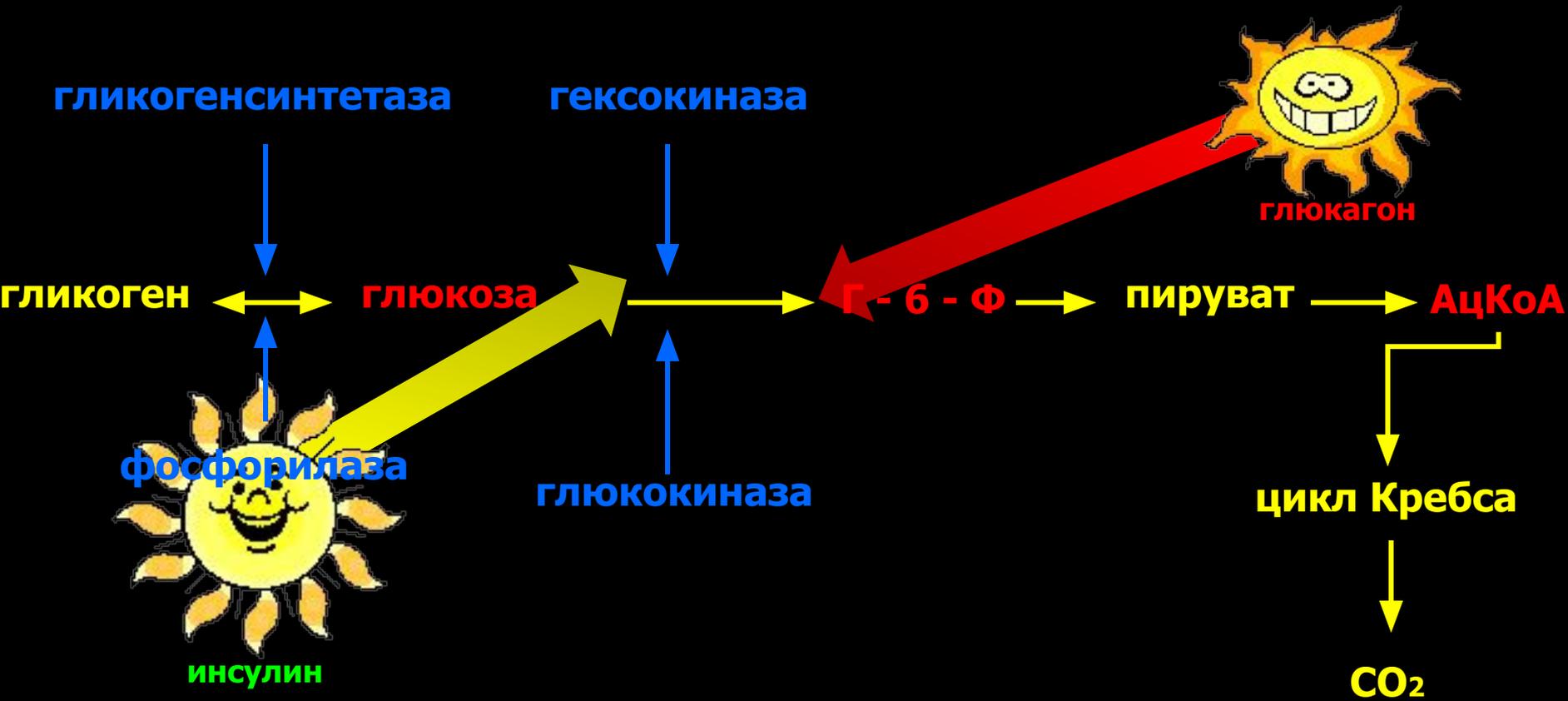


# Нарушения обмена углеводов

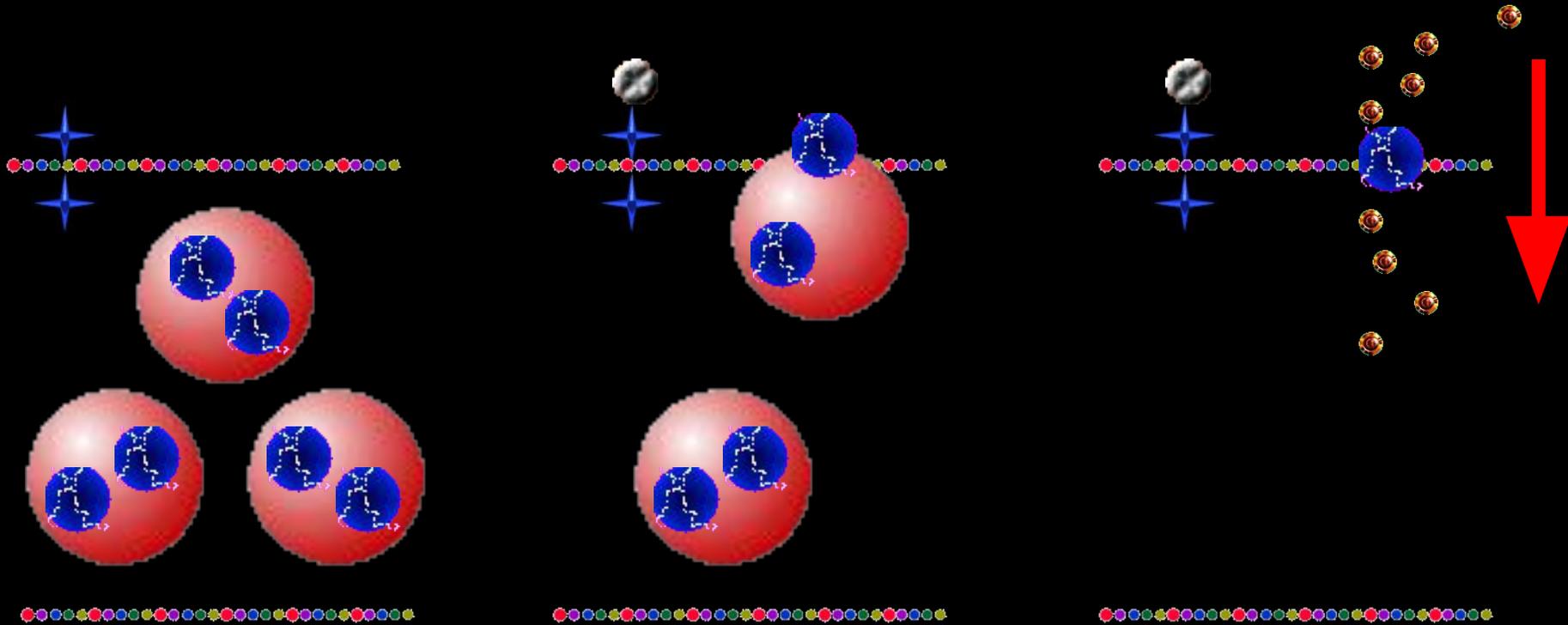


Этиология и патогенез сахарного диабета

# Раздел 1

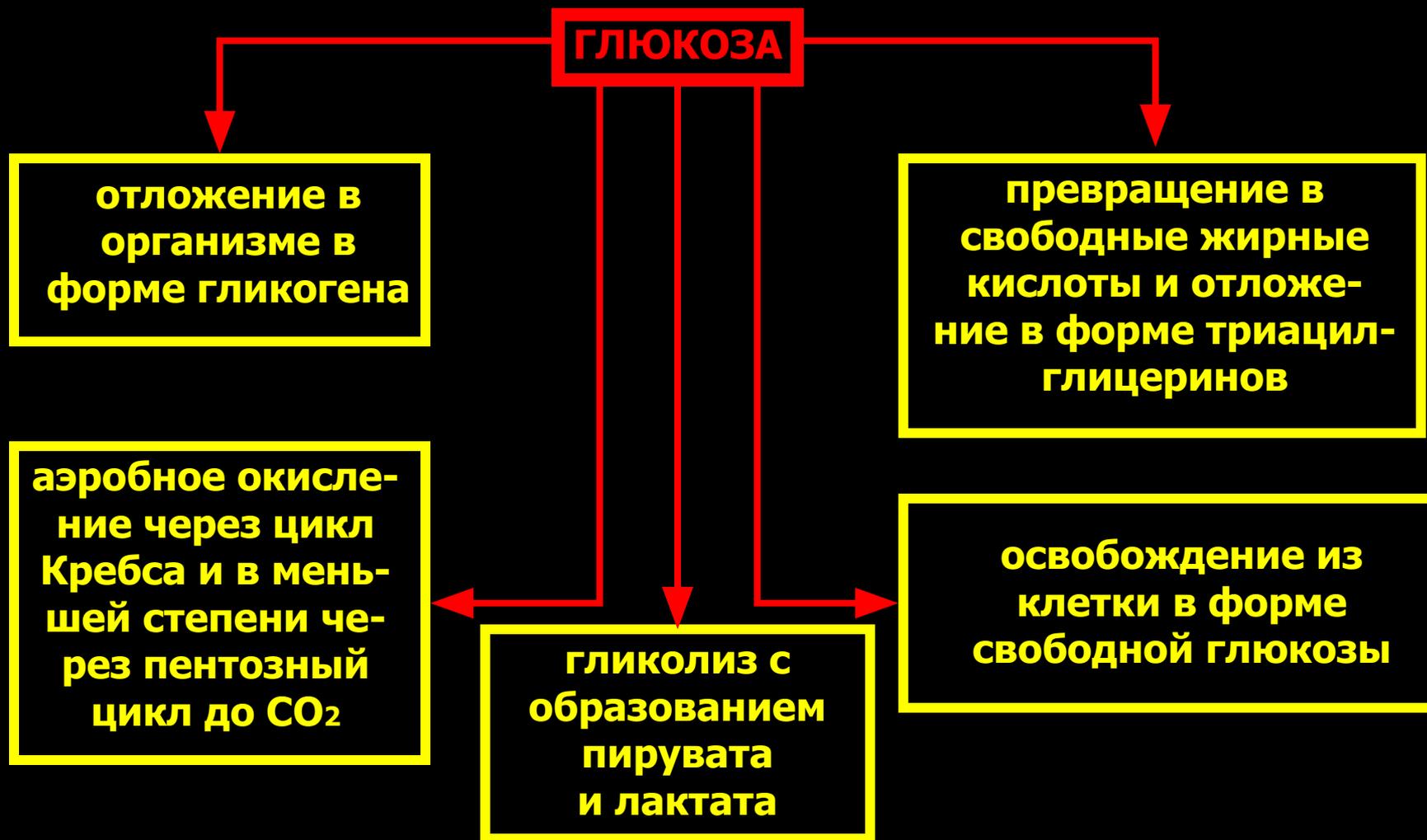
## *Метаболизм глюкозы в организме и его регуляция*

# Рецепторы глюкозы. Транслокация рецептора в мембрану клетки

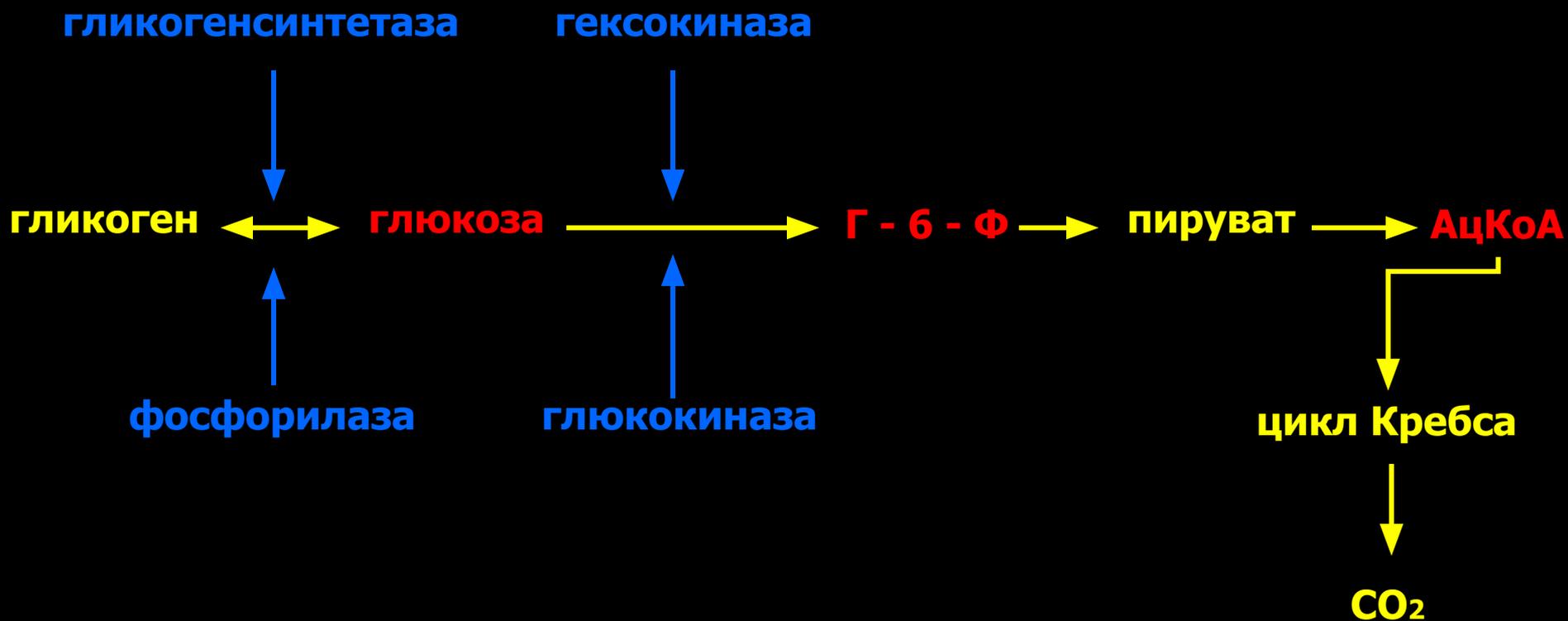


- 
-  – инсулиновый рецептор;  – рецептор глюкозы;  – молекула инсулина;
-  – везикула;  – молекула глюкозы;  - мембрана.

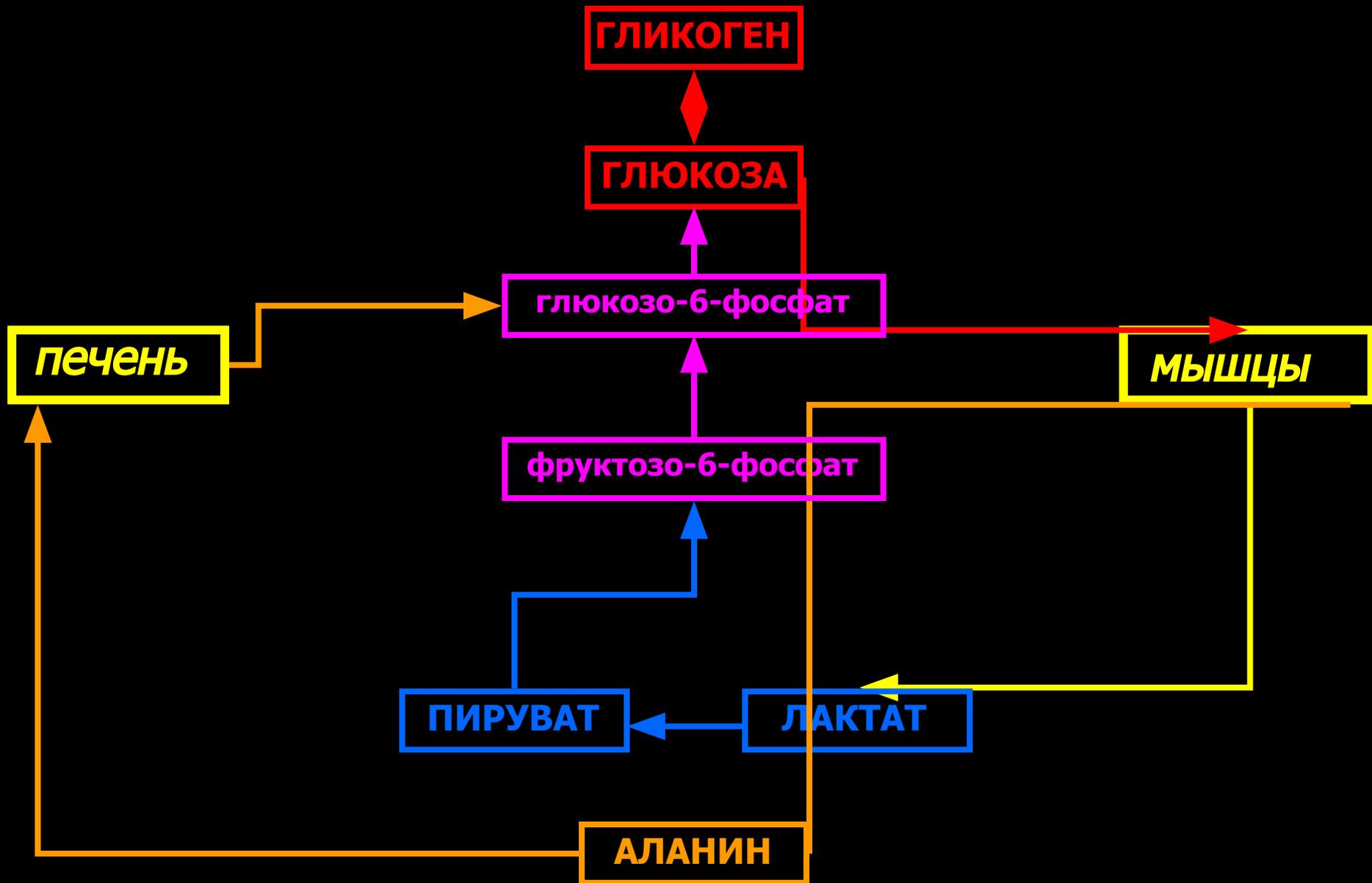
# **Основные пути метаболизма глюкозы в организме**



# \* Динамика метаболизма глюкозы в организме



# \* Глюконеогенез 1. Цикл Кори



# Глюконеогенез 2. Взаимосвязь между циклом Кори и циклом «аланин – глюкоза» (по М.И.Балаболкину)

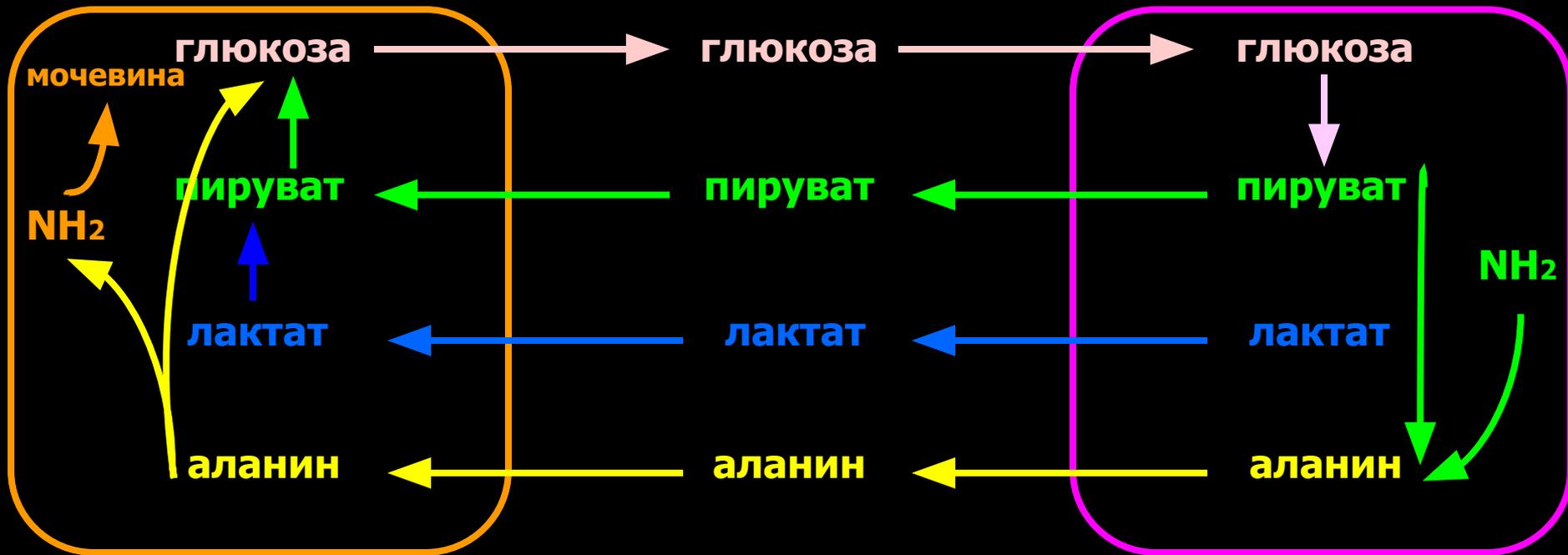
печень



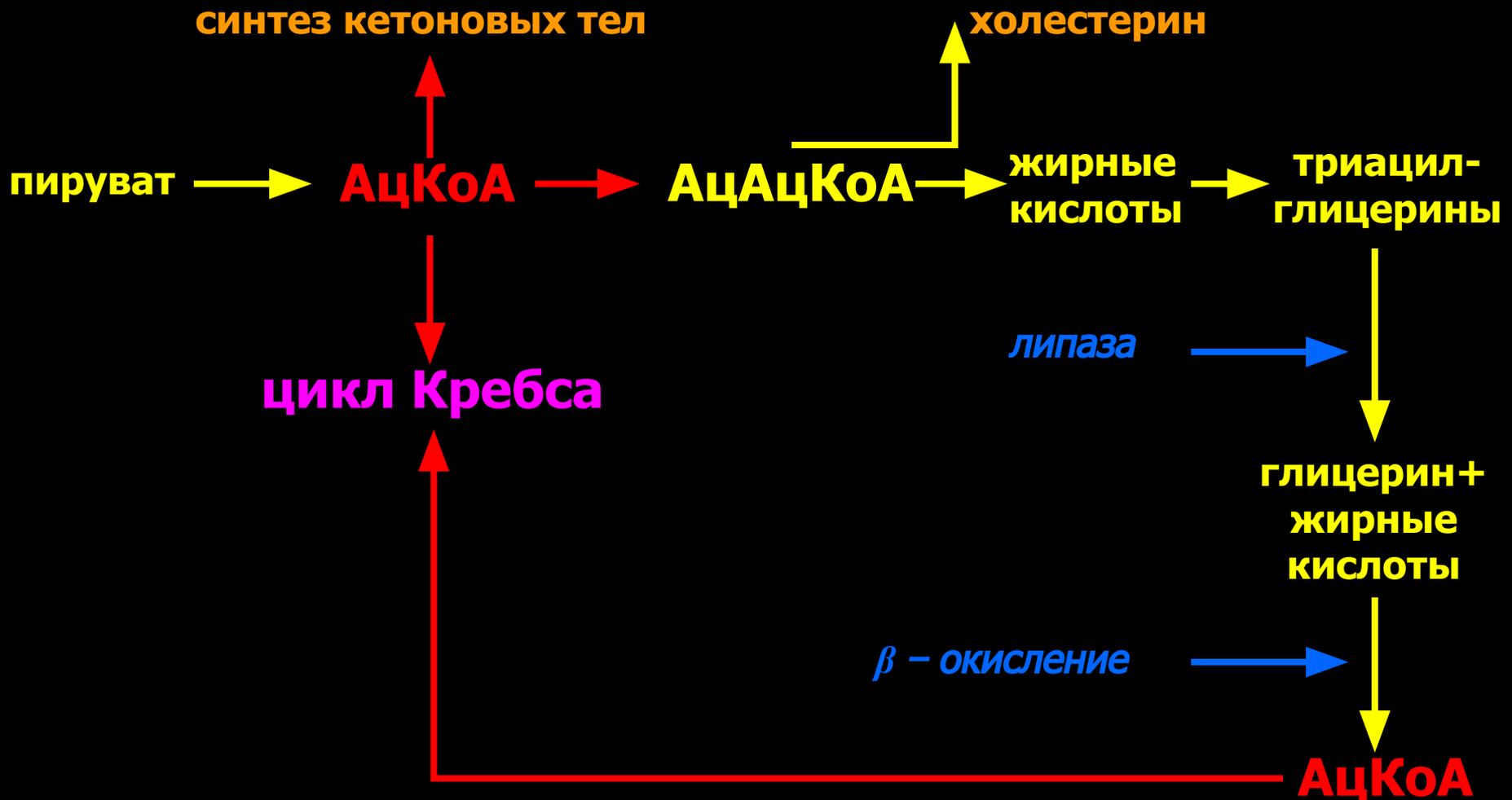
кровь



мышцы



# \* Метаболизм АцКоА



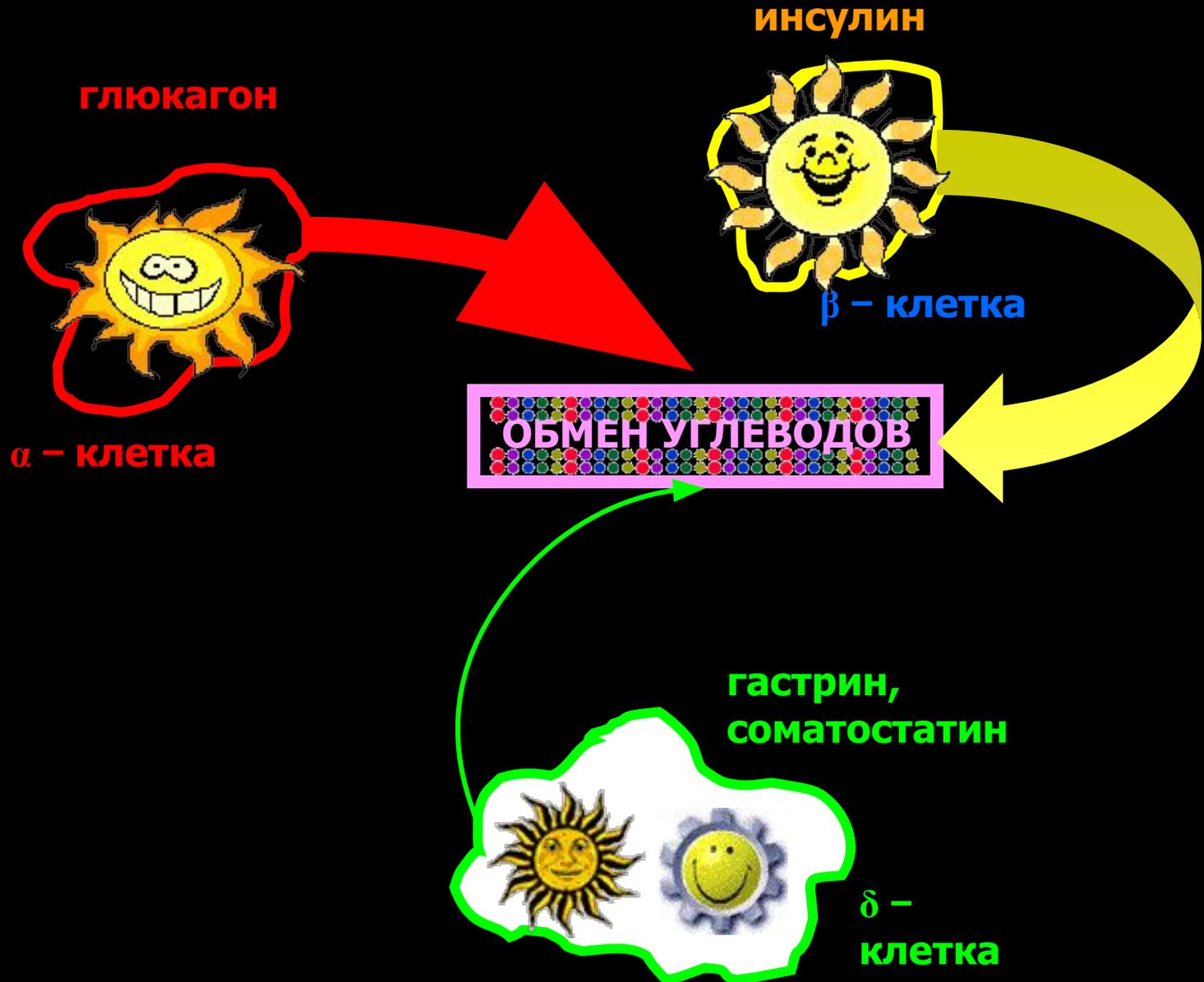
# \* Интеграция липидного, углеводного и белкового обмена



## Раздел 2

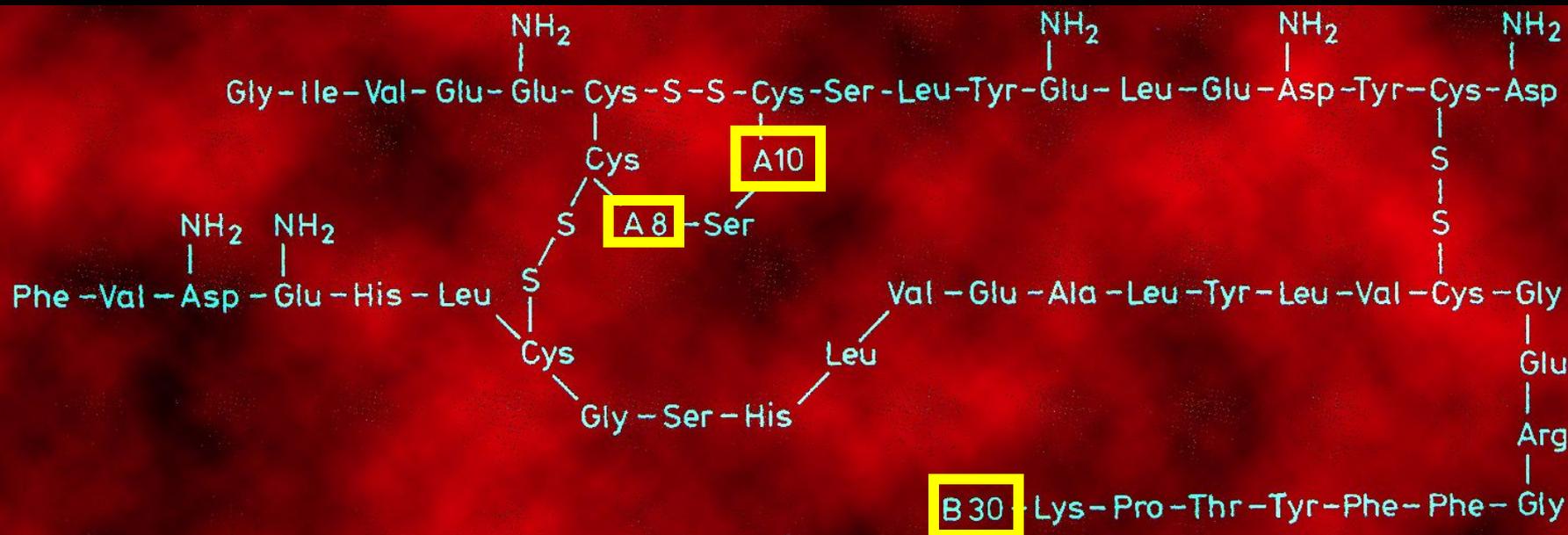
# *Инсулин и его роль в организме*

# Клетки островков Лангерганса и их гормоны



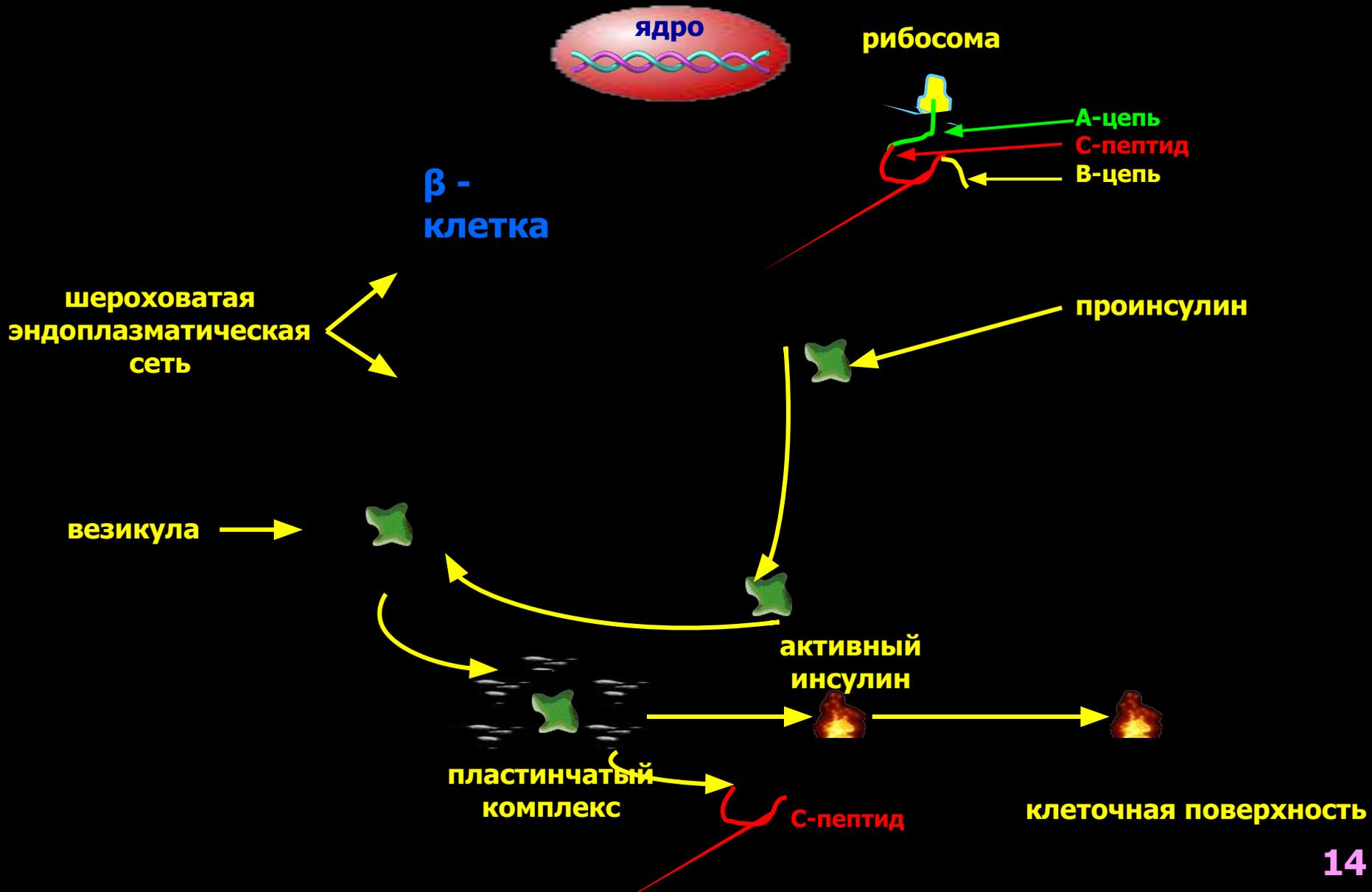


# Полипептидная цепь инсулина человека (свиньи, быка)

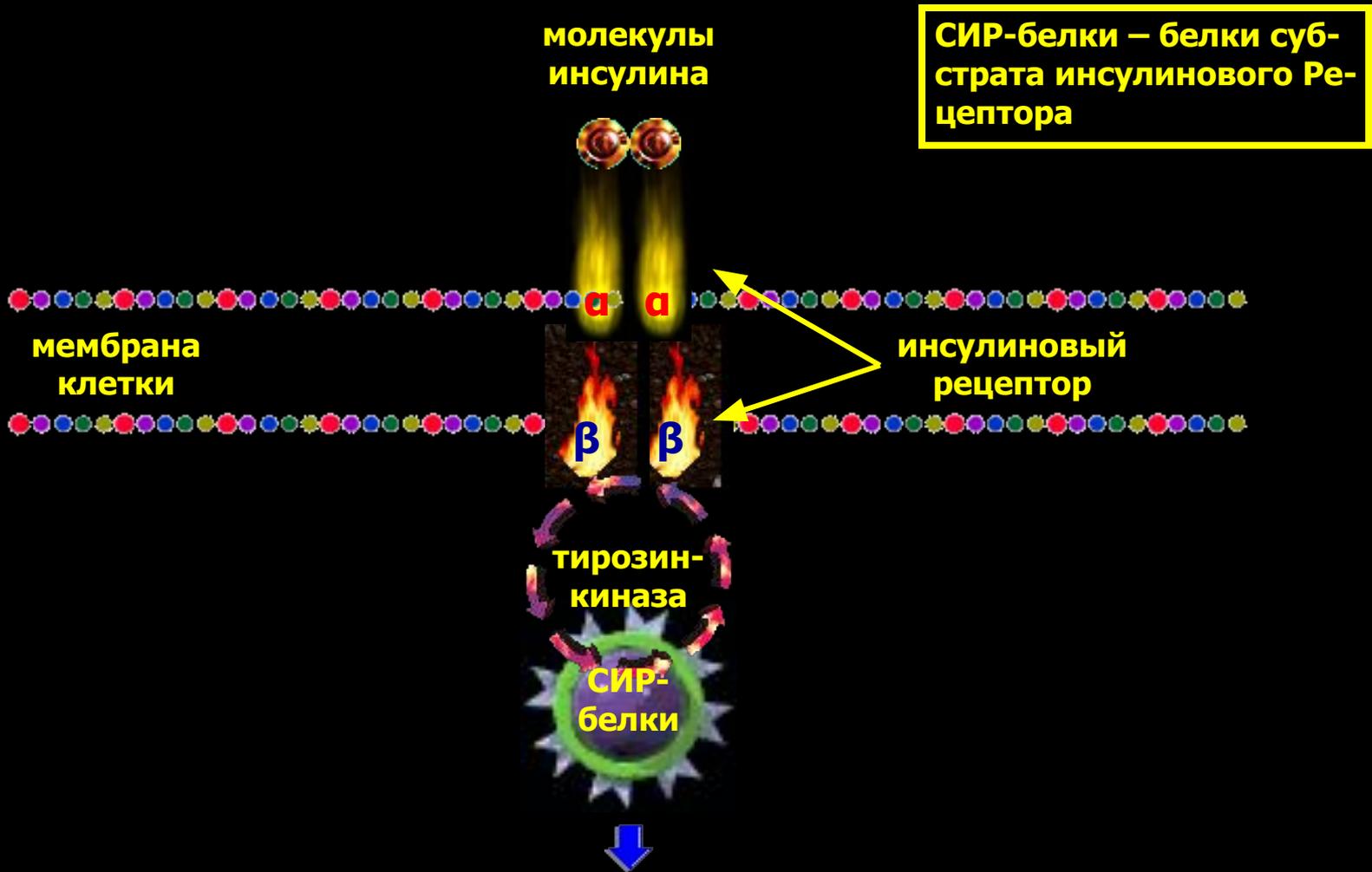


Позиция	Человек	Свинья	Бык
<b>A8</b>	Тирозин	Тирозин	Аланин
<b>A10</b>	Изолейцин	Изолейцин	Валин
<b>B30</b>	Тирозин	Аланин	Аланин

# Биосинтез и секреция инсулина (по: И.И.Дедов, Г.А.Мельниченко, В.В.Фадеев)



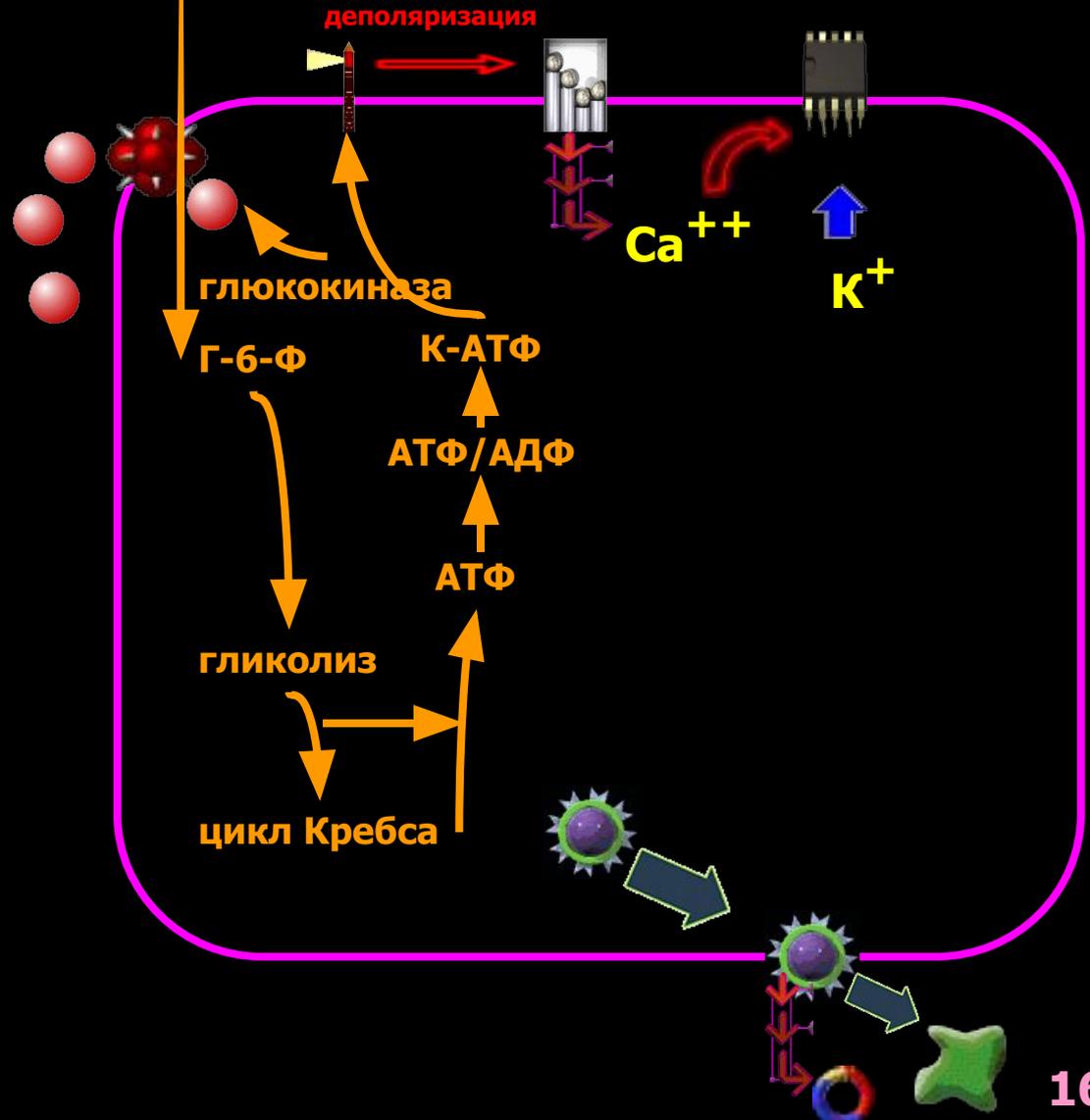
# Строение и функции инсулинового рецептора в клетках инсулинозависимых тканей (по: В.Кэттайл, Р.Арки)



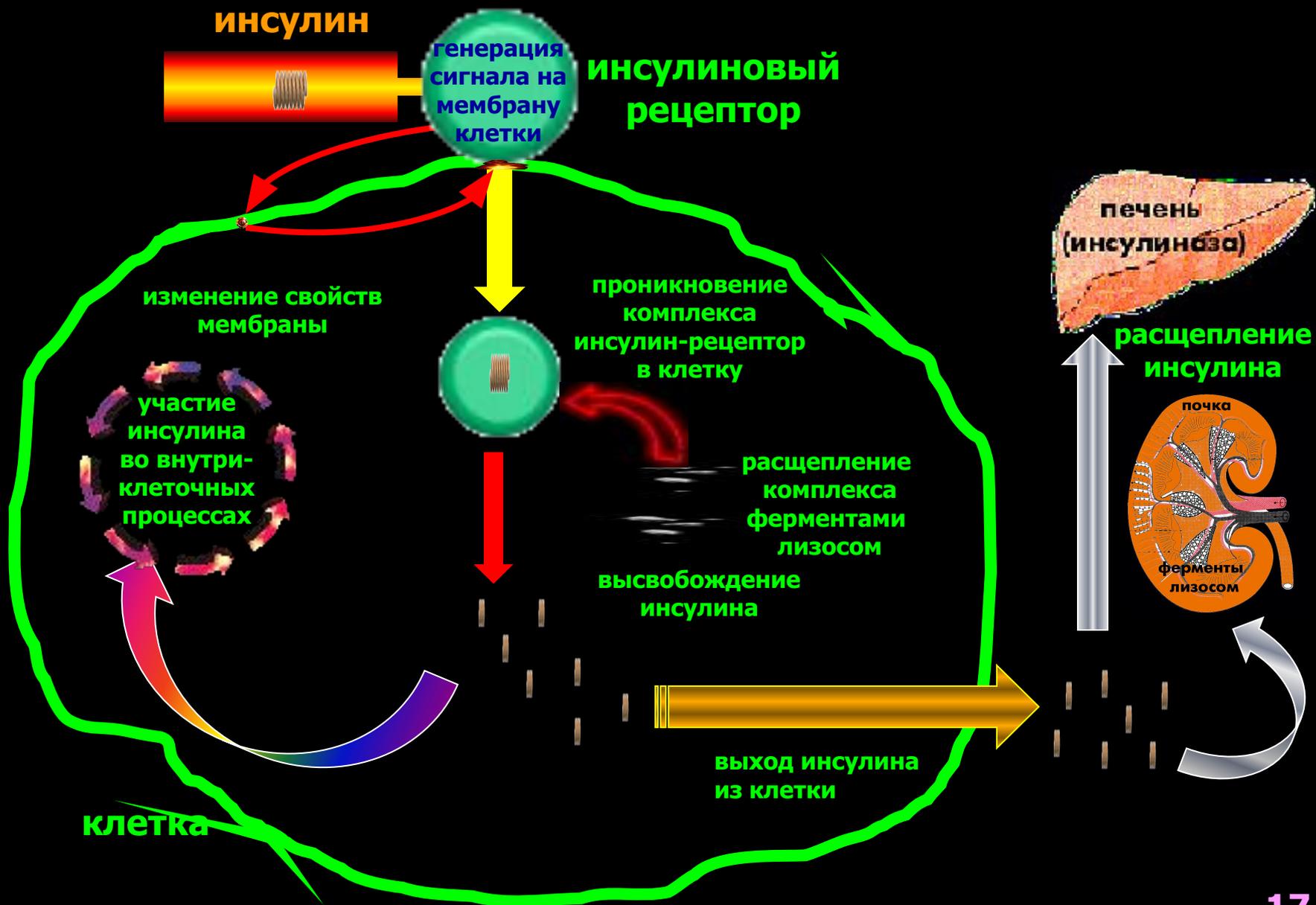
транслокация рецепторов глюкозы в мембрану клетки; транспорт глюкозы в клетку; участие в метаболизме клетки

# Физиологические и биохимические механизмы секреции инсулина $\beta$ -клетками поджелудочной железы (по М.И.Балаболкину)

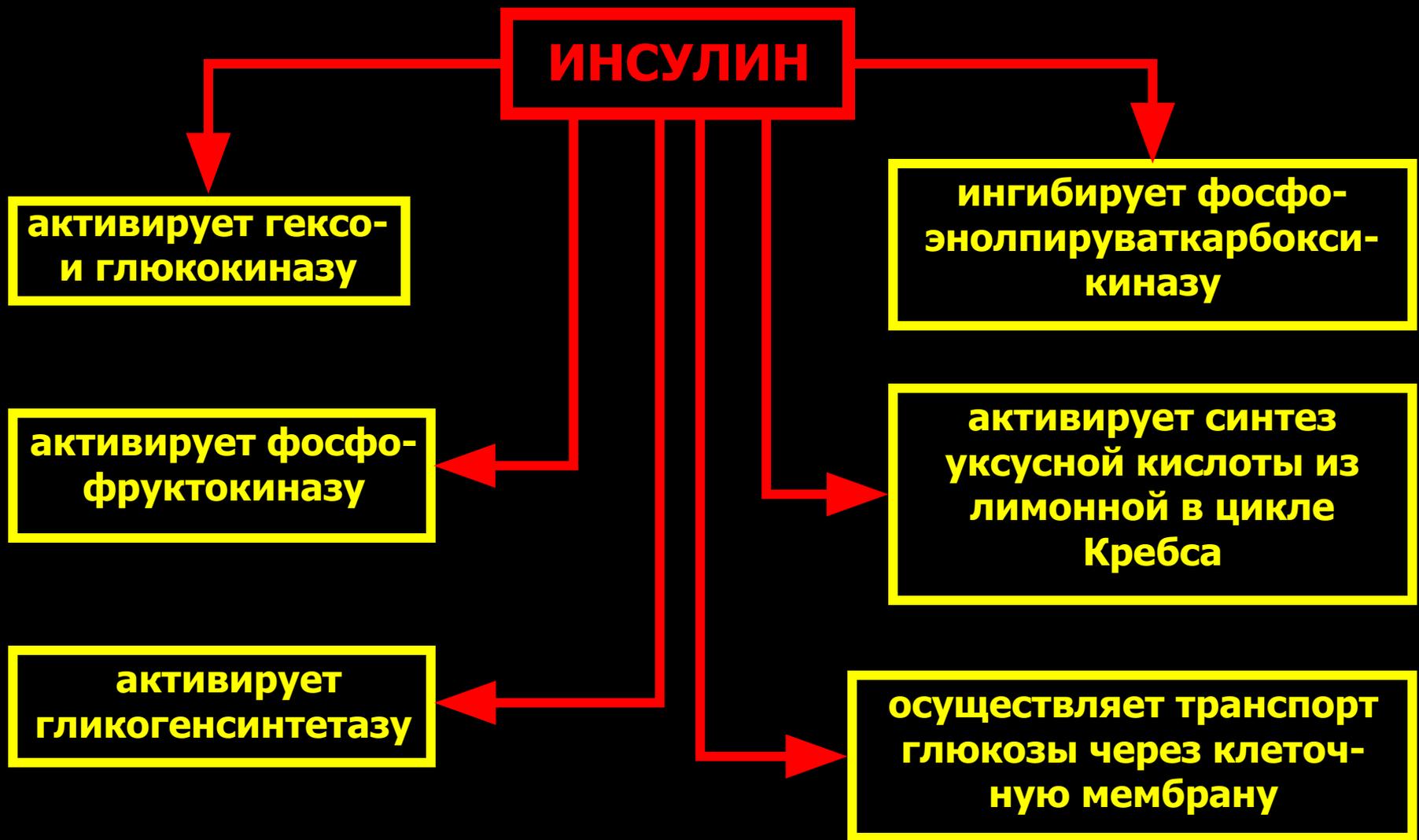
-  - глюкоза
-  - рецептор глюкозы ГЛЮТ-2
-  -  $K^+$ -АТФ чувствительный канал
-  - вольтажзависимый канал
-  -  $Ca^{++}$  активированный  $K^+$ - канал
-  - гранула, содержащая проинсулин, инсулин и С-пептид
-  - С-пептид
-  - инсулин



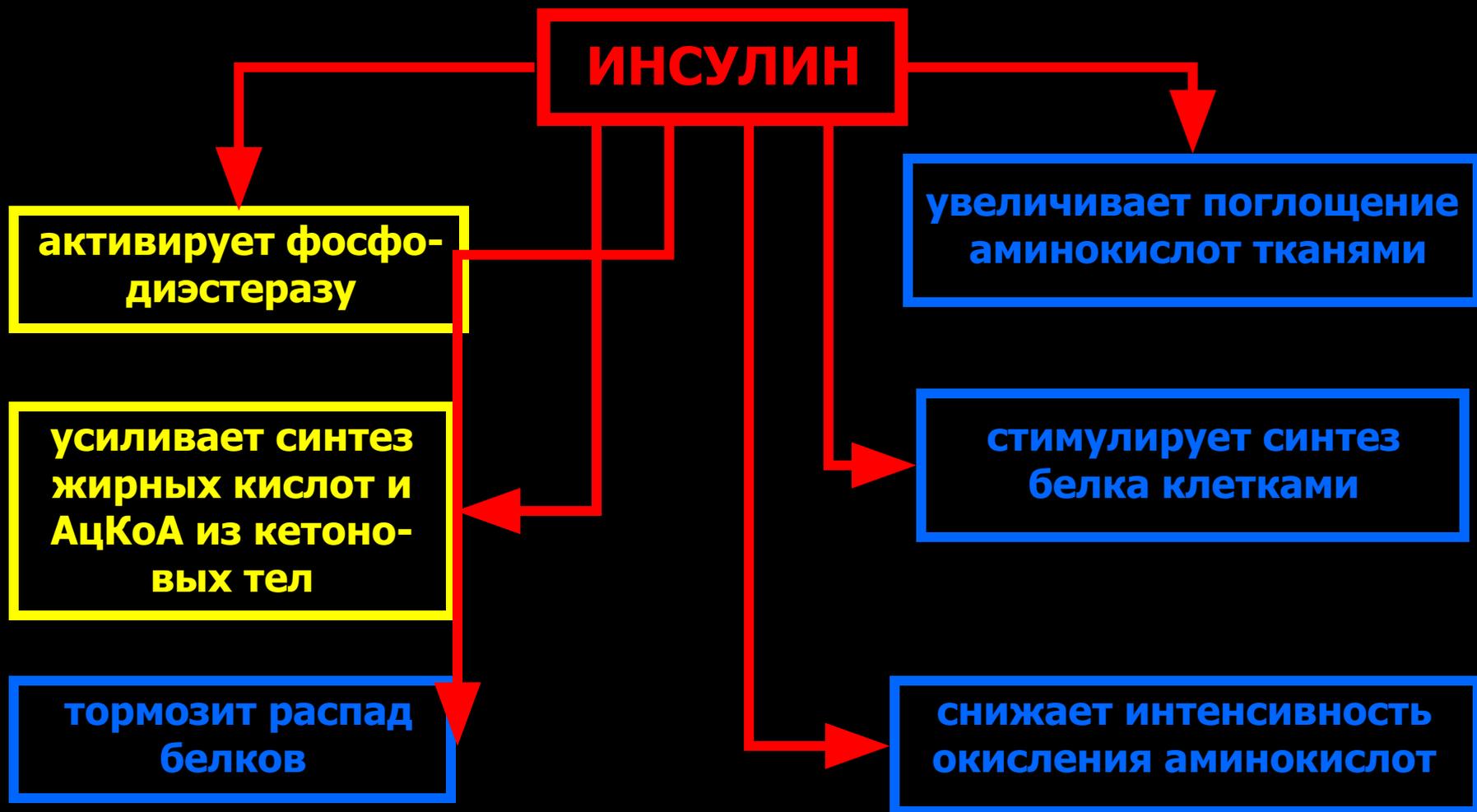
# \* Схема метаболизма инсулина



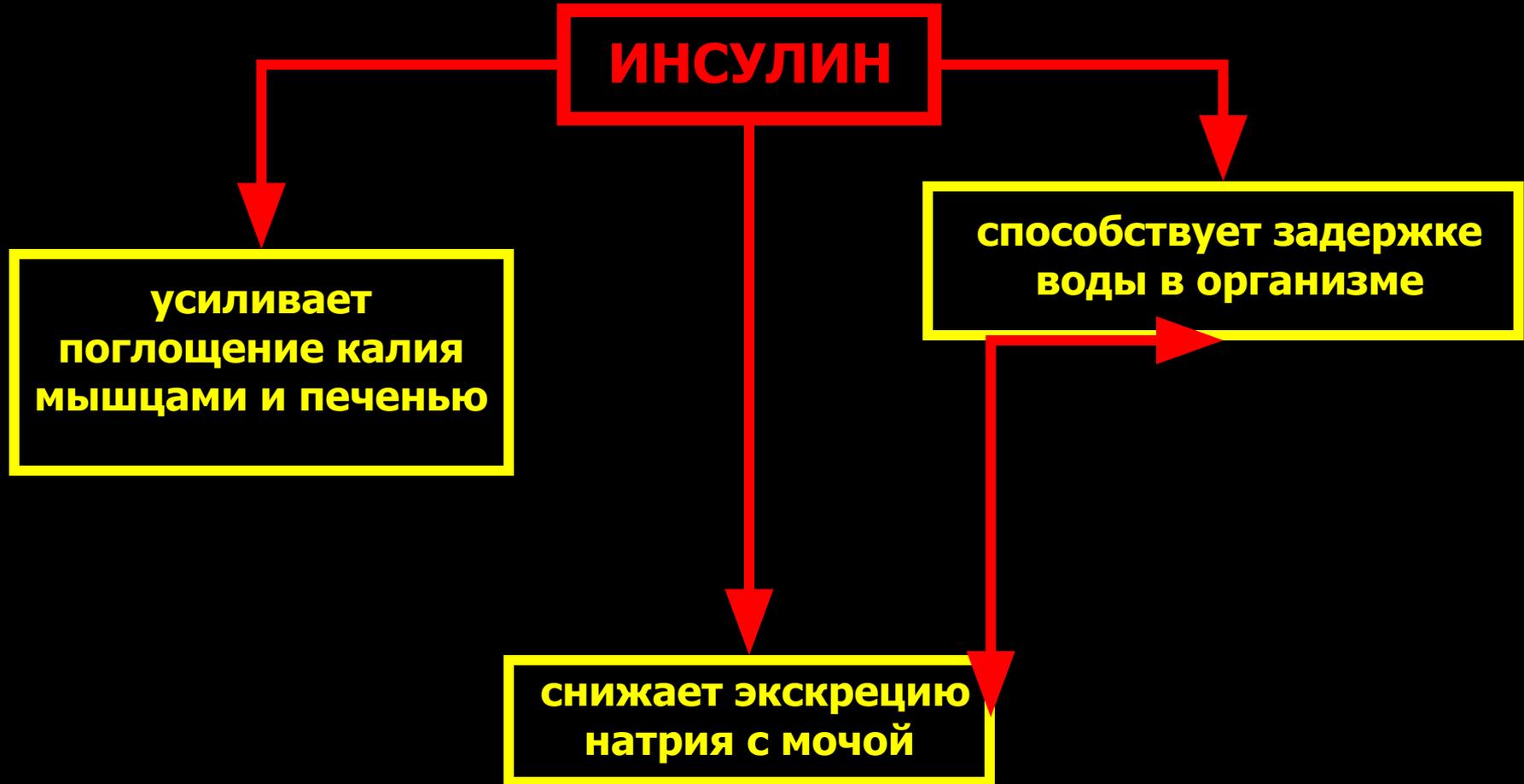
# **Основные точки приложения инсулина в углеводном обмене**



# Основные точки приложения инсулина в обмене жиров и белков



# Основные точки приложения инсулина в обмене воды и электролитов



# Стимуляторы секреции и антагонисты инсулина

## Стимуляторы



инсулиназа



глюкоза



инсулин

## Антагонисты



адреналин

норадреналин

глюкокортикоиды

глюкагон

соматостатин

соматотропин

$\beta$ -  
адреноблокаторы

простагландин А

глюкоза

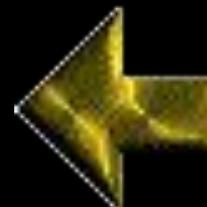
аминокислоты

жирные кислоты

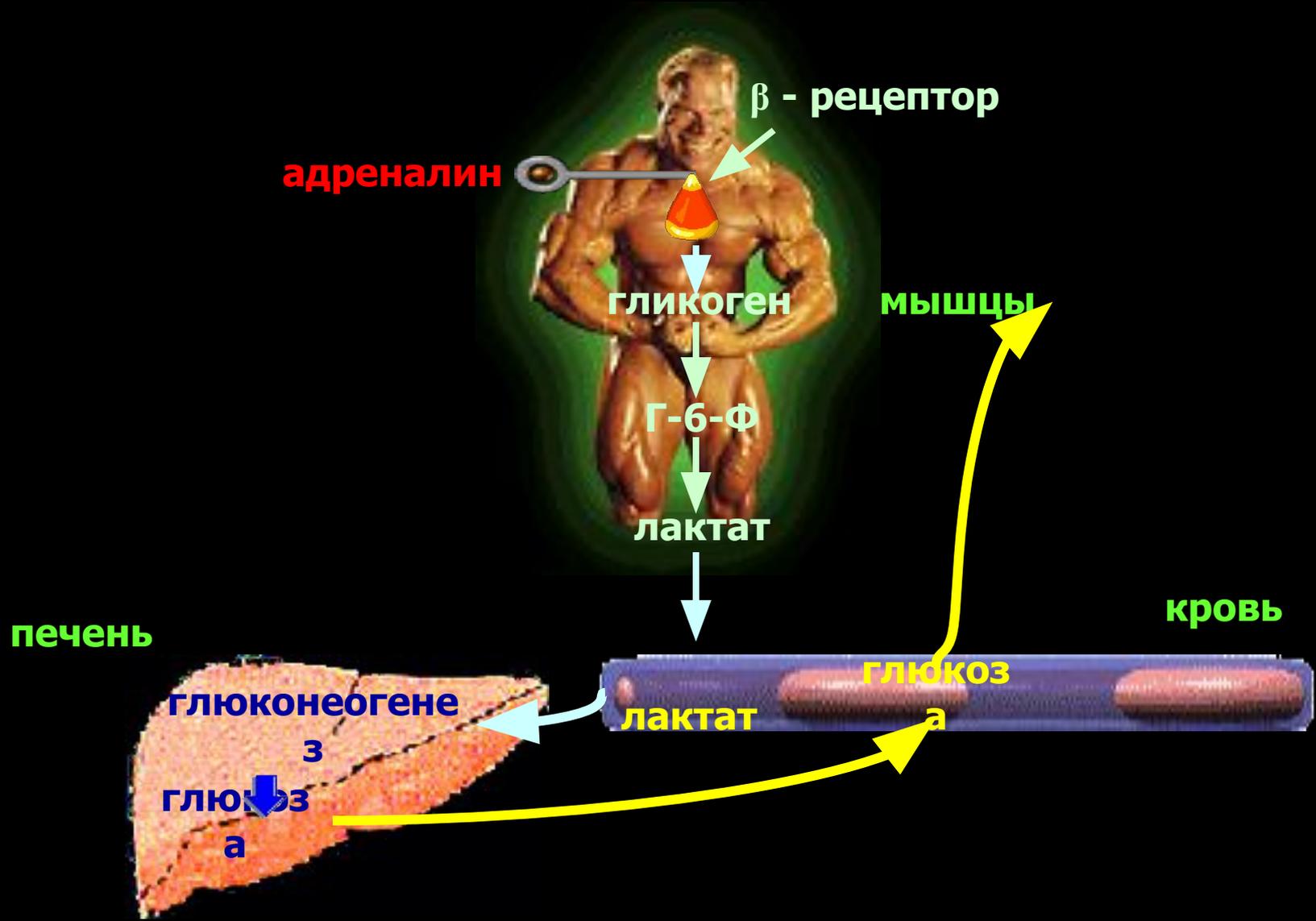
кишечные гормоны

$\beta$ -адреномиметики

холиномиметики



# Один из механизмов гипергликемического действия адреналина



## Раздел 3

# *Этиология и патогенез сахарного диабета*

# **Сахарный диабет: определение понятия**

**Сахарный диабет – это состояние, связанное с абсолютной или относительной недостаточностью инсулина в организме**

**Классификация форм сахарного диабета представлена на последующей таблице**

# ДИАБЕТ

**первичный  
(спонтанный)**

**вторичный**

**нарушение  
толерантности  
к глюкозе**

**диабет  
беременных**

**инсулинозависимый (1-го типа)**

**инсулинонезависимый (2-го  
типа)**

**относительный**

**абсолютный**

**при повреждении  
pancreas**

**ишемия**

**атеросклероз**

**кровоизлияние**

**опухоли**

**воспаление**

**травмы**

**инфекции**

**лекарства**

**при гипер-  
функции  
первично  
интактной  
pancreas**

**при  
избытке  
СТГ**

**при гипер-  
тиреозе  
при**

**избытке  
глюкокорти-  
-**

**КОИДОВ**

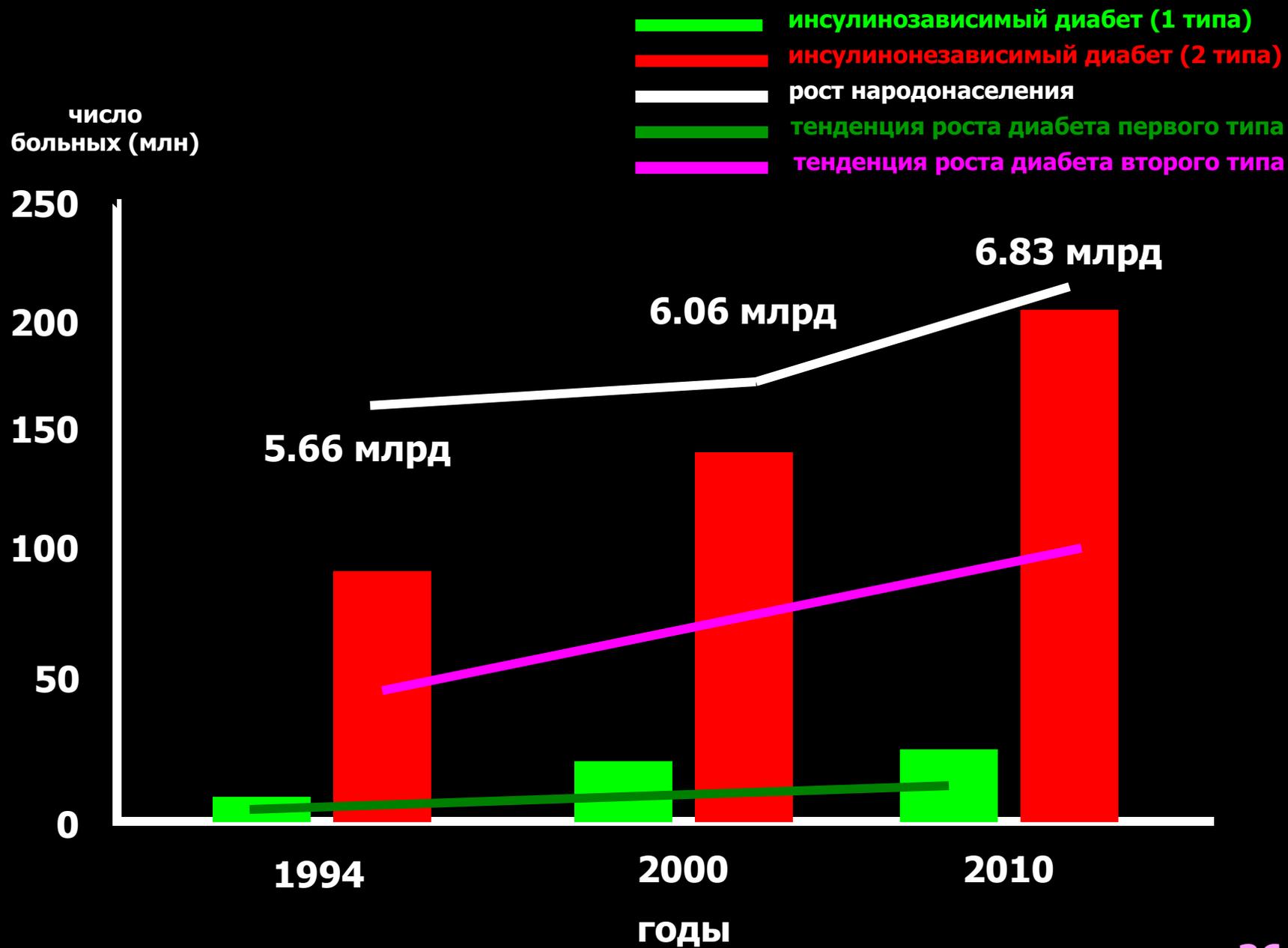
**при избытке  
инсулиназы**

**при иммун-  
ном разруше-  
нии инсулина**

**при избытке  
 $\gamma$  - глобули-  
НОВ**

**врожденное сни-  
жение чувстви-  
тельности тка-  
ней к инсулину**

# Частота диабета в мире



# Симптомы сахарного диабета

## СИМПТОМЫ ДИАБЕТА

### СУБЪЕКТИВНЫЕ (жалобы больного)

прогрессирующее  
похудание

полиурия и  
полидипсия

кожный зуд

гнойничковые  
заболевания кожи

периодическое  
потемнение в глазах

мышечная слабость

### ДАННЫЕ ЛАБОРАТОР- НОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

гипергликемия

глюкозурия

липемия

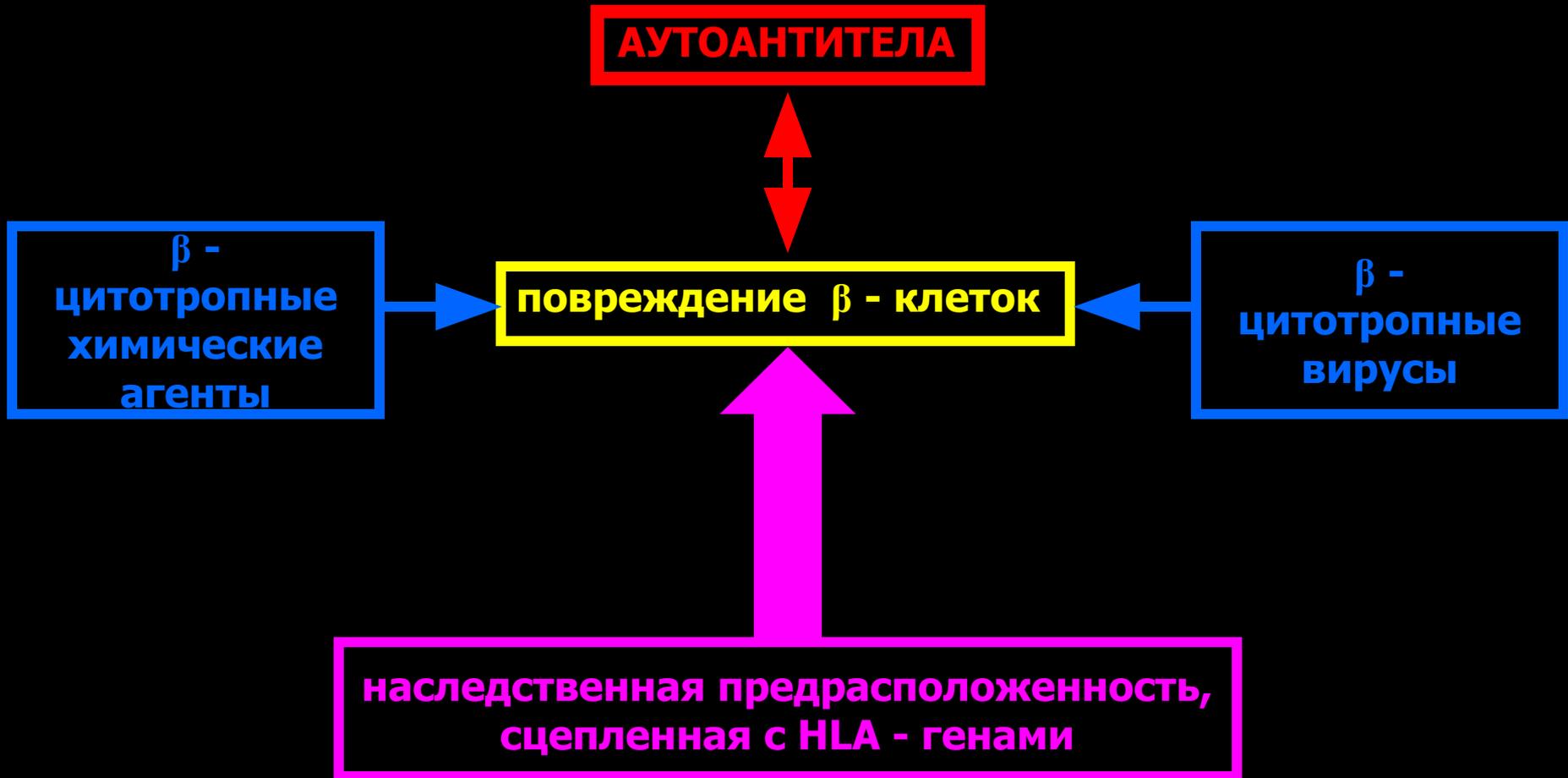
кетонемия и  
кетонурия

гипераминоацидемия

увеличение в крови  
содержания разновид-  
ностей HbA

нарушения КОС

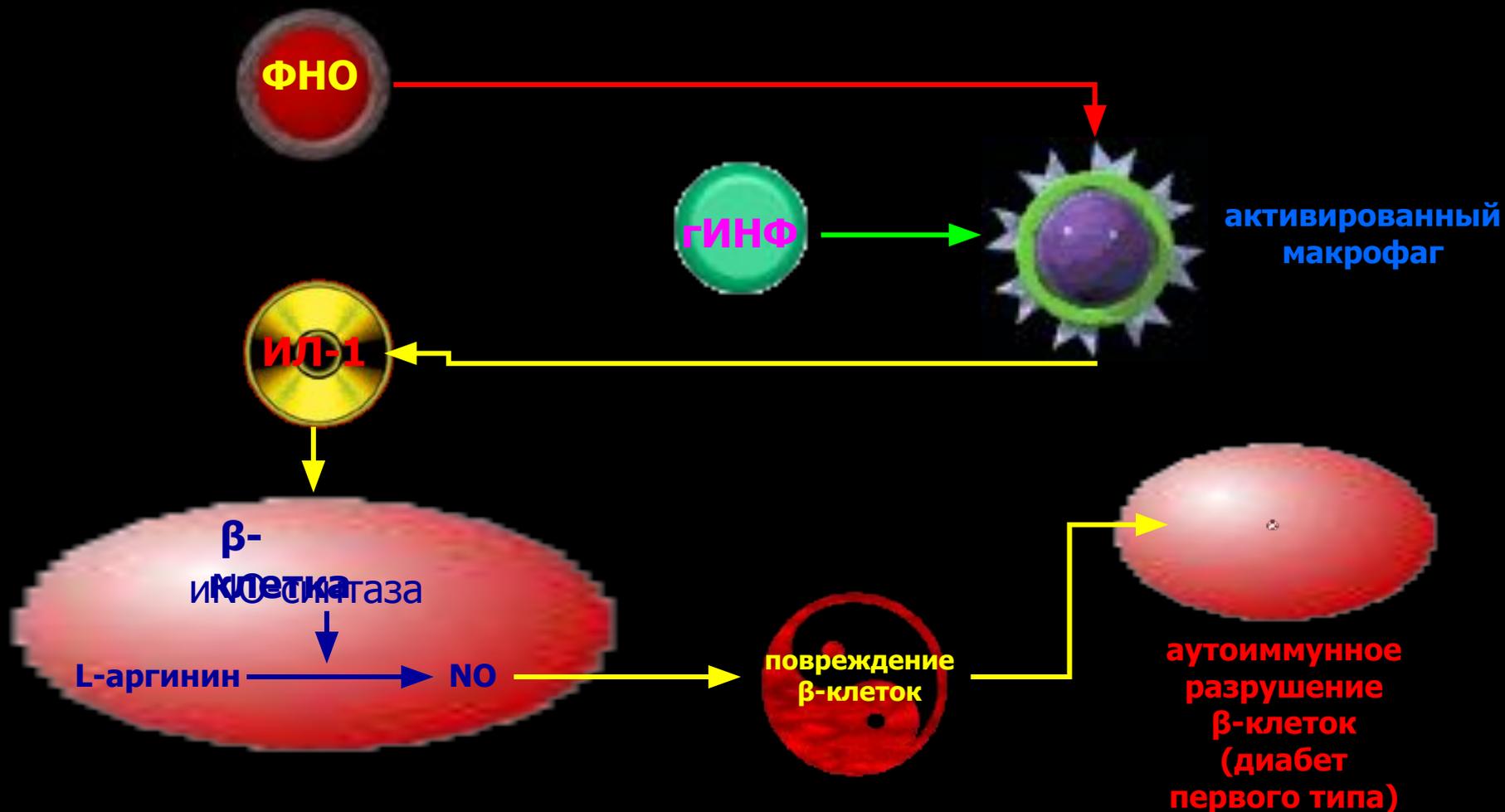
# Этиология инсулинозависимого диабета: диабета первого типа (по А.В.Атаман)



# \* **Инфекционный патогенез сахарного диабета первого (инсулинзависимого) типа**



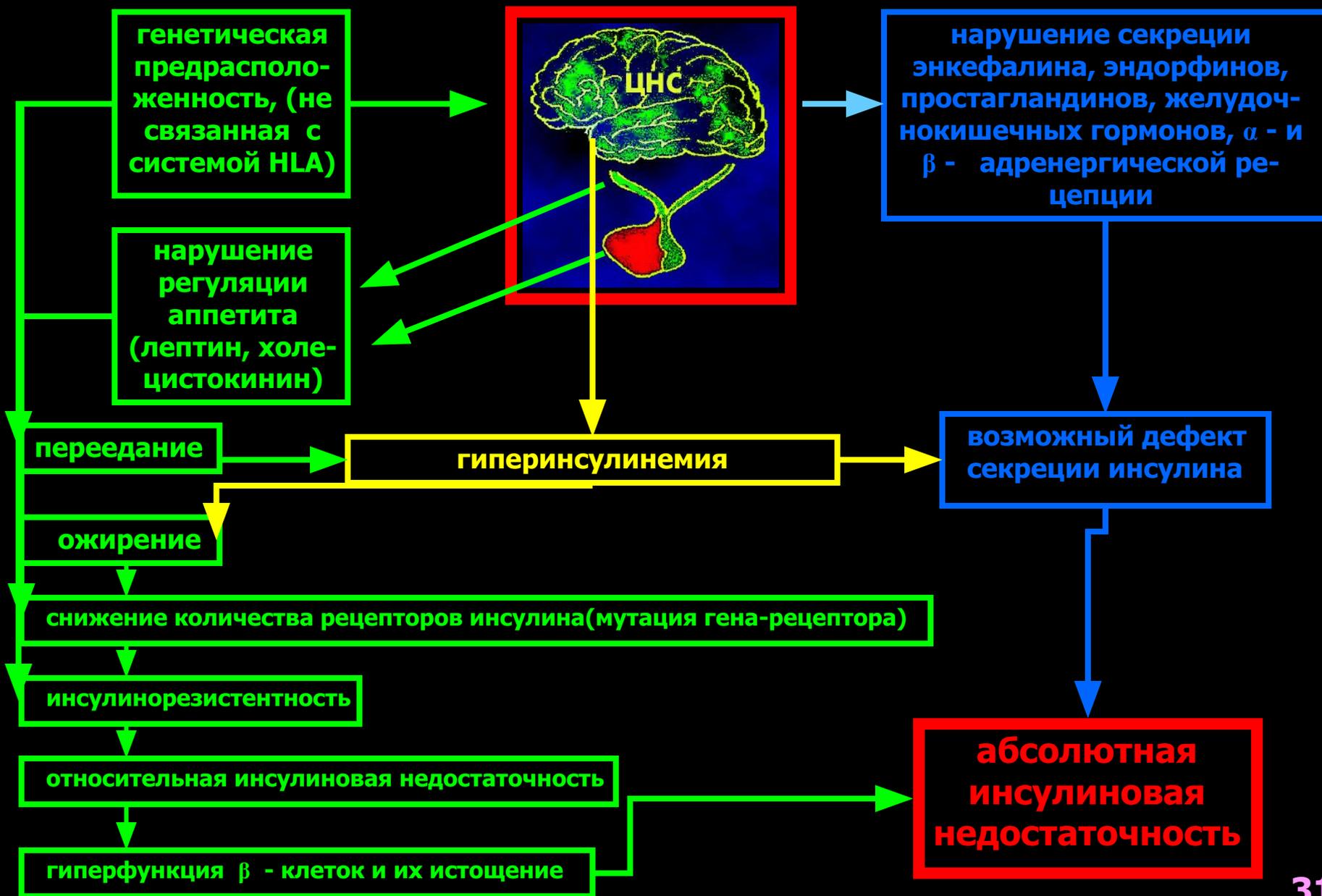
**\* Механизм образования и токсического действия оксида азота (NO) на  $\beta$ -клетки (по: J.F. Corbett)**



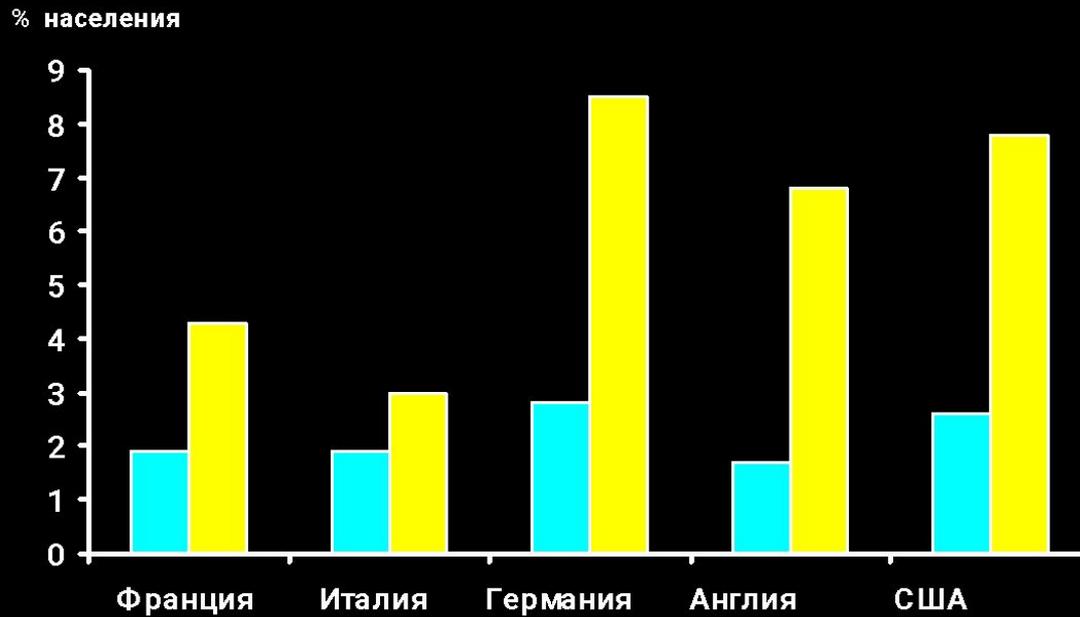
**ФНО – фактор некроза опухолей; ГИНОФ – гамма-интерферон; ИЛ-1 – интерлейкин 1; иНО – индуцированная NO-синтаза.**

# Патогенез инсулинонезависимого сахарного диабета

(диабета второго типа)

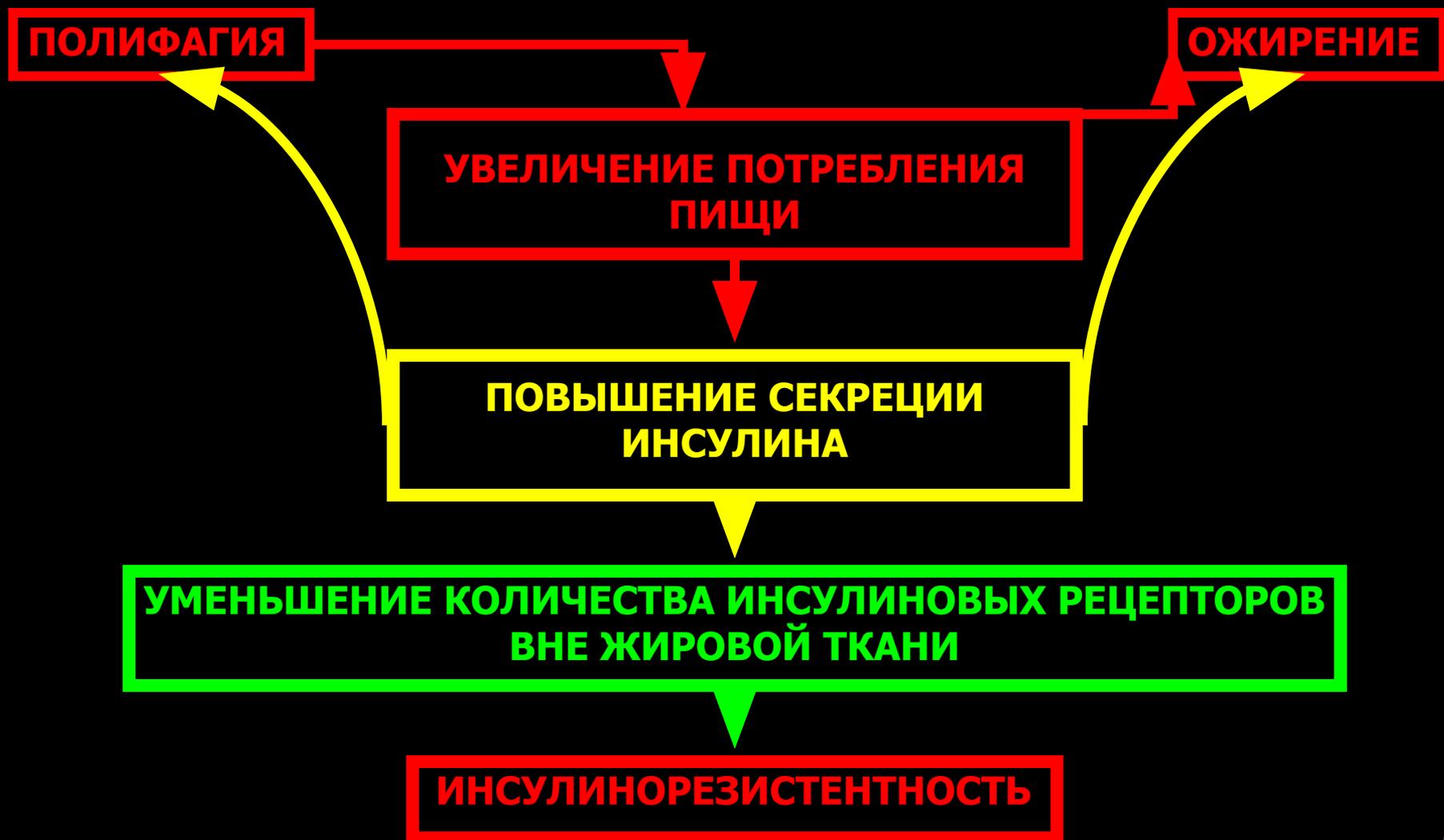


# Распространённость сахарного диабета второго (инсулинонезависимого) типа среди людей, страдающих ожирением



- в общей популяции
- среди больных с ожирением

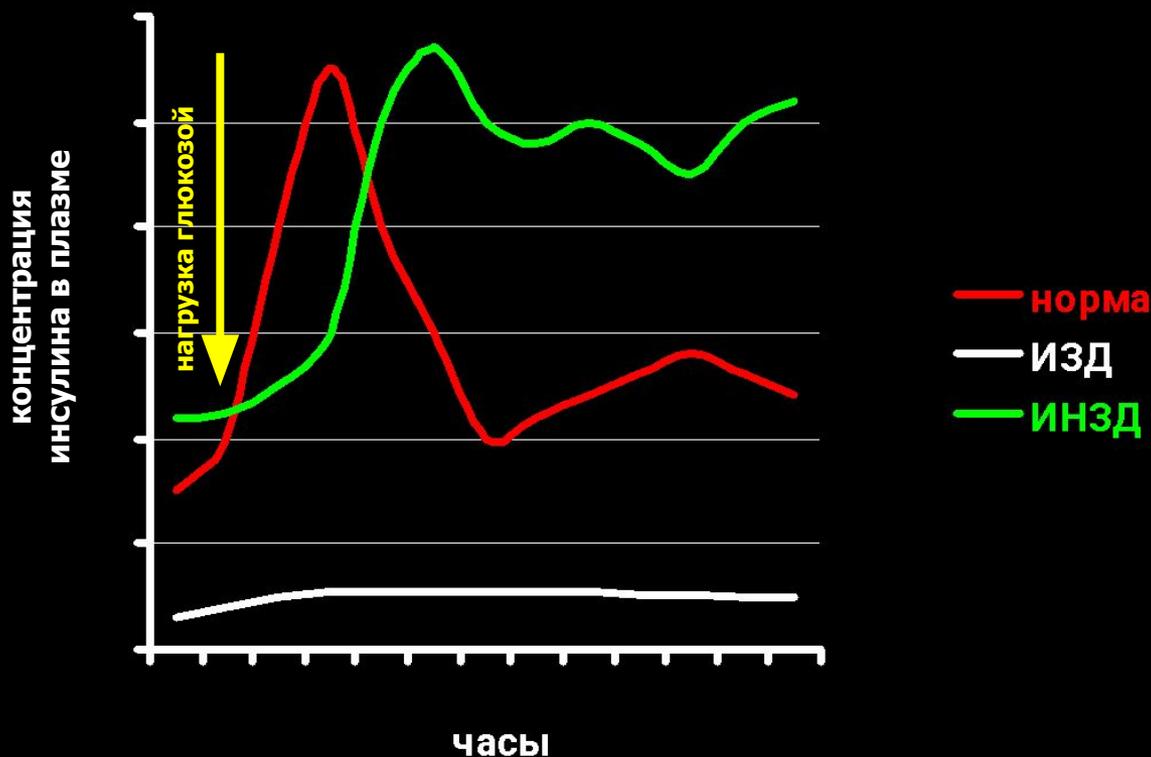
**\* Гиперинсулинемический этап патогенеза инсулинонезависимого диабета**



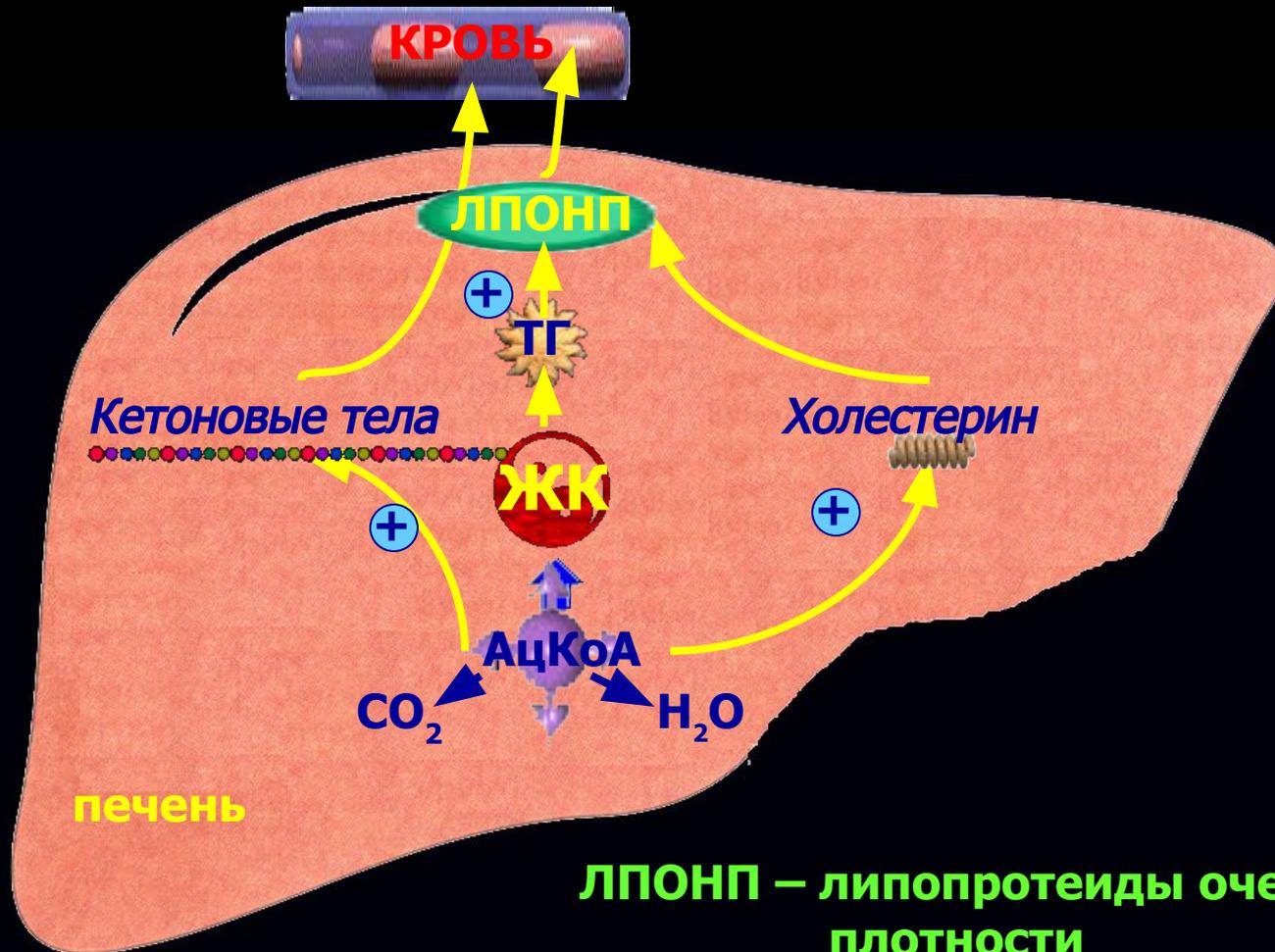
## Раздел 4

# *Метаболические нарушения при сахарном диабете*

# Инсулиновый ответ на нагрузку глюкозой в норме, при инсулинозависимом (ИЗД) и инсулинезависимом (ИНЗД) диабете



# \* Превращение жирных кислот (ЖК) в печени при сахарном диабете



ЛПОНП – липопротеиды очень низкой плотности

ТГ – триглицериды

ЖК – жирные кислоты

**\* Патогенез дегидратации при сахарном диабете (по А.В.Атаман)**

**ГИПЕРГЛИКЕМИЯ**



**ГЛЮКОЗУРИЯ,  
ОСМОТИЧЕСКИЙ  
ДИУРЕЗ – ПОЛИУРИЯ**

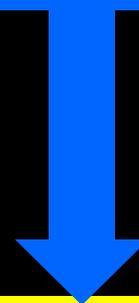


**ДЕГИДРАТАЦИЯ**

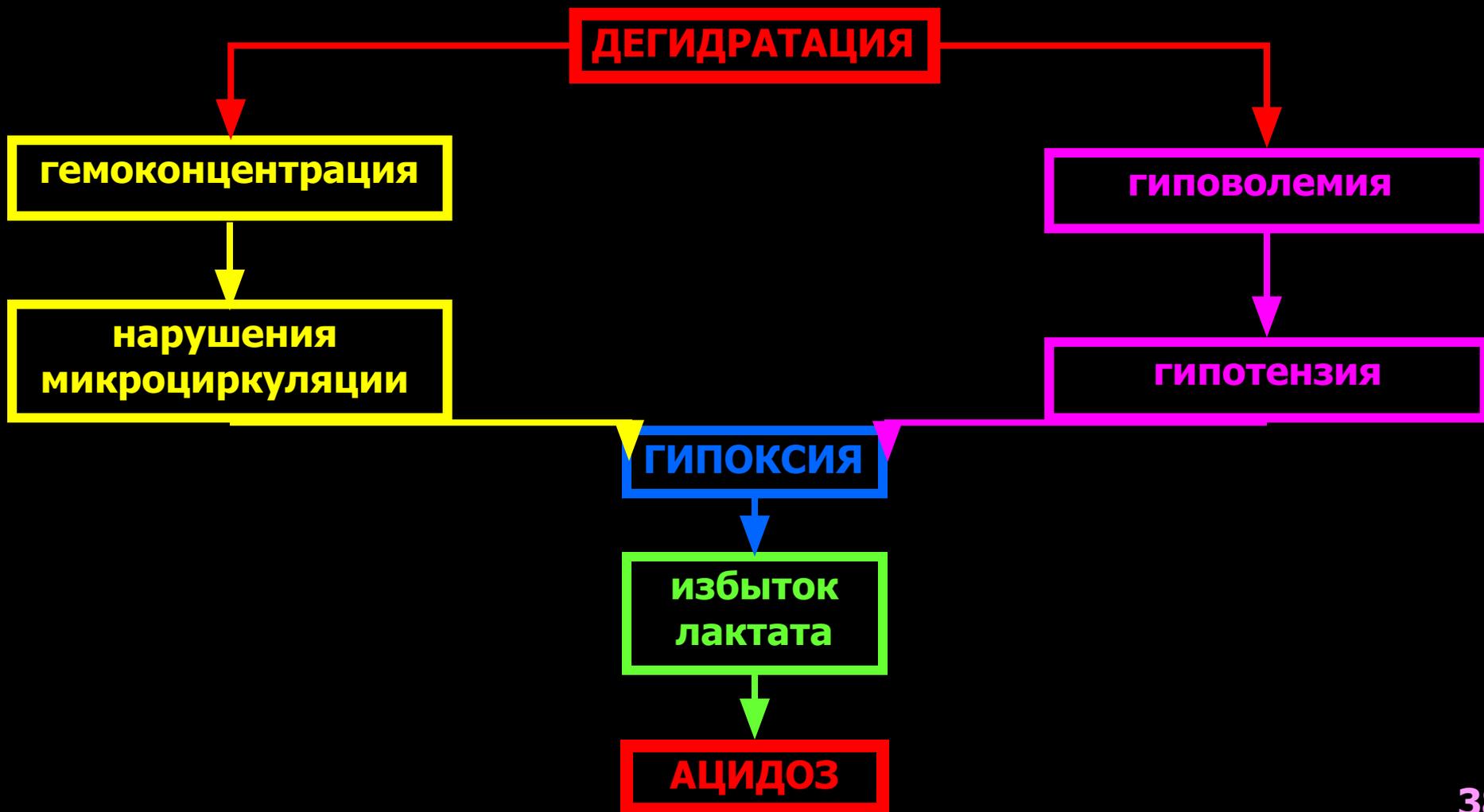
**АЦИДОЗ**



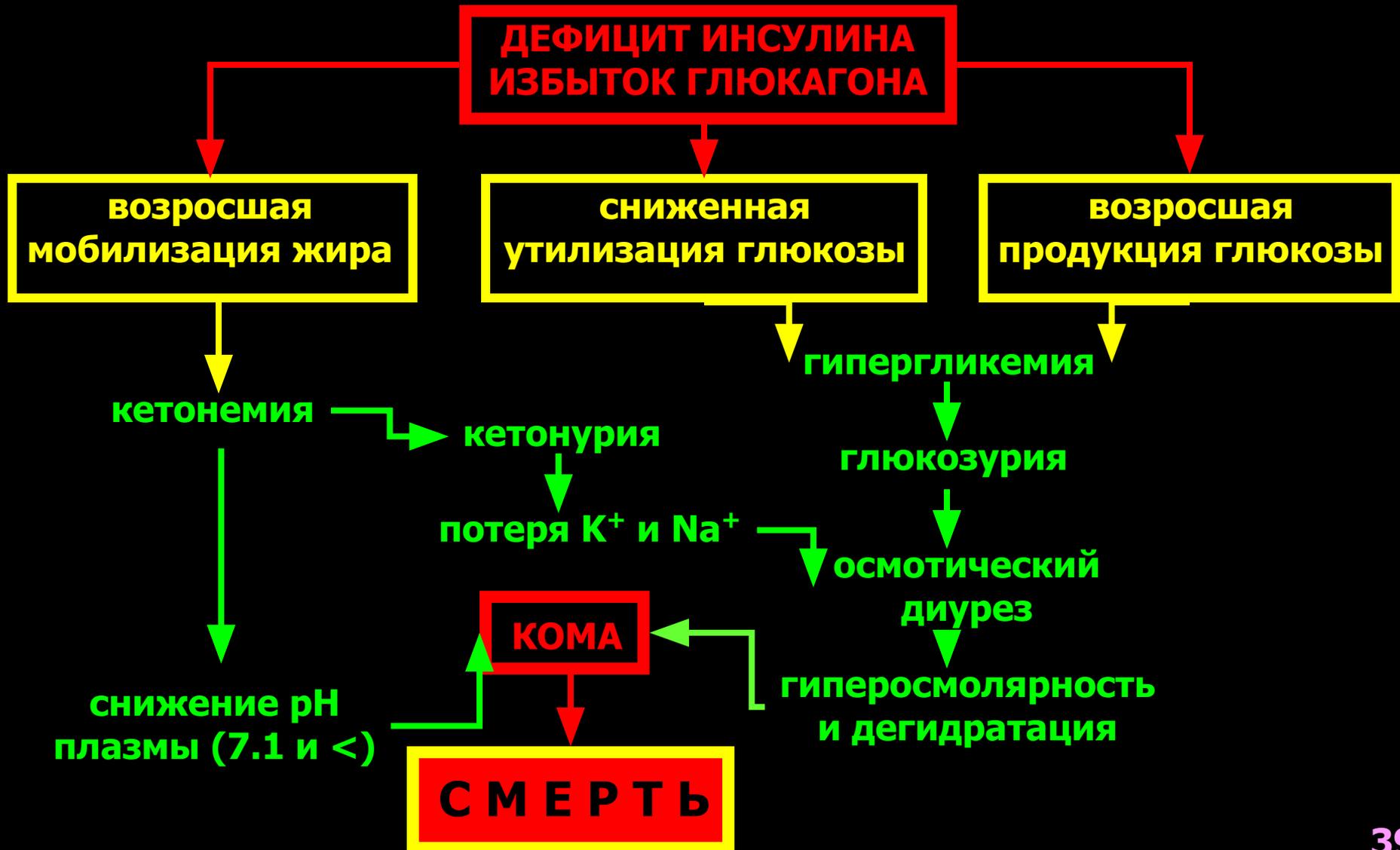
**ТОШНОТА, РВОТА**



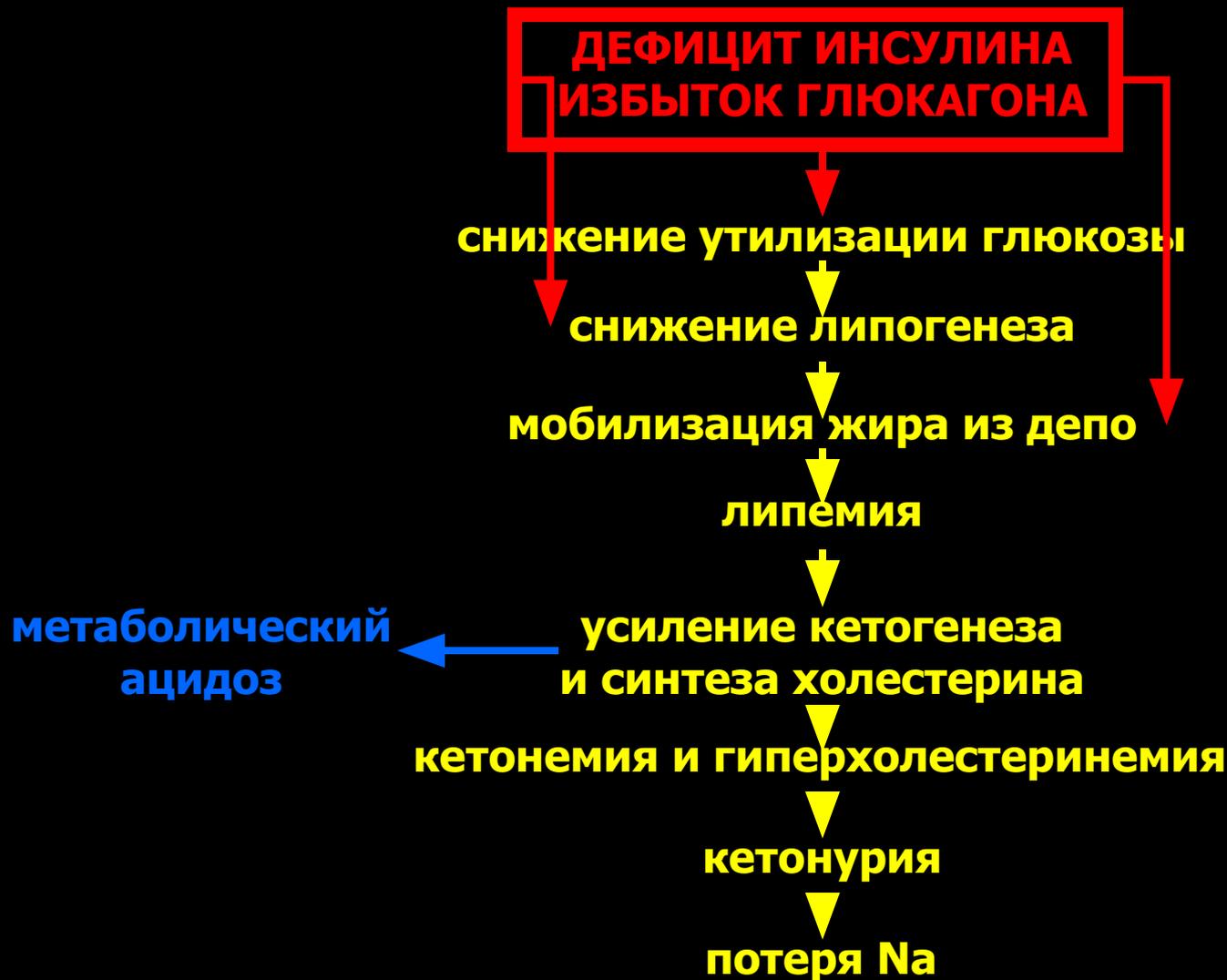
*\* Механизмы лактацидемии при сахарном диабете (один из механизмов патогенеза метаболического ацидоза – по А.В. Атаман)*



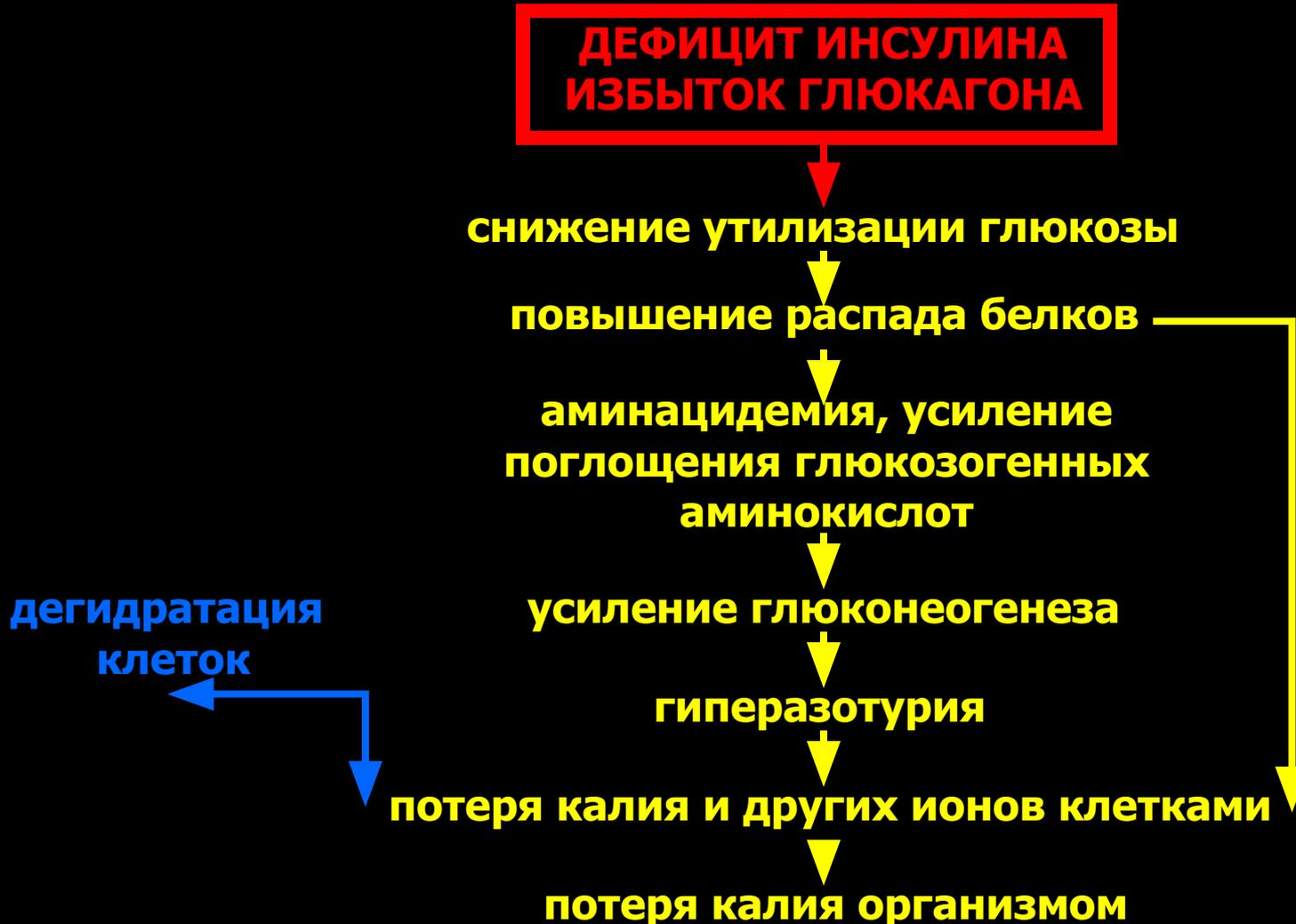
# \* Диабетический кетоацидоз



# Особенности липидного обмена при сахарном диабете



# Особенности белкового обмена при сахарном диабете (1)



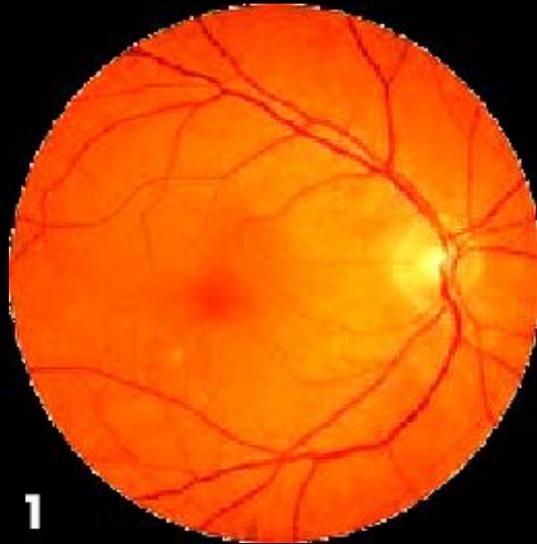
# Особенности белкового обмена при сахарном диабете (2) (по А.В.Атаман)



# Раздел 5

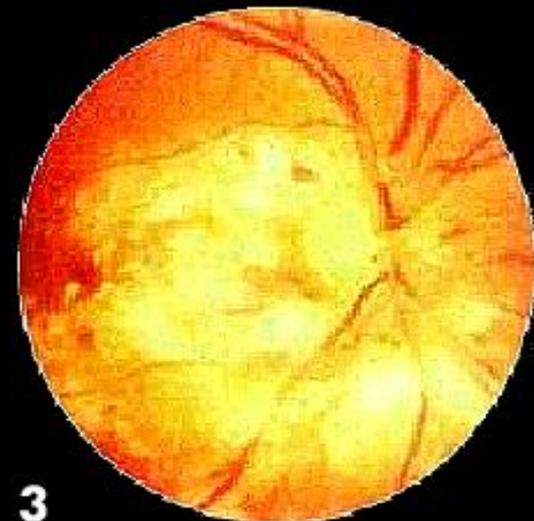
## *Осложнения сахарного диабета*

# **Диабетическая ретинопатия**

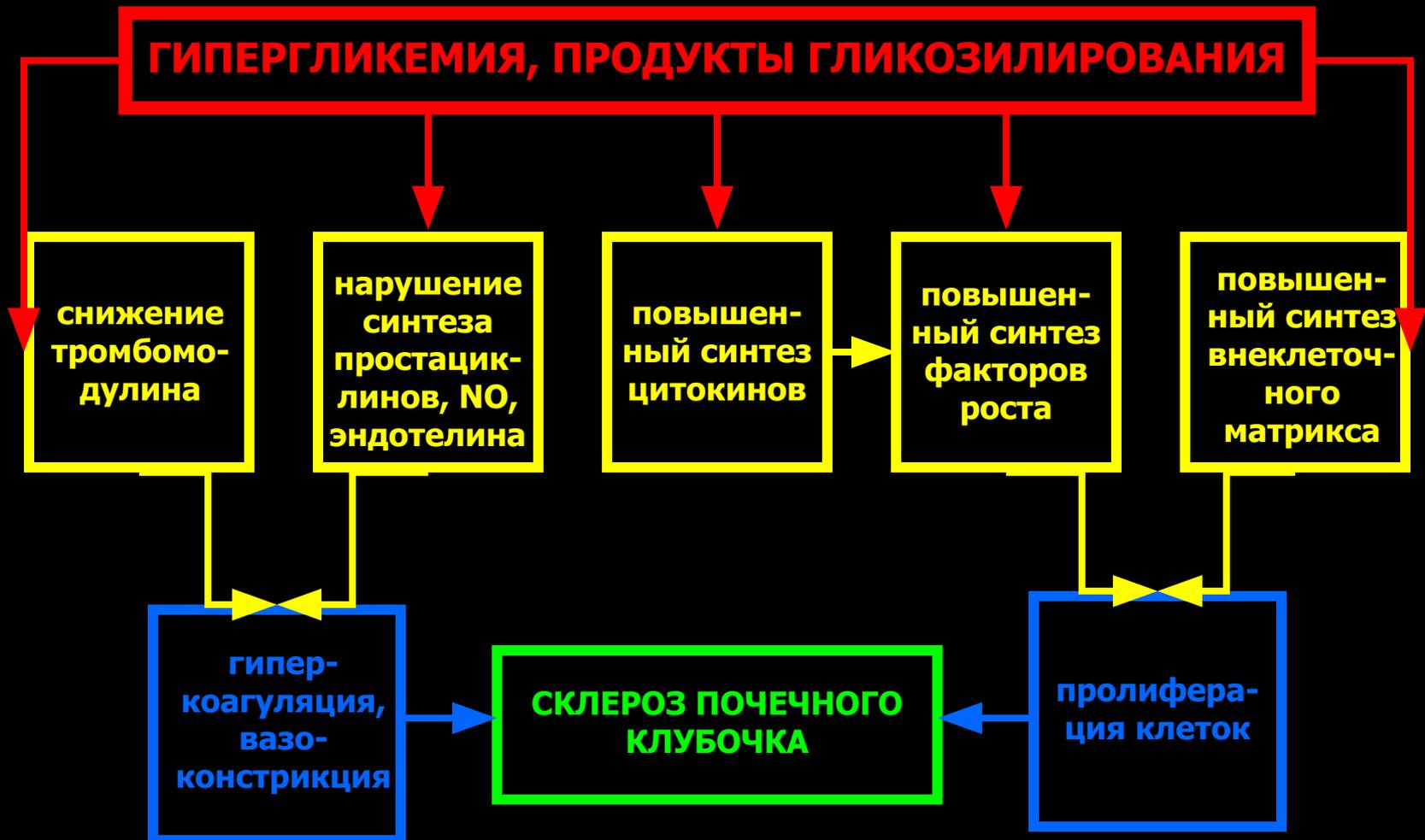


1. Сетчатка нормального глаза.  
2. Диабетическая ретинопатия. Наблюдаются кровоизлияния в сетчатку и уменьшение количества кровеносных сосудов.

3. Отслойка сетчатки (обширное бело-желтое пятно) на почве диабетической ретинопатии.



**\* Патогенез диабетической нефропатии (по М.И. Балаболкину)**



# Диабетическая гангрена нижних конечностей

1. Гангрена пальцев стопы.



2. Гангрена пяточной области стопы.



3. Начинаяющаяся гангрена голени.



4. Гангрена голени.



# Пролежни при диабете



1. Язва на месте пролежня в области второй фаланги большого пальца у больного сахарным диабетом.

2. Пролежень и развившаяся на его месте язва в ягодичной области у больного сахарным диабетом.

# \* Патогенез диабетической КОМЫ



# \* Патогенез гипогликемической\* Патогенез гипогликемической (инсулиновой) комы



# Стадии развития гипогликемической Стадии развития гипогликемической\_комы

уровень  
сахара  
в крови



# \* Характеристика стадий развития гипогликемической комы

**ГИПОГЛИКЕМИЯ:** неприятные ощущения в эпигастральной области, потливость, раздражительность, сменяющаяся сонливостью, тремор, падение работоспособности.

**СОМНОЛЕНЦИЯ:** быстрое засыпание при отсутствии речевого и других раздражителей (при пробуждении больной помнит события, предшествующие засыпанию).

**СТУПОР:** прогрессирование сонливости (потеря ориентации при пробуждении, после которого больной не помнит событий, предшествующих засыпанию).

**СОПОР:** бессознательное состояние, нарушение ряда рефлексов, но сохранение реакции на оклик по имени, корнеального рефлекса и на обращению к «больному пункту»: сверхзначимому для больного событию (реакция проявляется стоном или подергиванием мышц).

**КОМА:** бессознательное состояние, нарушение всех рефлексов, частое дыхание, тахикардия; в отличие от диабетической комы тургор тканей нормален, глазные яблоки твердые, запах ацетона изо рта не ощущается.

# *Лечение сахарного диабета*

# Принципы патогенетической терапии сахарного диабета



\* Основные схемы инсулинотерапии первого (инсулинозависимого) типа сахарного диабета (по: И.И.Дедов, Г.А.Мельниченко, В.В.Фадеев)

схема интенсивной инсулинотерапии

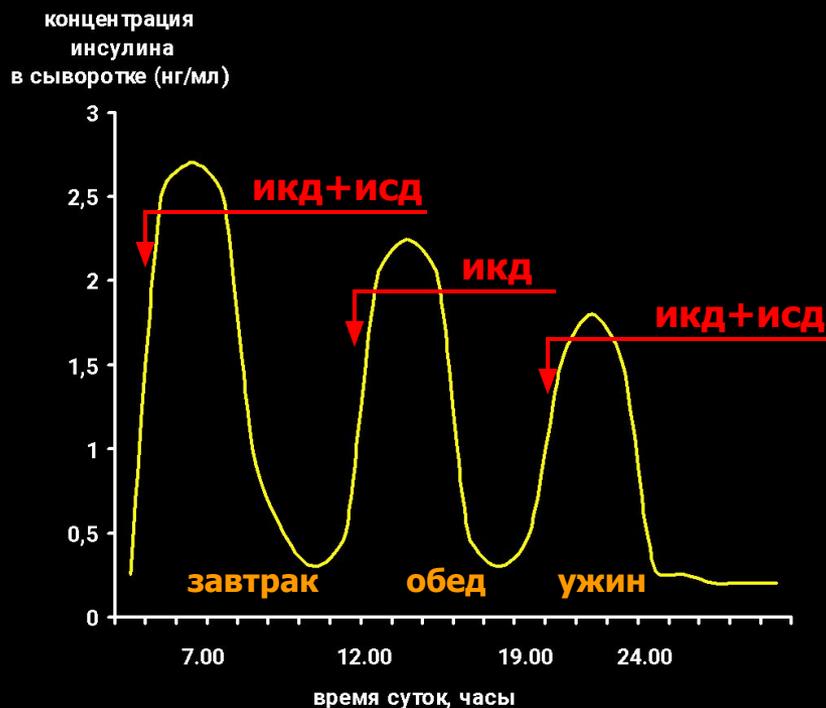
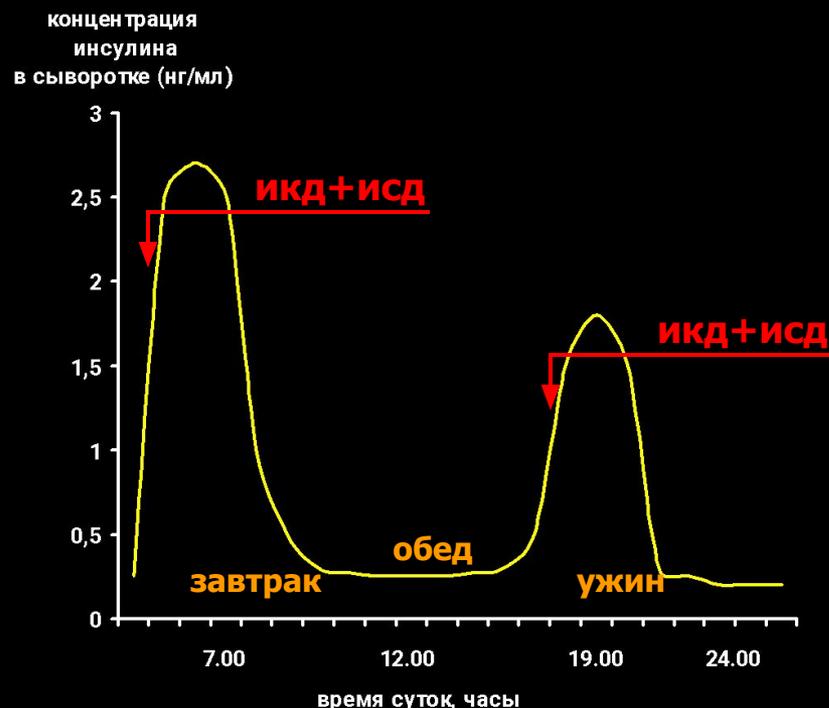


схема традиционной инсулинотерапии



ИКД – инсулин короткого действия; ИСД – инсулин действия средней продолжительности

## \* Диетотерапия сахарного диабета второго (инсулинонезависимого) типа

основные компоненты пищи	американская диабетологическая ассоциация	европейская ассоциация по изучению диабета
белок (%)	10 – 20	< 10 - 20
<b>жиры:</b>		
суммарные (%)	<30	<30
насыщенные (1)	<10	<10
мононенасыщенные (%)	<10 – 15	<10
полиненасыщенные (%)	<10	<10
холестерин (мг/сут)	<300	<300
углеводы (%)	55 – 60	50-60
клетчатка (г/сут)	40	40
поваренная соль (г/сут)	<3	<6

# Механизм влияния препаратов сульфанилмочевины (СМ) на секрецию инсулина (по: И.И.Дедов, Г.А.Мельниченко, В.В.Фадеев)

