

Лечение сахарного диабета 1 типа. Принципы инсулинотерапии.

Основные компоненты терапии СД1:

Цель терапии - улучшение качества жизни пациентов без осложнений.

- ▶ Инсулинотерапия.
- ▶ Рациональное питание.
- ▶ Физическая активность.
- ▶ Оценка и мониторинг гликемического контроля.
- ▶ Обучение.

ИНСУЛИНОТЕРАПИЯ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 1 ТИПА

- ▶ Инсулиноterapia является единственным методом фармакотерапии СД1.
- ▶ Целью инсулинотерапии во всех возрастных группах является максимальное замещение инсулина, близкое к физиологическому и оптимальный гликемический контроль (А)
- ▶ Инсулиноterapia показана пациентам с выраженной гипергликемией натоцак, метаболическими нарушениями и кетонемией вне зависимости от типа СД.
- ▶ При постановке диагноза СД1 инсулиноterapia должна быть начата перед переводом в специализированное отделение.
- ▶ При инсулинотерапии определение С-пептида показывает уровень секреции эндогенного инсулина, которая может встречаться в период медового месяца у пациентов с СД1.

Принципы инсулинотерапии

- ▶ Основная задача инсулинотерапии - поддержание физиологической динамики уровня инсулина, который обеспечивается сочетанным применением инсулина короткого и продленного действия.
- ▶ Для инсулинотерапии используют инсулины ультракороткого действия (ИУКД), инсулина короткого действия (ИКД), инсулины средней продолжительности действия (ИСПД), инсулины длительного действия (ИДД).
- ▶ ИСПД/ИДД обеспечивает базальный уровень инсулинемии, который контролирует ГК в ночное время и между приемами пищи.
- ▶ Для контроля повышения ГК после приема еды необходимо введение ИКД/ИУКД, имитирующего болюсную секрецию инсулина.

Режимы инсулинотерапии

Базис - болюсный режим (интенсивный) инсулинотерапии (ИИТ)

- ▶ ИКД выполняется за 20-30 минут каждого основного приема пищи (завтрак, обед и ужин), а ИУКД - перед приемом пищи, а у маленьких детей после еды.
- ▶ ИСПД выполняется два раза в день утром и вечером перед сном. ИДД выполняется один раз в день перед завтраком или перед сном, в некоторых случаях - два раза в день.

Непрерывная подкожная инфузия инсулина (НПИИ)

- ▶ НПИИ с помощью помпы (ПИТ) используется у детей всех возрастов.
- ▶ НПИИ эффективна при рецидивирующем ДКА.
- ▶ НПИИ является альтернативой терапии режима многократных инъекций при высоких уровнях HbA1c длительное время, высоком риске гипогликемии или для улучшения КЖ.
- ▶ При отсутствии приверженности к терапии НПИИ может привести к быстрому развитию ДКА из-за малого депо подкожного инсулина.
- ▶ В помпах используются ИУКД. Не было выявлено различий во времени действия между инсулинами аспарт и лизпро.
- ▶ Для лучшего метаболического контроля при использовании помп рекомендуются низкие дозы базального инсулина и более семи болюсов в день.

Суточная доза инсулина зависит от:

- ▶ Возраста.
- ▶ Массы тела.
- ▶ Длительности и фазы СД.
- ▶ Приемы и распределения пищи.
- ▶ Параметров физической активности.
- ▶ Стадии пубертата.
- ▶ Состояния мест инъекций.
- ▶ Результатов мониторинга ГК и уровня HbA1c.
- ▶ Повседневной активности.
- ▶ Интеркуррентных заболеваний.

Дозирование инсулина

- ▶ В фазе частичной ремиссии общая доза инсулина часто составляет <math><0,5 \text{ ЕД/кг/сутки}</math>.
- ▶ Детям в препубертате (за пределами фазы частичной ремиссии) обычно требуется $0,7\text{-}1,0 \text{ ЕД/ кг/сутки}$.
- ▶ Во время пубертата потребность в инсулине может значительно возрасти - выше $1,2$ и до 2 ЕД/ кг/сутки .
- ▶ Стартовая доза инсулина для взрослых $0,5\text{-}0,7 \text{ ЕД/кг/сутки}$.
- ▶ **Коррекция дозы инсулина должна осуществляться ежедневно с учетом данных самоконтроля гликемии в течение суток и количества углеводов в пище, до достижения индивидуальных целевых показателей углеводного обмена**

Распределение дозы инсулина

- ▶ Доза ИСПД может составлять между 30% (в сочетании с ИКД) и 50% (в сочетании с ИУКД) от общей дозы инсулина.
- ▶ Примерно 50% от общей дозы (количество ИУКД), или примерно 70% от общей дозы (количество ИКД), разделяется на 3-4 болюса с введением перед едой.
- ▶ При переходе с ИСПД на ИДД общая доза базального инсулина должна быть снижена примерно на 20% во избежание гипогликемии. После этого доза регулируется индивидуально.

Рекомендации по подбору дозы инсулина (1)

- ▶ Подбор дозы инсулина с учетом отклонений ГК от целевых значений.
- ▶ Повышение ГК перед завтраком требует увеличения дозы ИСПД / ИДД перед сном с последующим определением ГК в ночное время для снижения риска ночных гипогликемий (D).
- ▶ Повышение ГК после приема пищи → увеличение дозы ИУКД / ИКД перед приемом пищи (D).
- ▶ Повышение ГК перед обедом/ужином → увеличение дозы ИСПД / ИДД перед завтраком или увеличение дозы ИКД / ИУКД перед завтраком (D).
- ▶ Повышение ГК перед сном → увеличение дозы ИКД / ИУКД перед вечерним приемом пищи (D).
- ▶ Устойчивое повышение ГК после еды требует корректировки дозы инсулина в соответствии с потреблением и подсчетом углеводов.

Рекомендации по подбору дозы инсулина (2)

- ▶ При подсчете углеводов для вычисления исходного соотношения часто используется «правило 500» (надо разделить 500 на общую дневную дозу базального и болюсного инсулина с тем, чтобы определить количество углеводов в граммах, которому будет соответствовать 1 ЕД инсулина) (D).
- ▶ Если уровень глюкозы до и после еды различается больше чем на 2-3 ммоль/л, можно использовать коррекционную дозу (см. ниже), чтобы рассчитать, насколько больше (или меньше) нужно было бы в идеале ввести инсулина с той или иной порцией еды (D).
- ▶ Коррекционную дозу ИУКД можно рассчитать в соответствии с «правилом 100»: разделить 100 на общую суточную дозу инсулина для получения ммоль/л, на которое 1 единица ИУКД снизит уровень ГК (D).
- ▶ Для ИКД можно использовать «правило 83» [ISPAD, 2014]: разделить 83 на общую суточную дозу инсулина для получения ммоль/л, на которое 1 единица ИУКД снизит уровень ГК (D).
- ▶ Коррекция доз должна всегда производиться индивидуально.

Регулировка дозы инсулина

После установки диагноза

- ▶ Подбор дозы инсулина должен проводиться до достижения целевых показателей уровня ГК и HbA1c.

Подбор дозы инсулина

- ▶ Изменения дозы инсулина проводятся перед приемами пищи при частом мониторинге ГК.
- ▶ При назначении ИУКД необходимо определять постпрандиальный уровень ГК через 2 часа после приема пищи.
- ▶ ИКД / ИУКД дозируется на основании потребления углеводов (ХЕ) и на отклонениях от целевых показателей гликемии.

Феномен «утренней зари» (Dawn phenomenon)

- ▶ Феномен «утренней зари» - это повышение ГК в утренние часы (после 5 часов) до пробуждения.
- ▶ Он обусловлен увеличением ночной секреции контринсулярных гормонов (гормона роста и др.) и увеличением продукции глюкозы печенью.
- ▶ Эти процессы более выражены в подростковом периоде.
- ▶ Детям младшего возраста требуется больше базального инсулина до полуночи, чем после (реверсивный «феномен утренней зари») (D).
- ▶ Феномен «утренней зари» можно предотвратить назначением ИКД вместо ИУКД перед ужином (необходимо проверить уровень ГК в ночное время) (D).
- ▶ Для коррекции гипергликемии натощак необходимо:
- ▶ Инъекция ИСПД поздно вечером или в ночное время;
- ▶ Перевод инъекции аналога ИДД с утра на вечер.

Коррекция дозы инсулина необходима при:

- ▶ Необъяснимой гипогликемии.
- ▶ Гипер- или гипогликемии, развивающейся в присутствии интеркуррентного заболевания, требует знаний о том, как вести СД в «дни с сопутствующим заболеванием».
- ▶ При изменении повседневного образа жизни, особенно при изменениях в питании и физической активности.
- ▶ Различные уровни физической активности.
- ▶ Изменениях, связанных с обычными прогулками, путешествиями и школьными экскурсиями, каникулами с обучением, лагерями отдыха для больных СД или другой активностью, которые могут потребовать изменения дозы инсулина.
- ▶ Традиционном изменении режима питания (например, посты, рамазан и др.) общее количество инсулина не должно снижаться, но должно перераспределяться в соответствии с количеством и временем приема углеводов. Однако, если общее число калорий снижается во время Рамазана, суточное количество болюсного инсулина для приемов пищи должно быть снижено, например, до 2/3 или 3/4 обычной дозы.

Особенности применения инсулинов (1)

Инсулин короткого действия используется как необходимый компонент большинства режимов заместительной терапии и комбинируется:

- ▶ с инсулинами средней продолжительности действия при режиме введения 2 раза в день;

ИЛИ

- ▶ в сочетании с аналогами инсулина человека, который также вводят 1 или 2 раза в день.

Особенности применения инсулинов (2)

Профили действия инсулинов НПХ - средней продолжительности действия (ИСПД) делают их удобными для двукратного введения в течение суток при базис-болюсных режимах.

- ▶ Аналоги инсулина ультракороткого действия (ИУКД) обладают сходными временными профилями действия вне зависимости от дозы.
- ▶ Аналоги инсулина длительного действия (ИДД) используются в качестве базального инсулина в базис-болюсной ИТ.

ИНСУЛИНОТЕРАПИЯ СД 1 ТИПА

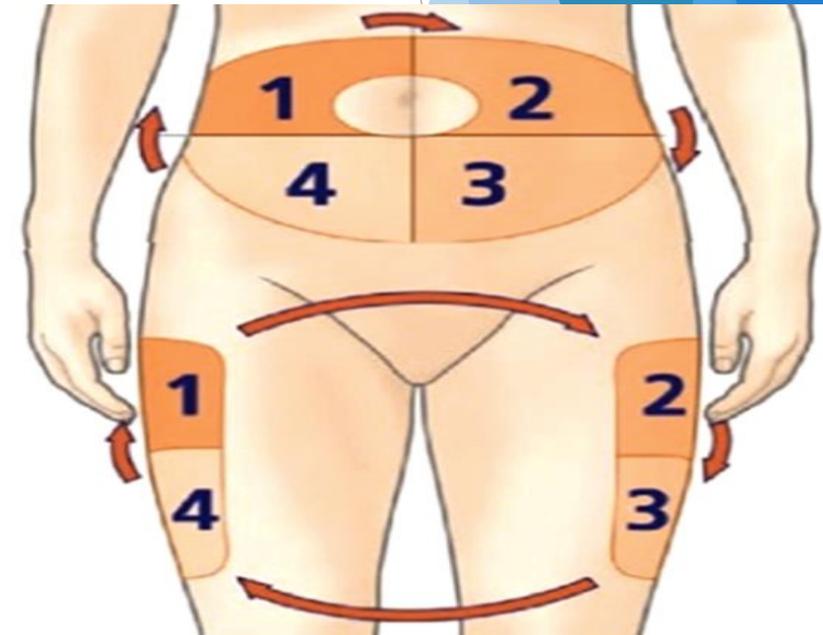
В большинстве случаев рекомендуется интенсифицированная (синоним - базис-болюсная) инсулиноterapia в режиме многократных инъекций или постоянной подкожной инфузии (помпа) с разделением инсулина на:

- **фоновый, или базальный** (используются препараты средней продолжительности, длительного и сверхдлительного действия, при помповой инсулинотерапии - препараты ультракороткого действия (ИУКД)). В среднем составляет 50% от суточной дозы инсулина;
- **пищевой, или прандиальный** (используются препараты короткого действия (ИКД) и ИУКД). Следует вычислить углеводный коэффициент - количество единиц инсулина на 1 ХЕ. В среднем составляет 50% от суточной дозы инсулина;
- **коррекционный** - для снижения повышенного уровня гликемии (используются препараты ИКД и ИУКД). Следует вычислить фактор чувствительности к инсулину - на сколько ммоль/л снижает повышенный уровень глюкозы крови 1 ЕД инсулина.

Введение инсулина

Места инъекций

- ▶ Места уколов инсулина нужно ежедневно менять в пределах одной области тела .
- ▶ Необходимо отступать от места предыдущей инъекции не менее 2 см.
- ▶ При инъекции инсулина обработка кожи спиртом или дезинфицирующим средством не требуется.



Техника инъекций инсулина

- ▶ Инъекции инсулина обычно вводятся глубоко в подкожную клетчатку.
- ▶ Внутривенное (в/в) введение инсулина используются ИКД при ДКА и хирургических операциях.
- ▶ Техника укола с формированием кожной складки двумя пальцами рекомендована для игл длиной 8 - 12 мм с целью обеспечения именно подкожной инъекции.
- ▶ Инъекции иглами 5-6 мм необходимо делать перпендикулярно без образования кожной складки .

Устройства для введения инсулина

Инсулиновые шприцы

- ▶ Пластиковые шприцы с фиксированной иглой, разработанные для однократного применения, можно использовать повторно без увеличения риска инфекции. Однако необходимо препятствовать повторному использованию игл, если возникают вопросы по гигиене или появляются боли в месте инъекции.
- ▶ Шприц нельзя использовать одновременно двум лицам из-за риска передачи инфекции через кровь (например, гепатит, ВИЧ).
- ▶ Шкала инсулиновых шприцев соответствует единицам инсулина на 100, или 50, или 30 ЕД. Одно деление шкалы может содержать 2 ЕД, 1 ЕД или 0,5 ЕД.
- ▶ Для маленьких детей необходимо использовать шприцы (например, 30 или 50 ЕД) с делением 0,5 ЕД.
- ▶ Рекомендуется, чтобы дети и подростки с СД1 знали, как вводить инсулин с помощью шприца, т.к. шприц-ручки или помпы могут сломаться.

Устройства для введения инсулина

Шприц-ручки

- ▶ Шприц-ручки - автоматические устройства, которые используют инсулин в заранее заполненных картриджах.
- ▶ Для шприц-ручек используются специальные иглы маленького размера (5-6, 8 и 12,5 мм) и диаметра.
- ▶ Шприц-ручки можно носить в кармане или сумке.

Инсулиновая помпа

- ▶ Это электронное устройство, которое вводит инсулин подкожно, с заданной скоростью.
- ▶ Вводит инсулин в режиме, максимально имитирующем секрецию инсулина здорового человека.
- ▶ Инсулиновые помпы обеспечивают введение инсулина в 2-х режимах: базальном на протяжении 24 часов и болюсном - на прием пищи. В состав системы входит: сама помпа, резервуар, в котором содержится инсулин, катетер, по которому инсулин подается под кожу.

Что такое инсулиновая помпа

Устройство представляет собой прибор, который подает через заданные промежутки времени определенную дозу инсулина короткого или ультракороткого действия.

Потребности организма в дозе препарата поддерживаются введением инсулина через тонкую мягкую трубку-канюлю.

Доза препарата зависит от времени суток, возраста, веса, двигательной активности ребенка, наличия сопутствующих заболеваний, и, естественно, уровня глюкозы в крови.

Программу для инсулиновой помпы задает лечащий врач.



Принцип работы аппарата

- ▶ В корпусе помпы находится поршень, который через определенные промежутки времени надавливает на картридж с инсулином, тем самым обеспечивая его введение по резиновым трубкам в подкожную клетчатку.
- ▶ Катетеры и канюли диабетик должен заменять каждые 3 дня. При этом также меняют место введения гормона. Канюлю обычно устанавливают в области живота, можно прикрепить ее на кожу бедра, плеча или ягодицы. Лекарство расположено в специальном резервуаре внутри прибора. Для инсулиновых помп используются препараты ультракороткого действия: Хумалог, Апидра, НовоРапид.
- ▶ Устройство замещает секрецию поджелудочной, поэтому гормон вводится в 2 режимах - болюсном и базисном. Болюсное введение инсулина диабетик осуществляет вручную после каждого приема пищи с учетом количества хлебных единиц. Базисный режим - непрерывное поступление небольших доз инсулина, которое заменяет применение инсулинов пролонгированного действия. Гормон поступает в кровоток каждые несколько минут маленькими порциями.

Техника инъекций инсулина инсулиновым шприцем

- ▶ Вымойте руки
- ▶ Подготовьте флакон с инсулином и шприц
- ▶ Если нужно ввести инсулин продленного действия, хорошо перемешайте его (покатайте флакон между ладонями до тех пор, пока раствор не станет равномерно мутным)
- ▶ Наберите в шприц столько воздуха, сколько единиц инсулина необходимо ввести
- ▶ Введите воздух во флакон
- ▶ Наберите в шприц немного больше инсулина, чем нужно, чтобы легче удалить пузырьки воздуха, попавшие в шприц. Для этого слегка постучите по корпусу шприца и выпустите из него лишнее количество инсулина вместе с воздухом обратно во флакон.
- ▶ Освободите на коже место, куда будете вводить инсулин. Протирать спиртом место инъекции не нужно
- ▶ Большим и указательным пальцами возьмите кожу в складку. Введите иглу у основания кожной складки под углом 45°
- ▶ Не отпуская складку (!), нажмите до упора на поршень шприца
- ▶ Подождите 15-20 секунд после проталкивания поршня для обеспечения полного выделения инсулина из иглы.
- ▶ Выньте иглу медленно с поворотом иглы вдоль оси.

Техника инъекций инсулина шприц-ручкой

- ▶ Вымойте руки
- ▶ Проверьте проходимость иглы: Установите дозу в 0,5/1 единицу и удерживая шприц-ручку иглой вверх, нажмите на пусковую кнопку до упора. На кончике иглы должна появиться капля инсулина.
- ▶ Установите необходимую для инъекции дозу инсулина в окне шприц-ручки.
- ▶ Если Вы установили дозировку больше требуемой, то вернитесь в нулевое положение и заново установите нужное количество единиц.
- ▶ При длине иглы 8 мм и более вводите инсулин под углом в 45° с формированием кожной складки двумя пальцами. Угол в 90° используйте при достаточно большом слое подкожно-жировой клетчатки или при длине иглы 5-6мм.
- ▶ Протолкните поршень до конца (до нулевой отметки)
- ▶ Подождите 15-20 секунд после проталкивания поршня для обеспечения полного выделения инсулина из иглы.
- ▶ Выньте иглу медленно с поворотом иглы вдоль оси.

Ликвидация шприцев и игл

- ▶ После использования следует поломать иглу с помощью колпачка.
- ▶ Использованные шприцы с иглами и использованные тест-полоски после СКГК следует собирать в стеклянную или пластиковую емкость с широким горлом и плотно закрывающейся крышкой, которая сдается в ОЗ при посещении врача для утилизации согласно процедуре утилизации медицинских отходов (УМО).

Хранение инсулина

- ▶ Препараты инсулина при правильном хранении сохраняют 95% активности до конца срока годности, указанного на флаконе.
- ▶ Инсулин, которым не пользуются, должен храниться в холодильнике при температуре от +2 до +8°C
- ▶ После первого применения картридж с инсулином должен быть использован в течение 3 месяцев при температуре от +2 до +8°C или в течение 4 недель при комнатной температуре.
- ▶ Инсулин никогда нельзя замораживать (инсулин, подвергнутый заморозке, использовать нельзя).
- ▶ Нельзя подвергать воздействию прямых солнечных лучей или нагреванию.
- ▶ Нельзя использовать инсулин, вид которого изменился (появились комочки, матовость, преципитация или обесцвечивание).
- ▶ В условиях жаркого климата, если невозможно хранение в холодильнике, можно использовать термосы, охлаждающие кружки, глиняные сосуды или оборачивать препарат холодной влажной тканью, которая поможет сохранить активность инсулина.
- ▶ Необходимо следовать инструкциям производителей.
- ▶ Для детей на малых дозах инсулина необходимо выбирать флаконы размером 3 мл вместо 10 мл для того, чтобы избежать потерь инсулина.

Проблемы при неправильной технике инъекций

- ▶ **Липогипертрофия** - уплотнение жира в виде шишек под кожей.
- ▶ **Болезненные инъекции** отмечаются при повторном использовании игл и при внутримышечной инъекции. Необходимо проверить угол, длину иглы и глубину инъекции.
- ▶ **Утечки инсулина** встречаются часто при неправильной технике инъекции. Рекомендуется медленное удаление иглы из кожи, растяжение кожи после удаления иглы.
- ▶ **Синяки и кровотечение** чаще встречаются после внутримышечной инъекции или плотного сжатия кожи. Использование более тонких игл приводит к значительно меньшим кровотечениям в местах инъекций.
- ▶ **Пузырьки в растворе инсулина** должны быть удалены, т.к. влияют на дозу введенного инсулина. Небольшие пузырьки не влияют на дозу инсулина.

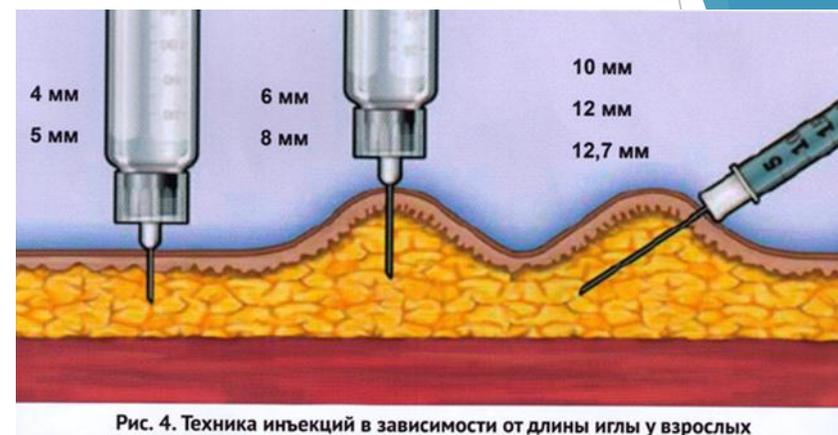
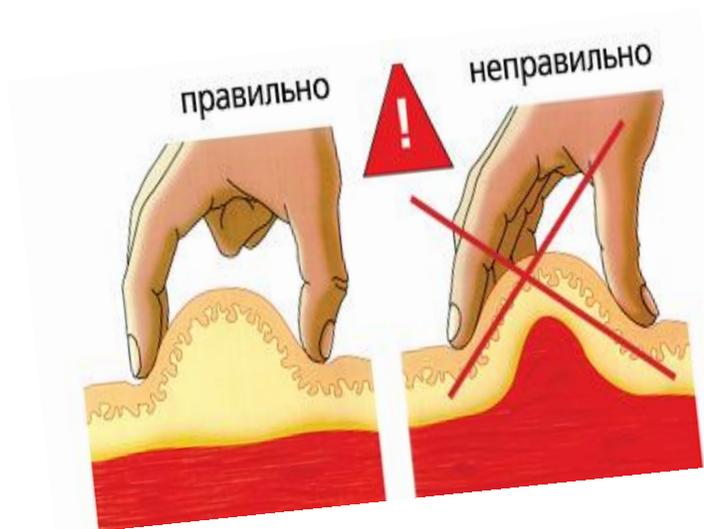
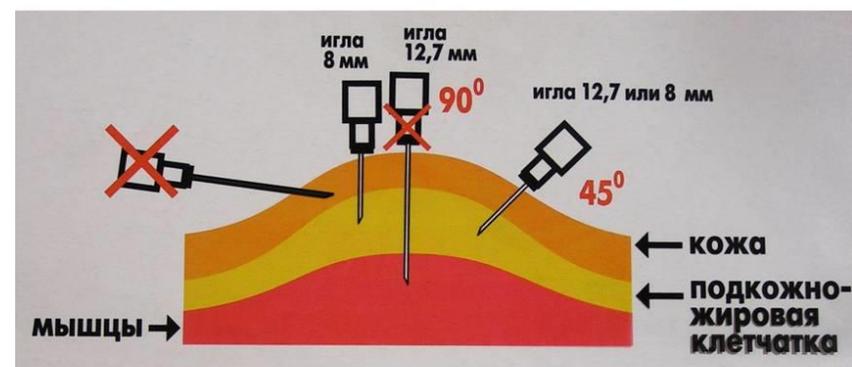


Рис. 4. Техника инъекций в зависимости от длины иглы у взрослых

Ошибки при введении инсулина.



В рамках реализации проекта «Разрешение проблем с инсулином (ACCISS)» при поддержке организации «Международное действие» (International Action)

Рекомендации по безопасности инсулинотерапии (1)

- ▶ Лечение инсулином следует начинать как можно скорее после постановки диагноза (обычно, если имеется кетонурия, в течение 6 ч), чтобы предотвратить метаболическую декомпенсацию и ДКА(А)
- ▶ В настоящее время рекомендуется интенсивный режим введения инсулина (обычный / НПХ или аналоги), т.к. максимально имитирует физиологическую секрецию инсулина(В)
- ▶ Не рекомендуется применение заранее заготовленных смесей инсулина у пациентов СД1 в связи с тем, что никакой режим инъекций отдельно взятого инсулина не может удовлетворительно воспроизводить нормальную физиологию ©

Рекомендации по безопасности инсулинотерапии (2)

- ▶ Вне зависимости от вида и режима инсулинотерапии лечение должно сопровождаться всеобъемлющей образовательной программой, соответствующей возрасту, зрелости и индивидуальным нуждам пациента и семьи(A)
- ▶ Для удовлетворения базальных потребностей необходимо поддерживать необходимый уровень инсулина в течение 24 ч, и использовать более высокие уровни инсулина, соответствующие гликемическому эффекту от употребления пищи(D)
- ▶ Дневная доза инсулина может варьировать в зависимости от времени и индивидуальных особенностей.
- ▶ Для мониторинга эффективности лечения необходим постоянный контроль уровня глюкозы и переоценка дозировки(D)

Рекомендации по безопасности инсулинотерапии (3)

- ▶ Доза инсулина распределяется в течение дня в зависимости от индивидуальных особенностей.
- ▶ Дозы инсулина необходимо привести в соответствие на основании дневного графика содержания ГК в зависимости от циркадных ритмов независимо от вида инсулинотерапии (B)
- ▶ Гибкая дозировка при интенсивной инсулинотерапии, многократных ежедневных инъекциях (МЕИ) или помповой терапии улучшает гликемический контроль и сокращает риск сосудистых осложнений (D)
- ▶ Пациенту необходимо иметь небольшой запас инсулина, чтобы лечение не прерывалось (A)

Рекомендации по безопасности инсулинотерапии (4)

- ▶ Пациентам рекомендуется делать инъекции постоянно в одну и ту же зону (живот, бедро, ягодицы или руку), в одно и то же время дня, избегая инъекций в одну и ту же точку для уменьшения риска развития липогипертрофии (B)
- ▶ Инсулин вводить используя инсулиновые шприцы или другие инструменты для инъекций, откалиброванные на концентрацию используемого инсулина (D)
- ▶ Специалистам необходимо регулярно проверять зоны инъекций, технику и навыки инъекирования (D)