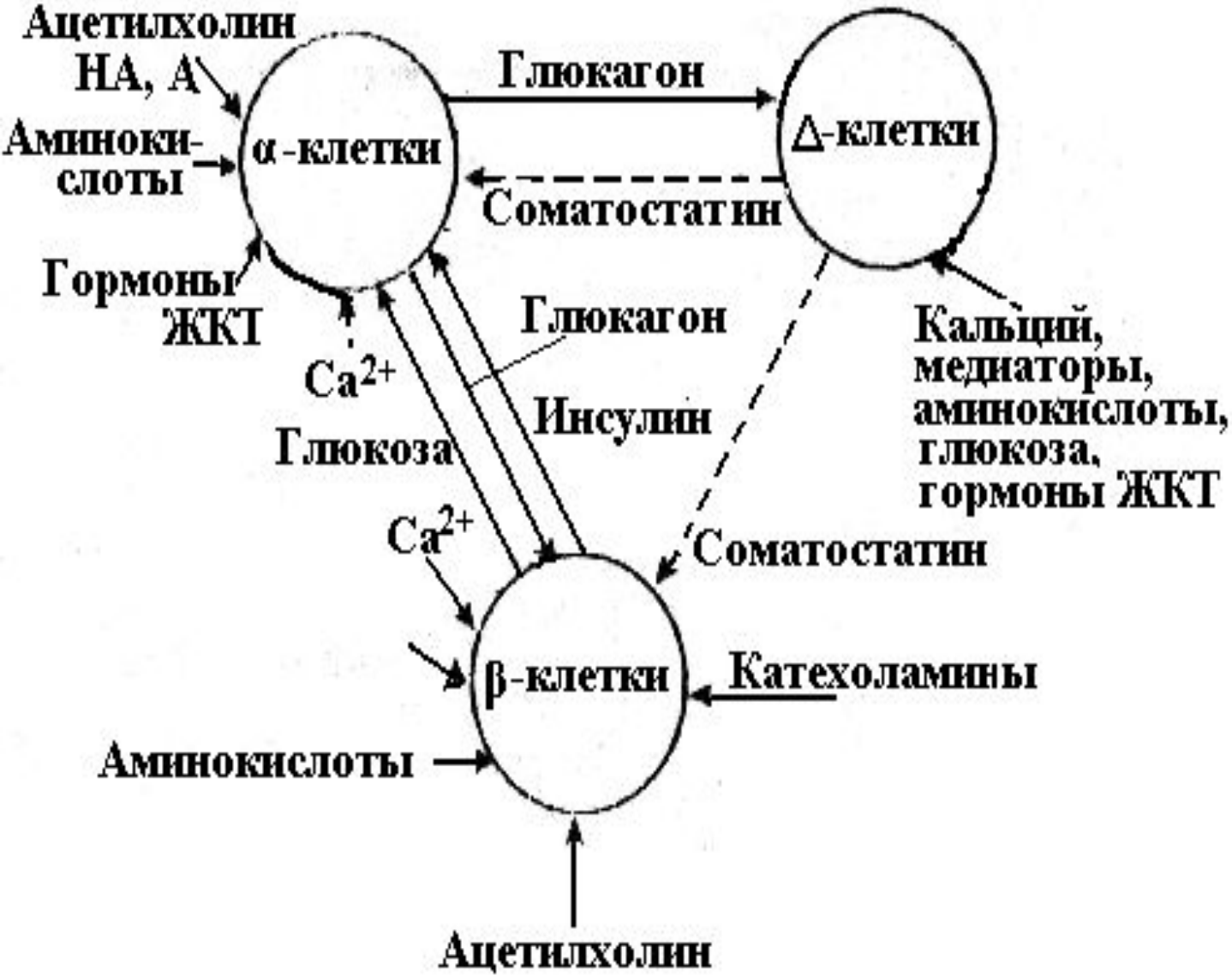


↑Ca2+
В крови



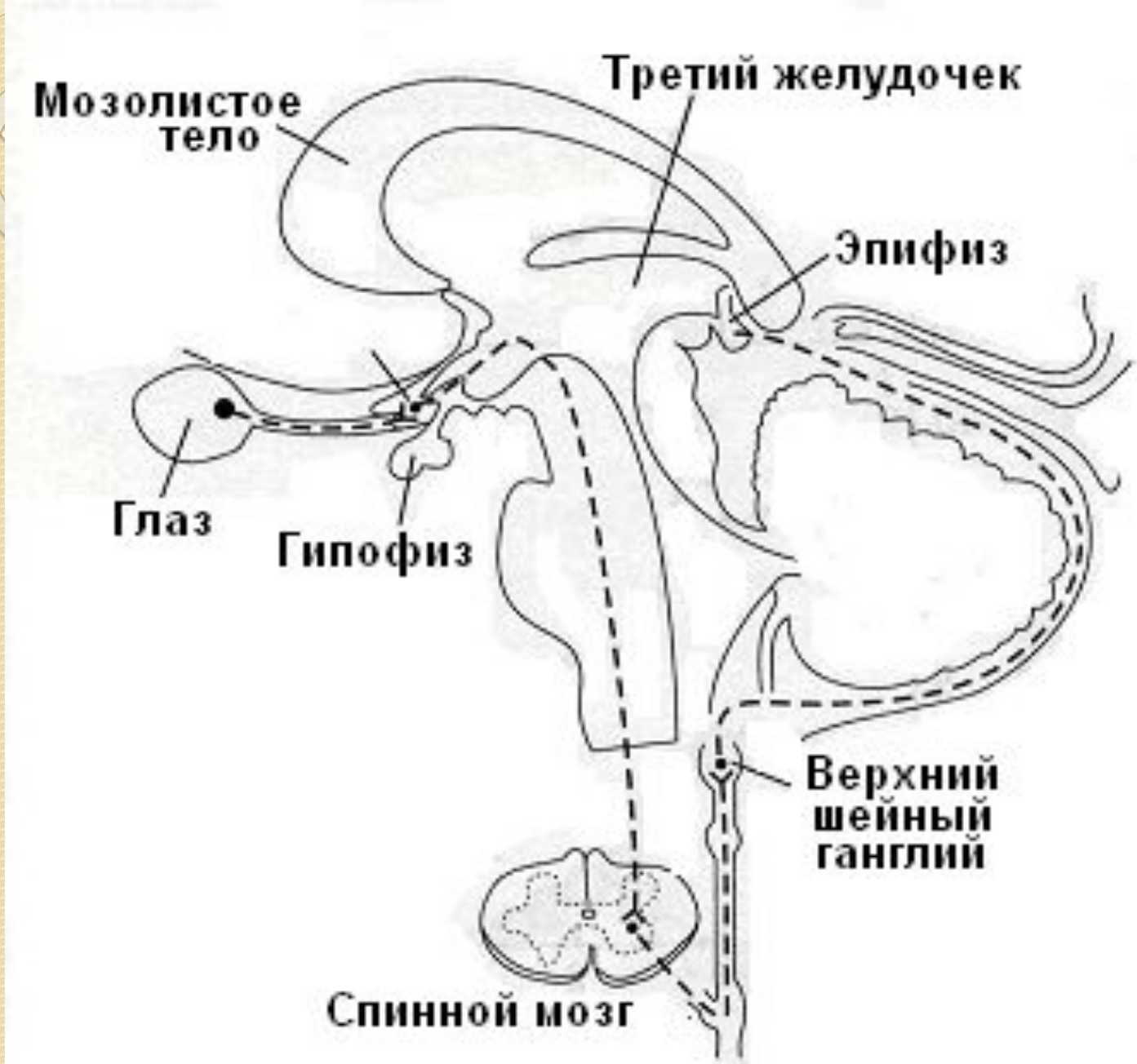
Активация остеокластов

Функциональная организация островков

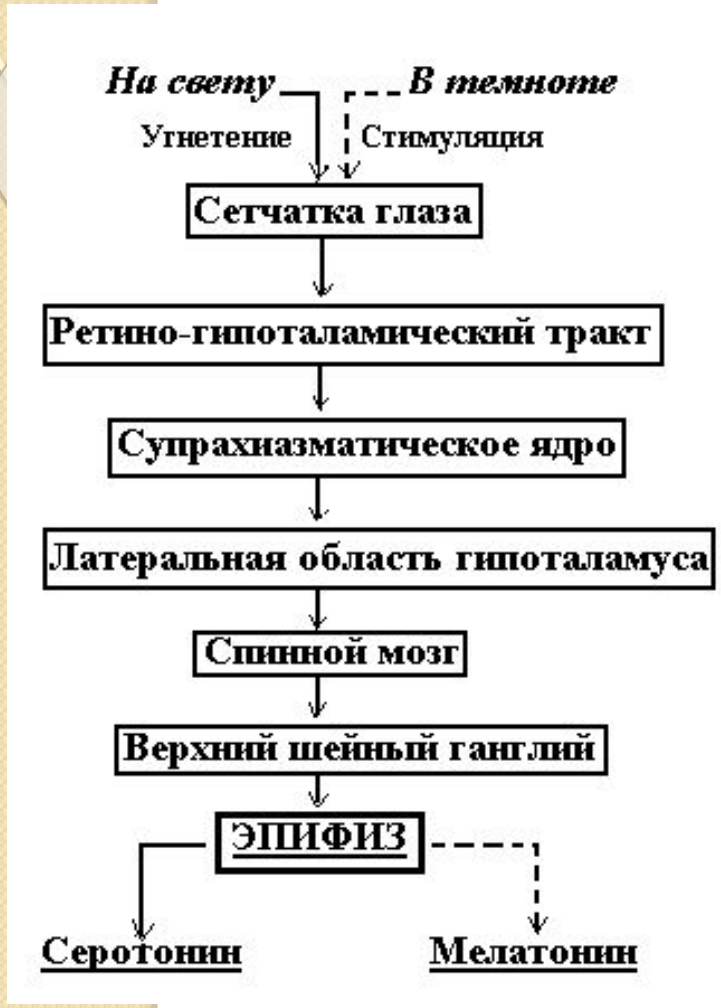


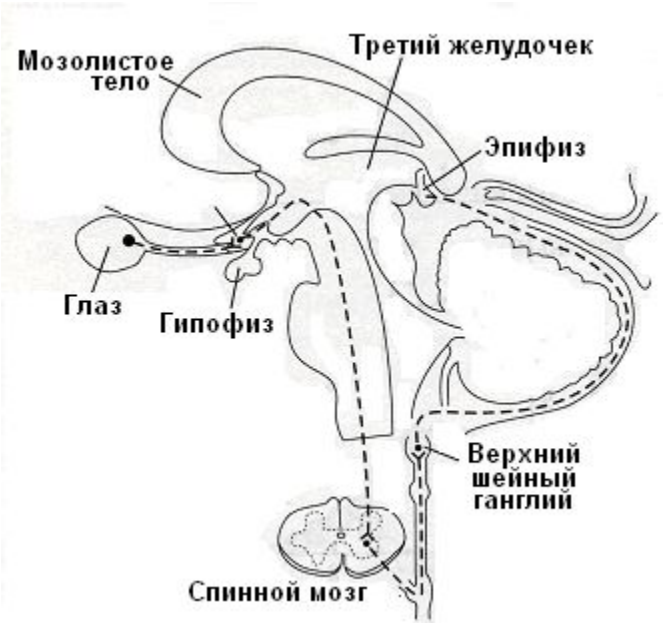
Между тремя гормонами (соматостатином, глюкогоном и инсулином) существует взимодействие регулирующее синтез инсулина.

Эпифиз и освещенность



Гормоны эпифиза и восприятие света





Эпифиз – биологические часы

- Мелатонин через гипоталамо-гипофизарные механизмы ослабляет выработку половых гормонов. Вероятно в связи с тем, что суммарная суточная освещенность в южных регионах выше, у проживающих здесь подростков половое созревание происходит в более раннем возрасте. Сдерживающее влияние мелатонина на выработку половых гормонов наглядно проявляется в том, что у мальчиков началу полового созревания предшествует резкое падение его уровня в крови.
- Но эпифиз продолжает оказывать влияние на уровень половых гормонов и у взрослых. Так, у женщин наибольший уровень мелатонина наблюдается в период менструаций, а наименьший - во время овуляции. При ослаблении мелатонинсинтезирующей функции эпифиза наблюдается повышение половой потенции.