

---

# САХАРНЫЙ ДИАБЕТ

# Сахарный диабет -

---

**группа метаболических (обменных) заболеваний, характеризующихся гипергликемией, которая является результатом дефектов секреции инсулина, действия инсулина или обоих этих факторов.**



## Резолюция ООН по сахарному диабету

- *Принята 21 декабря 2006г. на 61 сессии ассамблеи*
- « Сахарный диабет приобрёл черты неинфекционной эпидемии и является 4-м заболеванием после ВИЧ, туберкулёза и малярии, которое представляет реальную угрозу для человека»



# Мировые перспективы заболеваемости сахарным диабетом



2007 год - 246 млн. больных в мире  
К 2025 году ожидается – 380 млн.  
В России в настоящее время – 9,6 млн.

# Сахарный диабет – проблема всех возрастов и стран!

- **Каждую 21 секунду появляется новый больной сахарным диабетом**
- **У больных сахарным диабетом:**
  - Инсульт – каждые 12 минут
  - Слепота – каждые 90 минут
  - Инфаркт – каждые 19 минут
  - Гемодиализ – каждые 90 минут
  - Ампутации нижних конечностей каждые 19 минут



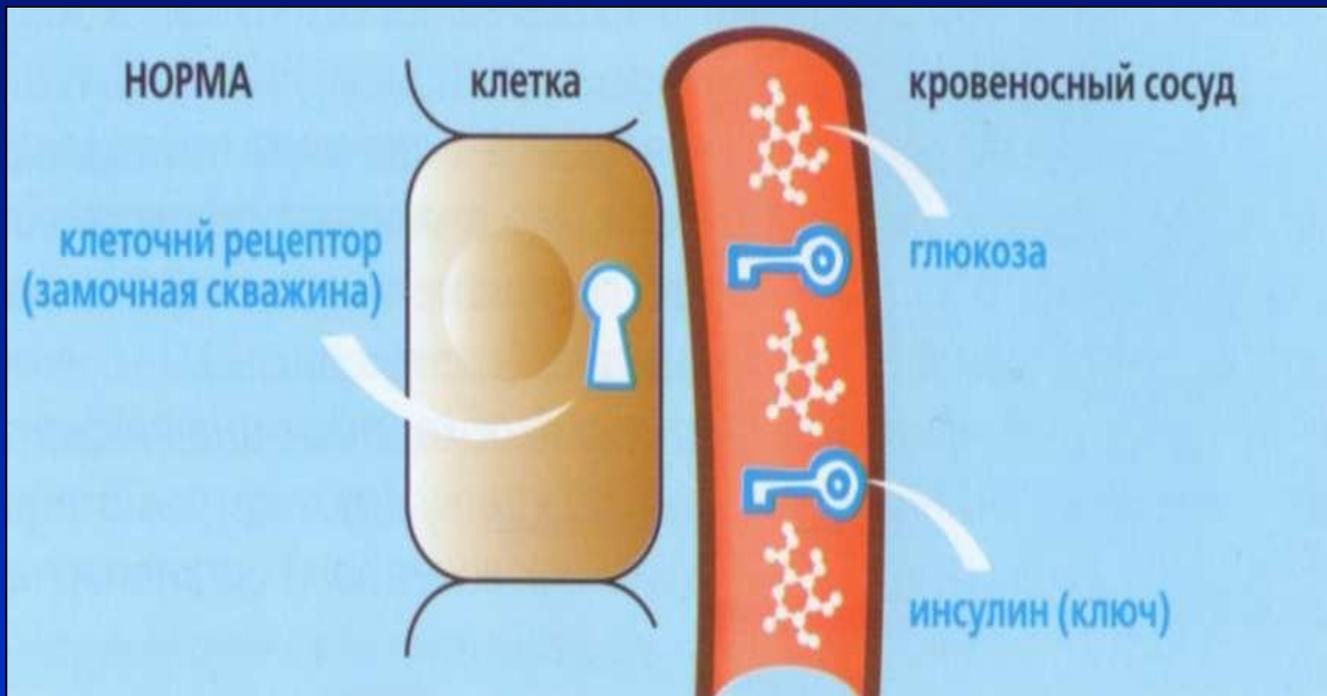
# Классификация сахарного диабета

---

- ▣ **Сахарный диабет 1 типа** (инсулинзависимый): аутоимунный и идиопатический
- ▣ **Сахарный диабет 2 типа** (инсулиннезависимый)
- ▣ **Гестационный** ( возникает во время беременности)
- ▣ **Другие типы сахарного диабета :**
  - генетические дефекты функции  $\beta$ -клеток
  - генетические дефекты в действии инсулина
  - болезни экзокринной части поджелудочной железы
  - эндокринопатии (болезнь Иценко-Кушинга, тиреотоксикоз, акромегалия)
  - Диабет, индуцированный лекарствами и химикалиями ( $\beta$ -адреноблокаторы, глюкокортикостероиды, мочегонные, оральные контрацептивы)
  - Диабет, индуцированный инфекциями
  - необычные формы иммуно-опосредованного диабета
  - генетические синдромы, сочетающиеся с сахарным диабетом

# Углеводный обмен в норме

- Глюкоза – источник энергии для клеток.
- Она поступает: из кишечника и печени.
- Инсулин – белок, который вырабатывается  $\beta$ -клетками поджелудочной железы и поступает в кровь

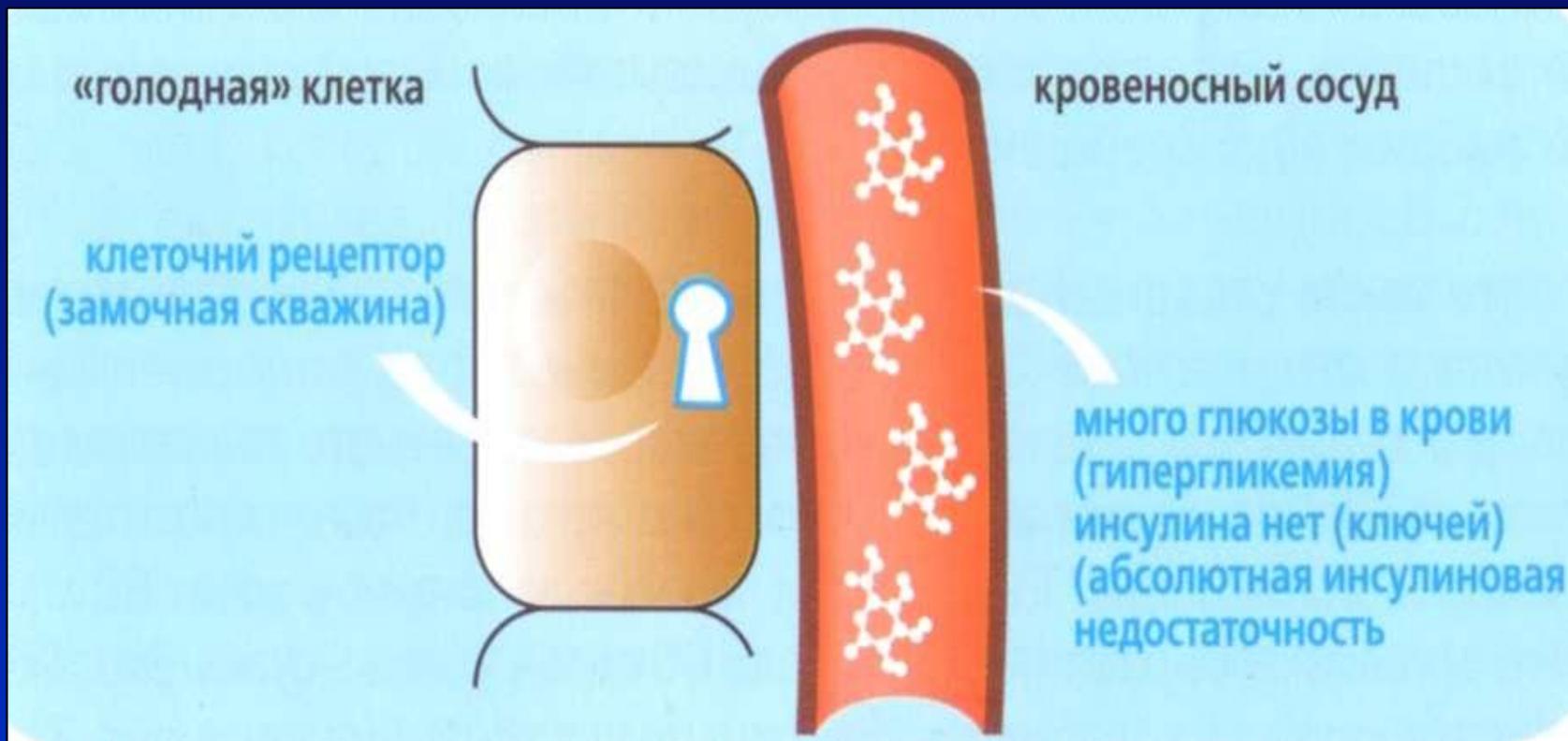


# Углеводный обмен в норме



# Что такое сахарный диабет 1 типа?

- Причина СД1 типа – деструкция  $\beta$ -клеток поджелудочной железы и абсолютный дефицит инсулина



# Что такое сахарный диабет 1 типа?



Главное звено патогенеза СД 1 типа – разрушение  $\beta$ - клеток.

Разрушение может быть вызвано следующими причинами:

1. **Вирусными инфекциями** – вирусы краснухи, паротита, Коксаки, энцефаломиелита, цитомегаловирусы.
  - Для СД 1 типа характерна сезонность заболеваемости – увеличение заболеваемости приходится на зимне-осенние месяцы с пиком в октябре и январе.
2. Внешними факторами, такими как:
  - **токсические вещества**, избирательно поражающие  $\beta$ -клетки( препараты диазоксид, аллоксан)
  - некоторые **продукты питания (коровье молоко**, в частности его компонент «белок говяжьего альбумина», который поступает в организм ребёнка при искусственном вскармливании; различные продукты копчения. В данном случае компоненты этих продуктов питания могут выступать в качества антигена.

# Стадии патогенеза сахарного диабета 1 типа

---

1. Генетическая предрасположенность, обусловленная наличием определённых антигенов HLA- системы.
2. Инициация аутоиммунных процессов в  $\beta$ -клетках островков под влиянием выше перечисленных факторов. На этой стадии  $\beta$ -клетки становятся аутоантигенами, что вызывает развитие ответной аутоиммунной реакции организма.
3. Образование антител к  $\beta$ - клеткам, инсулину, развитие аутоиммунного инсулита.

## Патогенез сахарного диабета 1 типа

---

4. Прогрессивное снижение секреции инсулина стимулированной глюкозой.
5. Клинически явный диабет: появление симптомов СД. Эта стадия развивается когда происходит деструкция и гибель 85-90% клеток.
6. Полная деструкция  $\beta$ - клеток. Абсолютное отсутствие инсулина и С- пептида.

# Что такое сахарный диабет 2 типа?

- Причина – относительный дефицит инсулина из-за инсулинорезистентности.
- Инсулинорезистентность – снижение чувствительности клеток к инсулину
- Недостаточная секреция инсулина (дефект секреции)



# Что такое сахарный диабет 2 типа?



## Этиология и патогенез сахарного диабета 2 типа

---

- Большую роль (большую, чем при СД1 типа) играет наследственность. Риск заболеть у детей если болен отец составляет 50%, если больна мать – 35%.

**Генетическая предрасположенность реализует себя при следующих условиях:**

- переедание
- малоподвижный образ жизни
- ожирение, особенно абдоминального типа
- возраст более 40 лет
- беременность
- стресс
- смена образа жизни.

# Повышение СЖК в портальной циркуляции - важнейший фактор развития СД 2 типа.

## Инсулинорезистентность



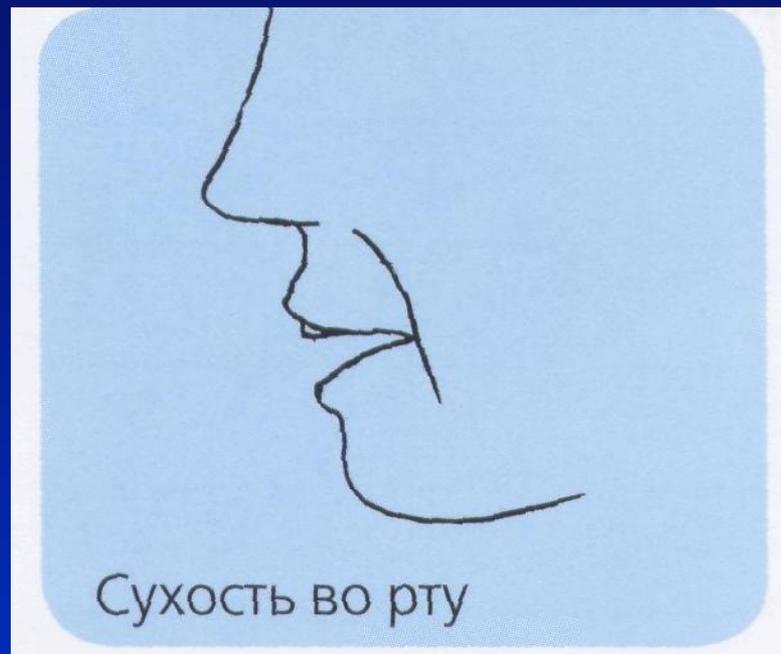
# Клиника диабета

## Классические симптомы:

1. Полиурия, поллакиурия – гипергликемия приводит к усиленной экскреции глюкозы, вследствие чего резко увеличивается диурез.



## 2. Жажда, полидипсия – употребление большого количества жидкости из-за потери воды.



3. Потеря веса. Главные причины- экскреция глюкозы (с ней теряются калории) и полиурия. Потеря веса, признак патогномичный для СД1 типа, при СД 2 типа обычно наблюдается избыточный вес.



# Клиника диабета

## Другие клинические признаки СД :

- Сухость кожи и слизистых из-за потери воды.
- Повышенный аппетит(полифагия), иногда булимия. Связано с тем, что глюкоза, находясь в крови не поступает в клетки.
- Повышенная утомляемость, слабость, снижение работоспособности – связано с электролитными нарушениями и невозможностью поступления глюкозы в клетку.



## Клиника диабета

---

- Избыточный вес, ожирение при СД 2 типа.
- Кожный зуд- генерализованный или местный (во влагалище у женщин).
- Характерны частые инфекции, такие как кандидоз, фурункулёз, инфекции мочевых путей, частые пневмонии.



# Характеристика сахарного диабета I и II типа

<b>ПОКАЗАТЕЛИ</b>	<b>СД 1 типа</b>	<b>СД II типа</b>
<b>Возраст</b>	<b>Детский, юношеский</b>	<b>Старший, средний</b>
<b>Семейные формы болезни</b>	<b>Нечасто</b>	<b>Часто</b>
<b>Влияние сезонных факторов</b>	<b>Осенне-зимний период</b>	<b>Нет</b>
<b>Фенотип</b>	<b>Худые</b>	<b>Ожирение</b>
<b>Развитие болезни</b>	<b>Быстрое</b>	<b>Медленное</b>
<b>Симптомы</b>	<b>Тяжелые</b>	<b>Слабые или отсутствуют</b>
<b>Анализ мочи</b>	<b>Сахар и ацетон</b>	<b>Сахар</b>
<b>Кетоацидоз</b>	<b>Склонны</b>	<b>Резистентны</b>
<b>Содержание сывороточного инсулина</b>	<b>Низкий или отсутствует</b>	<b>Нормальное или повышено</b>
<b>Антитела к островковым клеткам</b>	<b>Присутствуют</b>	<b>Отсутствуют</b>

# МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ СИНДРОМ

- - Абдоминальное ожирение (ОТ у мужчин  $> 94$  см, у женщин  $> 80$  см)
- - Гипертония
- - СД 2 типа или нарушение толерантности к глюкозе
- - Дислипидемия
- - Инсулинорезистентность



## Осложнения сахарного диабета

---

**Диабетическая ангиопатия – генерализованное поражение сосудов при сахарном диабете.**

- **Микроангиопатии – поражение мелких сосудов – чаще при сахарном диабете 1 типа**
- **Макроангиопатии – поражение крупных сосудов – в основном при сахарном диабете 2 типа**

## Макроангиопатии

---

1. Атеросклероз аорты и коронарных артерий. У больных СД чаще развивается ИБС, а ИМ в 2 раза чаще, чем у лиц не страдающих диабетом. Причём характерны безболевые формы ишемии.
2. Атеросклероз церебральных артерий – ОНМК, атеросклеротическая энцефалопатия.
3. Атеросклероз периферических артерий, в т.ч. артерий нижних конечностей, что осложняется некрозом и гангреной ног.

# Микроангиопатии

---

1. **Диабетическая ретинопатия – поражение сосудов глаз.**
2. **Диабетическая нефропатия – её морфологическая основа нефросклероз почечных артерий. Её основные проявления: протеинурия, артериальная гипертония и прогрессирующая почечная недостаточность, которая ведёт к уремии и смерти.**
3. **Микроангиопатия нижних конечностей – приводит к развитию язв и гангрены ног.**

# Определение степени тяжести диабета

---

## Сахарный диабет легкого течения

- Нет микро- и макрососудистых осложнений

## Сахарный диабет средней степени тяжести

- Диабетическая ретинопатия, непролиферативная стадия (ДР 1)
- Диабетическая нефропатия на стадии микроальбуминурии
- Диабетическая полинейропатия

## Сахарный диабет тяжелого течения

- Диабетическая ретинопатия, препролиферативная или пролиферативная стадия
- Диабетическая нефропатия, стадия протеинурии или хронической почечной недостаточности

## Автономная полинейропатия

Макроангиопатии: - Постинфарктный кардиосклероз; -

Сердечная недостаточность; - Состояние после инсульта или преходящего нарушения кровообращения; -

Окклюзионное поражение нижних конечностей

# Лабораторная диагностика сахарного диабета

---

- Основывается на обязательном определении концентрации глюкозы в плазме крови.

## Нормальные значения гликемии:

### 1. Плазма венозной крови:

Натошак – 4,0-6,1 ммоль/л

Через 2 часа после приёма пищи или проведения теста толерантности к глюкозе < 7,8 ммоль/л

### 2. Цельная капиллярная кровь:

Натошак – 3,3-5,5 ммоль/л

- Через 2 часа после приёма пищи или проведения теста толерантности к глюкозе < 7,8 ммоль/л

# Лабораторная диагностика сахарного диабета

---

Диагноз сахарного диабета может быть установлен при положительных результатах одного из следующих тестов:

- 1. Клинические симптомы диабета (полиурия, полидипсия, снижение массы тела) и случайное повышение глюкозы в плазме и капил. крови  $\geq 11,0$  ммоль/л
- 2. Уровень глюкозы крови натощак  $\geq 7,1$  ммоль/л  
(капиллярная  $> 6,1$  ммоль/л )
- 3. Глюкоза плазмы венозной крови (капиллярной) через 2 часа после нагрузки глюкозой  $\geq 11,0$  ммоль/л

## Лабораторная диагностика сахарного диабета

---

- **Показания к проведению перорального глюкозотолерантного теста (ПТТГ):**
  - 1. Индекс массы тела  $> 25 \text{ кг/м}^2$
  - 2. Нарушенная гликемия натощак
  - 3. В случайно взятой пробе уровень глюкозы  $\geq 11,0 \text{ ммоль/л}$ , а натощак значения нормальные, симптомы сахарного диабета отсутствуют.
  - 4. Глюкоза плазмы натощак  $\geq 7,0 \text{ ммоль/л}$ , симптомы сахарного диабета отсутствуют

# Лабораторная диагностика сахарного диабета

---

- **Протокол проведения перорального глюкозотолерантного теста (ПТТГ):**
  - за 3 дня до теста свободная диета (содержание углеводов более 150 г в день),
  - Обычная физическая активность
  - Пробу проводят натощак – отсутствие приёма пищи в течение 8-14 часов
  - Во время проведения пробы запрещается курить
- Проводят забор крови натощак. Затем, в течение 5 мин пациент принимает 75 г глюкозы, растворённой в 250-300 мл воды. Для детей расчёт 1.75 г глюкозы на 1 кг массы тела.
- Через 2 часа проводят повторный забор крови

# Лабораторная диагностика сахарного диабета

---

- Интерпретация результатов перорального глюкозотолерантного теста (ПТТГ):

1. При **нормальной толерантности к глюкозе** гликемия через 2 часа  $< 7,8$  ммоль/л
2. Повышение концентрации глюкозы в плазме крови через 2 часа после нагрузки глюкозой  $> 7,8$  ммоль/л, но  $< 11.1$  ммоль/л свидетельствует о **нарушенной толерантности к глюкозе**
3. Содержание глюкозы через 2 часа после нагрузки глюкозой  $> 11.1$  ммоль/л позволяет установить предварительный диагноз **«сахарный диабет»**.

## Лабораторная диагностика сахарного диабета

---

- Если через 2 часа после нагрузки глюкозой в плазме венозной крови глюкоза  $< 7,8$  ммоль/л, а натощак от 6,1 до 7,0 ммоль/л – «нарушенная гликемия натощак»
- Нарушенная гликемия натощак и нарушение толерантности к глюкозе рассматриваются как стадии **преддиабета при сахарном диабете 2 типа.**
- На этих стадиях при своевременной терапии возможно обратное развитие заболевания !

# Лабораторная диагностика сахарного диабета

---

- У больных сахарным диабетом, получающих инсулинотерапию, контроль компенсации диабета рекомендуется осуществлять с помощью проведения **гликемического профиля**:
- 7 определений в течение дня, в том числе до и через 90 минут после завтрака, до и через 90 минут после обеда, до и через 90 минут после ужина и перед сном.
- **Определение уровня глюкозы в моче:**
- **Глюкозурия** появляется при декомпенсации сахарного диабета – при уровне глюкозы выше 8,8 ммоль/л.
- Глюкозурия с нормальной концентрации глюкозы в крови встречается при: беременности, нефритах, ферментной тубулопатии.

-

# Лабораторная диагностика сахарного диабета

---

## Гликозилированный гемоглобин (HbA1c) –

- гемоглобин, в котором молекула глюкозы конденсируется с  $\beta$ -концевым валином и В-цепью молекулы HbA.
- Является интегрированным показателем компенсации углеводного обмена на протяжении 60-90 дней.
- Нормальный уровень - **4-6%**
- По рекомендациям ВОЗ определение содержания гликизированного гемоглобина у больных сахарным диабетом следует проводить **1 раз в 3 месяца**.
- Его значения определяют тактику лечения, коррекцию доз сахароснижающих препаратов.

# Лабораторная диагностика сахарного диабета

---

- **Кетонурия, или ацетонурия (кетонемия)**

- Кетоновые тела:  $\beta$ -гидроксимасляная, ацетоуксусная кислота, ацетон.
- Наличие в крови и моче кетоновых тел свидетельствует о декомпенсации сахарного диабета, о необходимости изменения режима инсулинотерапии.
- Чаще встречается при сахарном диабете 1 типа.
- Другие патологические состояния, сопровождающиеся кетонемией и кетонурией:
- Алкогольный кетоацидоз, инфекционные заболевания с высокой лихорадкой, голодание, диета с высоким содержанием жира

# Лабораторная диагностика сахарного диабета

---

- **Микроальбуминурия (МАУ) и протеинурия**
- - экскреция альбумина от 20 до 200 мкг/мин или выше (от 30 до 300 мкг в сутки)
- Появление микроальбуминурии свидетельствует о начальной форме диабетической нефропатии
- **Определение содержания инсулина и С-пептида в сыворотке крови**
- С-пептид – белок, который образуется на этапе синтеза инсулина. Его концентрация эквивалентна количеству инсулина, синтезируемого  $\beta$ -клетками.
- Определение уровня инсулина и С-пептида в сыворотке крови и С-пептида в моче позволяет точно оценить функциональное состояние  $\beta$ -клеток и в сомнительных случаях отличить СД 1 типа от СД 2 типа.
- При СД 1 типа инсулин и С-пептид значительно снижены или не определяются.
- При СД 2 типа уровень инсулина и С-пептида нормальный или повышен.

# Лабораторная диагностика сахарного диабета

---

- **Определение аутоантител к островковым клеткам, к инсулину, к глутаматдекарбоксилазе**

**подтверждает диагноз СД 1 типа и даёт основание начать лечение диабета ещё в доклиническом периоде.**

# Принципы лечения сахарного диабета 1 типа

---

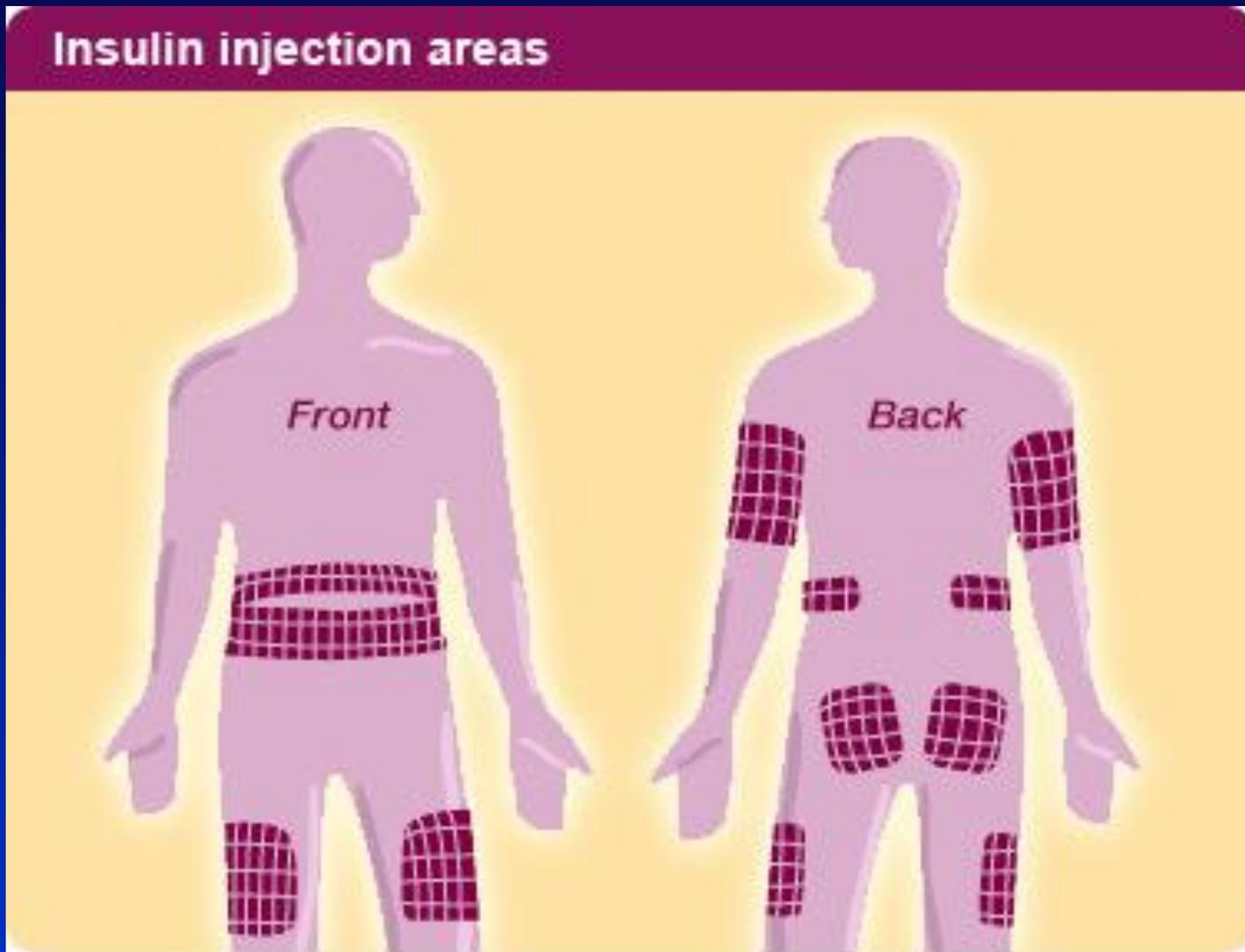
- 1. Диетотерапия
- 2. Физические нагрузки
- 3. Инсулинотерапия
  
- **Рекомендации по диете:**
- Исключить легкоусвояемые углеводы (сахар, мёд, кондитерские изделия, варенье, сладкие напитки)
- Ограничение насыщенных жирных кислот – до 10%
- Считать в хлебных единицах (ХЕ) следующие продукты: зерновые, жидкие молочные продукты, картофель, кукурузу, фрукты и другие.
  
- 1ХЕ = 12,5 г углеводов
  
- **Физические нагрузки** – повышают чувствительность к инсулину и снижают уровень гликемии.

# Лечение сахарного диабета 1 типа

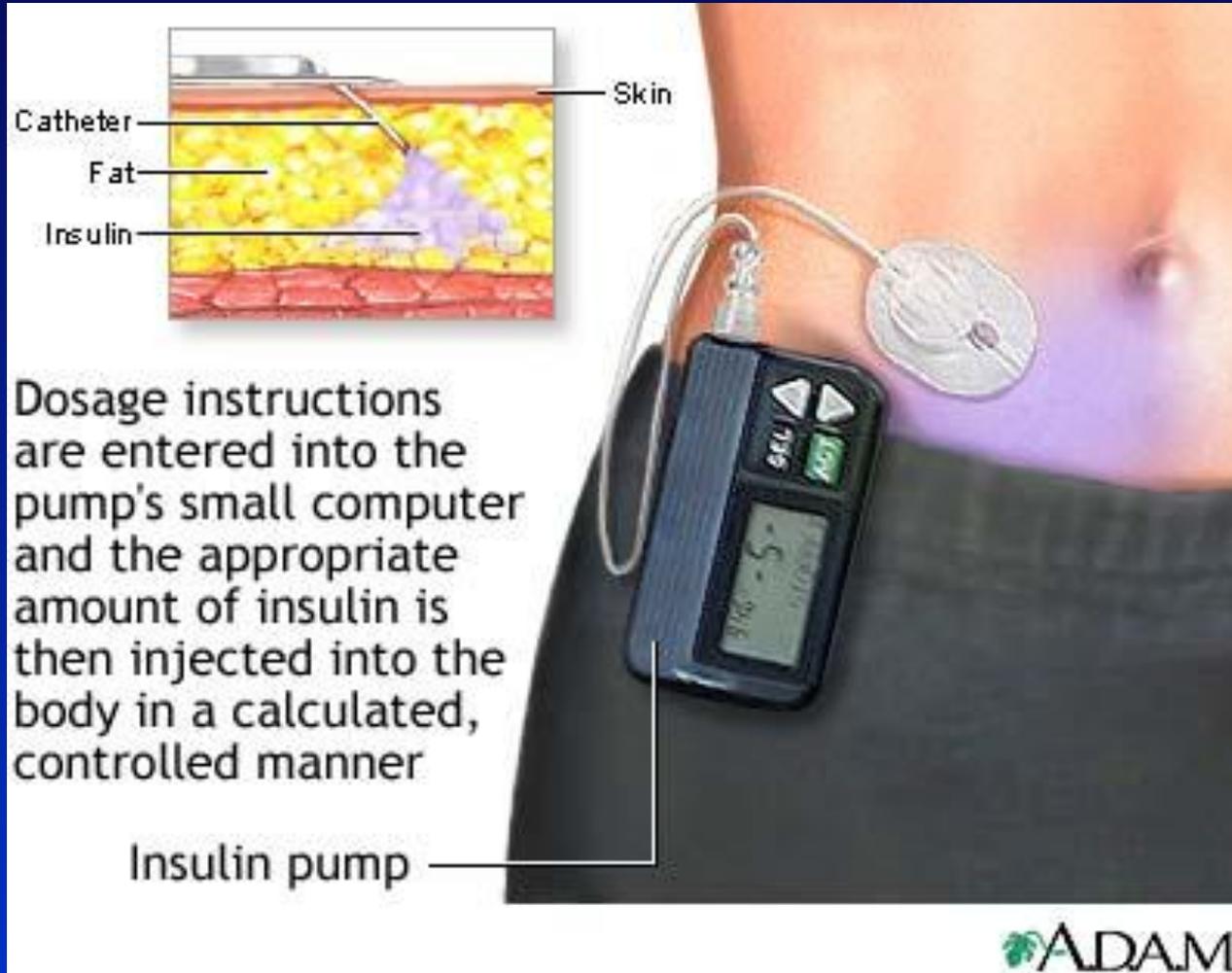
- Применение **инсулинов** в виде подкожных инъекций ежедневно – основа лечения СД 1 типа.
- Препараты выбора – генноинженерные инсулины человека и аналоги инсулина человека
- Используют инсулины продлённого и короткого действия



# Области инъекций инсулина



# Инсулиновые помпы



# Лечение сахарного диабета 2 типа

---

## Принципы лечения

- 1. Диета с ограничением легкоусвояемых углеводов
- 2. Физические нагрузки
- 3. Таблетированные сахароснижающие препараты
- 4. Инсулин

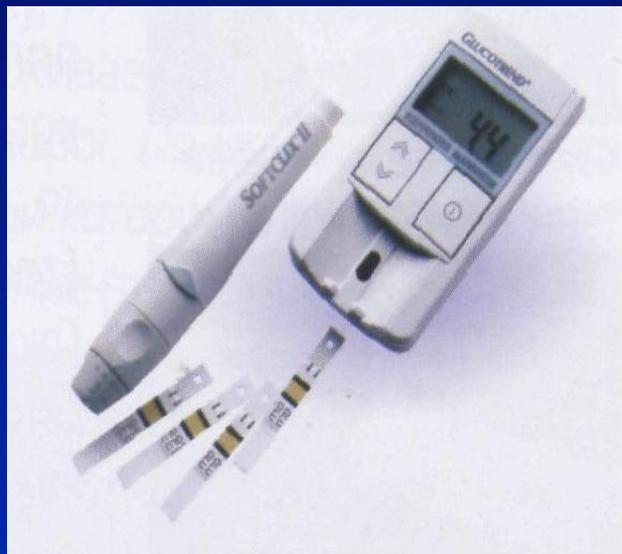
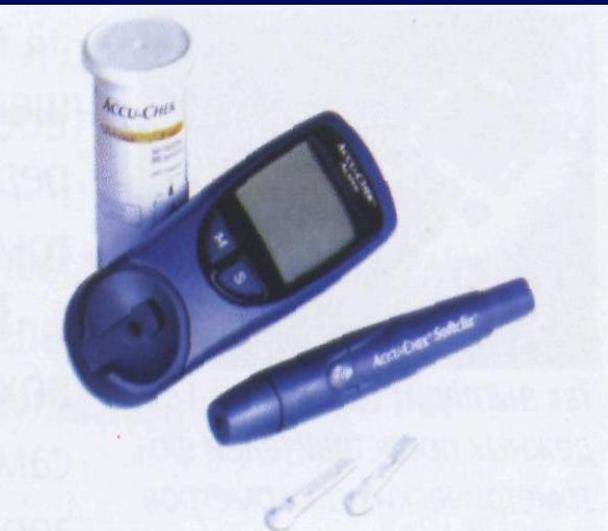
## Таблетированные сахароснижающие препараты

- 1. Стимулируют секрецию инсулина поджелудочной железой: производные сульфонилмочевины и меглитиниды
- 2. Снижают инсулинорезистентность мышечной и жировой ткани: бигуаниды и тиазолидиндионы
- 3. Замедляют всасывание глюкозы в кишечнике: Ингибиторы  $\alpha$ - глюкозидазы

# Поэтапное управление СД 2 типа.



# «Инсулинотерапия- потеря времени и средств если не проводить самоконтроль» Элиот Джослин

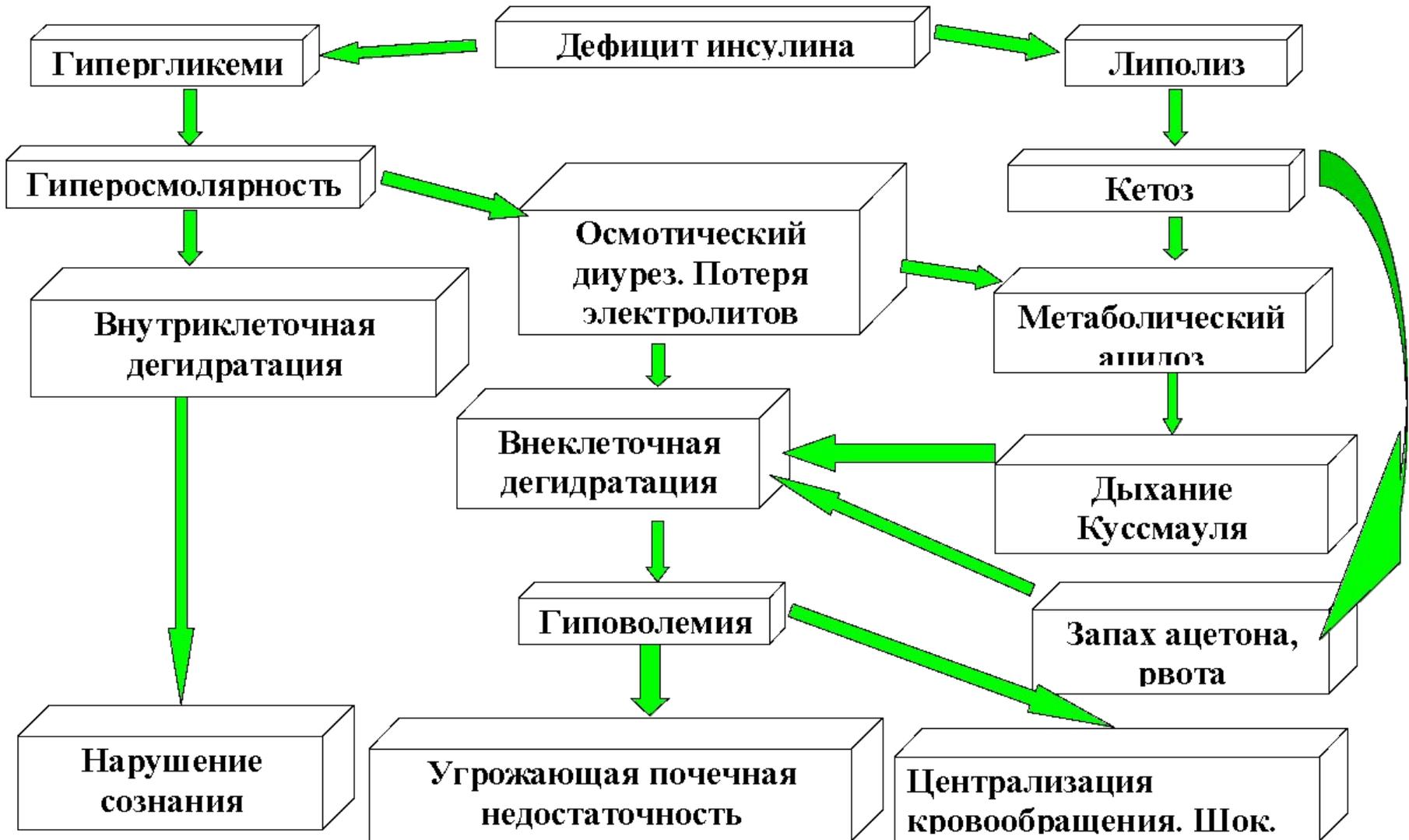


# Диабетический кетоацидоз и кетоацидотическая кома

---

- Основная причина – абсолютная или выраженная относительная инсулиновая недостаточность.
- **Провоцирующие факторы:**
  1. **Нарушения режима лечения:**
    - Пропуск или самовольная отмена инсулина пациентами
    - Ошибки в назначении или введении дозы инсулина
    - Введение просроченного или неправильно хранившегося инсулина
  2. **Интеркуррентные заболевания:**
    - Острые воспалительные процессы
    - Обострения хронических заболеваний
    - Инфекционные болезни
  3. **Недостаточный контроль и самоконтроль уровня глюкозы крови**
  4. **Хирургические вмешательства, травмы, беременность**

Патогенез кетоацидотической комы



# Диабетический кетоацидоз и кетоацидотическая кома

---

- **Клиническая картина:**
- - нарастающая сухость во рту и жажда
- - полиурия, жажда
- - слабость, адинамия, сонливость
- - головная боль
- - отсутствие аппетита, тошнота, рвота
- - запах ацетона в выдыхаемом воздухе
- - одышка, впоследствии дыхание Куссмауля
- - потеря сознания
- « абдоминальный синдром » - клиника « острого живота »
  
- **ОАК:** лейкоцитоз
- **ОАМ:** глюкозурия, кетонурия, протеинурия
- **Биохимический анализ крови:** гипергликемия  $> 14$  ммоль/л, гиперкетонемия, повышение азота мочевины. Может быть повышение креатинина, снижен К.
- **Кислотно-щелочное равновесие:** декомпенсированный метаболический ацидоз -  $\text{pH} > 7,3$

# Диабетический кетоацидоз и кетоацидотическая кома

---

- **Основные принципы лечения:**
  - **1. Борьба с дегидратацией и гиповолемией**
  - **2. Устранение инсулиновой недостаточности**
  - **3. Восстановление электролитного баланса**
  - **4. Лечение сопутствующих заболеваний**

# Гипогликемии и гипогликемическая кома

---

- **Основная причина** – избыток инсулина в организме, связанный с недостатком поступления углеводов извне (с пищей) или из эндогенных источников (продукция глюкозы печенью), а также при ускоренной утилизации глюкозы.

## Провоцирующие факторы:

- Нарушение диеты (пропуск своевременного приёма пищи или недостаточное содержание в ней углеводов)
- Передозировка инсулина или препаратов сульфонилмочевины
- Физические нагрузки
- Нарушение функции печени и почек
- Отсутствие при себе легкоусвояемых углеводов для незамедлительного купирования у себя лёгкой гипогликемии

# Гипогликемии и гипогликемическая кома

---

- **Клиническая картина:**
- **Адренергические симптомы:**
- Тахикардия, мидриаз, дрожь, бледность кожи, усиленная потливость, тошнота, сильный голод, беспокойство, агрессивность.
- **Нейроглюкопенические симптомы:**
- Слабость, снижение концентрации внимания, головная боль, головокружение, страх, дезориентация, речевые, зрительные, поведенческие нарушения, нарушение координации движений, спутанность сознания, возможны судороги, преходящие парезы и параличи, кома
- **Анализ крови:** Гликемия ниже 2,8 ммоль/л, при коме – ниже 2,2 ммоль/л
-

## Сравнительная характеристика кетоацидотической и гипогликемической комы

	Кетоацидотическая кома	Гипогликемическая кома
Развитие	Относительно медленное, дни	Внезапно, минуты
Голод	Тошнота, анорексия	+++
Жажда	+++	
Мускулатура	Гипотонус	Гипертонус, тремор
Кожа	Сухая	Влажная
Дыхание	Куссмауля, запах ацетона	Нормальное
Зрачки	Расширены, реже узкие	Расширены
Тонус глазных яблок	Снижен	Нормальный или повышен
Другие ориентиры	Боли в животе	Пределириозное состояние

# Элиот Джослин – «Русская тройка»



