

АО «Медицинский университет Астана»  
Кафедра клиническая фармакология

# САХАРНЫЙ ДИАБЕТ I ТИПА

D I A B E T E S

Выполнил(а): Браун А.В. 6/114  
группа  
Проверил: Иванов Д.А.

# Сахарный диабет (СД)

- – это группа метаболических (обменных) заболеваний, характеризующихся хронической гипергликемией, которая является результатом нарушения секреции инсулина, действия инсулина или обоих этих факторов. Хроническая гипергликемия при СД сопровождается повреждением, дисфункцией и недостаточностью различных органов, особенно глаз, почек, нервов, сердца и кровеносных сосудов (ВОЗ, 1999, 2006 с дополнениями).



# КЛАССИФИКАЦИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА (ВОЗ, 1985

г.)

## I. Сахарный диабет

1. Инсулинзависимый сахарный диабет (ИЗСД или Тип I).

2. Инсулиннезависимый сахарный диабет (ИНЗСД или Тип II).

а) у лиц с нормальной массой тела;

б) у лиц с ожирением.

3. Сахарный диабет, связанный с недостаточностью питания.

4. Другие типы диабета, связанные с определенными состояниями и синдромами:

а) заболевания поджелудочной железы гемохроматоз (гепатомегалия, наследственный характер заболевания, гемосидероз) хронический панкреатит, панкреатэктомия (в анамнезе) карцинома (прогрессивная потеря веса, боли в спине, компьютерная томография органов брюшной полости)

б) эндокринные заболевания синдром Кушинга, тиреотоксикоз, акромегалия, феохромоцитома

в) состояния, вызванные приемом лекарственных препаратов или воздействием химических веществ диуретики, стероиды

г) аномалии инсулина или его рецепторов

д) определенные генетические синдромы наследственные нервно-мышечные заболевания, синдром Вольфрама, липоатрофический диабет, синдром Лоуренса-Муна-Бидля, муковисцидоз и др.

е) смешанные состояния

## ***Инсулинзависимый сахарный диабет (ИЗСД или Тип I).***

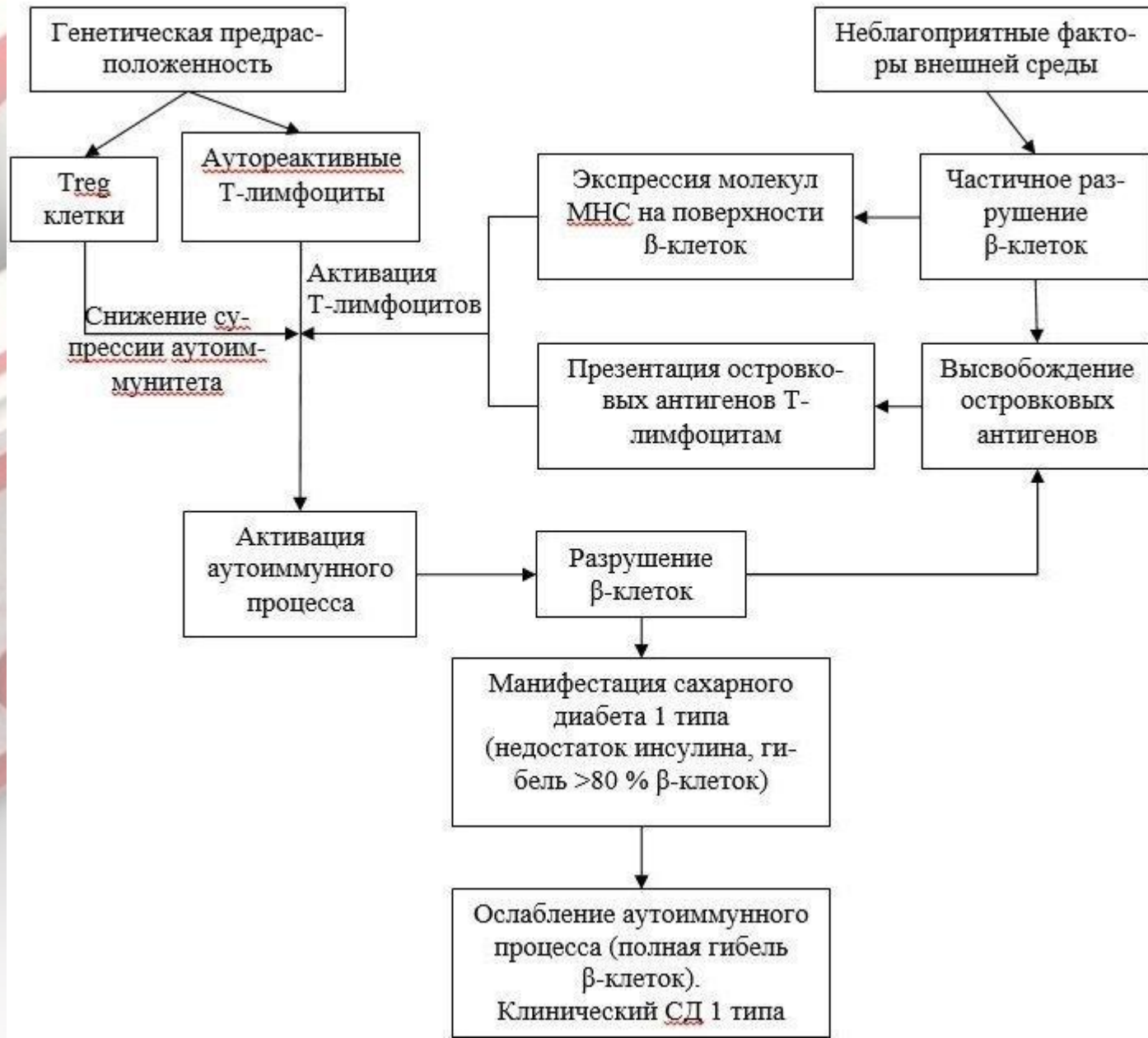
- отличительный признак - кетонурия
- частое начало заболевания в детстве и юности, но может начаться в любом возрасте
- как правило, короткий промежуток времени от умеренного проявления симптомов заболевания до развития тяжелого состояния
- Лечение: требуется инсулин (для восполнения абсолютной инсулиновой недостаточности)



# Клиническая классификация СД

СД 1 типа	Деструкция $\beta$ -клеток поджелудочной железы, обычно приводящая к абсолютной инсулиновой недостаточности
СД 2 типа	Прогрессирующее нарушение секреции инсулина на фоне инсулинорезистентности
Другие специфические типы СД	<ul style="list-style-type: none"><li>- генетические дефекты функции <math>\beta</math>-клеток;</li><li>- генетические дефекты действия инсулина;</li><li>- заболевания экзокринной части поджелудочной железы;</li><li>- индуцированный лекарственными препаратами или химическими веществами (при лечении ВИЧ/СПИД или после трансплантации органов);</li><li>- эндокринопатии;</li><li>- инфекции;</li><li>- другие генетические синдромы, сочетающиеся с СД</li></ul>
Гестационный СД	возникает во время беременности

# Патогенез



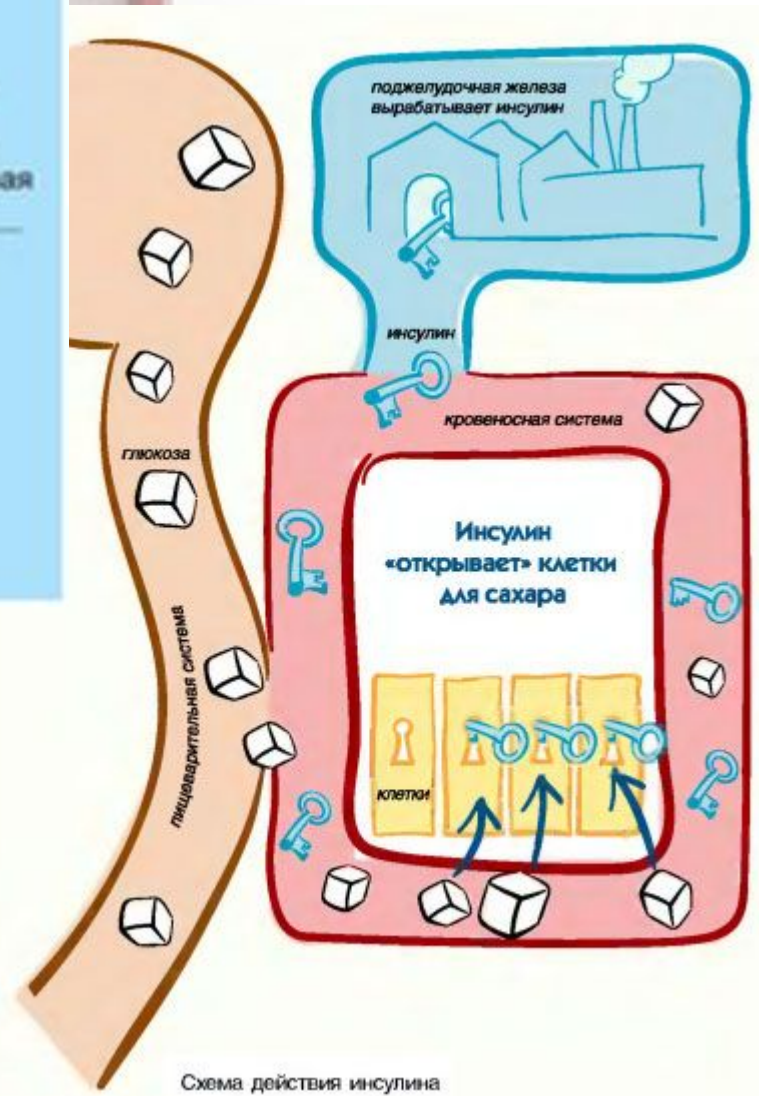
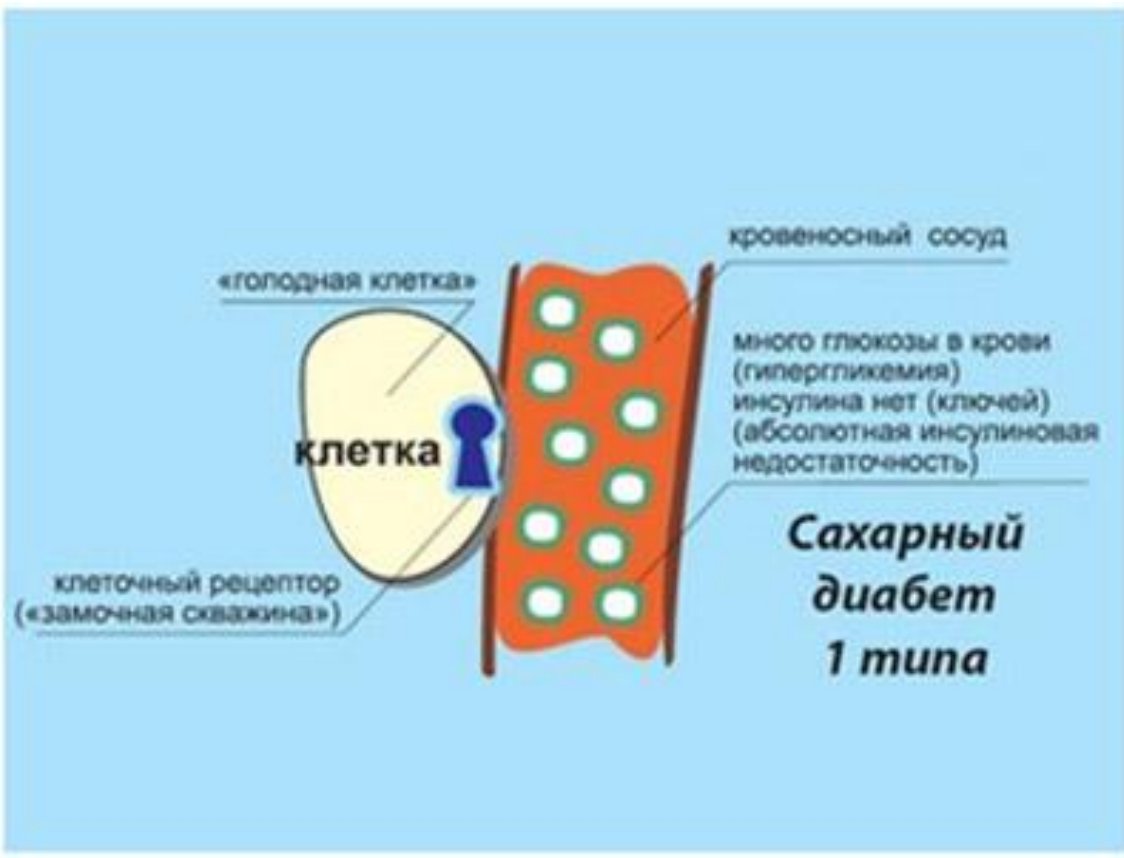


Схема действия инсулина







- **Основные диагностические мероприятия на амбулаторном уровне**

- определение гликемии натощак и через 2 часа после еды
- (глюкометром);
- определение кетоновых тел в моче

- **Дополнительные диагностические мероприятия на амбулаторном этапе:**

- ИФА–определение ICA – антитела к островковым клеткам, GAD65 – антитела к декарбоксилазе глутаминовой кислоты, IA-2, IA-2  $\beta$  – антитела к тирозин-фосфатазе, IAA – антитела к инсулину;
- Определение С-пептида в сыворотке крови методом Иммунохемилюминесценции
- ИФА – определение ТТГ, свободный Т4, антитела к ТПО и ТГ;
- НМГ (в соответствии с приложением 1);
- определение кетоновых тел крови;
- определение гликозилированного гемоглобина (HbA1c);
- УЗИ органов брюшной полости, щитовидной железы;
- ФГ органов грудной клетки (по показаниям – R-графия).





## • **Стандартные (обязательные) диагностические обследования, проводимые на стационарном уровне:**

- Гликемический профиль: натощак и через 2 часа после завтрака, перед обедом и через 2 часа после обеда, перед ужином и через 2 часа после ужина, в 22 –00 часа и в 3 часа ночи
- Биохимический анализ крови: определение общего белка, билирубина, АСТ, АЛТ, креатинина, общего холестерина и его фракций, триглицеридов, калия, натрия), расчет СКФ;
- Общий анализ крови
- Общий анализ мочи
- Определение альбумин-креатининового коэффициента мочи

## • **Дополнительные диагностические обследования, проводимые на стационарном уровне:**

- УЗИ органов брюшной полости;
- Газовый состав крови;
- Определение pH крови;
- Определение молочной кислоты в крови;
- НМГ (в соответствии с приложением 1);
- Ультразвуковая доплерография сосудов нижних конечностей;
- УЗИ органов брюшной полости;
- ЭхоКГ;
- Холтеровское + АД мониторирование;
- ЭФГДС.

**САХАРНЫЙ  
ДИАБЕТ**

# ***Клиника***

## **Жалобы:**

жажда, частое мочеиспускание, снижение веса, слабость, кожный зуд, выраженная общая и мышечная слабость, снижение работоспособности, сонливость.

## **Анамнез:**

СД 1 типа, особенно у детей и молодых людей, начинается остро, развивается на протяжении нескольких месяцев или даже недель. Манифестацию СД 1 типа могут спровоцировать инфекционные и другие сопутствующие заболевания. Пик заболеваемости приходится на осенне-зимний период.

## **Физикальное обследование:**

Клиника обусловлена симптомами дефицита инсулина: сухость кожи и слизистых, снижение тургора кожи, «диабетический» румянец, увеличение размеров печени, запах ацетона (или фруктового запаха) в выдыхаемом воздухе, одышка, шумное дыхание.

До 20% больных СД 1 типа в дебюте заболевания имеют кетоацидоз или кетоацидотическую кому.



# Симптомы сахарного диабета



Осложнения сахарного диабета

Острые

Диабетический кетоацидоз,  
ацидотическая кома

Гипогликемическая кома

Гиперосмоляльная кома

Хронические

Ангиопатии

Снижение активности факторов ИБН

Невропатии

Энцефалопатии

Ретинопатии

Нефропатии

MedicalPlanet.ru  
медицина для вас.



# **Диабетический кетоацидоз (ДКА) и кетоацидотическая кома**

– острая диабетическая декомпенсация обмена веществ, проявляющаяся резким повышением уровня глюкозы и концентрации кетоновых тел в крови, появлением их в моче и развитием метаболического ацидоза, при различной степени нарушения сознания или без нее, требующая экстренной госпитализации больного

# Стадии ДКА

## • I стадия

- кетоацидоза характеризуется появлением общей слабости, нарастанием жажды и полиурии, повышением аппетита и, несмотря на это, потерей веса, появлением запаха ацетона в выдыхаемом воздухе. Сознание сохранено. Свойственны гипергликемия, гиперкетонемия, кетонурия +, рН 7,25-7,3.

## • При II стадии (прекома)

- нарастание казанных симптомов, появляется одышка, аппетит снижается, возможны тошнота, рвота, боли в животе. Появляется сонливость с развитием в последующем сомнолентно-сопорозного состояния. Характерны: гипергликемия, гиперкетонемия, кетонурия + / ++, рН 7,0-7,3.

## • При III стадии (собственно кома):

- отмечается утрата сознания, со снижением или выпадением рефлексов, коллапс, олигоанурия, выраженные симптомы дегидратации: (сухость кожи и слизистых (язык «сухой как терка», сухость губ, заеды в углах рта), куссмаулевское дыхание, признаки ДВС-синдрома (холодные и синюшные конечности, кончик носа, ушные раковины). Лабораторные показатели ухудшаются: гипергликемия, гиперкетонемия, кетонурия +++, рН < 7,0



Показатель	В норме	При ДКА	Примечание
Глюкоза	3,3–5,5 ммоль/л	↑	Обычно выше 16,6
Калий	3,8–5,4 ммоль/л	N или ↑	При внутриклеточном дефиците калия уровень его в плазме исходно нормальный или даже повышенный вследствие ацидоза. С началом регидратации и инсулинотерапии развивается гипокалиемия
Амилаза	<120ЕД/л	↑	Уровень липазы остается в пределах нормы
Лейкоциты	4–9x10 <sup>9</sup> /л	↑	Даже при отсутствии инфекции (стрессорный лейкоцитоз)
Газовый состав крови: рСО <sub>2</sub>	36–44 мм рт.ст.	↓↓	Метаболический ацидоз с частичной респираторной компенсацией
рН	7,36–7,42		При сопутствующей дыхательной недостаточности рСО <sub>2</sub> — менее 25 мм рт. ст., при этом развивается выраженная вазоконстрикция сосудов мозга, возможно развитие отека мозга. Снижается до 6,8
Лактат	<1,8 ммоль/л	N или ↑	Лактатацидоз вызывается гиперперфузией, а также активным синтезом лактата печенью в условиях снижения рН <7,0
КФК, АСТ		↑	Как признак протеолиза

# Классификация ДКА по степени тяжести

Показатели	Степень тяжести ДКА		
	легкая	умеренная	тяжелая
Глюкоза плазмы (ммоль/л)	> 13	> 13	> 13
pH артериальной крови	7.25 – 7.30	7.0 – 7.24	< 7.0
Бикарбонат сыворотки (ммоль/л)	15 – 18	10 – 15	< 10
Кетоновые тела в моче	+	++	+++
Кетоновые тела в сыворотке	↑↑	↑↑	↑↑↑↑↑↑
Осмолярность плазмы (мосмоль/л)*	Варьирует	Варьирует	Варьирует
Анионная разница**	> 10	> 12	> 14
Нарушение сознания	Нет	Нет или сонливость	Сопор/кома

\* Расчет см. раздел Гиперосмолярное гипергликемическое состояние.

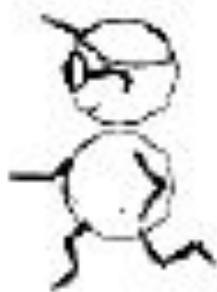
\*\* Анионная разница =  $(\text{Na}^+) - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$  (ммоль/л).



- При проведении инсулинотерапии СД 1 типа, физических нагрузках, недостаточном приеме углеводов больными СД 1 типа могут наблюдаться

**гипогликемические состояния.** Клиническая картина гипогликемических состояний связана с энергетическим голодом центральной нервной системы.

## СИМПТОМЫ ГИПОГЛИКЕМИИ:



Беспокойство



Чувство голода



Дрожь



Головная боль



Потливость



Голово-  
кружение



Усталость,  
слабость



Сердце-  
биение



Ухудшение  
зрения



Злость

## **Диагностические критерии сахарного диабета и других нарушений гликемии (ВОЗ, 1999, 2006, с дополнениями)**

Время определения	Концентрация глюкозы, ммоль/л*	
	Цельная капиллярная кровь	Венозная плазма
<b>НОРМА</b>		
Натошак и через 2 часа после ПГТТ	< 5,6	< 6,1
	< 7,8	< 7,8
<b>Сахарный диабет</b>		
Натошак ** или через 2 часа после ПГТТ или случайное определение***	≥ 6,1	≥ 7,0
	≥ 11,1	≥ 11,1
	≥ 11,1	≥ 11,1
<b>Нарушенная толерантность к глюкозе</b>		
Натошак и через 2 часа после ПГТТ	< 6,1 ≥ 7,8 и < 11,1	< 7,0 ≥ 7,8 и < 11,1
<b>Нарушенная гликемия натощак</b>		
Натошак и через 2 часа после ПГТТ	≥ 5,6 и < 6,1 < 7,8	≥ 6,1 и < 7,0 < 7,8
<b>Гестационный сахарный диабет</b>		
Натошак или через 1 часа после ПГТТ или через 2 часа после ПГТТ		≥ 5,1 и < 7,0
		≥ 10,0
		≥ 8,5

\* Диагностика проводится на основании лабораторных определений уровня глюкозы.

\*\* Диагноз СД всегда следует подтверждать повторным определением гликемии в последующие дни, за исключением случаев несомненной гипергликемии с острой метаболической декомпенсацией или с очевидными симптомами. Диагноз гестационного СД может быть поставлен на основании однократного определения гликемии.

\*\*\* При наличии классических симптомов гипергликемии.



## Перечень лабораторных показателей, требующих динамического контроля у пациентов СД 1 типа

Лабораторные показатели	Частота обследования
Самоконтроль гликемии	Не менее 4 раз ежедневно
HbA1c	1 раз в 3 месяца
Биохимический анализ крови (общий белок, билирубин, АСТ, АЛТ, креатинин, расчет СКФ, электролиты К, Na,)	1 раз в год (при отсутствии изменений)
Общий анализ крови	1 раз в год
Общий анализ мочи	1 раз в год
Определение в моче соотношения альбумина к креатинину	1 раз в год через 5 лет от момента диагностики СД 1 типа
Определение кетоновых тел в моче и крови	По показаниям

\*При появлении признаков хронических осложнений СД, присоединении сопутствующих заболеваний, появлении дополнительных факторов риска вопрос о частоте обследований решается индивидуально.

Непрерывное мониторирование уровня глюкозы (НМГ)	1 раз в квартал, по показаниям - чаще
Контроль АД	При каждом посещении врача
Осмотр ног и оценка чувствительности стоп	При каждом посещении врача
Нейромиография нижних конечностей	1 раз в год
ЭКГ	1 раз в год
Проверка техники и осмотр мест инъекций	При каждом посещении врача
Рентгенография органов грудной клетки	1 раз в год
УЗДГ сосудов нижних конечностей и почек	1 раз в год
УЗИ органов брюшной полости	1 раз в год

# Дифференциальный диагноз СД1 и СД2

СД 1 типа	СД 2 типа
Молодой возраст, острое начало (жажда, полиурия, похудание, наличие ацетона в моче)	Ожирение, АГ, малоподвижный образ жизни, наличие СД у ближайших родственников
Аутоиммунная деструкция $\beta$ -клеток островков поджелудочной железы	Инсулинорезистентность в сочетании с секреторной дисфункцией $\beta$ -клеток
В большинстве случаев - низкий уровень С-пептида, высокий титр специфических антител: GAD, IA-2, островковым клеткам	Нормальный, повышенный или незначительно сниженный уровень С-пептида в крови, отсутствие специфических антител: GAD, IA-2, островковым клеткам

ДИАБЕТ



# ***ЛЕЧЕНИЕ***

- Целью лечения СД 1 типа является достижение нормогликемии, нормализация АД, липидного обмена и профилактика осложнений СД 1 типа.

## ***Тактика лечения***

- Инсулинотерапия.
- Планирование питания.
- Физическая активность.
- Самоконтроль.

## Контроль диабета 1 типа:

• Инсулин



• Соблюдение  
диеты



• Измерение  
сахара в крови





- **Расчет питания для взрослых: Суточный каллораж определяется в зависимости от интенсивности физических нагрузок:**

Интенсивность труда	Категории	Количество энергии
Легкий труд	<ul style="list-style-type: none"> <li>• работники преимущественно умственного труда (педагоги, воспитатели, кроме преподавателей физкультуры, работники науки, литературы и печати);</li> <li>• работники, занятые легким физическим трудом (работники, занятые на автоматизированных процессах, продавцы, работники сферы обслуживания)</li> </ul>	25.30ккал/кг
Труд средней интенсивности	водители различных видов транспорта, работники коммунально-бытового обслуживания, железнодорожники и водники	30-35 ккал/кг
Тяжелый физический труд	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основная масса сельхозрабочих и механизаторов, горнорабочие на поверхностных работах;</li> <li>• работники, занятые особо тяжелым физическим трудом (каменщики, бетонщики, землекопы, грузчики, труд которых не механизирован)</li> </ul>	35-40 ккал/кг

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Профилактика гипогликемии при кратковременной ФА (не более 2 часов) – дополнительный прием углеводов:

- Измерить гликемию перед и после ФА и решить, нужно ли дополнительно принять 1-2 ХЕ (медленно усваиваемых углеводов) до и после ФА.
- При исходном уровне глюкозы плазмы > 13 ммоль/л или если ФА имеет место в пределах 2 часов после еды, дополнительный прием ХЕ перед

ФА не требуется.

- В отсутствие самоконтроля необходимо принять 1-2 ХЕ до и 1-2 ХЕ после ФА.

Профилактика гипогликемии при длительной ФА (более 2 часов) – снижение дозы инсулина, поэтому длительные нагрузки должны быть запланированными:

- Уменьшить дозу препаратов инсулина короткого и продленного действия, которые будут действовать во время и после ФА, на 20 – 50 %.
- При очень длительных и/или интенсивных ФА: уменьшить дозу инсулина, который будет действовать ночью после ФА, иногда – на следующее утро.
- Во время и после длительной ФА: дополнительный самоконтроль гликемии каждые 2-3 часа, при необходимости – прием 1-2 ХЕ медленно усваиваемых углеводов (при уровне глюкозы плазмы < 7 ммоль/л) или быстро усваиваемых углеводов (при уровне глюкозы плазмы < 5 ммоль/л).
- Больным СД 1 типа, проводящим самоконтроль и владеющим методами профилактики гипогликемий, можно заниматься любыми видами ФА, в том числе спортом, с учетом противопоказаний и мер предосторожности.



# Мониторинг гликемии

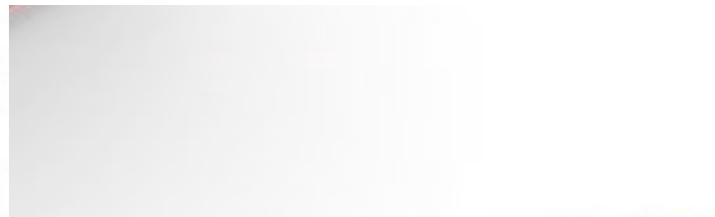
**Самоконтроль** - регулярный контроль гликемии обученными пациентами или членами их семей, анализ полученных результатов, учет режима питания и физической активности, умение проводить самостоятельную коррекцию инсулинотерапии в зависимости от меняющихся условий дня. Пациенты должны самостоятельно измерять уровень глюкозы в крови перед основными приемами пищи, постпрандиально, перед сном, перед физическими нагрузками и после них, при подозрении на гипогликемию и после ее купирования. Оптимально определение гликемии 4-6 раз в сутки.

Цели самоконтроля уровня глюкозы в крови:

- мониторинг изменений в неотложных ситуациях и оценка ежедневных уровней контроля;
- интерпретация изменений при оценке немедленной и ежедневной потребности в инсулине;
- подбор дозы инсулина для снижения колебаний уровня гликемии;
- выявление гипогликемии и её коррекция;
- коррекция гипергликемии.

- НМГ позволяет измерять уровни глюкозы в межклеточной жидкости каждые 5 минут (288 измерений за сутки), предоставляя врачу и пациенту подробную информацию касательно уровня глюкозы и тенденций изменения ее концентрации, а также подает тревожные сигналы при гипо- и гипергликемии.
- **Показания для проведения НМГ:**
- пациенты с уровнем HbA1c выше целевых параметров;
- пациенты с несоответствием между уровнем HbA1c и показателями, зарегистрированными в дневнике;
- пациенты, с гипогликемией или в случаях подозрения на нечувствительность к наступлению гипогликемии;
- пациенты с боязнью гипогликемии, препятствующей коррекции лечения;
- дети с высокой вариабельностью гликемии;
- беременные женщины;
- обучение пациентов и привлечение к участию в своем лечении;
- изменение поведенческих установок у пациентов, которые были не восприимчивы к самостоятельному мониторингу гликемии.





# Инсулиноterapia СД 1 типа

Заместительная инсулиноterapia является единственным методом лечения СД 1 типа.

Таблица 30-7. Наиболее распространённые схемы интенсифицированной инсулинотерапии

Перед завтраком	Перед обедом	Перед ужином	Перед сном
ИКД	ИКД	ИКД	ИСД
ИКД + ИСД	ИКД	ИКД + ИСД	-
ИКД + ИСД	ИКД	ИКД	ИСД
ИКД + ИСД	ИКД + ИСД	ИКД	ИСД
ИКД + ИСД	ИКД	ИКД + ИСД	ИСД
ИКД	ИКД	ИКД	ИДД
ИКД + ИДД	ИКД	ИКД	-
ИКД	ИКД	ИКД + ИДД	-

Примечания: ИКД – инсулин короткого действия; ИСД – инсулин средней продолжительности действия; ИДД – инсулин длительного действия.



# Классификация инсулинов

Инсулины классифицируют по происхождению (человеческий, свиной и бычий инсулины, а также аналоги человеческого инсулина) и продолжительности действия. Генно-инженерный человеческий инсулин — препарат выбора для проведения инсулинотерапии.

- Инсулины ультракороткого действия.
  - ◇ Инсулин аспарт.
  - ◇ Инсулин глулизин.
  - ◇ Инсулин лизпро.
- Инсулины короткого действия.
  - ◇ Инсулин растворимый человеческий генно-инженерный.
  - ◇ Инсулин растворимый человеческий полусинтетический.
  - ◇ Инсулин растворимый свиной.
- Инсулины средней продолжительности действия.
  - ◇ Инсулина-цинк (свиного) комбинированного суспензия.
  - ◇ Инсулина-цинк (человеческого генно-инженерного) комбинированного суспензия.
  - ◇ Инсулина-цинк (человеческого полусинтетического) комбинированного суспензия.
  - ◇ Инсулин-изофан свиной.
  - ◇ Инсулин-изофан человеческий полусинтетический.
  - ◇ Инсулин-изофан человеческий генно-инженерный.

- Инсулины длительного действия.
  - ◊ Инсулин гларгин.
  - ◊ Инсулин детемир.
  - ◊ Инсулина-цинк (человеческого генно-инженерного) кристаллического суспензия.
- Комбинированные (двухфазные) инсулины.
  - ◊ Инсулин растворимый человеческий генно-инженерный /инсулин-изофан человеческий генно-инженерный.
  - ◊ Инсулин аспарт / инсулин аспарт протамин кристаллический.
  - ◊ Инсулин лизпро / инсулина лизпро-цинк кристаллического суспензия.

сахарный  
ДИАБЕТ



**Таблица 30-1.** Некоторые фармакокинетические параметры препаратов инсулина

Препарат	Способ введения	Начало действия	Пик действия, ч	Продолжительность действия, ч
Инсулин аспарт	п/к	1-20 мин	1-3	3-5
Инсулин глулизин	п/к	10-20 мин	0,5-1,5	3-5
Инсулин лизпро	п/к	10-20 мин	0,5-1,5	3-5
Инсулин растворимый	п/к	30-45 мин	1-4	5-8
Инсулин растворимый	в/в	0-10 мин	0,5	1
Инсулин-изофан	п/к	1-2 ч	4-12	10-24
Инсулина-цинк кристаллического суспензия	п/к	4-6 ч	16-18	20-36
Инсулин гларгин	п/к	1-4 ч	5-24*	24-29
Инсулин детемир	п/к	2-4 ч	3-14*	16-24

Примечание. п/к — подкожное введение; в/в — внутривенное введение.

\* Фактически наблюдается «плато» действия, а пик отсутствует.

# Режимы введения инсулина :

- *Базисно-болюсный режим* (интенсифицированный режим или режим множественных инъекций):
  - базальный (препараты инсулина средней продолжительности и беспиковые аналоги, при помповой терапии – препараты ультракороткого действия);
  - болюсный (препараты инсулина короткого и ультракороткого действия) на прием пищи и/или коррекции (для снижения повышенного уровня гликемии)
- *Режим постоянной подкожной инфузии* инсулина с использованием инсулиновой помпы позволяет максимально приблизить уровень инсулинемии к физиологическому.

В период частичной ремиссии режим инсулинотерапии определяется уровнем глюкозы крови. Коррекция дозы инсулина должна осуществляться ежедневно с учетом данных самоконтроля гликемии в течение суток и количества углеводов в пище, до достижения целевых показателей углеводного обмена. Интенсифицированная инсулинотерапия, включая режим множественных инъекций и помповую терапию, приводит к снижению частоты сосудистых осложнений.



# Рекомендованные устройства для введения инсулина

Инсулиновые шприцы, 100 ЕД/мл	<ul style="list-style-type: none"><li>• 100 ЕД/мл</li></ul>
Инсулиновые шприц-ручки	<ul style="list-style-type: none"><li>• С шагом дозы 1 или 0,5 ЕД/мл</li><li>• Готовые к употреблению (предзаполненные инсулином) или со сменными инсулиновыми картриджами)</li></ul>
Инсулиновые помпы (носимые дозаторы инсулина)	<p>Устройства для постоянной подкожной инфузии инсулина с функцией постоянного мониторингования уровня глюкозы.</p> <p>Инсулиновые помпы являются наиболее современным средством введения инсулина</p>

ДИАБЕТ

# **Препараты инсулина\*, рекомендуемые к применению у больных СД 1 типа**

Препараты Инсулина по длительности действия	Начало действия через, мин	Пик действия через, час	Длительность действия, час
Ультракороткого действия (аналоги инсулина человека)**	15-35	1-3	3-5
Короткого действия**	30-60	2-4	5-8
Длительный беспикового действия (аналог инсулина)**	60-120	Не выражен	До 24
Средней продолжительности действия**	120-240	4-12	12-24



# Доза инсулина

- У каждого пациента потребность в инсулине и соотношение инсулинов различной длительности индивидуальны.
- В первые 1–2 года заболевания потребность в инсулине в среднем составляет 0,5–0,6 ЕД/кг массы тела;
- Через 5 лет от начала диабета у большинства больных потребность в инсулине повышается до 1 ЕД/кг массы тела, а в период полового созревания она может достигать 1,2–1,5 ЕД/кг.

# *Техника инъекций*

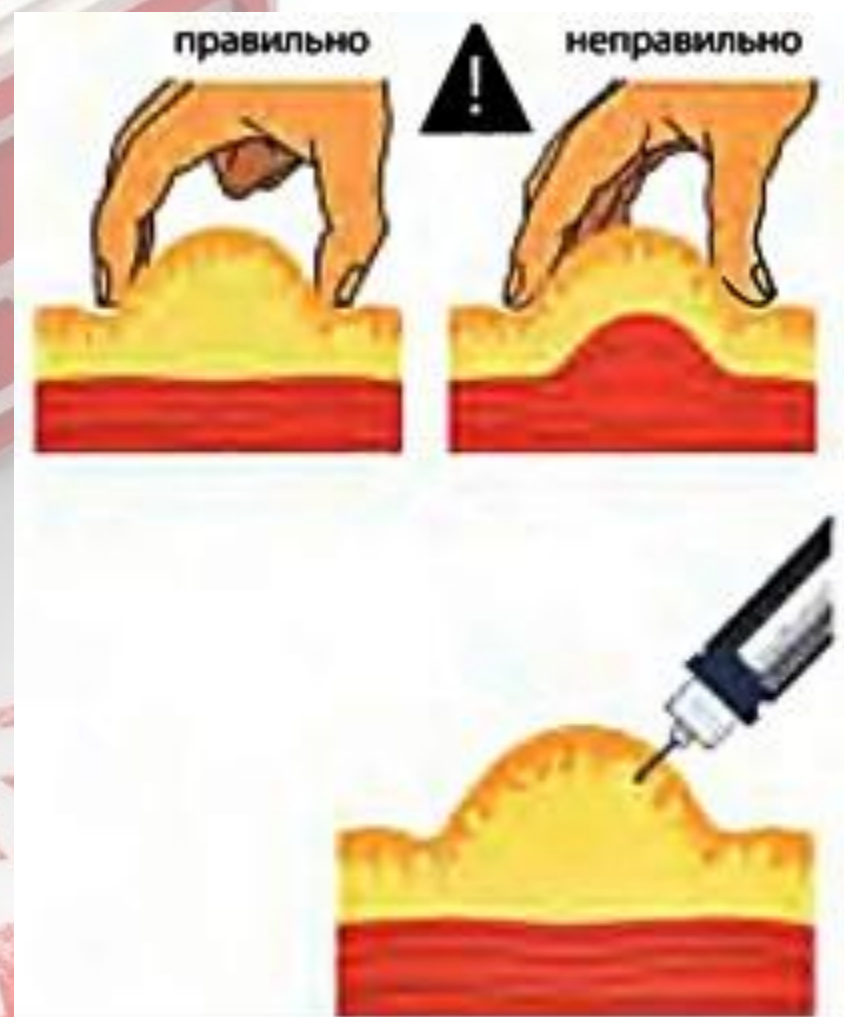
- Инъекции должны делаться п/к.
- Для уменьшения вероятности попадания в мышечный слой может понадобиться взятие складки кожи и подкожного жира, определенный угол наклона иглы и соответствующая ее длина (колеблется от 5-6 мм у маленьких детей до 8-12 мм у взрослых).

## **Существуют 3 способа введения инсулина:**

- с помощью инсулинового шприца или ручки-шприца
- с помощью дозатора (инсулиновая помпа)
- с помощью инсулинового инъектора



- **Техника введения инсулина шприцем:**
- Оголить место на коже, куда будет вводиться инсулин. Протирать спиртом место инъекции не нужно. **Большим и указательным пальцами** взять кожу в складку, как показано на рисунке:
- Ввести иглу у основания кожной складки перпендикулярно поверхности или под углом 45 градусов. Не отпуская складку (!), нажать до упора на поршень шприца.
- Подождать **10-15 секунд**, затем вынуть иглу





- **Техника введения инсулина при помощи шприц-ручки:**
- Подготовьте шприц-ручку.
- Если нужно ввести **НПХ-инсулин**, его следует хорошо перемешать (10 раз согнуть в локте вытянутую руку со шприц-ручкой, пока раствор не станет равномерно мутным).
- Перед набором дозы при каждой инъекции рекомендуется выпустить 1-2 единицы инсулина в воздух.
- При помощи наборного кольца выставьте необходимую дозу в окошке корпуса.
- Оголите место на коже, куда будете вводить инсулин. **Протирать спиртом место инъекции не нужно.** Большим и указательным пальцами возьмите кожу в складку.
- Введите иглу у основания кожной складки перпендикулярно поверхности или под углом 45 градусов. Не отпуская складку (!), нажмите до упора на поршень шприца.
- Выньте иглу через несколько секунд после введения инсулина (можно посчитать до 10).



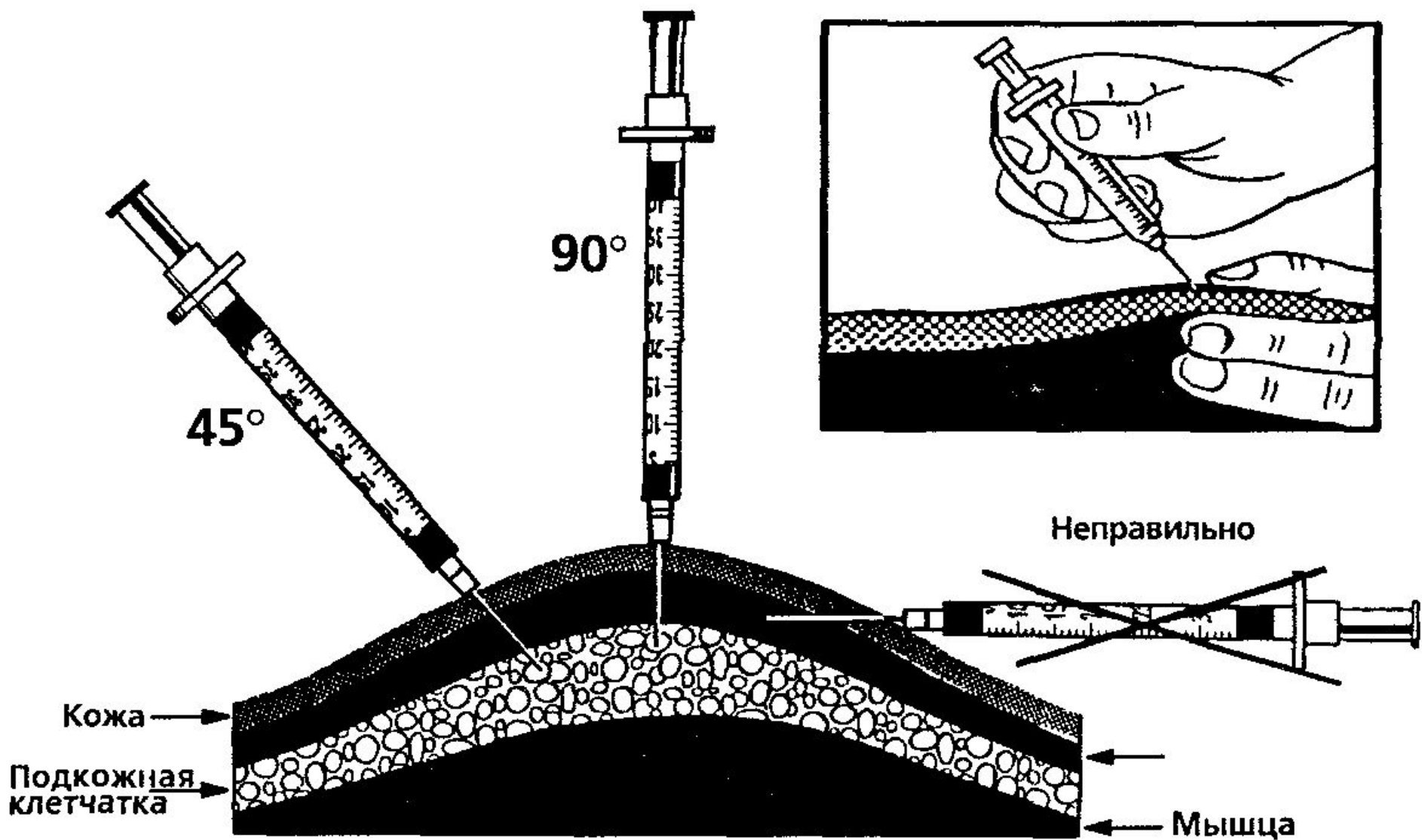


Рис. 8.6. Инъекция инсулина в кожную складку.



Рис. 2. Обучение пациентов правильной схеме ротации в местах инъекций  
 Рис. 2. Обучение пациентов правильной схеме ротации в местах инъекций



Рис. 3. Формирование кожной складки



# Непрерывная подкожная инфузия инсулина (НПИИ)

- Инсулиновые помпы – средство для непрерывного подкожного введения инсулина. В ней используется только один вид инсулина, в основном быстродействующий аналог, который подается в двух режимах — базисном и болюсном.
- Благодаря НПИИ можно добиться показателей уровня сахара крови, максимально приближенных к нормальным, но при этом избежать гипогликемии. Сегодня НПИИ успешно используется у детей и беременных.

## Преимущества использования инсулиновых помп:

### **Снижение:**

- Тяжелых, умеренных и слабовыраженных форм гипогликемии
- Средней концентрации HbA1c
- Колебаний концентраций глюкозы в течение дня и в разные дни
- Суточной дозы инсулина
- Риска развития микрососудистого заболевания

### **Улучшение:**

- Удовлетворенности пациента лечением
- Качества жизни и состояния здоровья

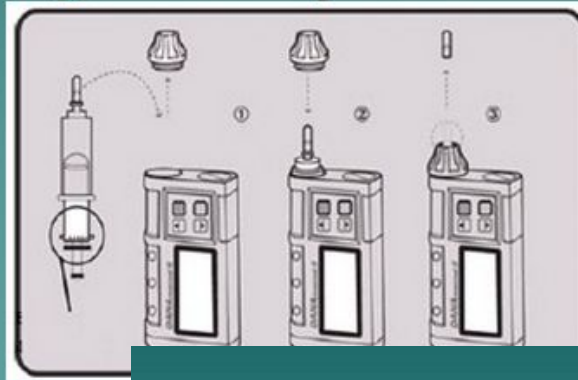
сахарный  
ДИАБЕТ

# **Показания к использованию помповой терапии:**

- неэффективность или неприменимость метода многократных ежедневных инъекций инсулина, несмотря на надлежащий уход;
- большая вариабельность гликемии в течение суток вне зависимости от уровня HbA1c; лабильное течение сахарного диабета;
- «феномен утренней зари»;
- снижение качества жизни;
- частые гипогликемии;
- дети младшего возраста с низкой потребностью в инсулине, особенно младенцы и новорожденные; не существует возрастных ограничений использования помп; высокая чувствительность к инсулину (доза инсулина менее 0.4 ЕД/кг/сут);
- дети с иглофобией;
- начальные осложнения сахарного диабета;
- хроническая почечная недостаточность, трансплантация почек;
- заболевания желудочно-кишечного тракта, сопровождающиеся гастропарезом;
- регулярные занятия спортом;
- беременность

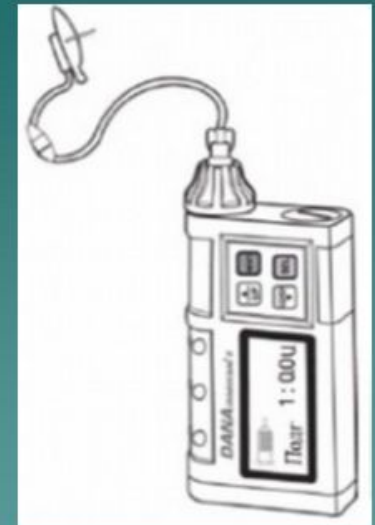


- ◆ В корпусе помпы находится пластиковый резервуар, заполненный инсулином ультракороткого или короткого действия.
- ◆ Введение инсулина контролируется микропроцессором и обеспечивается электромотором, который двигает поршень резервуара.



## ИНСУЛИНОВАЯ ПОМПА

Резервуар соединен с пластиковым катетером, заканчивающимся небольшой иглой, которая вводится в подкожную клетчатку в любом удобном для пациента месте и через которую с определенным интервалом поступает инсулин



# Наиболее известные инсулиновые помпы на мировом рынке

**MiniMed 508 Paradigm 512/712**  
(Medtronic MiniMed, США)



**DANA Diabecare II/IIS**  
(SOOIL Development Co., Ю.Корея)



**Animas**  
(Johnson&Johnson, США)



**Disetronic**  
(Roche Diagnostics, Германия)



**Deltec**  
(Smiths Medical, США)





# Применение НПИИ:

- Аналоги ультракороткого инсулина (лизпро, аспарт или глулизин) в настоящее время считаются инсулином выбора для помповой терапии, и дозировки оцениваются следующим образом:
- Базальная доза: общий начальный подход заключается в снижении общей дневной дозы инсулина при шприцевой терапии на 20% (в некоторых клиниках доза снижается на 25-30%). Вводится 50% общей дневной дозы при помповой терапии в виде базальной дозы, для получения дозы в час эта цифра делится на 24. Количество уровней базальной дозы корректируется путем мониторингования уровней глюкозы крови.

- **Болюсный инсулин.**
- Болюсные дозы корректируются в соответствии с измеренными постпрандиальными показателями уровней глюкозы крови (через 1,5-2 часа после каждого приема пищи). Подсчет углеводов в настоящее время считается предпочтительным методом, при котором размер болюсной дозы инсулина оценивается в соответствии с углеводным содержанием пищи, коэффициентом отношения инсулин/углеводы (И/У) в зависимости от индивидуального пациента и пищи, и корректирующей дозы инсулина, размер которой основывается на уровне глюкозы в крови перед приемом пищи и на том, насколько существенно он отклоняется от целевого уровня глюкозы крови. Коэффициент И/У можно вычислить как 500/на общую суточную дозу инсулина. Эту формулу часто называют «правилом 500».

Корректирующая доза, используемая для коррекции пищевого болюса по уровню глюкозы крови перед приемом пищи, и для коррекции неожиданной гипергликемии между приемами пищи, оценивается с учетом фактора чувствительности к инсулину (ФЧИ), который в ммоль/л вычисляется по формуле  $100/\text{на общую суточную дозу}$



# Лечение ДКА

- включает: регидратацию, введение инсулина, восстановление электролитных нарушений; общие мероприятия, лечение состояний, вызвавших ДКА.
- **Регидратацию** проводят 0,9% раствором NaCl для восстановления периферического кровообращения. Регидратация у детей с ДКА должна проводиться более медленно и осторожно, чем в других случаях дегидратации.
- **Инсулинотерапия** ДКА должна осуществляться непрерывно путем инфузии с использованием режима малых доз. Для этого лучше применять дозатор (инфузомат, перфузор). Используются малые дозы в/в вводимого инсулина короткого действия.
- **Восстановление калия.** Заместительная терапия необходима вне зависимости от концентрации калия в сыворотке крови..
- **Борьба с ацидозом.** Бикарбонаты используются только в случае тяжелого ацидоза (рН крови ниже 7,0), который грозит подавлением внешнего дыхания (при рН ниже 6,8), при проведении комплекса реанимационных мероприятий.
- **Мониторинг состояния больного.** Содержание глюкозы в капиллярной крови определяется каждый час. Каждые 2–4 ч проводится определение в венозной крови уровня глюкозы, электролитов, мочевины, газового состава крови.
- **Осложнения терапии ДК:** отек мозга, неадекватная регидратация, гипогликемия, гипокалиемия, гиперхлорэмический ацидоз.

# **Лечение гипогликемических состояний**

**Легкая гипогликемия (не требующая помощи другого лица)**

Прием 1 ХЕ быстро усваиваемых углеводов: сахар (3-5 кусков по 5 г, лучше растворить), или мед или аренье (1 столовая ложка), или 100 мл фруктового сока, или 100 мл лимонада на сахаре, или 4-5 больших таблеток глюкозы (по 3-4 г), или 1 тубы с углеводным сиропом (по 13 г). При сохранении симптоматики - прием продуктов повторить через 15 мин.

Если гипогликемия вызвана инсулином короткого действия, особенно в ночное время, то дополнительно съесть 1-2 ХЕ медленно усваиваемых углеводов (хлеб, каша и т. д.).



## **Тяжелая гипогликемия (потребовавшая помощи другого лица, с потерей сознания или без нее)**

- Пациента уложить на бок, освободить полость рта от остатков пищи. При потере сознания нельзя вливать в полость рта сладкие растворы (опасность асфиксии!).
- В/в струйно ввести 40 – 100 мл 40% раствора декстрозы (глюкозы), до полного восстановления сознания.
- Альтернатива – 1 мг (маленьким детям 0,5 мг) глюкагона п/к или в/м (вводится родственником больного).
- Если сознание не восстанавливается после в/в введения 100 мл 40% раствора декстрозы (глюкозы), это свидетельствует об отеке головного мозга. Необходима госпитализация пациентов и внутривенное введение коллоидных растворов из расчета 10 мл/кг/сут: маннитола, маннита, реополиглюкина, рефортана.
- Если причиной является передозировка пероральных сахароснижающих препаратов с большой продолжительностью действия, в/в капельное введение 5–10% раствора декстрозы (глюкозы) продолжать до нормализации гликемии и полного выведения препарата из организма.

## Лечение кетоацидоза

Глюкоза крови	Кетоны в крови	Коррекция инсулинотерапии
Более 14 ммоль/л	0-1 ммоль/л	Увеличение дозы короткого/ультракороткого инсулина на 5-10% от суммарной суточной дозы
Более 14 ммоль/л	1-3 ммоль/л	Увеличение дозы короткого/ультракороткого инсулина на 10-20% от суммарной суточной дозы
Более 14 ммоль/л	Более 3 ммоль/л	Увеличение дозы короткого/ультракороткого инсулина на 10-20% от суммарной суточной дозы

сахарный  
ДИАБЕТ



# Побочные эффекты

- Частым и наиболее серьезным осложнением инсулинотерапии является **гипогликемия**, которая развивается при передозировке инсулина или при использовании неадекватной диеты. При этом может развиваться гипогликемическая кома (может привести к гибели пациентов). Для устранения опасной для жизни гипогликемии необходимо введение глюкозы (при гипогликемической коме — внутривенно). Антитела к инсулину, к любым инсулинам в организме могут вырабатываться антитела (но наиболее часто к бычьему инсулину). На месте введения препаратов инсулина возможно появление липодистрофии, развитие местных аллергических реакций наблюдается достаточно редко.

## ***Ошибки и необоснованные лечения***

- Необоснованного назначения инсулинотерапии при СД1 быть практически не может. Ошибки в инсулинотерапии СД-1 заключатся в основном в неадекватности доз вводимого инсулина как в сторону передозировки, сопровождающиеся эпизодами гипогликемии, так и в сторону недостаточной дозы. Также ошибки инсулинотерапии могут быть связаны с нарушением техники инъекций.

**сахарный  
ДИАБЕТ**



В настоящее время прогноз заболевания в отношении развития специфических осложнений СД благоприятный. Целый ряд многолетних исследований показал возможность уменьшения развития и прогрессирования поздних осложнений у больных СД-1 на фоне хорошей компенсации углеводного обмена. В частности, в исследовании DCCT (Diabetes Control and Complications Trial, 1993) было продемонстрировано, что интенсифицированная инсулинотерапия и близкая к нормальной гликемия позволяют предотвратить или затормозить развитие следующих осложнений:

- на 54 — 76% — непролиферативной ретинопатии,
- на 47—56% — препролиферативной и пролиферативной ретинопатии, требующей лазеркоагуляции;
- на 34—43% — микроальбуминурии;
- на 44—56% — протеинурии;
- на 57—69% — клинической нейропатии,
- на 41% — макрососудистых осложнений.

**П  
р  
о  
г  
н  
о  
з**

**ВАЖНЫЙ  
ДИАБЕТ**

# **Список использованной литературы**

- КЛИНИЧЕСКИЙ ПРОТОКОЛ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ. САХАРНЫЙ ДИАБЕТ 1 ТИПА от «04» июля 2014 года
- Клиническая фармакология, национальное руководство. Ю.Б. Белоусова, В.Г. Кукеса, В.К. Липахина , Медиа-2009г.
- Рациональная фармакотерапия заболеваний эндокринной системы и обмена веществ, И.И.Дедов, Г.А.Мельниченко, 2006г.
- Наглядная фармакология, Нил М. Дж. ,1999г.

**сахарный  
ДИАБЕТ**