The background features several large, stylized, overlapping swirls in shades of purple, green, and light blue. Interspersed among these swirls are numerous small, yellow, starburst-like shapes, some pointing towards the center and others towards the edges, creating a dynamic and celebratory feel.

# **Частная физиология эндокринной системы**

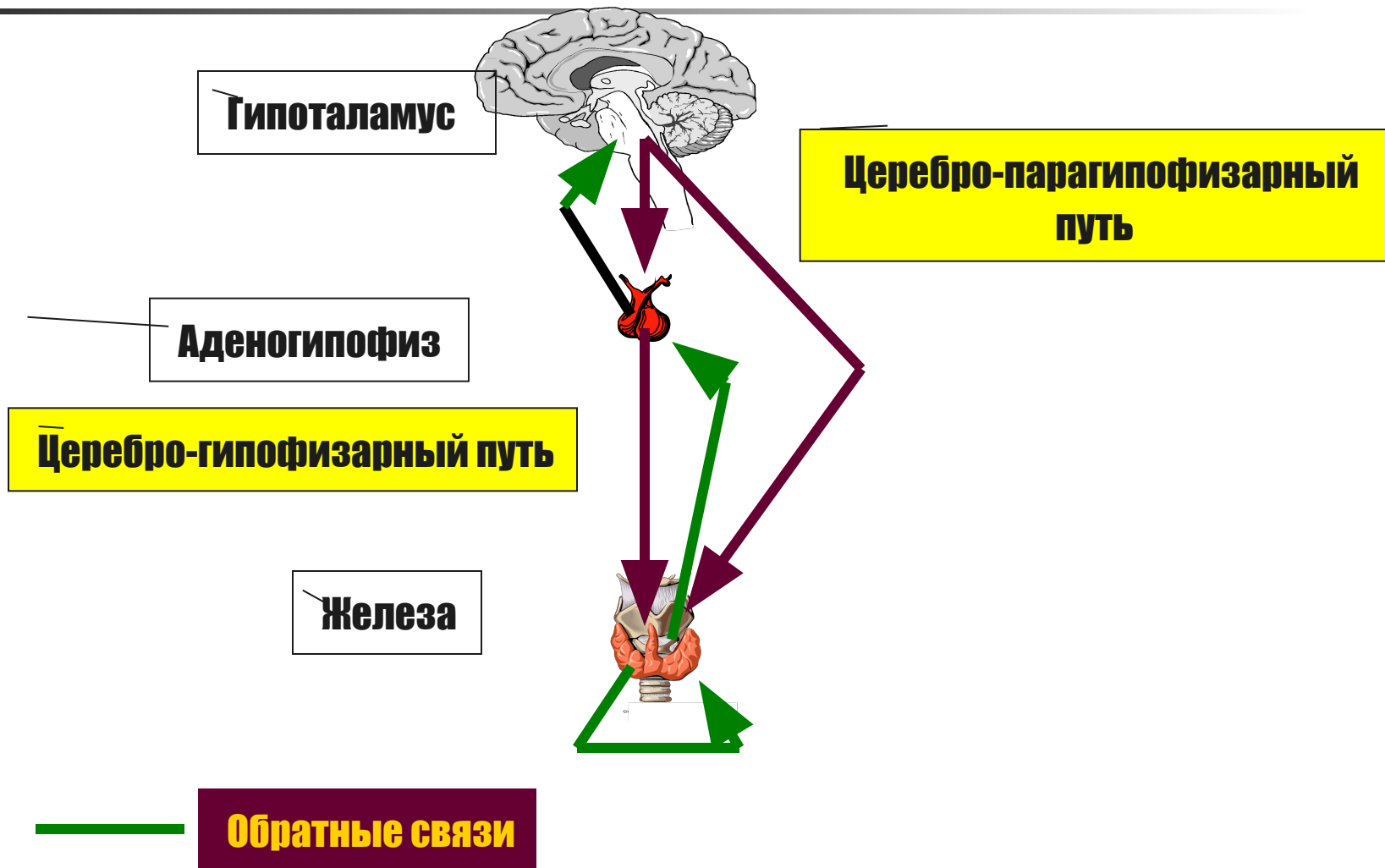


# План лекции

---

- Основные эндокринные оси
- Гипоталамо-гипофизарно-тиреоидная ось
- Физиологические эффекты гормонов щитовидной железы
- Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось
- Гипоталамо-гипофизарно-гонадная ось
- Гормоны поджелудочной железы
- Гормональная регуляция обмена кальция

# ПРЯМЫЕ И ОБРАТНЫЕ СВЯЗИ В РЕГУЛЯЦИИ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ





# Основные эндокринные оси

---

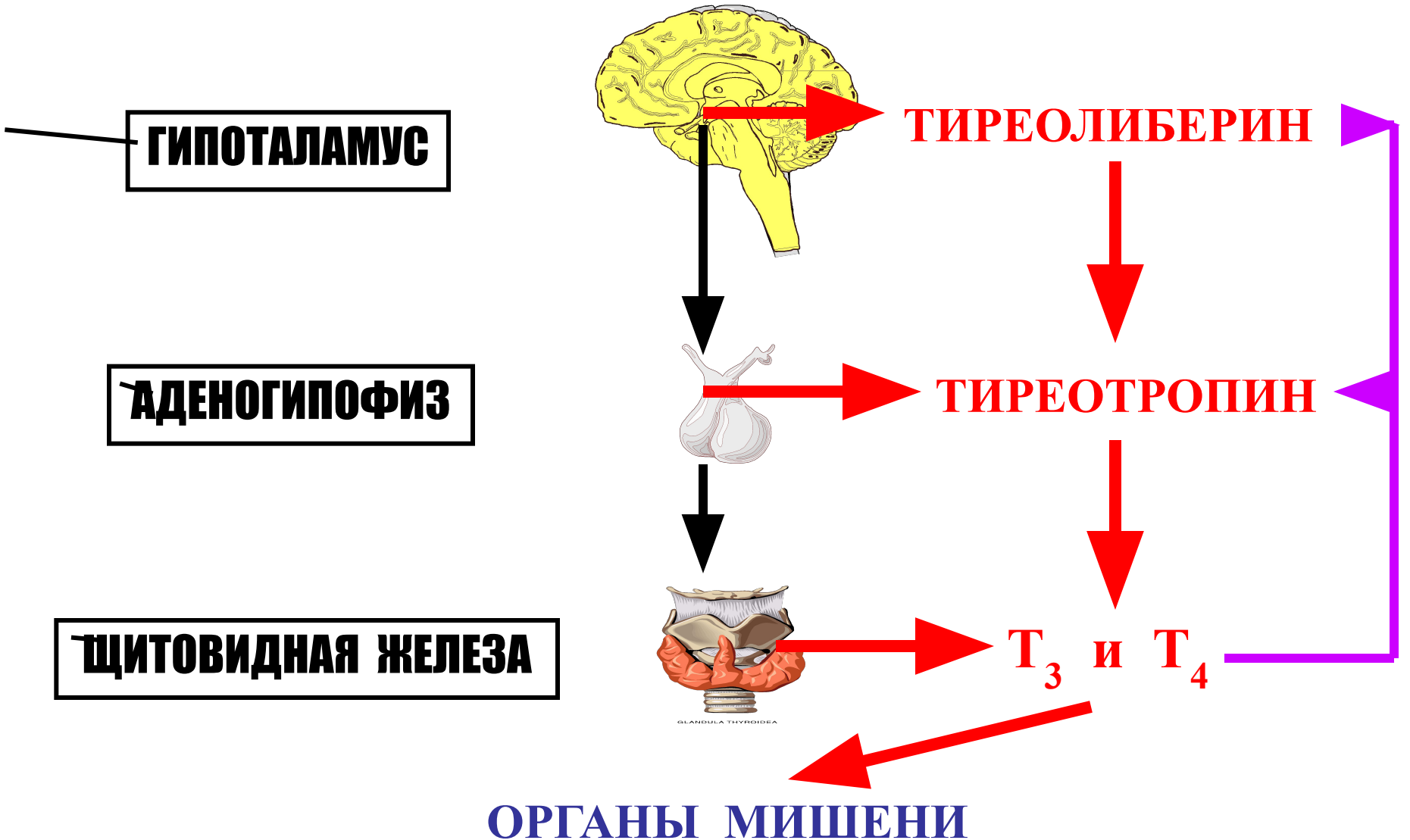
- Гипоталамус – аденогипофиз – щитовидная железа
- Гипоталамус – аденогипофиз – кора надпочечников (пучковая и сетчатая зоны)
- Гипоталамус – аденогипофиз – половые железы

# Железы, относительно не зависящие от гипоталамо-гипофизарной системы

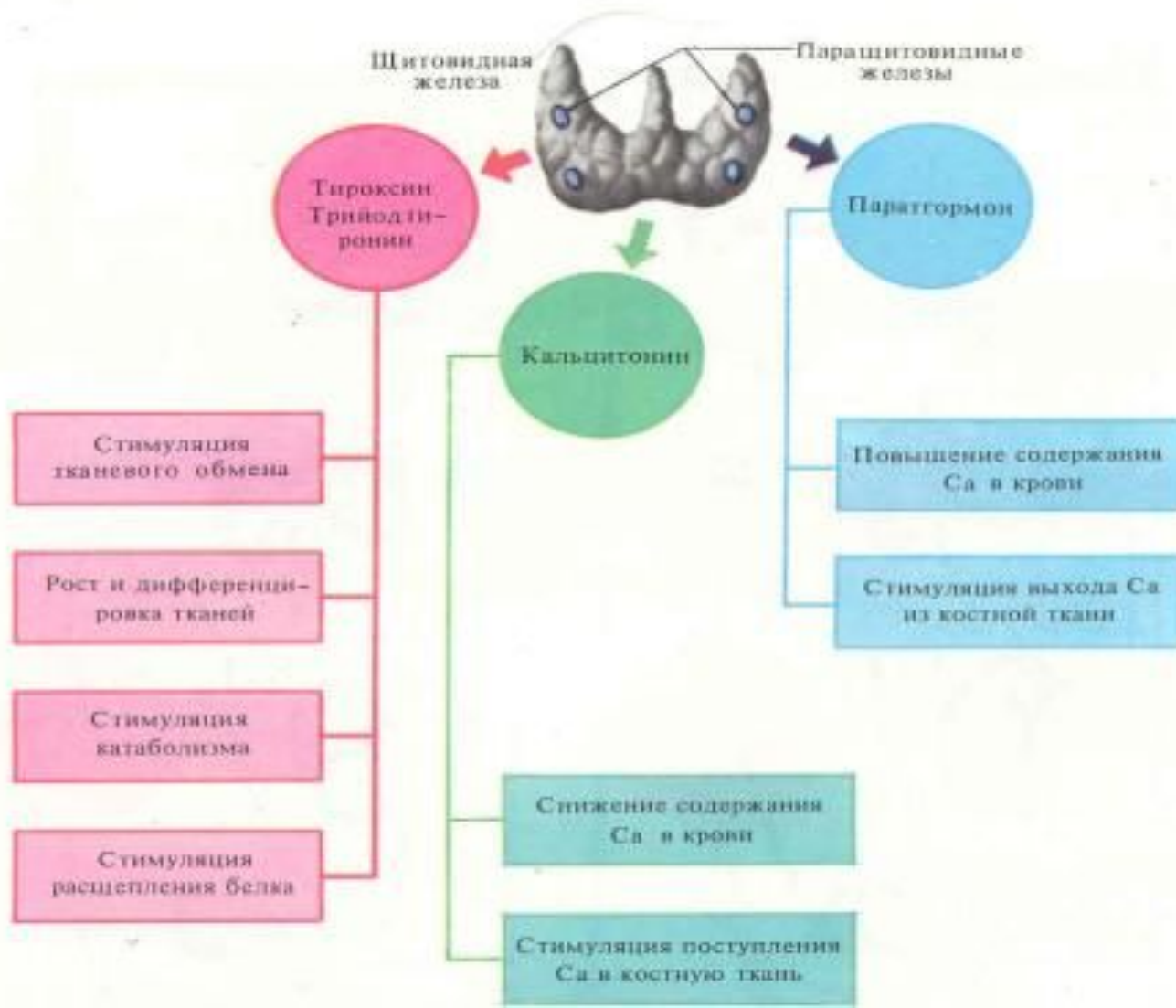
---

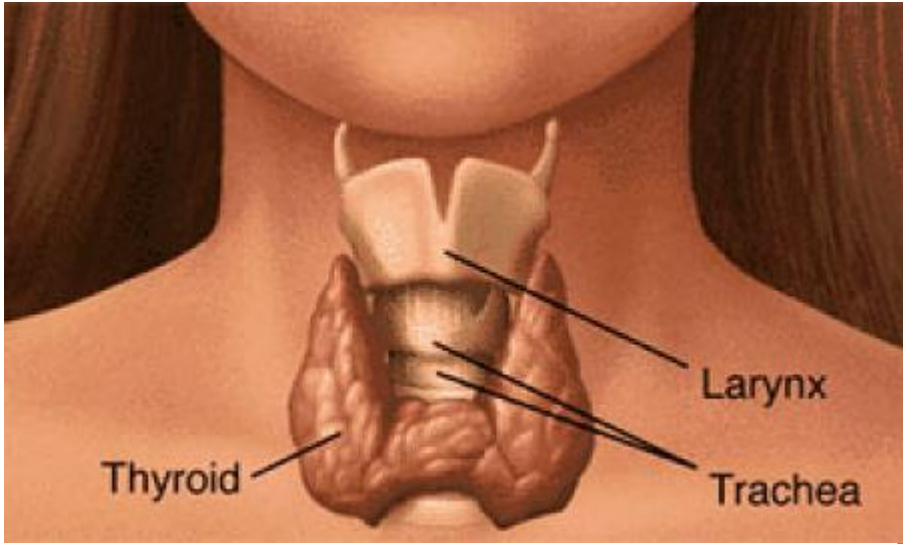
- Поджелудочная железа
- Паращитовидная железа
- Клубочковая зона коры надпочечников
- Парафолликулярные клетки щитовидной железы

# ГИПОТАЛАМО-АДЕНОГИПОФИЗАРНО-ТИРЕОИДНАЯ ОСЬ



# Гормоны щитовидной и паращитовидных желез и их функции







# **СИНТЕЗ И СЕКРЕЦИЯ ГОРМОНОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

- **1. Захват тироцитами йодида из плазмы крови**
- **2. Окисление йодида пероксидазой тироцитов**
- **3. Йодирование тироглобулина с образованием моно- и диiodтирозинов**
- **4. Конденсация йодотирозинов с образованием три- и тетраiodтиронинов**
- **5. Накопление тиронинов в коллоиде**
- **6. Эндоцитоз коллоида тироглобулина через апикальную мембрану тироцитов**
- **7. Гидролиз тироглобулина протеазой тироцитов**
- **8. Секреция йодотиронинов в кровь**

# ГОРМОНЫ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

- **СВОБОДНЫЙ  $T_4 = 0,05\%$**
- **СВЯЗАННЫЙ С БЕЛКАМИ  $T_4 = 99,95\%$** 
  - ТИРОКСИН-СВЯЗЫВАЮЩИЙ ГЛОБУЛИН - 75%**
  - ТИРОКСИН-СВЯЗЫВАЮЩИЙ ПРЕАЛЬБУМИН - 15-20%**
  - АЛЬБУМИН - ОКОЛО 9%**
- **СВОБОДНЫЙ  $T_3 = 0,5\%$**
- **СВЯЗАННЫЙ С БЕЛКАМИ  $T_3 = 99,5\%$** 
  - ТИРОКСИН-СВЯЗЫВАЮЩИЙ ГЛОБУЛИН - 99,499%**
  - АЛЬБУМИН - 0,001%**

# **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ГОРМОНОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

- **Повышение энергетического обмена в тканях и основного обмена организма**
- **Повышение размеров и числа митохондрий, окислительных ферментов в клетках**
- **Повышение активности  $\text{Na}^+$  -  $\text{K}^+$  - насосов и возбудимости**
- **Повышение термогенеза в тканях и температуры тела**
- **Увеличение экспрессии генов, иРНК и синтеза белка**
- **Обеспечение роста костей и созревания, особенно, мозга**
- **Обеспечение нормальной генеративной функции**
- **Обеспечение нормальной лактации**
- **Обеспечение синтеза бета- адренорецепторов, подавление активности MAO, повышение эффектов симпатической регуляции**

# 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 И ЭСТЕРИФИКАЦИИ ТРИГЛИЦЕРИДОВ
- АКТИВАЦИЯ СИНТЕЗА И ОКИСЛЕНИЯ ХОЛЕСТЕРИНА
- СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ХОЛЕСТЕРИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ
- АКТИВАЦИЯ РАЗРУШЕНИЯ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ В ПЕЧЕНИ

## • БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН

- АКТИВАЦИЯ СИНТЕЗА БЕЛКА В МИОКАРДЕ И СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦАХ
- АКТИВАЦИЯ ПРОТЕОЛИЗА В ДРУГИХ ТКАНЯХ
- ПОДАВЛЕНИЕ СИНТЕЗА ГЛИКОАМИНОГЛИКАНОВ

# **МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ИЗБЫТКА ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ**

- **ПРОТЕОЛИЗ**
- **ГИПЕРГЛИКЕМИЯ**
- **ЛИПОЛИЗ**
- **ГИПЕРЛИПАЦИДЕМИЯ**

## ОСНОВНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ГИПЕР- И ГИПОТИРЕОЗА

<b>ОРГАНЫ И СИСТЕМЫ</b>	<b>ГИПЕРТИРЕОЗ</b>	<b>ГИПОТИРЕОЗ</b>
<b>ОСНОВНОЙ ОБМЕН</b>	<b>ПОВЫШЕН</b>	<b>СНИЖЕН</b>
<b>Активация КРОВООБРАЩЕНИЯ</b>  рост давления,	$\beta$ -адренореактивности Тахикардия, пульсового вазодилатация	Активация $\alpha$ -адренореактивности Брадикардия вазоконстрикция, рост АД
<b>КОЖА И ПОТОВЫЕ ЖЕЛЕЗЫ</b>	Горячая, влажная	Сухая, отечная
<b>ЦНС</b> дрожь, чувство	Раздражительность, гнева, страха	Вялость, отсутствие аппетита
<b>МЫШЦЫ</b> слабость (катаболизм)	Мышечная (синтез)	Мышечная слабость (низкий синтез)
<b>МАССА ТЕЛА</b>	Снижается	Повышается
<b>ЖКТ</b> поносы	Активация моторики	Слабость моторики, запоры
<b>ДЫХАНИЕ</b>  плевре	Увеличение вентиляции легких	Снижение вентиляции легких, накопление жидкости в плевре
<b>КЛИРЕНС ГОРМОНОВ И ВИТАМИНОВ</b>  препаратов	$\uparrow$ для кортизола $\downarrow$ для половых стероидов, $\uparrow$ для витаминов и лекарств	$\uparrow$ для половых гормонов, для витаминов и лекарств
	<b>ТОКСИЧНОСТЬ</b>	

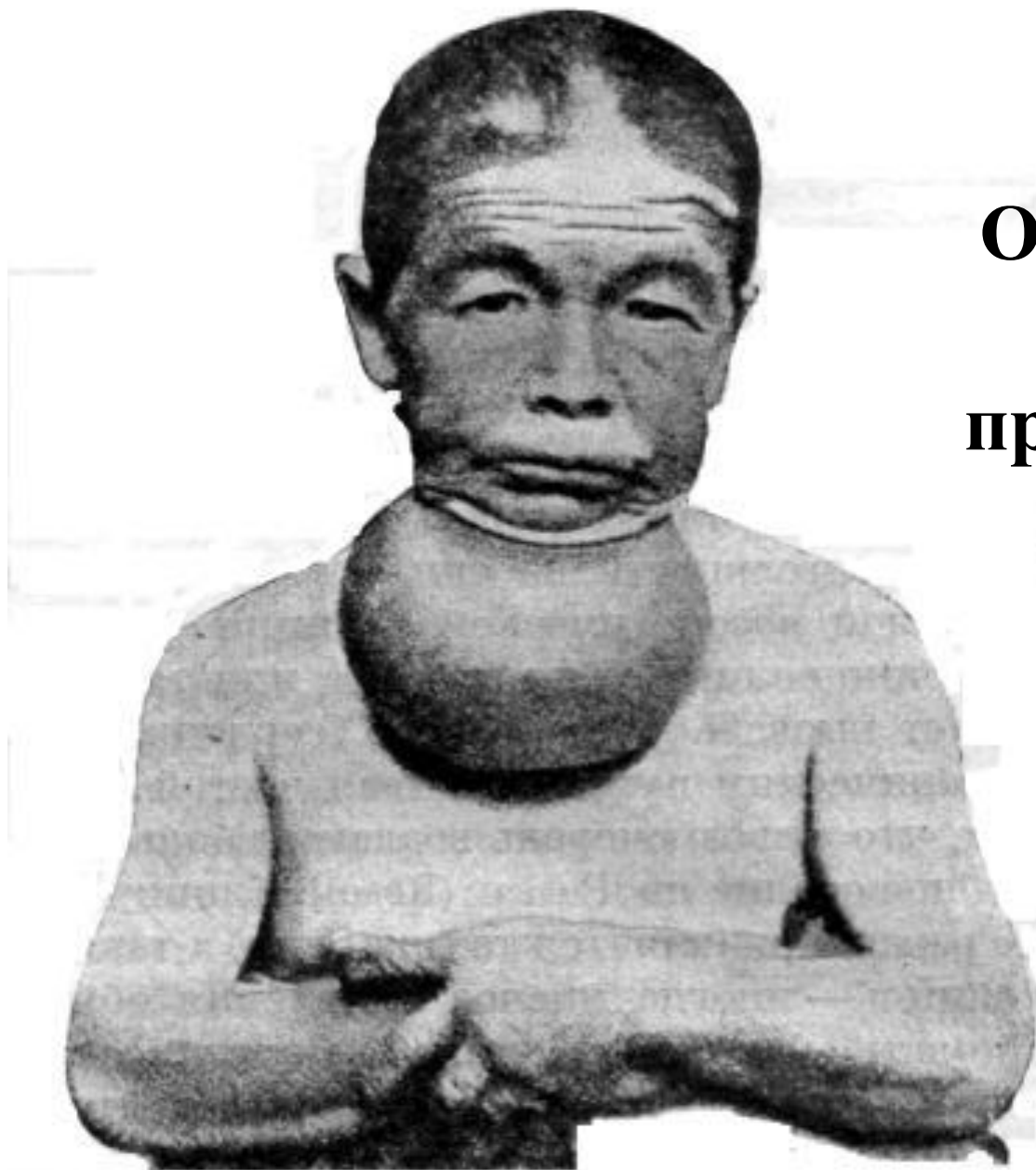


- Кретинизм
- 18-летняя  
девушка



**МИКСЕДЕМА  
ИЛИ  
ГИПОТИРЕОЗ**





**Очень большой  
зоб  
при врожденном  
гипотиреозе**

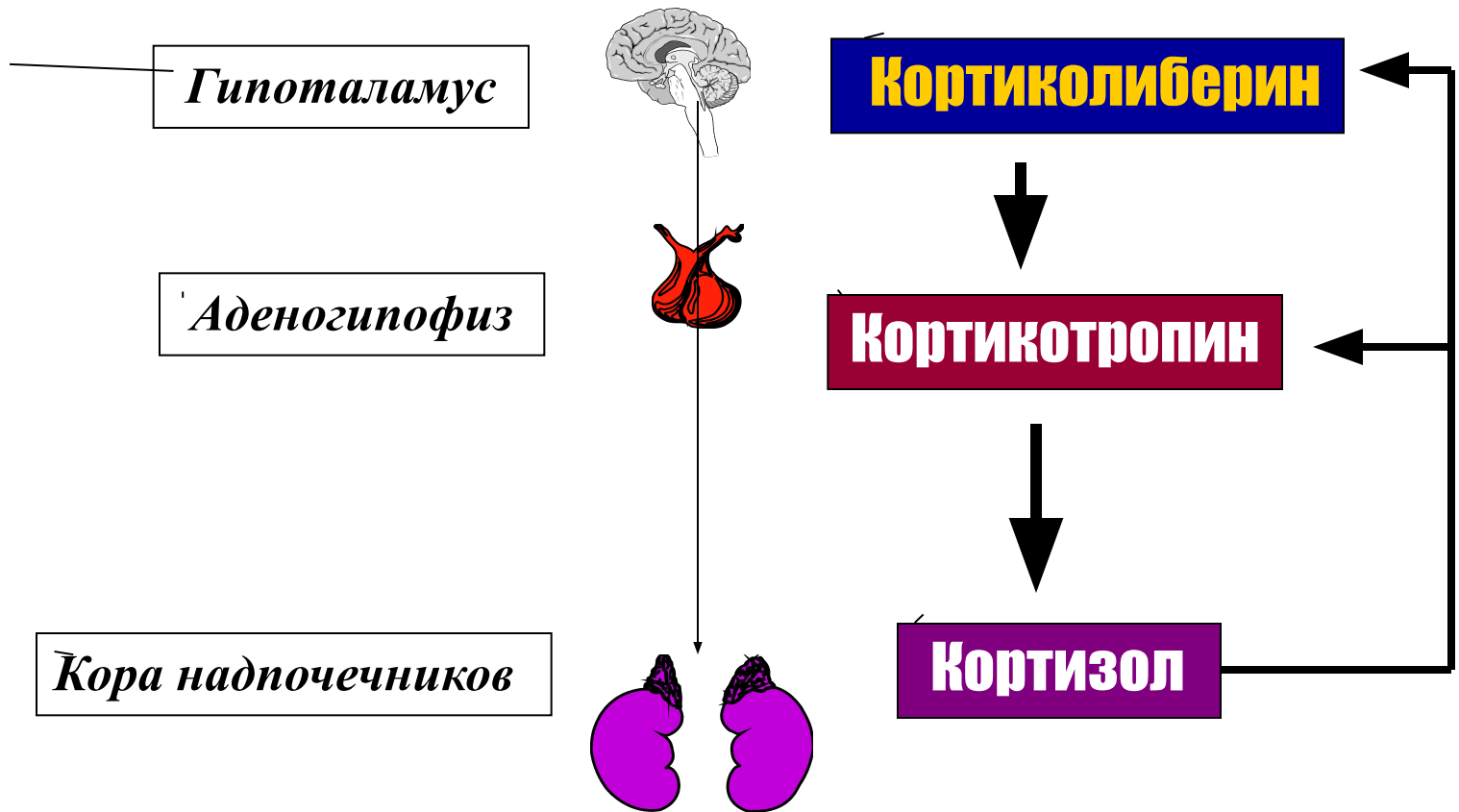


**Экзофтальм  
(пучеглазие)  
при  
гипертиреозе**



**БОЛЬНАЯ  
БАЗЕДОВОЙ  
БОЛЕЗНЬЮ,  
оперированная  
5 раз**

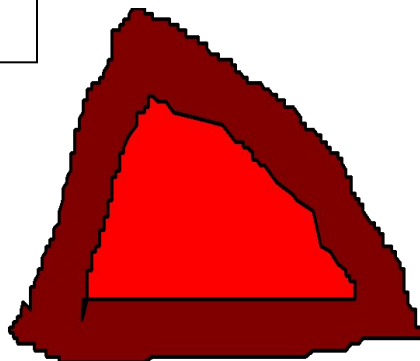
# ГИПОТАЛАМО-АДЕНОГИПОФИЗАРНО-НАДПОЧЕЧНИКОВАЯ ОСЬ



# ГОРМОНЫ НАДПОЧЕЧНИКА

*Кора надпочечника*

*Мозговое вещество*



**АДРЕНАЛИН  
НОРАДРЕНАЛИН**

**КОРТИЗОЛ  
КОРТИКОСТЕРОН  
АЛЬДОСТЕРОН  
ДЕЗОКСИКОРТИКОСТЕРОН  
ДЕГИДРОЭПИАНДРОСТЕРОН  
АНДРОСТЕНДИОН**

# ОСНОВНЫЕ ГОРМОНЫ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ

- **КЛУБОЧКОВАЯ ЗОНА: МИНЕРАЛОКОРТИКОИДЫ:  
АЛЬДОСТЕРОН**
- **ПУЧКОВАЯ ЗОНА: ГЛЮКОКОРТИКОИДЫ:  
КОРТИЗОЛ/КОРТИКОСТЕРОН = 5:1**
- **СЕТЧАТАЯ ЗОНА: АНДРОГЕНЫ:  
ДЕГИДРОЭПИАНДРОСТЕРОН (ДГЭА),  
ДГЭА-СУЛЬФАТ, АНДРОСТЕНДИОН**

# **ОСНОВНЫЕ ЭФФЕКТЫ МИНЕРАЛОКОРТИКОИДОВ**

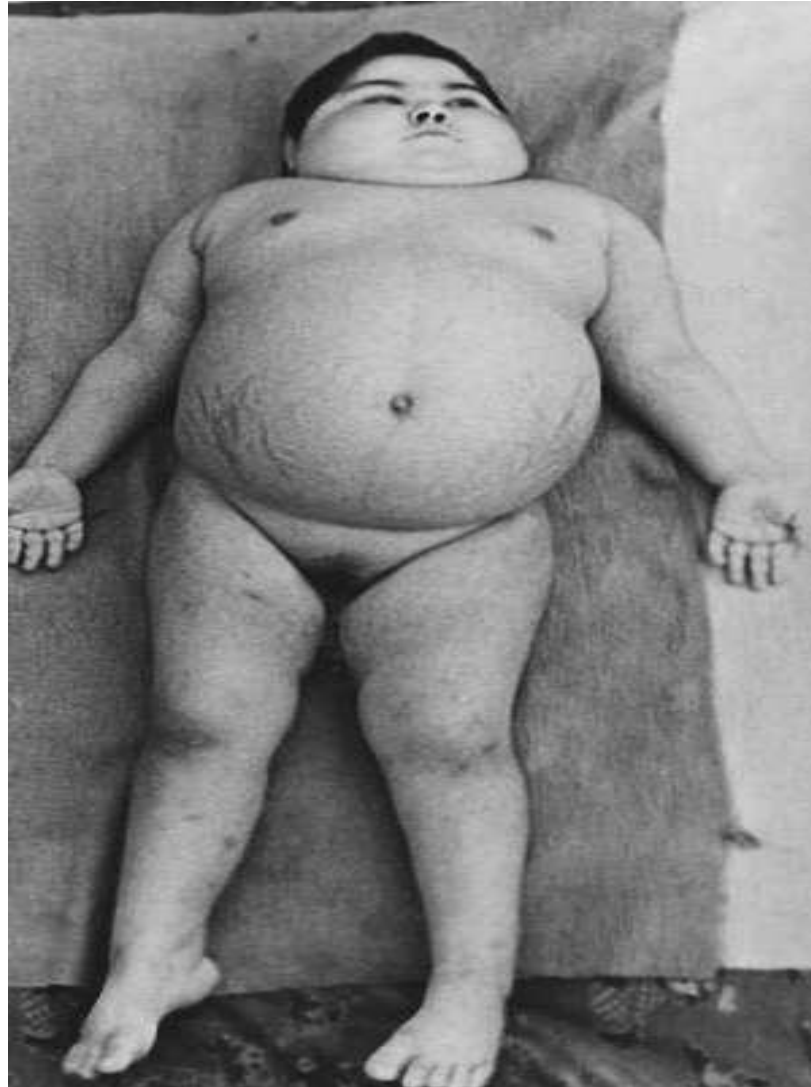
- АКТИВАЦИЯ КАНАЛЬЦЕВОЙ РЕАБСОРБЦИИ Na И СЕКРЕЦИИ K**
- ПОДДЕРЖАНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ, ВОЗБУДИМОСТИ КЛЕТОК, АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ**
- РЕГУЛЯЦИЯ ИОННОГО ТРАНСПОРТА В ПОТОВЫХ И СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗАХ И ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ**
- ПРИ ИЗБЫТКЕ - ГИПЕРВОЛЕМИЯ, ГИПЕРТЕНЗИЯ, ОТЕКИ, ГИПОКАЛИЕМИЯ, АЛКАЛОЗ, НАРУШЕНИЯ СЕРДЕЧНОГО РИТМА, ПОВЫШЕНИЕ ЭКСКРЕЦИИ МАГНИЯ И КАЛЬЦИЯ**
- ПРИ НЕДОСТАТКЕ - ГИПОВОЛЕМИЯ, ГИПОТЕНЗИЯ, ГИПЕРКАЛИЕМИЯ, АЦИДОЗ, НАРУШЕНИЯ СЕРДЕЧНОГО РИТМА, МОЗГОВЫЕ НАРУШЕНИЯ, ИЗБЫТОК ВАЗОПРЕССИНА, НАРУШЕНИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ**

# Функции глюкокортикоидов

Место приложения	Действие
Углеводный обмен	Повышают концентрацию глюкозы в крови за счет увеличения скорости глюконеогенеза в печени, снижения утилизации глюкозы на периферии, стимуляции освобождения аминокислот (субстрата глюконеогенеза) в мышцах
Белковый обмен	Усиливают распад белка и тормозят его синтез
Липидный обмен	Усиливают липолиз в области верхних и нижних конечностей и липогенез в других частях тела (туловище и лицо)
Обмен кальция	Подавляют активность витамина D, обуславливая уменьшение всасывания ионов кальция и увеличение его экскреции
Иммунная система	В высоких дозах оказывают иммуносупрессивное действие
Воспаление	Обладают противовоспалительным эффектом
Синтез коллагена	При длительном применении ингибируют синтетическую активность фибробластов, хондробластов и остеобластов, способствуя истончению кожи и остеопорозу
Скелетные мышцы	Вызывают атрофию мышц и мышечную слабость при длительном применении
Секреторная функция желудка	Усиливают секрецию соляной кислоты и пепсинов



**Девочка с повышенной функцией  
глюкокортикоидов - болезнь Иценко-Кушинга** (фото из  
архива Клиники детских болезней)

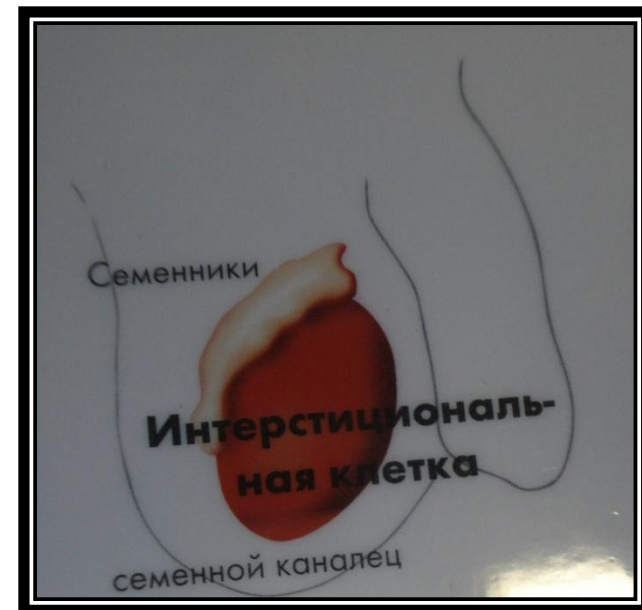
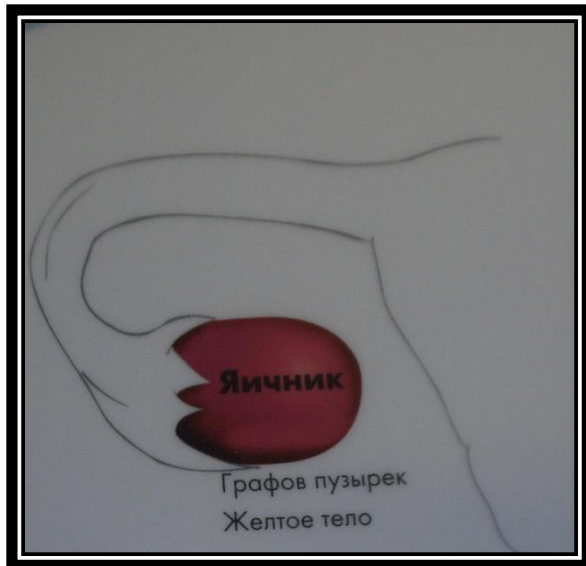


# ГИПОТАЛАМО-АДЕНОГИПОФИЗАРНО-ГОНАДНАЯ ОСЬ



## Половые железы и их гормоны.

Половые железы являются местом образования половых клеток - сперматозоидов у мужчин и яйцеклеток у женщин и обладают внутрисекреторной функцией, выделяя в кровь половые гормоны.



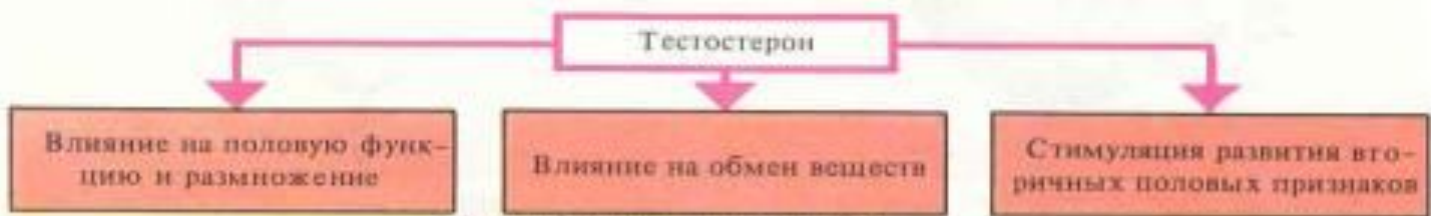
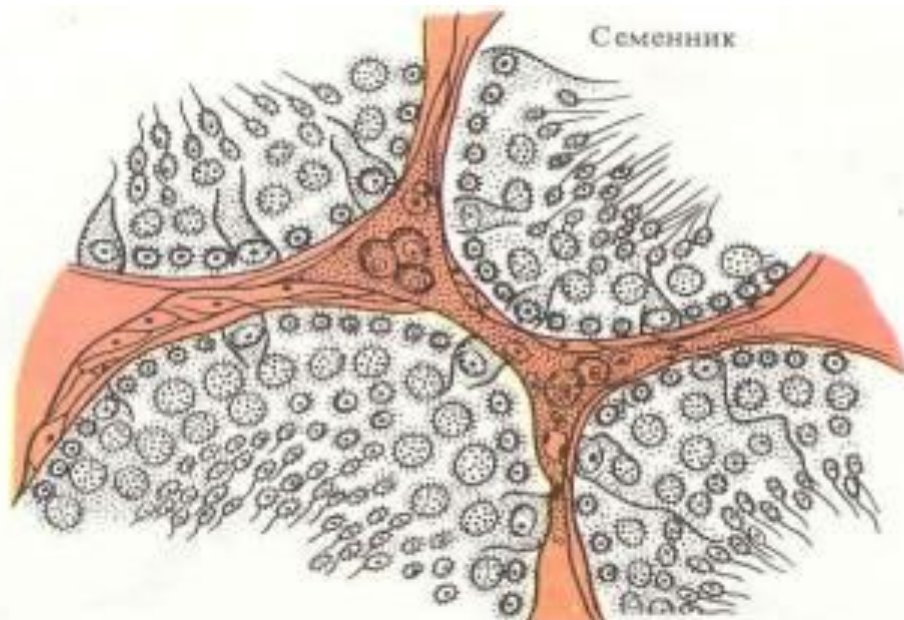
## Физиологическая роль половых гормонов.

-эти гормоны необходимы для полового созревания

-благодаря этим гормонам осуществляется развитие вторичных половых признаков

- женские половые гормоны играют большую роль в возникновении половых циклов, в обеспечении нормального протекания беременности и в подготовке к кормлению новорождённого.

# Гормоны семенника и их функции



# МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ГОРМОНЫ

## ■ КЛЕТКИ СЕРТОЛИ

### ■ *ТЕСТОСТЕРОН*

- Половая дифференцировка в онтогенезе
- Регуляция полового поведения
- Развитие половых признаков
- Регуляция сперматогенеза
- Анаболический эффект на скелет и мускулатуру тела
- Задержка в организме азота, К, Р и кальция
- Активация синтеза РНК
- Стимуляция эритропоэза

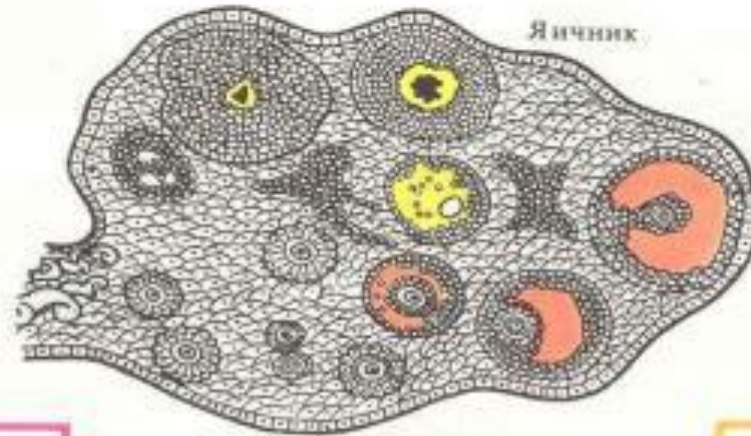
## ■ КЛЕТКИ ЛЕЙДИГА

### ■ *ИНГИБИН*

- Обратная связь с гипофизом, тормозящая секрецию фоллитропина

### ■ *ЭСТРОГЕНЫ*

# Гормоны яичника и их функции



# **ЖЕНСКИЕ ПОЛОВЫЕ ГОРМОНЫ**

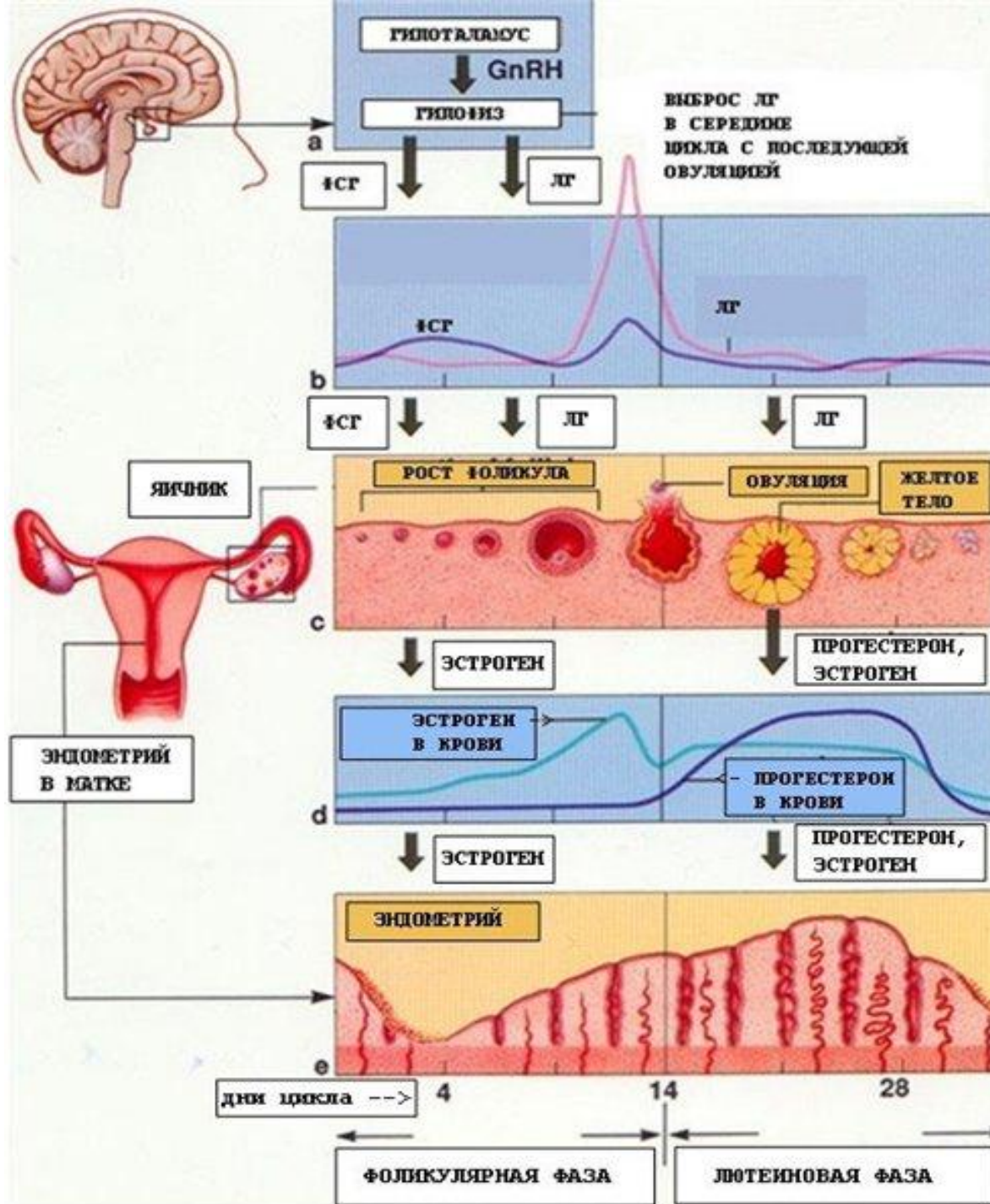
## **■ ЭСТРОГЕНЫ**


- Половая дифференцировка в эмбриогенезе, половое созревание, развитие женских половых признаков, установление менструального цикла**
- Рост мышцы и эпителия матки, стимуляция пролиферативной фазы цикла**
- Регуляция полового поведения**
- Увеличение сократимости матки и чувствительности ее к окситоцину**
- Развитие молочных желез**
- Слабый анаболический эффект**
- Повышение активности остеобластов**

## **■ ПРОГЕСТЕРОН**

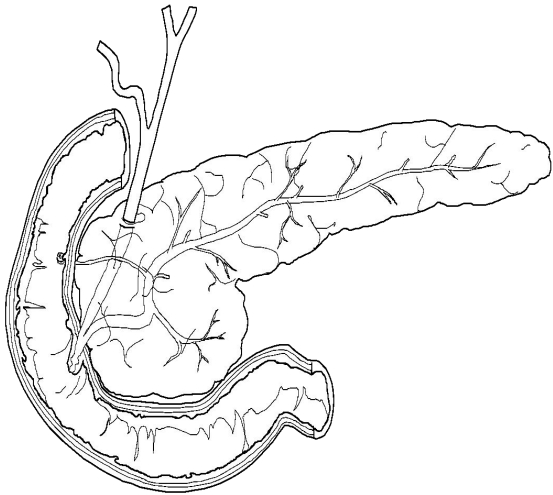
- Сохранение беременности**
- Ослабление готовности матки к сокращению**
- Активация секреторных структур эндометрия**
- Активация роста молочных желез**
- Подавление секреции гонадотропинов гипофизом**
- Антиальдостероновый эффект - натриурез**





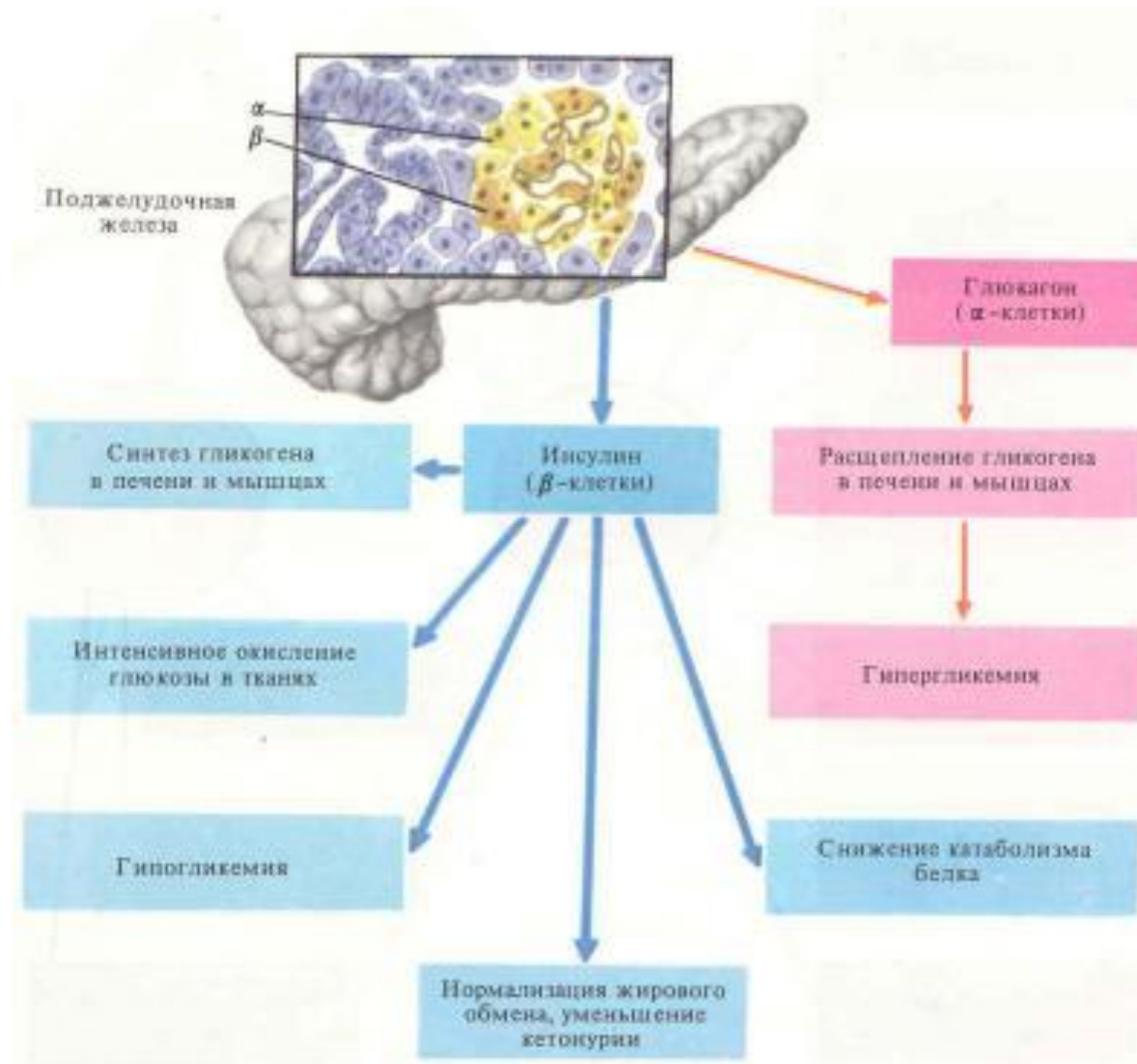
- 
- Беременность-сложный физиологический процесс, характеризующийся изменением гормонального статуса женщины
  - Постоянное взаимодействие плода, плаценты и организма матери в процессе синтеза большого количества половых стероидов - эстрогенов и прогестерона
  - Плацента-гормонообразующий орган, секретиремый стероиды и пептиды

# **Клеточный состав островков Лангерганса поджелудочной железы**



**25% альфа - клетки: ГЛЮКАГОН**  
**60% бета-клетки: ИНСУЛИН**  
**10% дельта-клетки: соматостатин**  
**5% PP-клетки: панкреатический  
полипептид**

# Гормоны поджелудочной железы и их функции



# **ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УРОВЕНЬ ГЛИКЕМИИ**



# ОСНОВНЫЕ ГИПЕРГЛИКЕМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ГОРМОНОВ

<b>ГЛЮКАГОН</b>	<b>Увеличение гликогенолиза Увеличение глюконеогенеза</b>
<b>КАТЕХОЛАМИНЫ</b>	<b>Увеличение гликогенолиза Подавление секреции инсулина</b>
<b>ГЛЮКОКОРТИКОИДЫ</b>	<b>Увеличение глюконеогенеза</b>
<b>СОМАТОТРОПИН</b>	<b>Уменьшение потребления глюкозы тканями из-за снижения их чувствительности к инсулину</b>

# ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ГОРМОНОВ

**ИНСУЛИН**

Увеличение поглощения глюкозы  
мышечной, жировой ткани и печени  
Уменьшение освобождения глюкозы из  
печени  
Уменьшение глюконеогенеза

**СОМАТОСТАТИН**

Подавление освобождения глюкагона  
Подавление всасывания глюкозы  
кишечнике **В**

# КОНТРОЛЬ СЕКРЕЦИИ ИНСУЛИНА

<b>СТИМУЛИРУЮТ</b>	<b>ПОДАВЛЯЮТ</b>
<p data-bbox="401 551 745 601"><b>ГЛЮКОЗА</b></p> <p data-bbox="305 662 842 715"><b>АЦЕТИЛХОЛИН</b></p> <p data-bbox="291 776 855 829"><b>В-адреномиметики</b></p> <p data-bbox="372 919 774 972"><b>ГЛЮКАГОН</b></p> <p data-bbox="200 1033 946 1086"><b>Гастрин, Секретин, ХЦК</b></p> <p data-bbox="175 1148 944 1200"><b>Аминок-ты, жирные к-ты</b></p>	<p data-bbox="1097 551 1682 601"><b>СОМАТОСТАТИН</b></p> <p data-bbox="1103 662 1673 715"><b>НОРАДРЕНАЛИН</b></p> <p data-bbox="1199 776 1576 829"><b>Ингибиторы</b></p> <p data-bbox="1060 853 1721 901"><b>метаболизма глюкозы</b></p>



# ОСНОВНЫЕ ЭФФЕКТЫ ИНСУЛИНА

СУБСТРАТЫ	ПЕЧЕНЬ	АДИПОЦИТЫ	МЫШЦЫ
УГЛЕВОДЫ	↑ ГЛЮКОКИНАЗА ГЛЮКОГЕН- СИНТЕТАЗА ФОСФОРИЛАЗА ↓ ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ	↑ ЗАХВАТ ГЛЮКОЗЫ СИНТЕЗ ГЛИЦЕРОЛА	↑ ЗАХВАТ ГЛЮКОЗЫ ГЛИКОЛИЗ СИНТЕЗ ГЛЮКОГЕНА
ЖИРЫ	↑ ЛИПОГЕНЕЗ АНТИКЕТОГЕНЕЗ	↑ ТРИГЛИЦЕРИДЫ СИНТЕЗ ЖИРН ЛИПОЛИЗИТ	
БЕЛКИ	↓ ПРОТЕОЛИЗ		↑ ЗАХВАТ АМИНОКИСЛОТ ПРОТЕОСИНТЕЗ

# ОСНОВНЫЕ ЭФФЕКТЫ ИНСУЛИНА

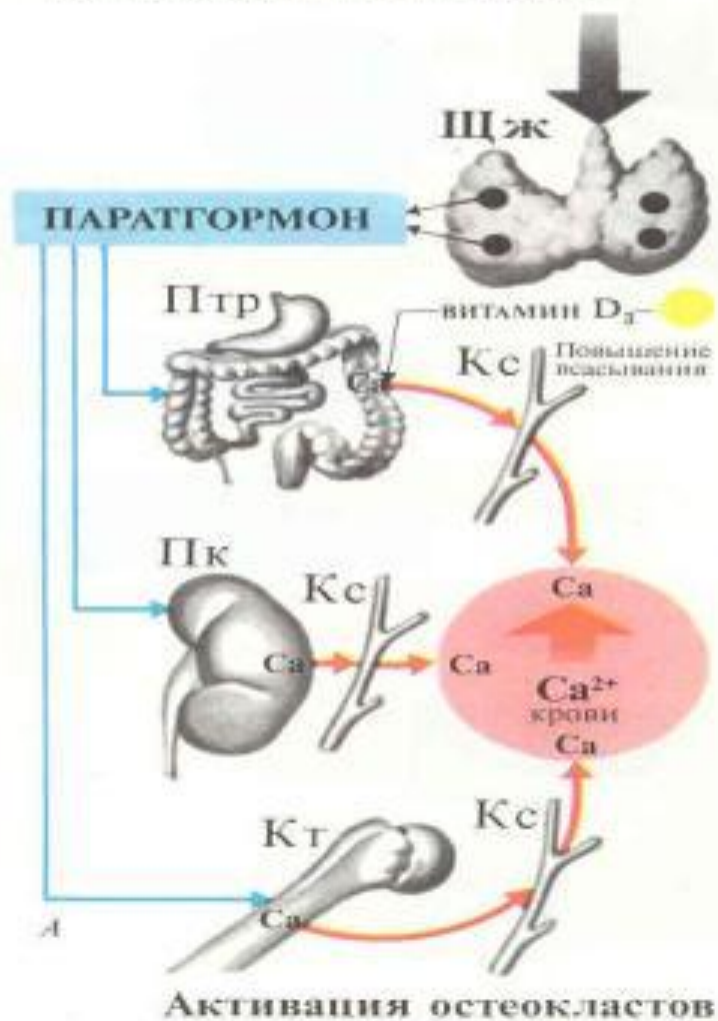
СУБСТРАТЫ	ПЕЧЕНЬ	АДИПОЦИТЫ	МЫШЦЫ
УГЛЕВОДЫ	↑ ГЛЮКОНИАЗА ГЛЮКОГЕН- СИНТЕТАЗА ФОСФОРИЛАЗА ↓ ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ	↑ ЗАХВАТ ГЛЮКОЗЫ СИНТЕЗ ГЛИЦЕРОЛА	↑ ЗАХВАТ ГЛЮКОЗЫ ГЛИКОЛИЗ СИНТЕЗ ГЛЮКОГЕНА
ЖИРЫ	↑ ЛИПОГЕНЕЗ АНТИКЕТОГЕНЕЗ	↑ ТРИГЛИЦЕРИДЫ СИНТЕЗ ЖИРН ЛИПОЛИЗИТ	
БЕЛКИ	↓ ПРОТЕОЛИЗ		↑ ЗАХВАТ АМИНОКИСЛОТ ПРОТЕОСИНТЕЗ

# Кальцийрегулирующие гормоны

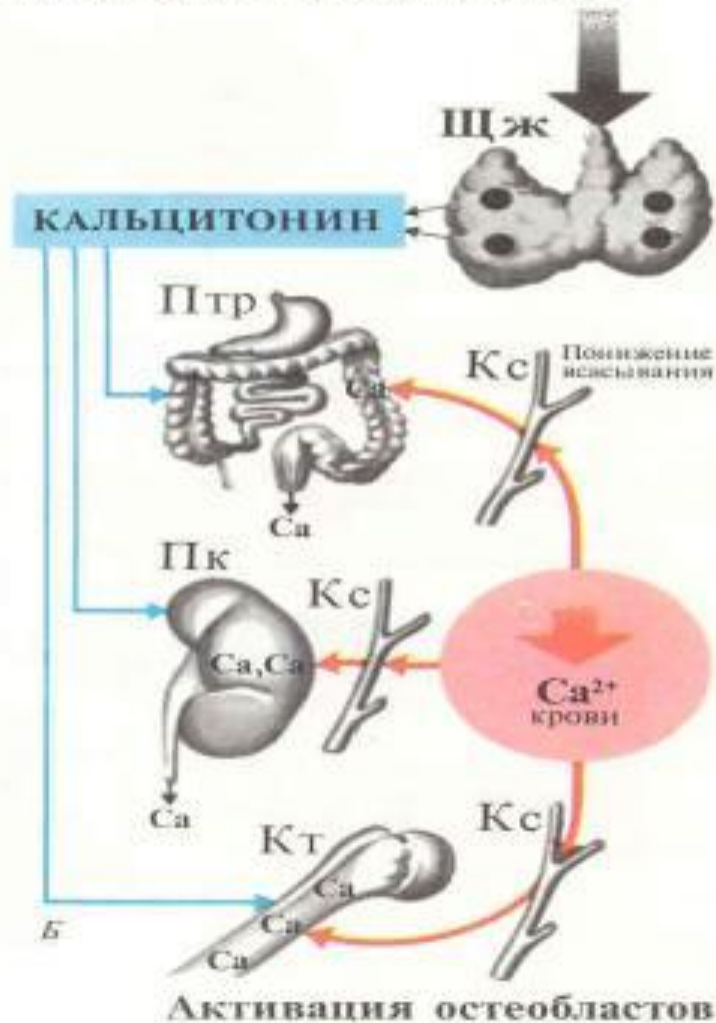
- ПАРАТИРИН - *Околощитовидные железы*
- КАЛЬЦИТОНИН - *К-клетки щитовидной железы*
- КАЛЬЦИТРИОЛ - *Почка*

# Роль паращитовидных желез в обмене кальция

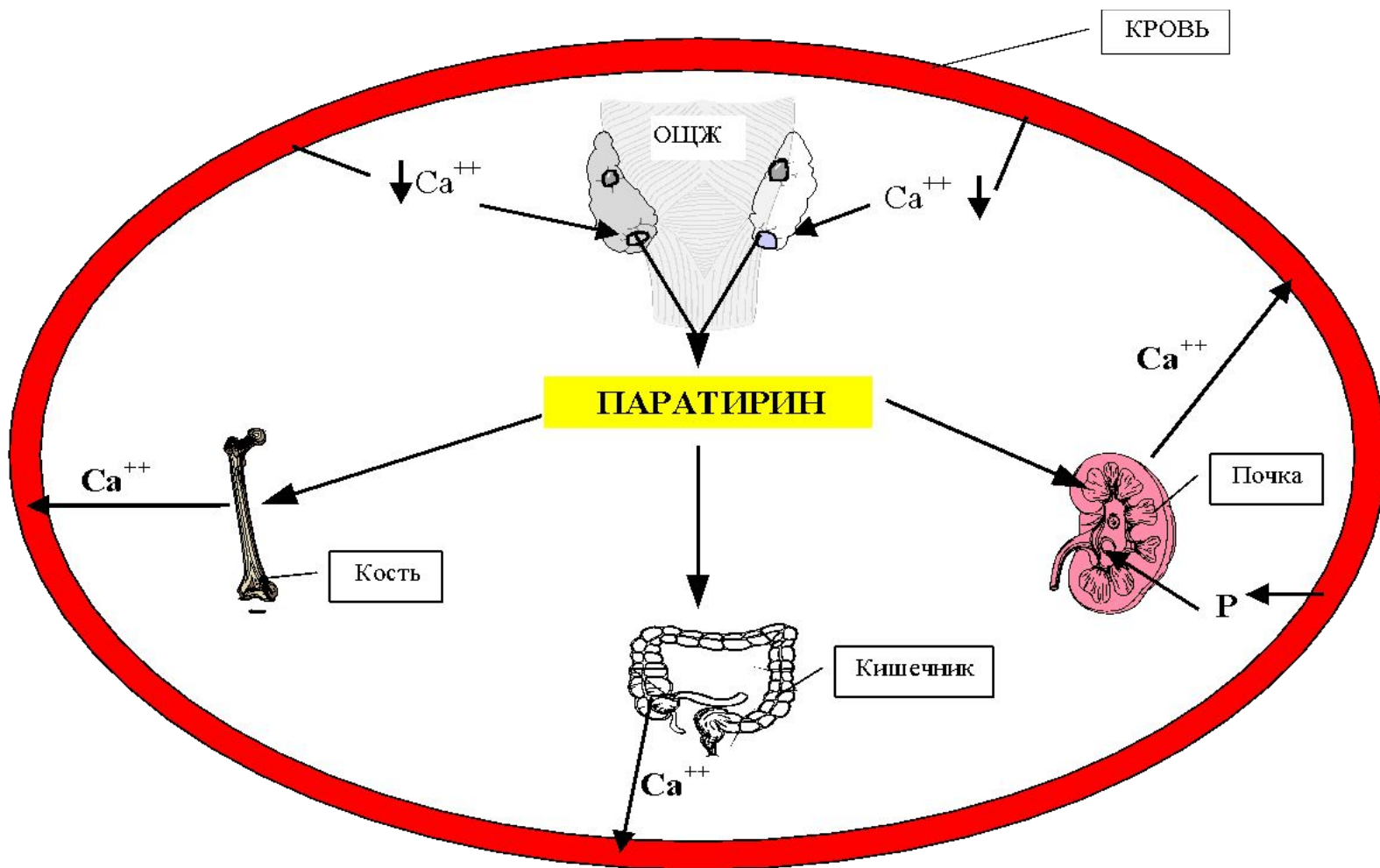
## Гипокальциемия



## Гиперкальциемия



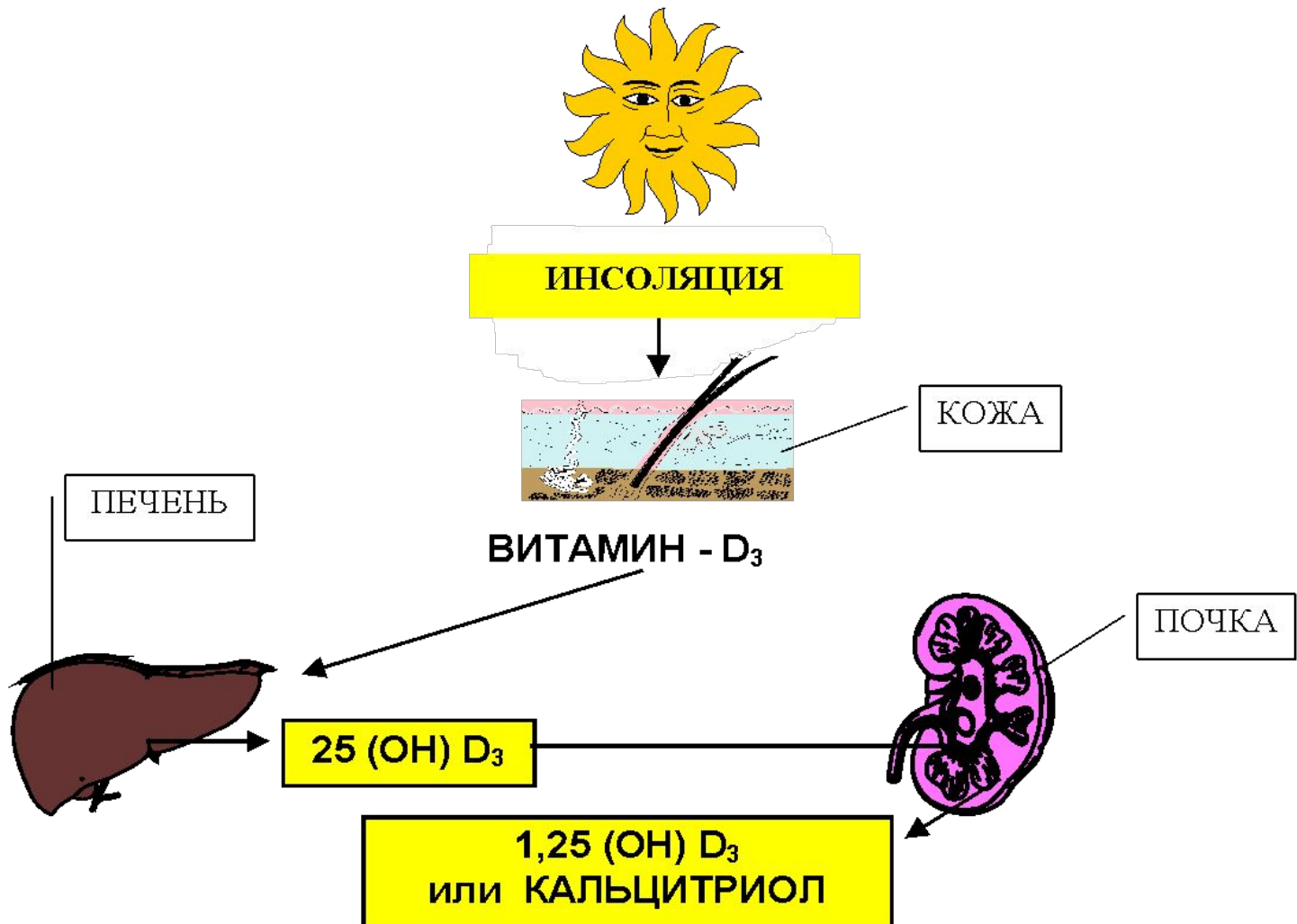
# МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ПАРАТИРИНА



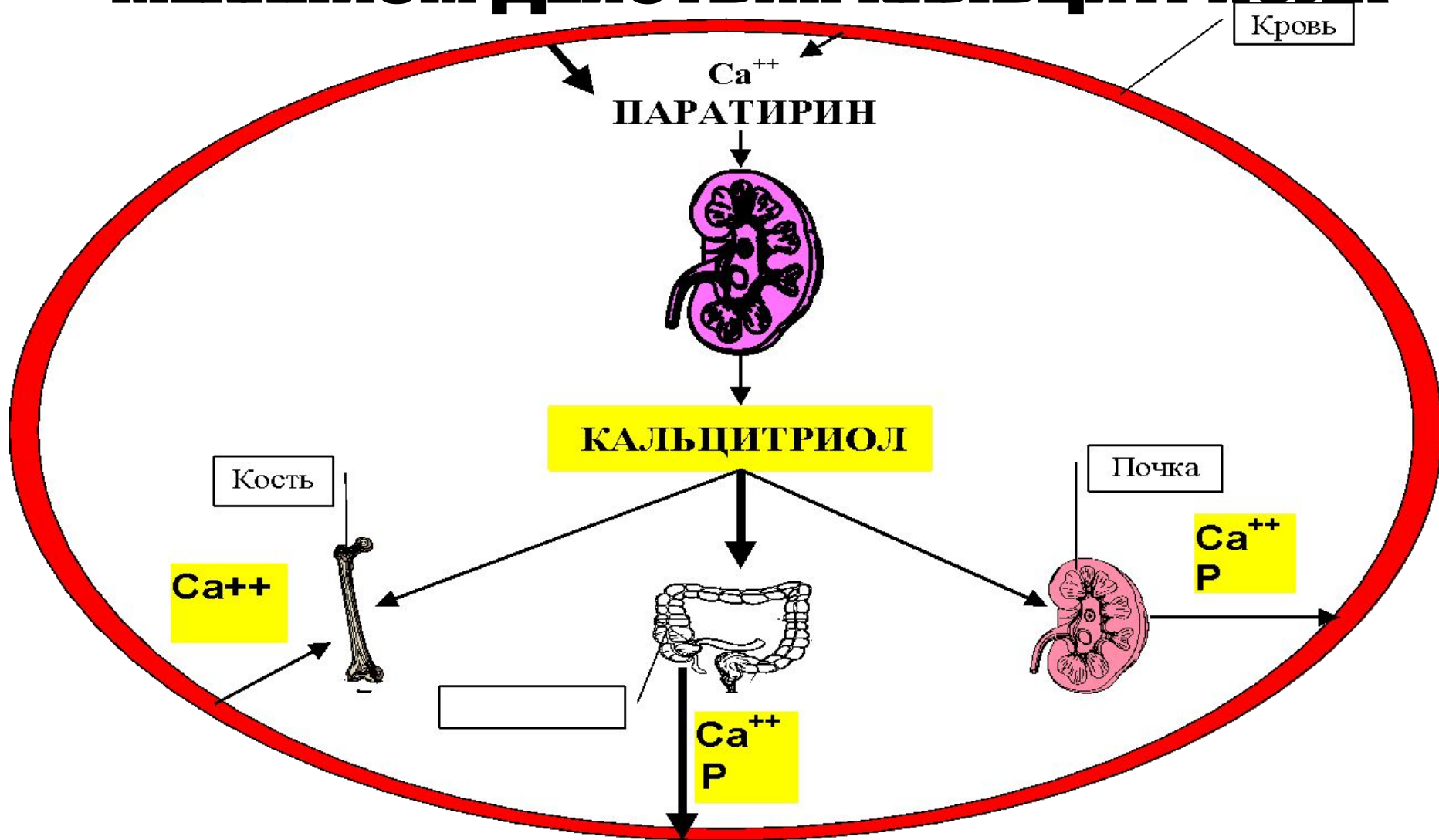
# ОСНОВНЫЕ ЭФФЕКТЫ КАЛЬЦИТОНИНА



# ОБРАЗОВАНИЕ КАЛЬЦИТРИОЛА

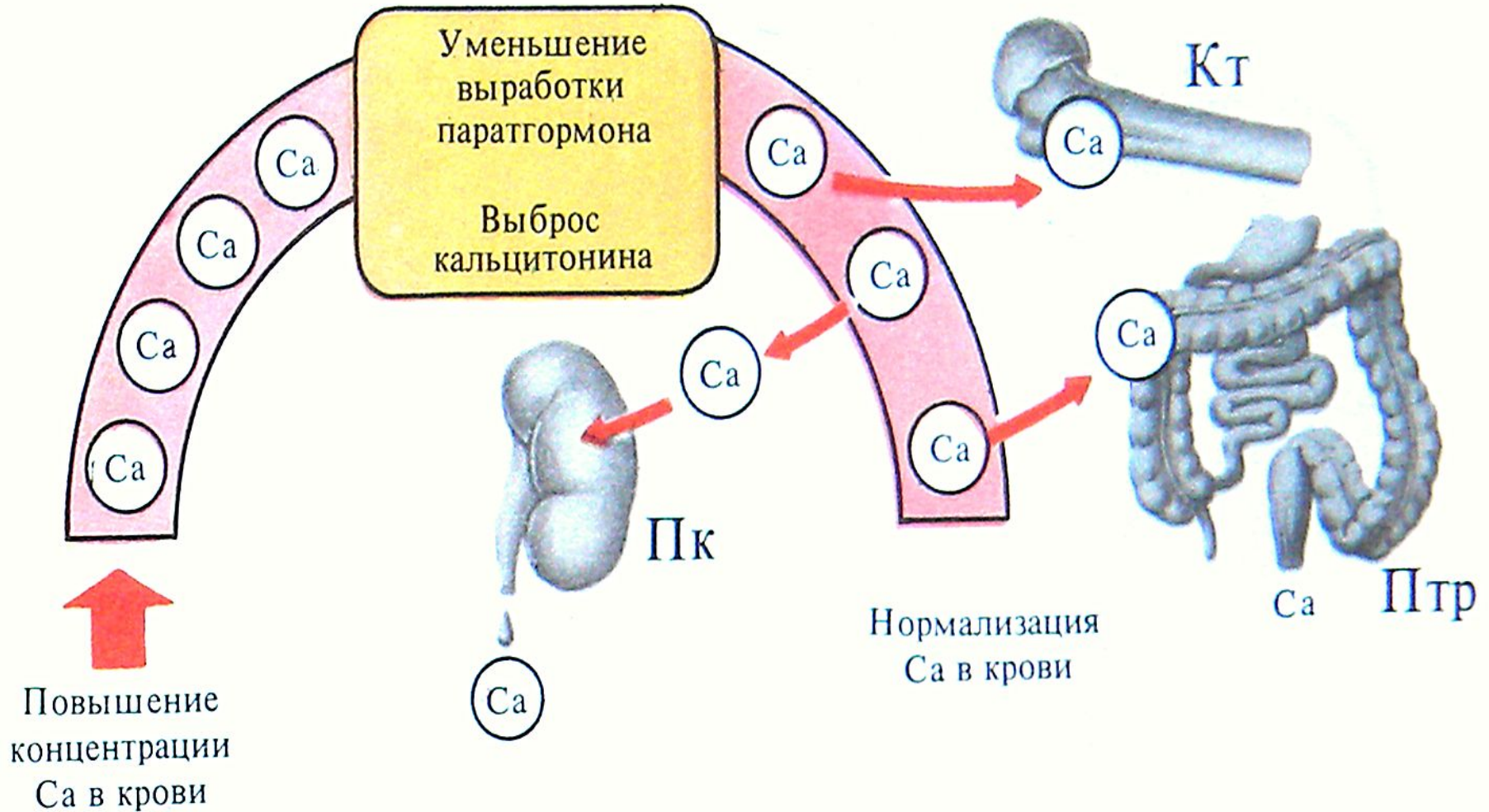


# МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ КАЛЬЦИТРИОЛА

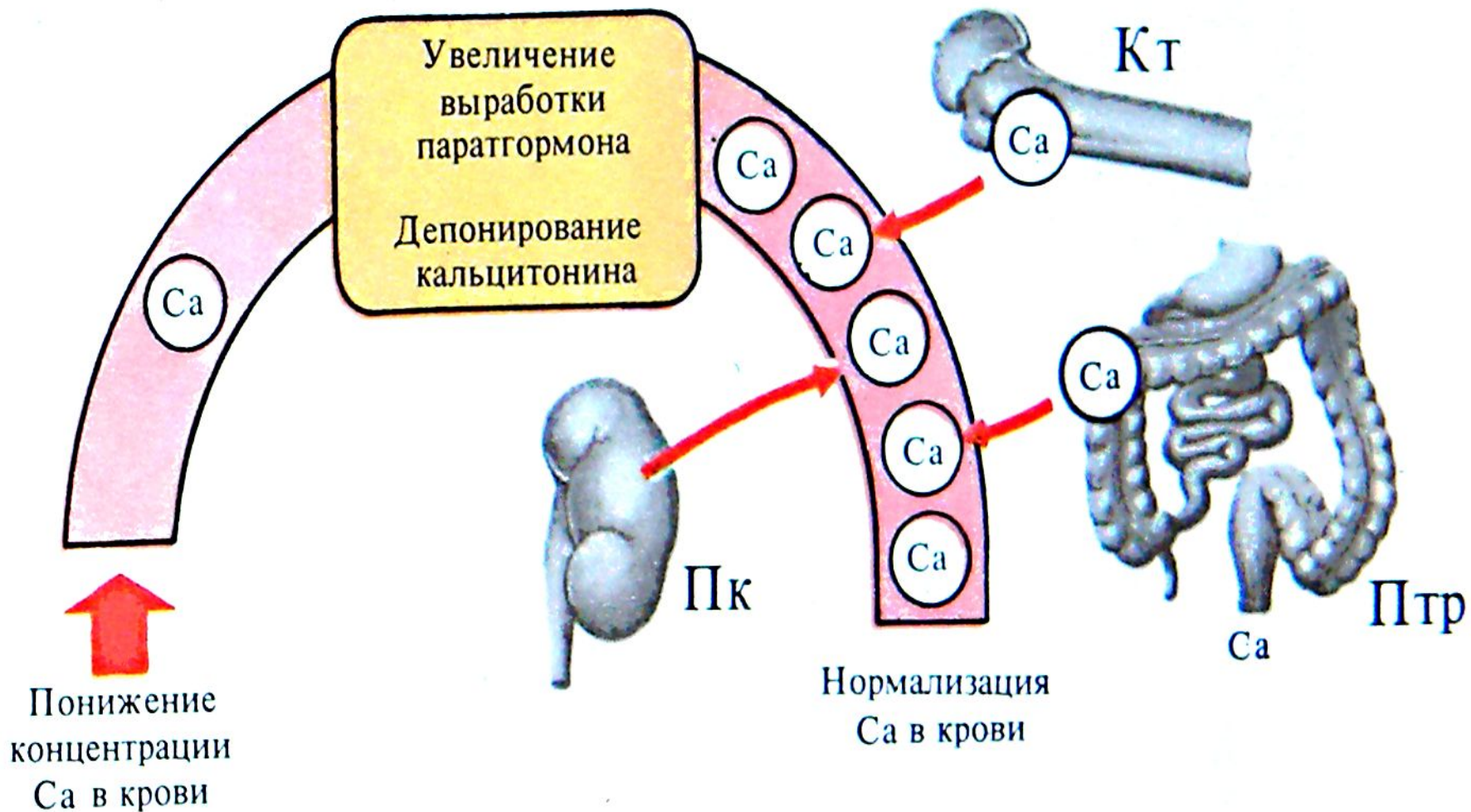




# Взаимодействие гормонов, регулирующих баланс кальция в организме



# Взаимодействие гормонов, регулирующих баланс кальция в организме



# ЭПИФИЗ

