Питание и помповая инсулинотерапия. Использование болюса квадратной волны и болюса двойной волны на еду в зависимости от типа питания.

Когда стоит переходить на помповую инсулинотерапию?

Решение о переходе на помпу принимается совместно родителями, ребенком и лечащим врачом. Возрастных ограничений при переводе на помпу не существует, включая младенцев.

В большинстве случаев перевод на помпу осуществляется не ранее 3-6 месяцев от начала заболевания, когда люди с диабетом и их родители не только усвоят теоретические знания по сахарному диабету, но и приобретут достаточный практический опыт. Конечно, люди с диабетом могут перейти на помпу независимо от длительности диабета и даже сразу после того, как установят диагноз. Однако перевод на помповую инсулинотерапию сразу после начала диабета может быть связан с рядом трудностей. Необходимы не только достаточные знания по принципам помповой инсулинотерапии, но и хорошие знания по сахарному диабету в целом. Как и для любых навыков, понимание многих особенностей сахарного диабета приходит с опытом.

Кроме того, первое время после заболевания доза инсулина может значительно снижаться, что потребует частой самостоятельной коррекции дозы инсулина. У маленьких детей на помповой инсулинотерапии на первом году заболевания имеются определенные особенности базальной дозы, которая составляет у них всего 10-30% от суточной дозы, а у почти половины маленьких детей может отсутствовать потребность в базальной дозе инсулина.

В отдельных случаях при очень сильном желании подростков и родителей и быстром овладении навыками самоконтроля перевод на помповую терапию может осуществляться и в более ранние сроки - при небольшой длительности диабета. Поэтому врач принимает решение о времени перевода на помповую инсулинотерапию, исходя из индивидуальных особенностей каждого человека с диабетом.

Условия перехода на помпу

Хотя помповая терапия становится все более популярной среди детей с диабетом, она рекомендована не всем. Чтобы помповая терапия была успешной, ребенок и его родители должны, безусловно, хотеть этого. Многие специалисты по диабету считают, что самоконтроль (необходимое количество измерений гликемии в сутки, ведение дневника самоконтроля, коррекция инсулинотерапии и др.) является самым важным условием для перехода на помпу. Многие врачи-педиатры требуют строгого соблюдения самоконтроля от людей с диабетом для начала помповой терапии, так как это является не только основой для достижения результата, но также необходимо для предотвращения возможных осложнений.

Установка инсулиновой помпы не избавляет вас от самоконтроля!

Для того чтобы показатели глюкозы в крови на помпе были хорошими и не возникло кетоацидоза, вам потребуется регулярный и тщательный самоконтроль: измерение глюкозы, введение инсулина, ведение дневника, подсчет углеводов.

Причины для перехода на помповую инсулинотерапию

- Высокий уровень HbA1c, не связанный с плохим самоконтролем
- Дети и подростки с феноменом «утренней зари»
- Снижение качества жизни (негативное отношение к необходимости введения инсулина при посторонних людях, необходимость соблюдения жесткого пищевого режима, желание максимально разнообразить пищу)
- Частые или тяжелые гипогликемии
- Дети младшего возраста с низкой потребностью в инсулине
- Дети с боязнью уколов Регулярные занятия спортом Желание улучшить качество жизни

Недостатки помповой терапии могут приводить к отказу от ее использования. Однако люди с диабетом и диабетологическая команда не часто отказываются от продолжения помповой терапии. Анализ, проведенный у людей с диабетом, находящихся на помповой терапии в Германии и Австрии, показал, что от помпы отказалось только около 4% людей. Основными факторами отказа от помповой терапии являются: отсутствие настроя на лечение, снижение гибкости образа жизни и ухудшение показателей глюкозы в крови. Поэтому необходимо учесть эти факторы при решении вопроса о переходе на помповую терапию.

Расчет инсулина при переходе на помпу

При переходе на помпу суточная доза инсулина (короткий инсулин + длинный инсулин за сутки) обычно снижается на 10-25% (25-27). Снижение дозы инсулина зависит в первую очередь от степени компенсации углеводного обмена, то есть от показателей глюкозы в крови, а также от того, как часто бывают эпизоды гипогликемии. В случае высоких показателей глюкозы в крови доза инсулина может остаться без изменений или даже увеличиться.

Изменение суточной дозы инсулина (СДИ) при переходе на помповую терапию

Частые гипогликемии	СДИ меньше на 20-25%
Хорошие показатели глюкозы в крови, редкие или вообще отсутствующие гипогликемии	СДИ меньше на 10-20%
Высокие показатели глюкозы в крови, редкие или вообще отсутствующие гипогликемии	СДИ без изменений

После расчета суточной дозы инсулина на помповой терапии переходят к расчету базальной и болюсной дозы.

Расчет болюсной дозы

При использовании помпы болюсная доза на прием пищи или на высокий уровень глюкозы в крови может рассчитываться человеком с диабетом или родителями самостоятельно, либо с использованием калькулятора болюса (или помощника болюса). Калькулятор болюса - это программа, встроенная в помпу, рассчитывающая дозу инсулина в соответствии с запрограммированными настройками. Помощник болюса не вводит инсулин, а только рекомендует дозу. Решение о введении этой дозы принимаете вы исходя из собственного опыта.

Помощник болюса сам не вводит инсулин, а только рекомендует дозу инсулина

Потребность в инсулине, а следовательно, количество вводимого инсулина со временем изменяется. Это связано с ростом ребенка, изменением образа жизни и др. Поэтому даже если вы используете помощник болюса, настроенный вашим врачом, важно уметь рассчитывать дозу самостоятельно, так как в случае ухудшения показателей глюкозы в крови вы всегда сможете скорректировать настройки помощника болюса.

Болюсный инсулин вводится на приемы пищи (болюс на еду) или для коррекции показателей глюкозы в крови (корригирующий болюс).

Для расчета болюса на еду используется углеводный коэффициент (УК).

Углеводный коэффициент - УК

УК - это количество инсулина, покрывающее 1 ХЕ (для тех, кто считает углеводы в ХЕ), или количество граммов углеводов, которое покрывается 1 ЕД инсулина (для тех, кто считает углеводы в граммах)

Больше коэффициент - больше инсулина на еду

Способ расчета 1	Способ расчета 2
$УК = \frac{Болюсная\ доза\ за\ сутки}{Количество\ ХЕ\ за\ сутки}$	*Маленькие дети (до 6 лет):* $УК = \frac{1,25 \times СДИ(ЕД)}{вес\ (кг)}$ *Старшие дети (6–12 лет):* $УК = \frac{1,4 \times СДИ(ЕД)}{вес\ (кг)}$ *Подростки (12–18 лет):* $УК = \frac{2,0 \times СДИ(ЕД)}{вес\ (кг)}$ *Взрослые:* $УК = \frac{1,74 \times СДИ(ЕД)}{вес\ (кг)}$

При расчете корригирующего болюса используется фактор чувствительности к инсулину (ФЧИ) и целевой уровень гликемии.

Фактор чувствительности к инсулину - ФЧИ

ФЧИ - это насколько уровень глюкозы в крови снизится при введении одной единицы инсулина.

Больше коэффициент - меньше инсулина на снижение

Способ расчета 1	Способ расчета 2
Вычислить по дневнику самоконтроля	*Дети:* $ФЧИ = \frac{110}{СДИ(ЕД)}$ *Взрослые:* $ФЧИ = \frac{100}{СДИ(ЕД)}$

Пример расчета УК и ФЧИ

Ребенок 10 лет с частыми эпизодами гипогликемии СДИ = 50 ЕД/сут Болюсная доза = 30 ЕД/сут Вес = 40 кг	**Углеводный коэффициент:** *Способ 1* УК = 30/17 = 1,8 (1,8 единицы инсулина утилизируют 1 ХЕ)
	Способ 2 УК = (1,4 х 50)/40 = 1,8 (1,8 ЕД инсулина утилизируют 1 ХЕ)
	Фактор чувствительности к инсулину *Способ 1* По дневнику при введении 1 ЕД глюкоза в крови падает на 3 ммоль/л - ФЧИ 3 ммоль/л на 1 ЕД инсулина
	Способ 2 ФЧИ = 120/50 = 2,4 (1 ЕД инсулина снижает глюкозу в крови на 2,4 ммоль/л)

Если УК и ФЧИ, полученные различными способами, не совпадают, можно взять среднее между ними значение.

Целевой уровень глюкозы крови - индивидуальное значение глюкозы крови, к которому будет стремиться помпа с помощью корригирующего болюса. Уровень целевой гликемии определяется индивидуально для каждого человека совместно с лечащим врачом и зависит от возраста, склонности к гипогликемии и др.

	Целевая гликемия		**HbA1c, %**
	Дневное время	**Ночное время**	

Дошкольники 0-6 лет	5,5-9,0	6,0-11,0	7,5-8,5
Школьники 6-12 лет	5,0-8,0	5,5-10,0	< 8,0
Подростки 13-19 лет	5,0-7,5	5,0-8,5	< 7,5

С помощью углеводного коэффициента можно определить болюс на еду - инсулин для усвоения принятых углеводов.

Болюс на еду (БЕ) = Количество ХЕ * УК

С помощью фактора чувствительности к инсулину и целевой гликемии можно определить корригирующий болюс - инсулин, необходимый для достижения целевого уровня глюкозы крови (ГК).

Корригирующий болюс (КБ) =

Корригирующий болюс может быть положительным (на снижение) - если уровень глюкозы в крови выше целевого, или отрицательным (для повышения) - если уровень глюкозы в крови ниже целевого. Для расчета общего болюса необходимо сложить корригирующий и болюс на еду. Если корригирующий болюс отрицательный, то общая доза инсулина будет уменьшена для повышения глюкозы в крови до целевых значений.

Общий болюс (ОБ) = Болюс на еду + Корригирующий болюс

Примеры расчета болюсной дозы

Ребенок 3 лет ГК сейчас – 15 ммоль/л Целевой уровень гликемии – 8,0 ммоль/л ФЧИ = 9	**КБ** = $\frac{\text{ГК сейчас} - \text{ГК целевая}}{\text{ФЧИ}} = \frac{15-8}{9} = 0{,}8$
Ребенок 12 лет ГК перед едой – 13 ммоль/л Целевой уровень гликемии – 7,0 ммоль/л УК = 1,3 ФЧИ = 4 Собирается съесть 4 ХЕ	**БЕ** = кол-во ХЕ ×УК= 4 ×1,3 = 5,2 ЕД **КБ** = $\frac{\text{ГК сейчас} - \text{ГК целевая}}{\text{ФЧИ}} = \frac{13-7}{4} = 1{,}5$ **ОБ** = БЕ + КБ = 5,2 + 1,5 = 6,7 ЕД
Ребенок 7 лет ГК перед едой – 4 ммоль/л Целевой уровень гликемии – 7,5 ммоль/л УК = 1,0 ФЧИ = 7 Собирается съесть 3 ХЕ	**БЕ** = количество ХЕ ×УК= 3 ×1,0 = 3,0 ЕД **КБ** = $\frac{\text{ГК сейчас} - \text{ГК целевая}}{\text{ФЧИ}} = \frac{4-7{,}5}{7} = 0{,}5$ (отрицательный КБ!) **ОБ** = БЕ + КБ = 3,0 – 0,5 = 2,5 ЕД

Рассчитанные после перехода на помпу базальный профиль, углеводный коэффициент и фактор чувствительности к инсулину далеко не всегда являются оптимальными. В дальнейшем, вероятней всего, потребуется их индивидуальная коррекция в зависимости от показателей гликемии..

Рассчитанные после перехода на помпу настройки базального профиля и помощника болюса далеко не всегда являются оптимальными. В дальнейшем потребуется их индивидуальная коррекция