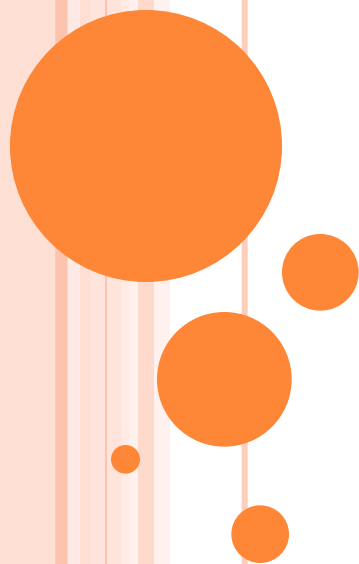


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ  
АКАДЕМИЯ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАФЕДРА БИОХИМИИ**

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ВСЕХ ВИДОВ  
ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ.**

**ПАТОХИМИЯ  
САХАРНОГО ДИАБЕТА.**



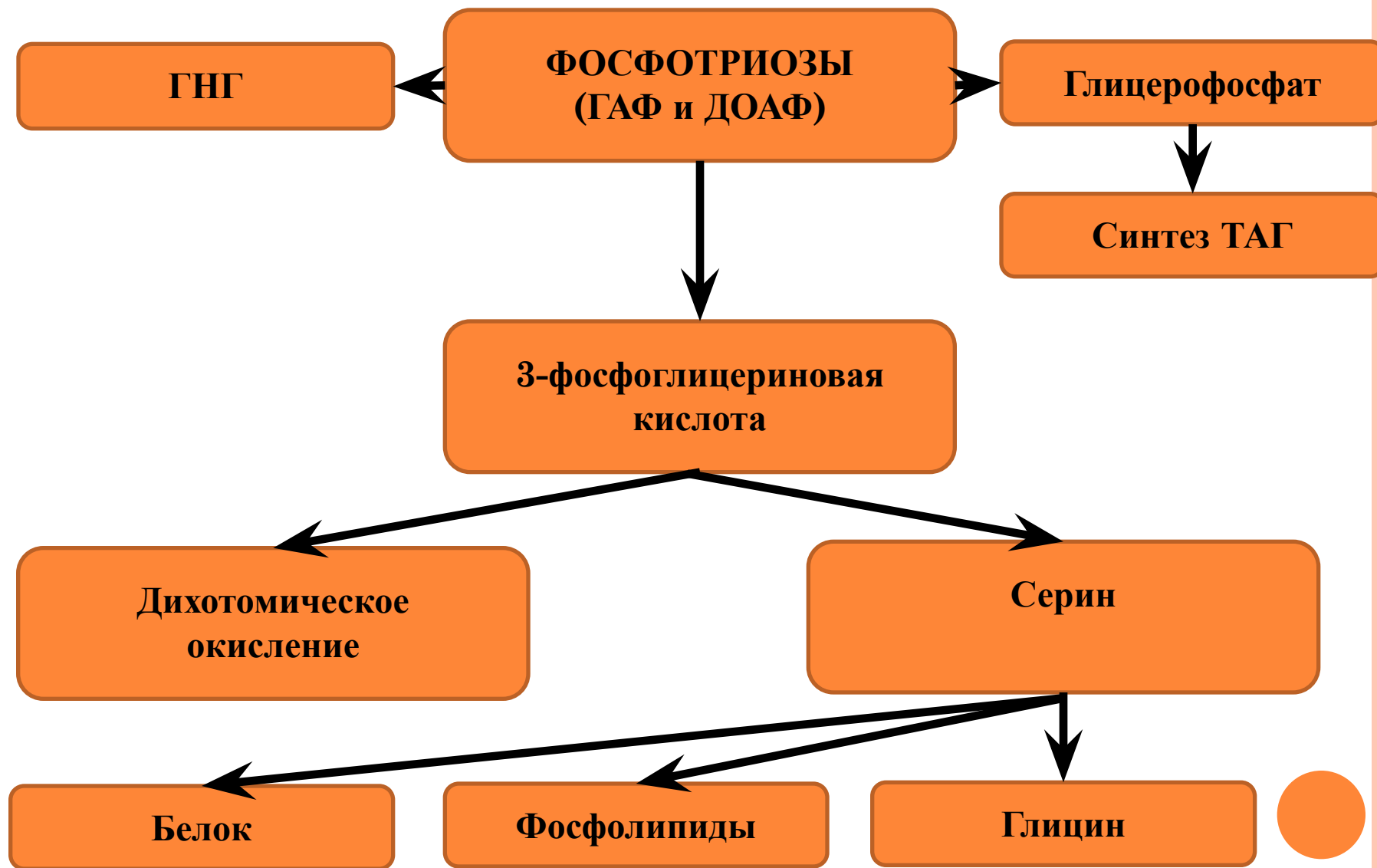
# ВЗАИМОСВЯЗЬ ВСЕХ ВИДОВ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

## Узловые метаболиты:

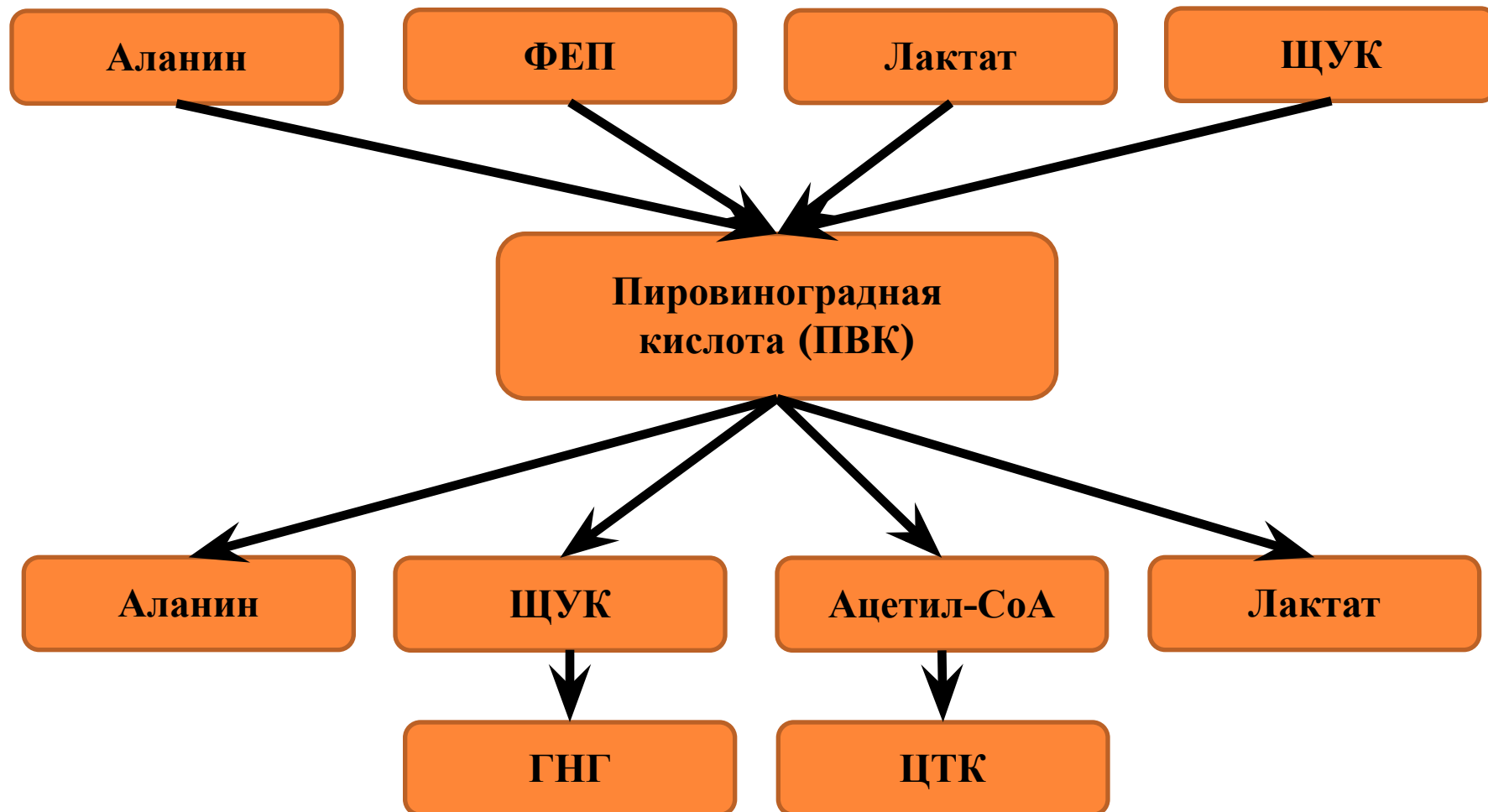
- фосфотриозы (ГАФ, ДОАФ)
  - пировиноградная кислота (ПВК)
  - ацетил-СоА
- 
- **Глюкозо-6-фосфат !**



# ВЗАИМОСВЯЗЬ ВСЕХ ВИДОВ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ



# ВЗАИМОСВЯЗЬ ВСЕХ ВИДОВ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ



# ВЗАИМОСВЯЗЬ ВСЕХ ВИДОВ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

**Пировиноградная  
кислота**

**Жирные кислоты**

**$\beta$ -оксибутират  
ацетоацетат**

**ЦТК**

**Ацетил-СоА**

**Синтез  
жирных  
кислот**

**Синтез  
кетоновых  
тел**

**Образование  
ацетилхолина**

**Синтез  
холестерина**

**Синтез  
кортико-  
стероидов**



# ВЗАИМОСВЯЗЬ ВСЕХ ВИДОВ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

**Роль промежуточных метаболитов цикла Кребса:**

- **ЩУК – глюконеогенез, образование аспарагиновой кислоты**

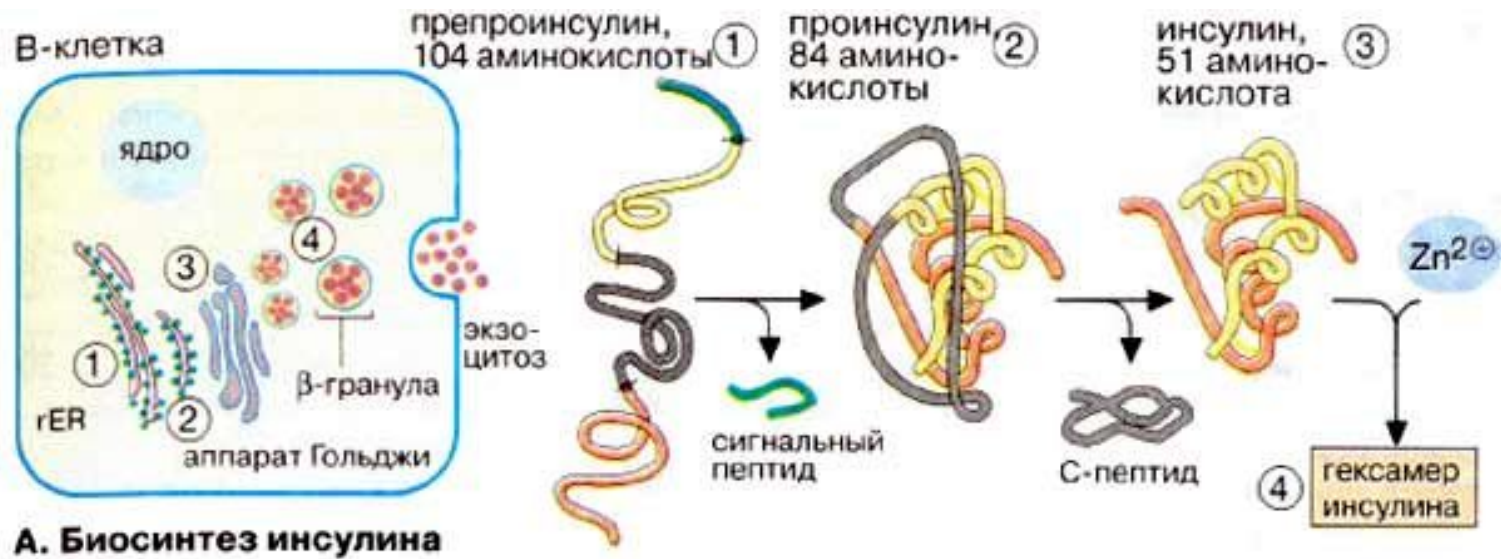
- **сукцинил-СоА – синтез гема, гемопротеинов**

- **α-кетоглутарат – аминокислоты**

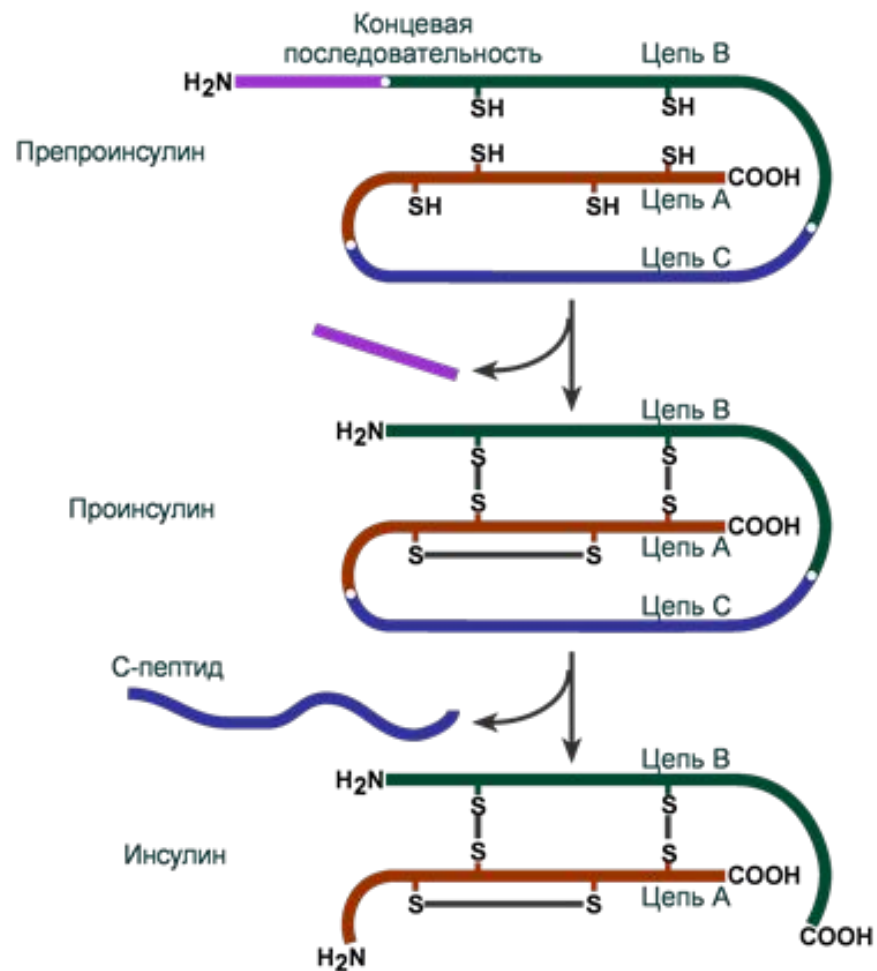
- **фумарат – синтез мочевины**



# ИНСУЛИН

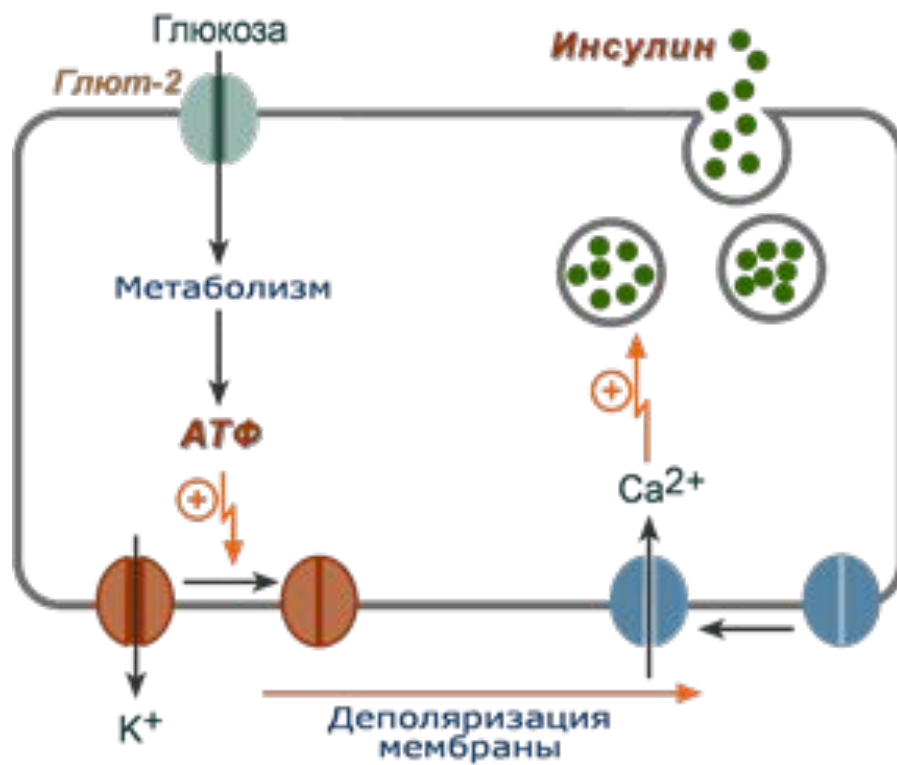


# ИНСУЛИН





# ИНСУЛИН



# ВЗАИМОСВЯЗЬ ВСЕХ ВИДОВ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

## Влияние инсулина на обмен углеводов и энергетический обмен:

- транслокация Glut-IV в плазматические мембраны миоцитов и адипоцитов
- активация гексокиназы
- индукция синтеза глюкокиназы
- ингибирование глюкозо-6-фосфатазы
- активация ферментов дихотомического окисления: фосфофруктокиназы, пируваткиназы (прямая)
- активация ферментов апотомического окисления: глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, 6-фосфоглюконатдегидрогеназы (косвенная через глюкозо-6-фосфат)
- ингибирование ферментов глюконеогенеза: ФЕП-карбоксикиназы, фруктозодифосфатазы
- активация синтеза ГАГ (косвенно, посредством обеспечения образования субстратов)
- активация гликогенсинтазы
- ингибирование гликогенфосфорилазы
- активация ферментов пируватдегидрогеназного комплекса
- активация цитратсинтазы

## АНТИДИАБЕТОГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ



# ВЗАИМОСВЯЗЬ ВСЕХ ВИДОВ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

## Влияние инсулина на обмен липидов:

Для синтеза ТАГ необходимы:

1) наличие активного глицерина – глицерофосфата

2) наличие жирных кислот

а) готовых жирных кислот

б) вновь синтезированных жирных кислот

- обуславливает образование глицерофосфата за счёт активации дихотомического окисления глюкозы
- активирует ЛП-липазу, обеспечивающую гидролиз ТАГ из состава ХМ и ЛПОНП
- обуславливает образование НАДФН<sub>2</sub> и СО<sub>2</sub> путём стимуляции апотомического окисления глюкозы
- обуславливает образование малонил-СоА за счёт активации ацетил-СоА-карбоксилазы
- активирует синтазу жирных кислот
- активирует фосфатазу, ингибирующую ТАГ-липазу
- стимулирует образование фосфолипидов

## ЛИПОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ



# ВЗАИМОСВЯЗЬ ВСЕХ ВИДОВ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

## Влияние инсулина на обмен белков и нуклеопротеинов:

- стимулирует транспорт аминокислот из крови и межклеточных пространств внутрь клеток;
- активирует синтез нуклеотидов, повышая интенсивность апопомического окисления глюкозы (образование пентозофосфатов и  $\text{CO}_2$  )
- обуславливает превращение фолиевой кислоты в тетрагидрофолиевую, необходимой для синтеза азотистых оснований и тимидилатсинтазной реакции
- активирует ДНК-зависимую РНК-полимеразу;
- повышает матричную активность хроматина, в результате чего возрастает ДНК-зависимый синтез РНК и ряда белков-ферментов;
- стимулирует в клетках-мишенях транскрипцию и трансляцию: при этом активируются все звенья белоксинтезирующего аппарата – рибосомы, эндоплазматический ретикулум, транспортные РНК и др;

## **АНАБОЛИЧЕСКОЕ и ПРОЛИФЕРАТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ**



# ПАТОХИМИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА

Сахарный диабет (Diabetes mellitus) – широко распространённое заболевание, наблюдающееся при абсолютном или относительном дефиците инсулина



# ПАТОХИМИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА

## КЛАССИФИКАЦИЯ ВОЗ (1999)

Инсулинозависимый сахарный диабет  
(сахарный диабет I типа)

Инсулинонезависимый сахарный диабет  
(сахарный диабет II типа)

Другие типы сахарного диабета.

Диабет беременных

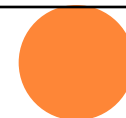


# ПАТОХИМИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА

## СИМПТОМЫ САХАРНОГО ДИАБЕТА:

- ГИПЕРГЛИКЕМИЯ
- ПОЛИДИПСИЯ
- ПОЛИФАГИЯ
- ПОЛИУРИЯ

Симптом	СД I типа	СД II типа
Полиурия и жажда	+++	+
Снижение массы тела	++++	—
Слабость и утомляемость	+++	+
Нарушение зрения	+	++
Периферическая полинейропатия	+	+++



# ПАТОХИМИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА

## КРИТЕРИИ ДИАГНОСТИКИ:

- Уровень глюкозы в плазме крови натощак  $\geq 7,0$  ммоль/л
- Клинические проявления сахарного диабета, уровень глюкозы в плазме крови при случайном исследовании в течение суток  $\geq 11,1$  ммоль/л
- Уровень глюкозы в плазме крови через 2 часа после приема глюкозы (75 г)  $\geq 11,1$  ммоль/л





# ПАТОХИМИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА

## НАРУШЕНИЯ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА

- уменьшение утилизации глюкозы клетками
- усиление глюконеогенеза
- активация полиольного пути превращения глюкозы.

Уменьшение концентрации глюкозо-6-фосфата ограничивает интенсивность всех метаболических путей, которые протекают с его участием, –  
гликолиза,  
гликогенеза,  
апомического и дихотомического окисления глюкозы  
и синтеза гликозаминогликанов.

С наибольшей интенсивностью при сахарном диабете глюконеогенез протекает из белков (в 2-3 раза выше нормы)



# ПАТОХИМИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА

## НАРУШЕНИЯ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА

- нарушения биосинтеза ТАГ
- усиление липолиза
- увеличение образования кетоновых тел
- интенсификация биосинтеза холестерина

Накопление в крови кетоновых тел вызывает ряд неблагоприятных последствий:

- ✓ истощение щелочных резервов крови, в результате чего происходит снижение рН и развивается метаболический ацидоз;
- ✓ образование ацетона вследствие декарбоксилирования ацетоацетата.



# ПАТОХИМИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА

## НАРУШЕНИЯ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА

- резкое преобладанием процессов распада белков над интенсивностью их биосинтеза
- гликозилирование белков



# ПАТОХИМИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА

## НАРУШЕНИЯ ВОДНО-ЭЛЕКТРОЛИТНОГО ОБМЕНА

- осмотический диурез
- дегидратация
- потеря ионов



# ПАТОХИМИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА



## ПАТОХИМИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА

**Спасибо за  
внимание!  
Будьте здоровы!**

