Экстренные ситуации на инсулиновой помпе. Кеотацидоз. Вынужденный пересох с помпы на введение инсулина шприц-ручкой или инсулиновым шприцем.

Кетоацидоз

Важным осложнением помповой инсулинотерапии является высокий риск развития кетоацидоза в случае нарушения подачи инсулина. Это связано с тем, что помпа подает небольшие количества инсулина в базальном режиме, а также нет продленного инсулина. В результате этого в подкожно-жировой клетчатке имеется лишь небольшой запас (депо) инсулина. Чаще всего это происходит из-за недостаточно частого измерения глюкозы в крови или из-за длительного использования инфузионной системы. Регулярное измерение глюкозы в крови позволит раньше обнаружить повышение ее уровня, и у вас будет время, чтобы предотвратить появление кетонов. При длительном использовании инфузионной системы инсулин, находящийся в ней, может терять свои свойства, что приводит к нарушению его подачи (закупорке) по трубочке или канюле под кожу. Также длительное использование инфузионной системы может привести к развитию воспаления в месте установки канюли, это нарушает всасывание инсулина из этого места и ухудшает его действие.

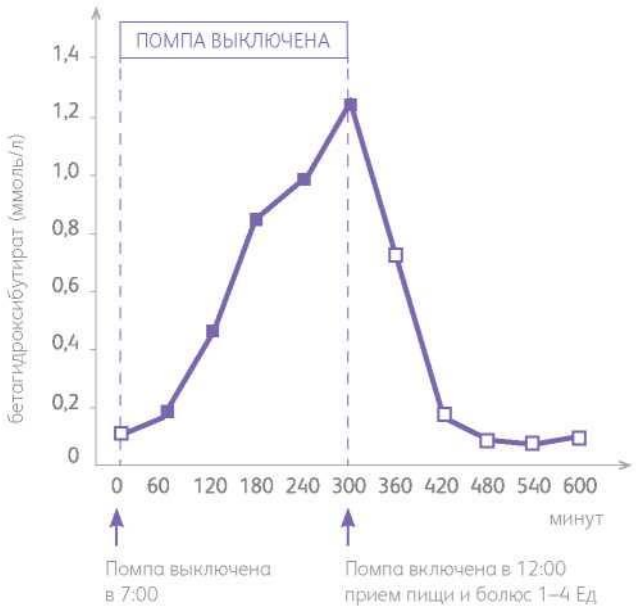
Причины необъяснимого повышения глюкозы в крови и появления кетонов

Инфузионный набор	Канюля	Другое
• инфузионный набор пустой (забыли наполнить) • инфузионный набор закупорен (кристаллизация инсулина) • в инфузионном наборе большой воздушный пузырь • инфузионный набор негерметичен (например, в зоне соединения катетера и канюли или катетера и иглы)	• канюля изогнута (тефлоновая канюля) • канюля установлена в гипертрофированной области • воспаление в месте прокола инфузионного набора вследствие: - недостаточной дезинфекции/гигиены, - слишком длительного срока установки канюли, - гиперчувствительности к канюле, пластырю или инсулину • канюля вышла из кожи: - недостаточно хорошо закреплена, - отклеился пластырь (из-за потоотделения, попадания влаги)	• общие причины гипергликемии (пропущен болюс, гипрегликемия после гипогликемии и др.) • неисправность инсулиновой помпы: - отказ/выход из строя, - батарея, - другие технические проблемы

Как быстро могут появиться кетоны при нарушении подачи инсулина?

Поскольку аналоги инсулина имеют меньшую продолжительность действия по сравнению с человеческим инсулином короткого действия, проблемы с подачей инсулина приводят к появлению кетонов в крови быстрее при использовании аналогов инсулина. При использовании аналогов инсулина короткого действия повышение кетонов начинается раньше примерно на 1,5-2 часа.

После нарушения подачи инсулина уровень кетонов нарастает достаточно быстро. Отключение помпы на 5 часов приводит к заметному повышению кетонов уже через 2 часа, а через 5 часов их уровень практически достигает показателей, соответствующих кетоацидозу.



Повышение уровня кетонов (бетагидроксибутират) в крови после отключения помпы на 5 часов

Признаки кетоацидоза

Знание признаков кетоацидоза позволит распознать его раньше, что предотвратит ухудшение состояния и позволит, при необходимости, раньше начать лечение. При появлении у человека кетонов он может чувствовать тошноту, слабость, недомогание или боли в животе. Если у вас или вашего ребенка есть эти признаки, необходимо срочно измерить кетоны в крови или моче.

Определение кетонов

При использовании инсулиновой помпы определение кетонов помогает выявить недостаток инсулина в крови, а также выбрать дальнейшие действия. Многие до сих пор используют тест-полоски для определения кетонов в моче. Однако сейчас можно купить глюкометры, измеряющие кетоны в крови. Они измеряют другой тип кетонов - бетагидроксибутират, а когда вы измеряете кетоны в моче, вы измеряете ацетоацетат.

Кетоны лучше измерять в крови, так как в моче их уровень изменяется позже и они могут появиться, когда уровень кетонов в крови уже достаточно высокий. Время, через которое можно выявить кетоз, при определении кетонов в моче заметно больше, чем при определении кетонов в крови. Когда вы видите кетоны в моче, нельзя точно сказать, когда они образовались. Кетоны в моче могут обнаруживаться даже больше чем через 24 часа после эпизода кетоацидоза. Определение кетонов в крови у людей, использующих инсулиновую помпу, может быть особенно полезно, так как позволит раньше выявить проблемы с введением инсулина, предотвратить развитие кетоацидоза или начать лечение.

Как оценивать полученные результаты?

Кетоны в крови	Кетоны в моче	Глюкоза в крови		
		менее 5,5 ммоль/л	5,5-10 ммоль/л	10-14 ммоль/л
<0,6 ммоль/л	Отрица-тельные или следы	Инсулин не вводить	Нормальный уровень, никаких действий не требуется	Увеличить болюсную дозу на прием пищи. Ввести корригирующий болюс (при глюкозе в крови более 15 ммоль/л)
		Проверить кетоны через 2 часа		
0,6-1,4 моль/л	Мало или умеренно	«Голодные» кетоны. Требуется дополнительный прием углеводов и жидкости	«Голодные» кетоны. Требуется дополнительный прием углеводов и жидкости. Введите болюс на углеводы	Требуется дополнительный прием углеводов (при глюкозе в крови до 15 ммоль/л) и жидкости. Ввести обычную дозу болюса на углеводы и корригирующий болюс
		Проверить кетоны через 2 часа		
1,5-3 ммоль/л	Умерено или много	Высокий уровень «голодных» кетонов. Проверьте глюкометр. Перепроверьте глюкозу в крови и кетоны. Требуется дополнительный прием углеводов и жидкости	Высокий уровень «голодных» кетонов. Требуется дополнительный прием углеводов и жидкости. Введите болюс на углеводы	Требуется дополнительный прием углеводов (при гликемии менее 15 ммоль/л) и жидкости. Введите корригирующий болюс
		Риск развития кетоацидоза! Может потребоваться в/в введение глюкозы, если ребенок не ест. Проверять глюкозу крови и кетоны каждый час. Необходима консультация с детским эндокринологом. Может потребоваться вызов скорой медицинской помощи		
>3,0 ммоль/л	Много	**Серьезный риск развития кетоацидоза!** Необходимо срочно вызвать скорую медицинскую помощь		

Что делать при необъяснимом повышении глюкозы в крови?

Повышение уровня вашей глюкозы в крови больше 15 ммоль/л и появление кетонов в крови (>0,5 ммоль/л) или моче (++ или +++) говорит о недостатке инсулина в организме. Это может произойти из-за нарушения подачи инсулина помпой или повышения потребности в инсулине, например из-за болезни или стресса. В таком случае необходимо ввести корректирующий болюс инсулина шприц-ручкой. Не рекомендуется использовать помпу, так как нельзя быть полностью уверенным в том, что она исправна. После этого следует тщательно проверить помпу, инфузионный набор и канюлю. Отсоедините трубку инфузионной системы от канюли и «введите» (помпа должна быть отсоединена от тела!) несколько ЕД инсулина стандартным болюсом. Инсулин должен сразу появиться из трубочки. Если инсулин не подается или подается медленно, это означает полную или частичную закупорку трубочки. Замените полностью инфузионный набор (канюлю и трубочку). Проверьте признаки воспаления или подтекания инсулина в месте установки канюли. У некоторых канюль есть специальные «окошки», в которые видна часть иголки, посмотрите, нет ли в ней крови. Если инсулин по трубочке подается хорошо, замените только канюлю. При появлении кетонов пейте больше жидкости, вводите дополнительный инсулин и, при необходимости, обратитесь к врачу. Если глюкоза в крови менее 10 ммоль/л и при этом есть кетоны, необходимо пить жидкость, содержащую глюкозу, и вводить дополнительный инсулин.

Профилактика появления кетонов при длительном отключении помпы

В случае риска появления кетонов (например, необходимость длительного отключения помпы при физических нагрузках или во время отдыха на море) можно сделать дополнительную инъекцию продленного инсулина. Будет достаточно ввести инсулин продленного действия, примерно 30% от суточной базальной дозы