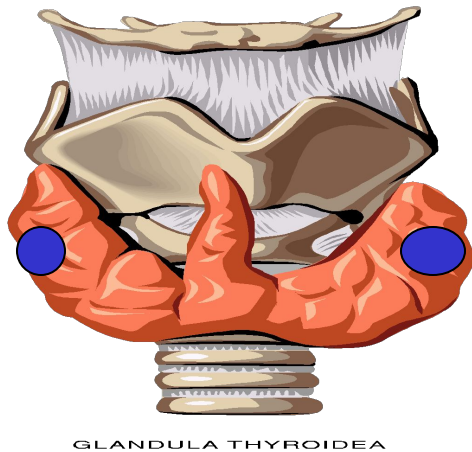


# КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ ДГМА

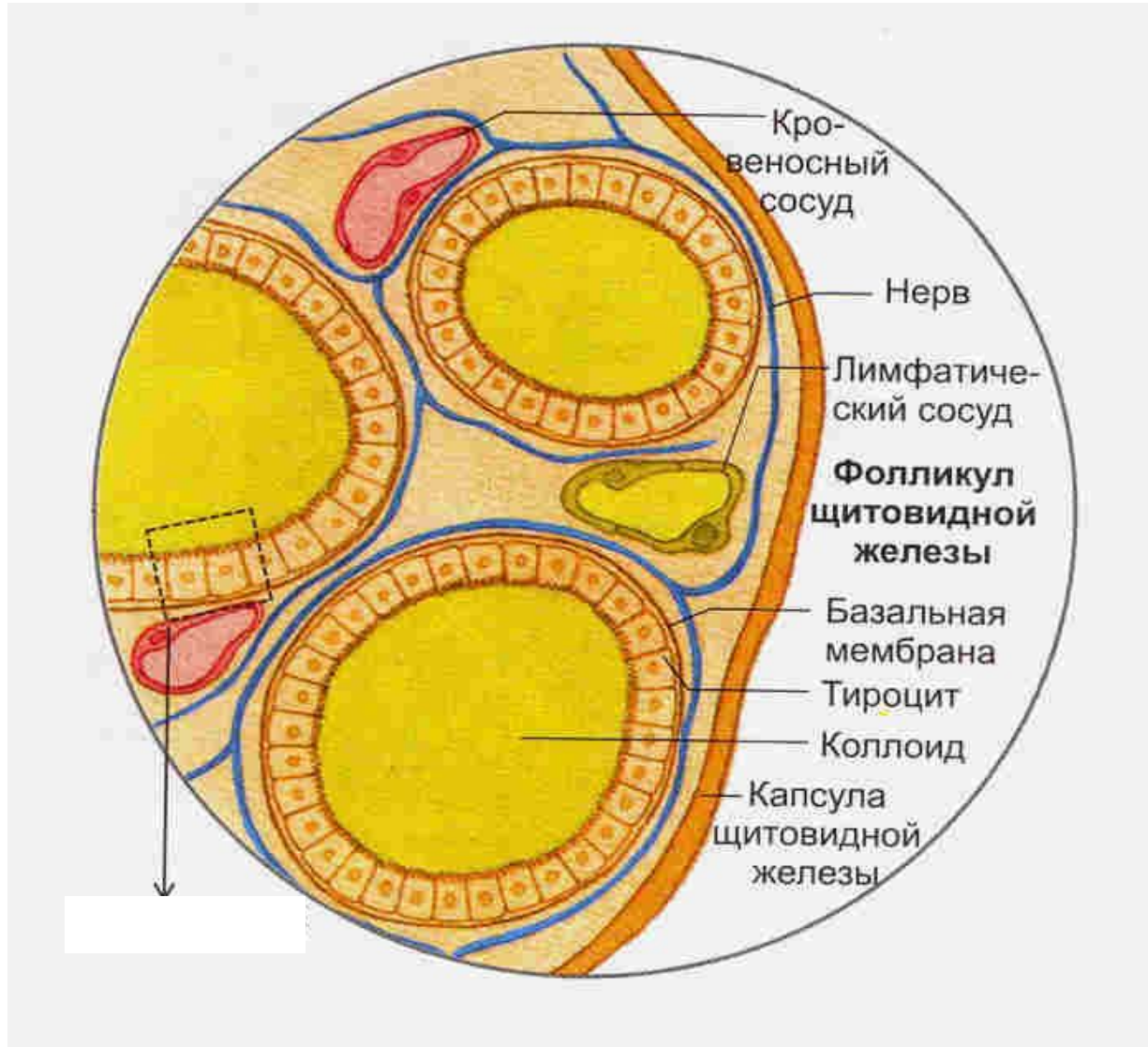
- ТЕМА ЛЕКЦИИ



## ФИЗИОЛОГИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

- Кальций  
регулирующие  
гормоны

# Фолликул щитовидной железы



# ГИПОТАЛАМО-АДЕНОГИПОФИЗАРНО-ТИРЕОИДНАЯ ОСЬ



# ЭТАПЫ СИНТЕЗА И СЕКРЕЦИИ ГОРМОНОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

- 1. Захват тироцитами йодида из плазмы крови
- 2. Йодирование тироглобулина с образованием моно- и дийодтирозинов
- 3. Образование три- и тетраiodтиронинов
- 5. Накопление тиронинов в коллоиде
- 6. Эндоцитоз коллоида тироглобулина через апикальную мембрану тироцитов
- 7. Гиролиз тироглобулина протеазой тироцитов
- 8. Секреция йодтиронинов в кровь

# ГОРМОНЫ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

## 1. Йодсодержащие:

- Тироксин
- Трийодтиронин

## 2. Не содержащий йод:

- Тиреокальцитонин

# **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ЙОДСОДЕРЖАЩИХ ГОРМОНОВ**

- Участвуют в регуляции всех видов обмена веществ, процессов роста и дифференцировки тканей, органов
- Повышают интенсивность окислительных процессов, энергетические расходы организма
- Стимулируют развитие и функцию половой системы
- Участвуют в регуляции развития нервной системы и её возбудимости
- Повышают теплообразование в тканях и температуру тела

# ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ЙОДСОДЕРЖАЩИХ ГОРМОНОВ

- Гипофункция в детском возрасте – кретинизм (умственная и физическая отсталость), микседема ((слизистый отек)
- Гиперфункция – тиреотоксикоз (базедова болезнь), симптомы: пучеглазие, раздражительность, исхудание, повышенный аппетит, раздражительность, тремор и др.
- Недостаток йода в воде, почве, продуктах приводит к снижению функции щитовидной железы, с разрастанием её ткани - так называемый *эндемический зоб*.

# МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ

- **УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН**
- АКТИВАЦИЯ ВСАСЫВАНИЯ ГЛЮКОЗЫ В КИШЕЧНИКЕ
  - АКТИВАЦИЯ ГЛИКОГЕНОЛИЗА И ГЛИКОЛИЗА В ПЕЧЕНИ
  - ПОТЕНЦИРОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ ИНСУЛИНА
  - АКТИВАЦИЯ УТИЛИЗАЦИИ ГЛЮКОЗЫ В МЫШЦАХ И ЖИРОВОЙ ТКАНИ
- **ЖИРОВОЙ ОБМЕН**
- - МОБИЛИЗАЦИЯ ЖИРА (ЛИПОЛИЗ) ИЗ ЖИРОВОЙ ТКАНИ, УМЕНЬШЕНИЕ ЕЕ МАССЫ - АКТИВАЦИЯ СИНТЕЗА,, КОНЦЕНТРАЦИИ ТРИГЛИЦЕРИДОВ
- -АКТИВАЦИЯ СИНТЕЗА И ОКИСЛЕНИЯ ХОЛЕСТЕРИНА
  - СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ХОЛЕСТЕРИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ
- **БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН**
- - АКТИВАЦИЯ СИНТЕЗА БЕЛКА В МИОКАРДЕ И СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦАХ
  - АКТИВАЦИЯ ПРОТЕОЛИЗА В ДРУГИХ ТКАНЯХ

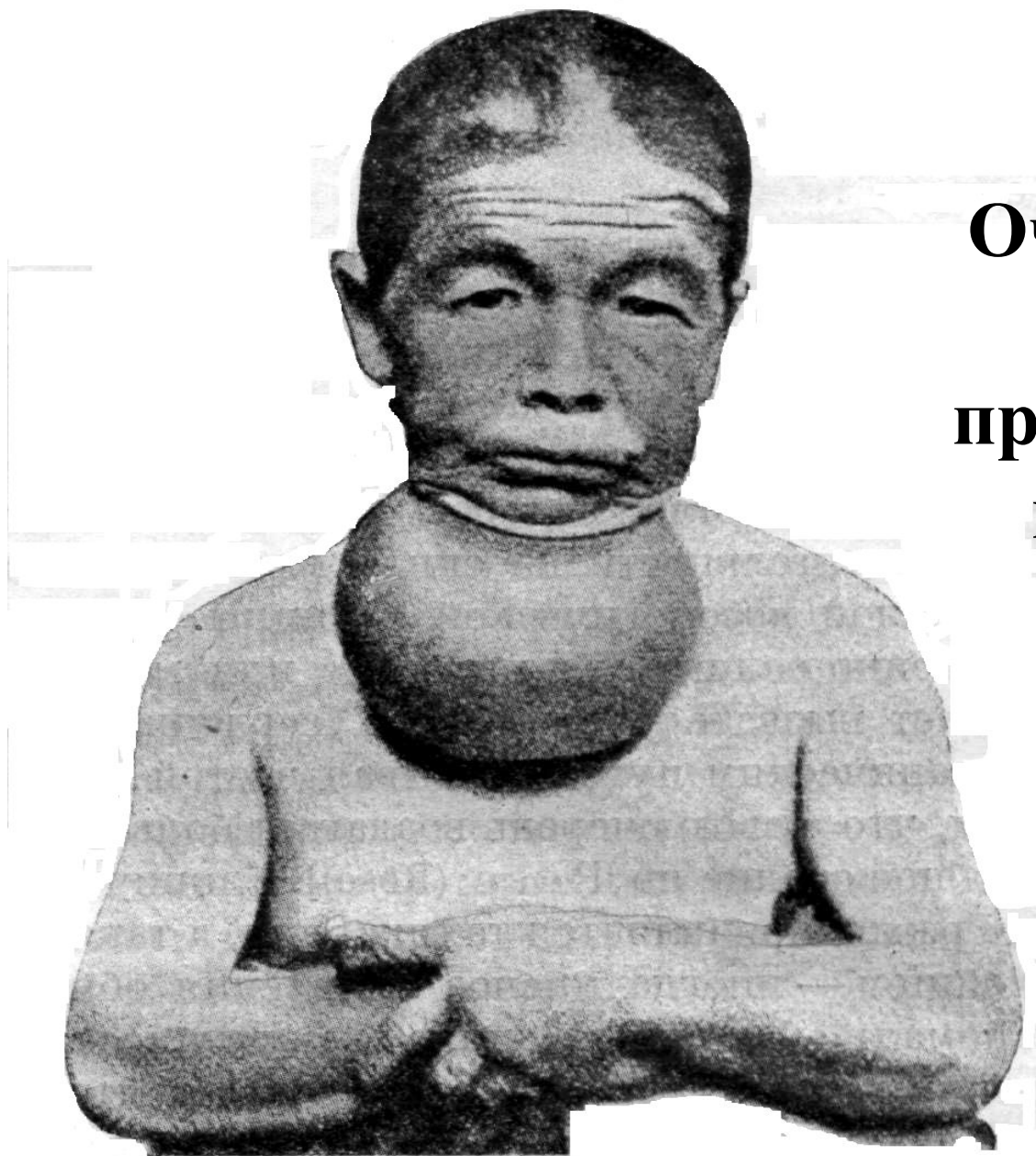




- Кретинизм
- 18-летняя  
девушка



**МИКСЕДЕМА  
ИЛИ  
ГИПОТИРЕОЗ**



**Очень большой  
зоб  
при врожденном  
гипотиреозе**



**Экзофтальм  
(пучеглазие)  
при  
гипертиреозе**



**БОЛЬНАЯ  
БАЗЕДОВОЙ  
БОЛЕЗНЬЮ,  
оперированная  
5 раз**

**“Эволюция просто не могла  
удержаться от того, чтобы не  
нагружать кальций одной ролью  
за другой”**

# ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ КАЛЬЦИЯ

- ❑ Является основной составной частью костей и зубов, обеспечивая их жесткость;
- ❑ Обеспечивает целостность мембран и поддержание их нормальной проницаемости, т.к. ионы кальция способствуют плотной упаковке мембранных белков;
- ❑ Является одним из вторичных посредников регуляторных влияний на клетки;
- ❑ Обеспечивает процесс выделения медиаторов в синаптическую щель;

# ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ КАЛЬЦИЯ

- ❑ Запускает процесс мышечного сокращения;
- ❑ Участвует в проведении нервных импульсов;
- ❑ Участвует в регуляции работы ионных каналов клеток, регуляции возбудимости и клеточного электрогенеза;
- ❑ Участвует в регуляции деятельности ряда ферментов, являясь кофактором;
- ❑ Необходим для нормальной работы генома клеток;
- ❑ Является важным фактором гемокоагуляции;



# ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ КАЛЬЦИЯ

- ❑ Участвует в регуляции секреции многих гормонов ( паратирина, кальцитонина, инсулина, катехоламинов, гормонов гипофиза);
- ❑ Активирует вместе с инсулином поступление глюкозы в клетки;
- ❑ Участвует в процессе оплодотворения;
- ❑ Участвует в регуляции кислотно-основного равновесия;
- ❑ Участвует в поддержании осмотического равновесия;

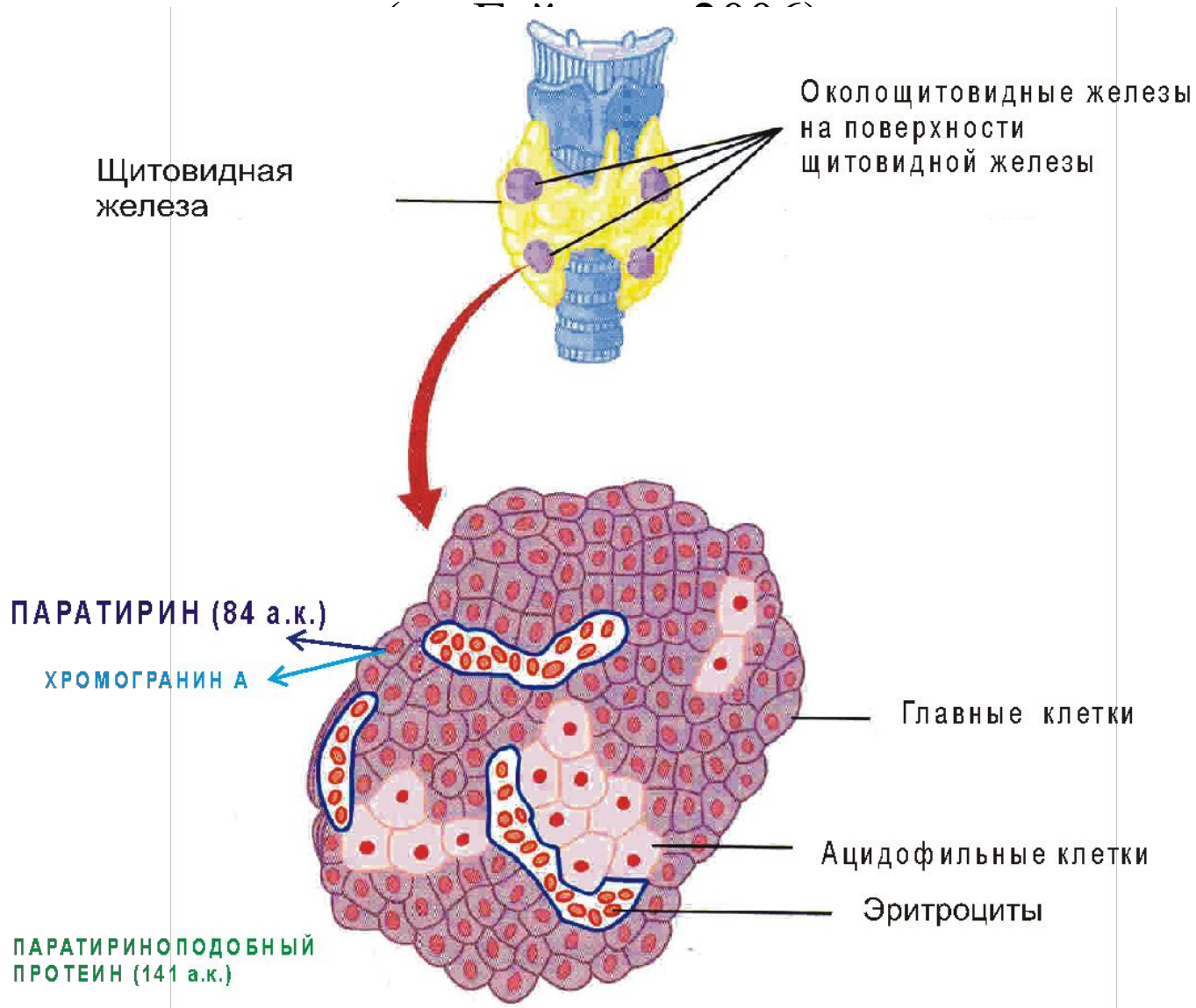
# ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ КАЛЬЦИЯ

- ❑ Обеспечивает стабилизацию тучных клеток и тормозит освобождение гистамина, снижая проявления воспаления, аллергических реакций и боли;
- ❑ Участвует в формировании иммунного ответа;
- ❑ Снижает холестерин крови;
- ❑ Участвует в регуляции секреции грудного молока;
- ❑ Участвует в фагоцитозе, миграции клеток, их связи с внеклеточным матриксом.

# ТРИ КАЛЬЦИЙ РЕГУЛИРУЮЩИХ ГОРМОНА

- Гормон околощитовидных желез паратирин (паратгормон)
- Гормон щитовидной железы – кальцитонин (тиреокальцитонин)
- Гормон почек кальцитриол (производное витамина Д)

# Околощитовидные железы



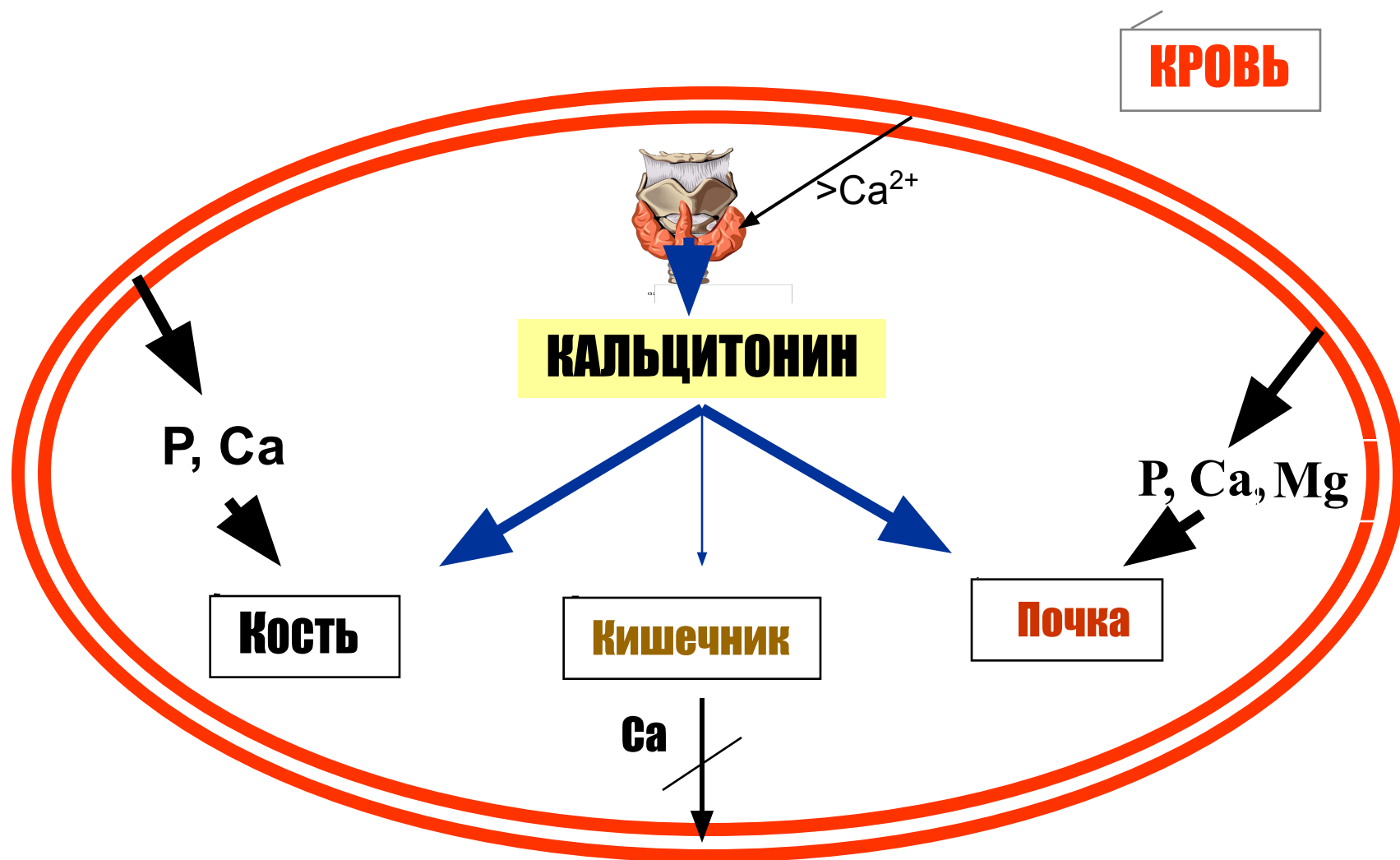
# Основные эффекты паратгормона

- **1. Активация остеокластов и вымывание кальция из костей**
- **2. Усиление всасывания кальция в кишечнике и почках**
- **3. Стимуляция синтеза в почках кальцитриола**
- **4. Гиперкальциемия**

# Прочие эффекты паратирин

- **Выраженный инотропный эффект. Паратирин стимулирует сердечные сокращения;**
- **Гормон повышает артериальное давление;**
- **Паратирин увеличивает клубочковую фильтрацию;**
- **Гормон оказывает слабое контринсулярное действие на углеводный обмен;**
- **Стимулирует секрецию соляной кислоты и пепсина в желудке;**
- **Почти во всех клетках паратирин увеличивает удаление кальция из цитоплазмы во внеклеточную среду или внутриклеточные депо;**
- **При избыточной секреции угнетает сперматогенез, ведет к гиперлиппротеинемии**

# ОСНОВНЫЕ ЭФФЕКТЫ КАЛЬЦИТОНИНА



# Эффекты кальцитонина

- 1. Подавление деятельности остеокластов и резорбции костной ткани;
- 2. Стимуляция деятельности остеобластов, синтеза костного матрикса, поглощения кальция и фосфата костной тканью;
- 3. Уменьшение содержания кальция и фосфата в крови;



# Эффекты кальцитонина

- 4. Подавление в почках реабсорбции кальция и фосфата, натрия и воды. Диуретический, натриуретический, кальций- и фосфатурический эффекты;
- 5. Снижение секреции гастрина и соляной кислоты в желудке;
- 6. Снижение секреции трипсина и амилазы pancreas;

# Эффекты кальцитонина

- 7. Уменьшение секреции кальция в кишечнике, повышение секреции воды, натрия, калия и хлорида;
- 8. Анальгезирующий эффект;
- 9. Дипсогенный эффект;
- 10. Подавление секреции пролактина
- 11. Стимуляция синтеза кальцитриола в почках
- 12. Подавление миграции макрофагов
- 13. Вазодилатирующий эффект

# **РЕЗЮМЕ**

- **Основной физиологической ролью кальцитонина является нормальное обеспечение формирования структуры скелета во время роста, беременности и лактации, когда потребность тканей в кальции резко возрастает**

Альбрехт Дюрер

(1512, Германия)

Мадонна с младенцем



Лукас Кранах Старший

(Германия, 1525)

Мадонна с младенцем





Дирк Боутс

(1450, Нидерланды)

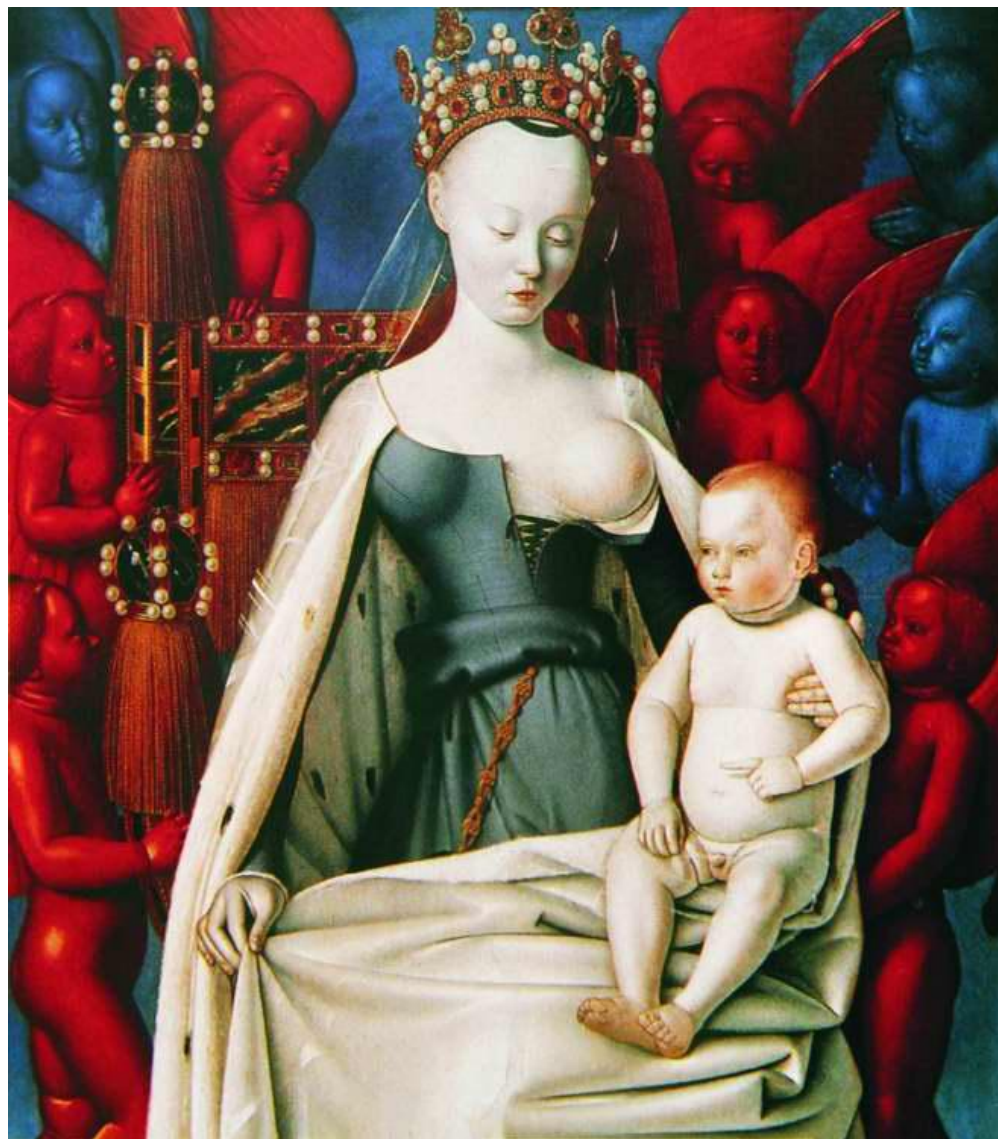
Мадонна с младенцем и  
святыми Петром и Павлом



Жан Фуке

(1460, Франция)

Мадонна с младенцем в  
окружении ангелов





Корреджо

(1501, Италия)

Мадонна со святыми





П.Батони

(1740, Италия)

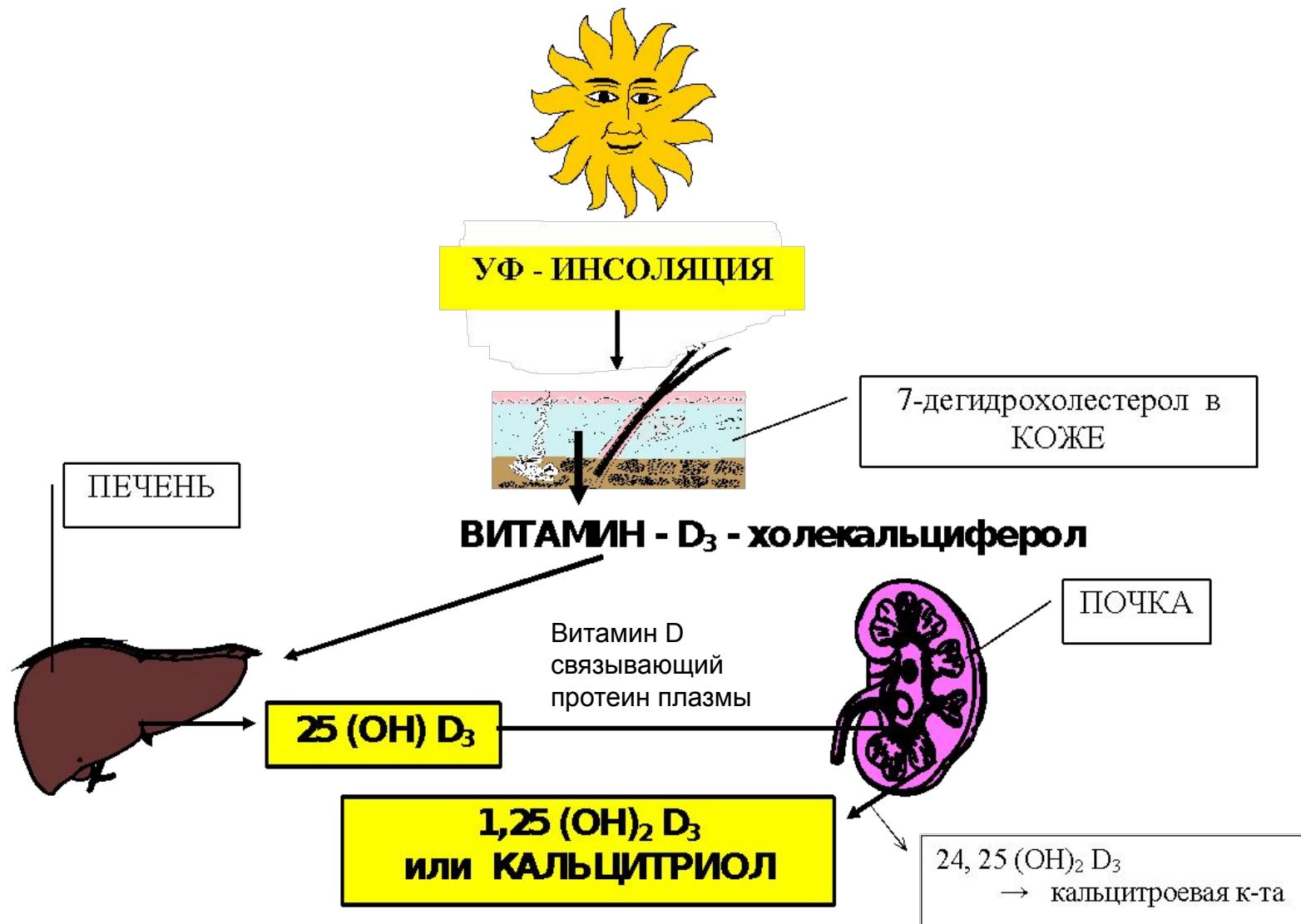
Мадонна с младенцем



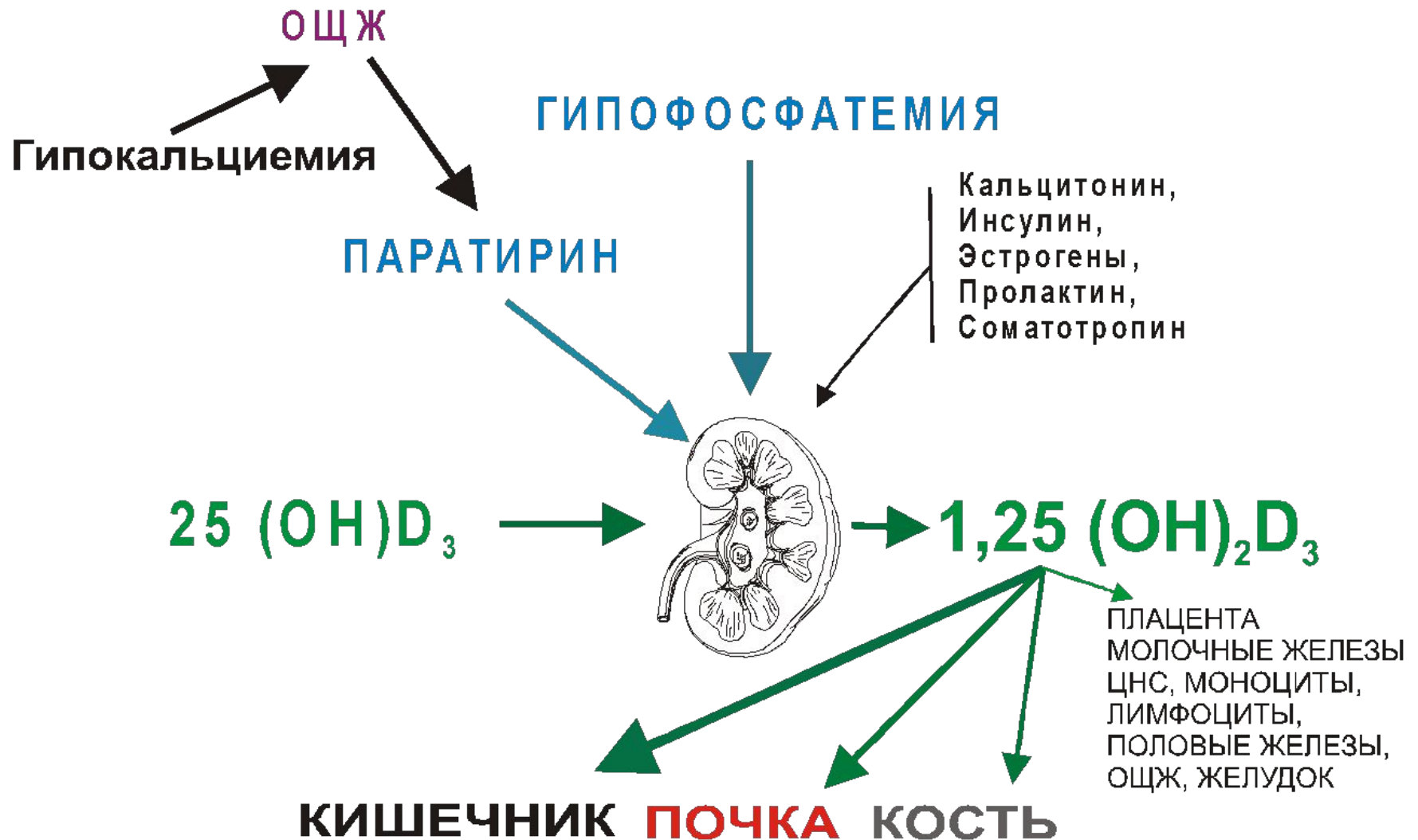
# ОСНОВНЫЕ ВЕХИ ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ КАЛЬЦИТРИОЛА

- 1650 г. – Глиссон – описание развития рахита (англ.б-нь)
- 1920 г. – Мелланби – антирахитический эффект рыбьего жира обусловлен жирорастворимым витамином;
- 1924 – Стинбок и Нельсон – УФ-лучи препятствуют развитию рахита;
- 1925-1930 – Макколлум с соавт. – антирахитические свойства присущи витамину  $D_3$ ;
- 1926 - Виндаус с соавт. – УФ-лучи действуют на эргостерин, который превращается в витамин  $D_3$ ;
- 1935 – Виндаус с соавт. – выделение витамина  $D_3$
- 1970 – Фразер и Кодичек – в почках синтезируется активный метаболит витамина  $D_3$

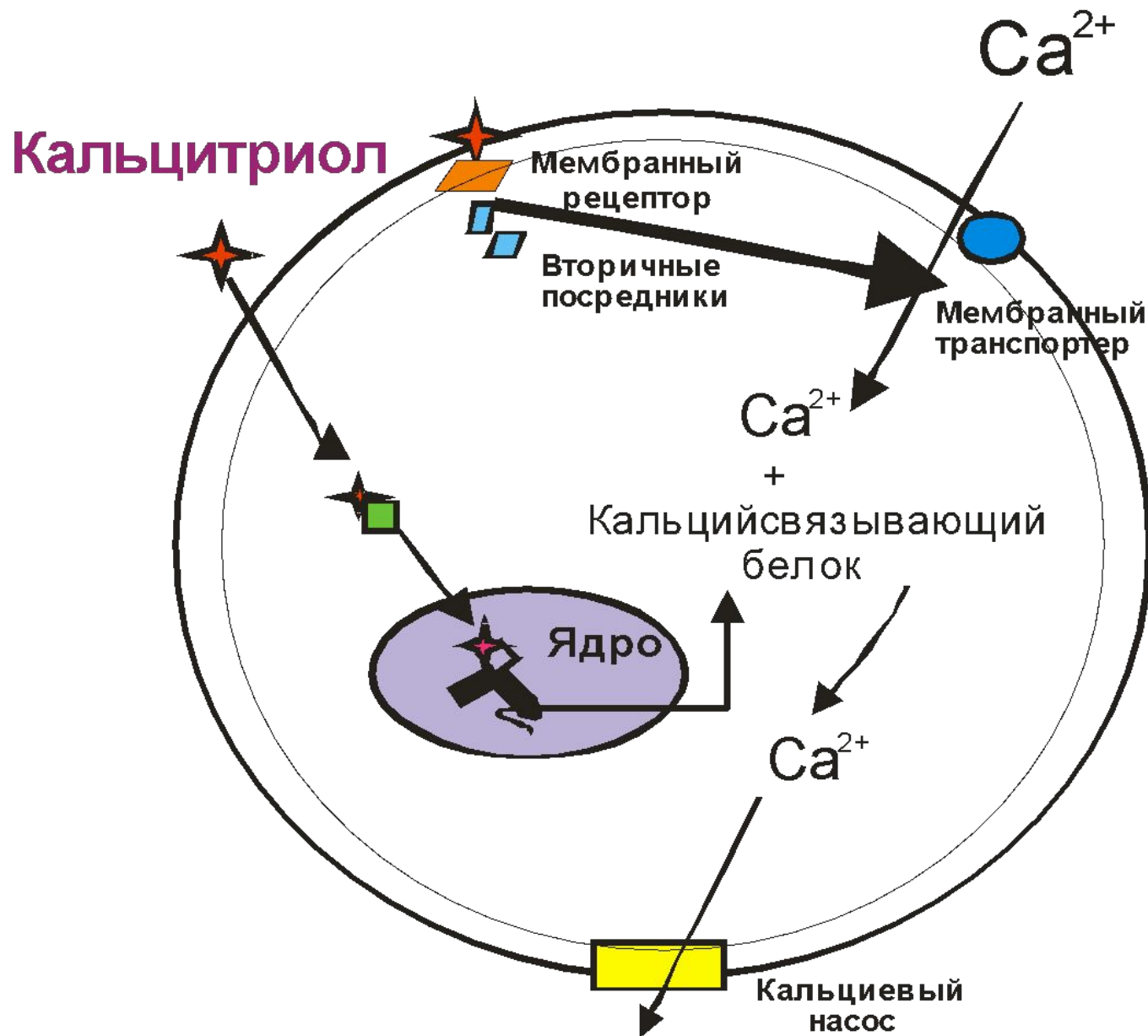
# ОБРАЗОВАНИЕ КАЛЬЦИТРИОЛА



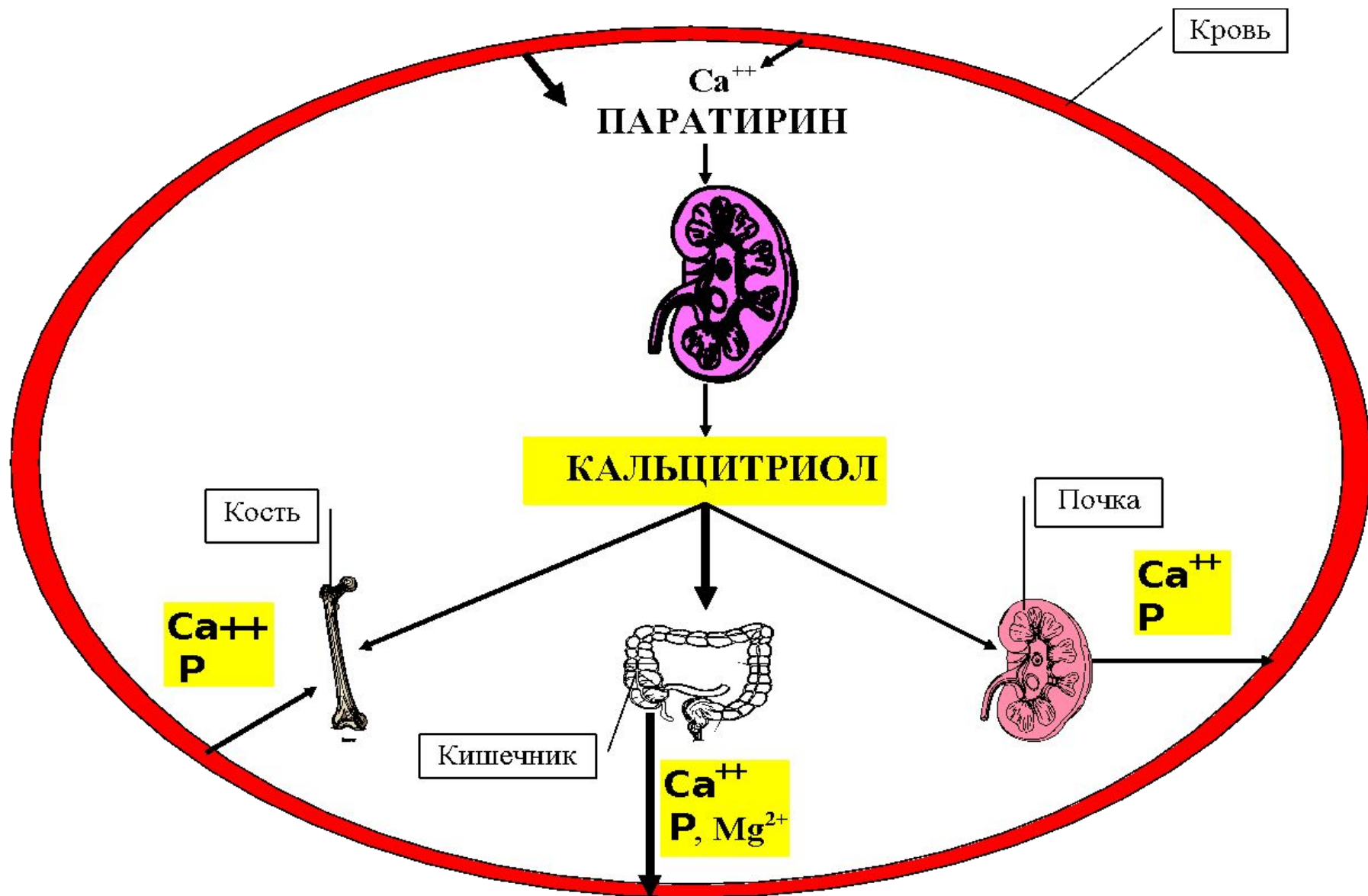
# РЕГУЛЯЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАЛЬЦИТРИОЛА



# Механизм действия кальцитриола



# ОСНОВНЫЕ ЭФФЕКТЫ КАЛЬЦИТРИОЛА



# ЭФФЕКТЫ КАЛЬЦИТРИОЛА

- **1. Активация всасывания кальция и фосфата в тонком кишечнике (duodenum)**
- **2. Стимуляция синтеза белковой стромы костей, минерализации, ремоделирования костной ткани**
- **3. Стимуляция реабсорбция кальция и фосфата в канальцах почек**
- **4. Подавление синтеза паратирина в околощитовидных железах**

# ЭФФЕКТЫ КАЛЬЦИТРИОЛА

- **5. Поддержание метаболизма и сократимости мышц**
- **6. Стимуляция превращения моноцитов в макрофаги**
- **7. Стимуляция пролиферации и дифференцировки лимфоцитов**
- **8. Содействие репродуктивной функции и лактации**
- **9. Нейропротекторное действие**



