

Помповая инсулинотерапия у детей с сахарным диабетом



Министерство здравоохранения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский
центр эндокринологии»

Помповая инсулинотерапия у детей с сахарным диабетом

Программа обучения родителей и детей с сахарным диабетом
1-го типа принципам помповой инсулинотерапии

Учебно-методическое пособие для врачей и медицинских
сестер «Школ для пациентов с сахарным диабетом» для
проведения школ помповой инсулинотерапии

Москва 2023

Программа предназначена для обучения врачами-эндокринологами и медицинскими сёстрами родителей и детей с сахарным диабетом 1-го типа в медицинских учреждениях в рамках проведения «Школы диабета» или «Школы помповой инсулинотерапии». Программа состоит из восьми модулей по основным вопросам помповой инсулинотерапии общей продолжительностью 12 академических часов. В каждый модуль входят описание занятия, его задачи, рекомендуемая продолжительность, содержание и материал занятия, который включает в себя основные сведения по данному разделу и структурирован в соответствии с прилагаемыми презентациями. В завершении модуля приведены основные положения занятия и контрольное тестирование для закрепления и проверки полученных знаний.

Лаптев Дмитрий Никитич, д.м.н., профессор РАН, заведующий детским отделением сахарного диабета, профессор кафедры детской эндокринологии-диабетологии ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России.

Под редакцией:

Академика РАН, д.м.н., проф., научного руководителя Института детской эндокринологии ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России
Петерковой Валентины Александровны

Содержание

Модуль 1. Знакомство с инсулиновой помпой

Модуль 2. Базальный инсулин. Настройка и коррекция дозы

Модуль 3. Болюсный инсулин. Настройка и коррекция дозы

Модуль 4. Питание. Виды болюсного введения

Модуль 5. Инфузионные наборы

Модуль 6. Физические нагрузки

Модуль 7. Острые осложнения

Модуль 8. Различные ситуации с помпой

Модуль 1.

Знакомство с инсулиновой помпой

Описание и задачи

В процессе занятия пациенты должны получить основные представления о помповой терапии, освоить возможности, принципы устройства и работу инсулиновой помпы, ознакомиться с основными преимуществами и недостатками инсулиновой помпы по сравнению с множественными инъекциями инсулина.

Рекомендованная продолжительность – 60 минут.

Содержание

1. История инсулиновой помпы
2. Устройство и режимы работы инсулиновой помпы
3. Сравнение инсулиновой помпы с множественными инъекциями инсулина
4. Возможности инсулиновых помп
5. Преимущества и недостатки помповой инсулинотерапии
6. Требования к пользователю инсулиновой помпы
7. Самоконтроль

Материал

История инсулиновой помпы

Первый прототип инсулиновой помпы был разработан в 1963 году доктором Арнольдом Кадешем (*Arnold Kadish*) в США. Стремясь помочь сыну, у которого был сахарный диабет, он решил сделать устройство, которое будет работать как поджелудочная железа. К сожалению,

нию, из-за размеров и сложности использования – это медицинское устройство не нашло широкого применения ни в клинической практике, ни в науке, но стало толчком к дальнейшему развитию инсулиновых помп. Первая инсулиновая помпа, которую стали применять в клинической практике, была разработана в 1978 году и называлась *AutoSyringe* (автоматический шприц), и с этого времени помповая терапия для лечения сахарного диабета получила широкое распространение. В настоящее время в мире насчитывается более миллиона пользователей инсулиновых помп. Инсулиновые помпы постоянно совершенствуются и получают всё новые и новые функции и возможности для того, чтобы в конечном счете стать настоящей искусственной поджелудочной железой.

Устройство и режимы работы инсулиновой помпы

Инсулиновая помпа – это сложное техническое устройство, которое можно сравнить с электронным шприцем. Внутри помпы находятся электроника, управляющая работой помпы, и мотор, который двигает поршень инсулиновой помпы. Поршень в свою очередь, действуя на резервуар, выдавливает из него инсулин. Далее инсулин по трубочке, называемой «инфузионная система», или «набор», через иголку, которая называется «канюля», поступает под кожу. Канюли бывают разной длины и изготавливаются из разного материала.

Инсулиновая помпа подает инсулин в двух режимах, и этим ее работа похожа на выработку инсулина здоровой поджелудочной железой. Первый режим, базальный, – постоянная подача небольших, а иногда очень малых доз инсулина с шагом вплоть до 0,01 единицы в час. Второй режим, болюсный, – это введение уже больших доз инсулина на еду или высокую глюкозу в крови. Практически во всех современных помпах имеется так называемый калькулятор болюса, который помогает рассчитать дозу болюсного инсулина.

В инсулиновой помпе используются только инсулины короткого действия (как правило, аналоги). Помимо биологических препаратов инсулина в помпах могут использоваться и биосимиляры (биоаналог), так как биоаналог представляет собой копию существующего эталонного биологического препарата и сопоставим с эталонным лекарственным препаратом по всем фармакологическим параметрам. Также проведенные к настоящему времени исследования показали сопоставимую эффективность и безопасность биоаналогов в инсулиновых помпах.

Режимы работы инсулиновой помпы

Болюсный инсулин	Базисный инсулин
Вводится вручную	Вводится автоматически
На еду или на коррекцию	Для поддержания уровня глюкозы в крови (ГК)
Для расчета дозы может быть использован калькулятор болюса	Может быть запрограммирована различная скорость введения каждые 30–60 минут
Несколько типов введения	Скорость введения зависит от индивидуальной потребности за сутки

Сравнение инсулиновой помпы с множественными инъекциями инсулина

При использовании шприц-ручек инсулин длительного действия воспроизводит базальную секрецию поджелудочной железы и должен поддерживать постоянный уровень глюкозы в крови, а короткий инсулин вводится на еду. При этом способе концентрация инсулина длительного действия будет примерно одинаковой в течение всего времени его действия и не будут учтены особенности потребности в инсулине в разное время суток (например, феномен «утренней зари», физические нагрузки и др.), а доза и действие короткого инсулина не всегда точно соответствуют приемам пищи из-за большего шага введения и ошибок в расчете дозы инсулина «вручную». Поэтому

на шприц-ручках сложно адаптировать инсулинотерапию к индивидуальным потребностям в инсулине в течение суток; потребностям, которые могут быть связаны с образом жизни, питанием, физической активностью и гормональными изменениями.

Сравнение инсулиновой помпы и шприц-ручек

Шприц-ручки	Инсулиновые помпы
Инсулин вводится отдельными дозами	Инсулин вводится непрерывно
Обычно два вида инсулина	Один вид инсулина
Одна-две дозы (инъекции) базального инсулина	≥ 24 дозы (настройки) базального инсулина
Расчет дозы инсулина на еду и высокую ГК в уме или с использованием дополнительных средств (ПК, смартфон, калькулятор и т.п.)	Встроенная в помпу программа автоматического расчета болюсной дозы
≥ 4 инъекций в день	Одна инъекция (смена катетера) в три-четыре дня
Для введения инсулина требуется укол	Для введения инсулина инъекция не требуется, достаточно нажать на кнопки
Минимальное вводимое количество инсулина 0,5 ЕД	Минимальное вводимое количество инсулина составляет до 0,01 ЕД в базальном и 0,025 ЕД в болюсном режимах
Инсулин вводится в разные места	Инсулин поступает в одно и то же место

Возможности инсулиновых помп

Помпы различаются шагом введения инсулина (минимальное количество инсулина, которое можно ввести помпой), наличием дистанционного пульта управления, системы мониторинга глюкозы и другими, менее значительными функциями. Современные помпы могут вводить инсулин с шагом до 0,01 ЕД, что может быть необходимо для детей младшего возраста. У некоторых моделей есть пульт управления, с помощью которого можно рассчитать и затем ввести инсулин или изменить настройки, что может быть очень полезно для тех, кто стесняется вводить инсулин в общественных местах, например в школе. Помпы с системой непрерывного мониторинга глюкозы позволяют в реальном времени отслеживать

уровень глюкозы. Однако эти помпы потребуют дополнительных расходов на покупку сенсора для мониторинга и полностью не избавят от измерения глюкозы в крови: сенсор необходимо калибровать, т.е. сопоставлять несколько раз в день его показания с уровнем глюкозы по глюкометру.

Преимущества и недостатки помповой инсулинотерапии

Основные преимущества помп – это лучший гликемический контроль, снижение частоты случаев гипогликемии, возможность введения малых доз, снижение частоты инъекций, удобство. У большинства детей переход на инсулиновую помпу сопровождается снижением и стабилизацией глюкозы в крови, т.е. приводит к снижению гликированного гемоглобина и частоты гипогликемий. Это связано с тем, что при использовании помпы имеется возможность оптимально настроить свои базальный и болюсный режимы введения инсулина в соответствии с индивидуальными потребностями. Инсулиновая помпа позволяет вводить инсулин очень маленькими порциями (минимальный шаг введения инсулина до 0,01 ЕД в базальном и до 0,025 ЕД в болюсном режиме), что позволяет более точно дозировать инсулин. Использование помпы уменьшает частоту инъекций в 10–15 раз. При использовании помпы проще вводить инсулин: для введения необходимой дозы достаточно установить количество вводимого инсулина и ввести его нажатием кнопки. Нет необходимости в дополнительной подготовке места инъекции, что может быть связано с дискомфортом. Использование пульта управления в некоторых моделях помп позволит ввести инсулин незаметно для окружающих. Удобство использования инсулиновой помпы и прогресс в показателях гликемии способствуют значительному улучшению самочувствия у детей и их родителей.

Недостатки помповой терапии: риск развития кетоацидоза, стоимость лечения, риск инфицирования в области катетера. Основной недостаток – потенциально более высокий риск развития кетоацидо-

за из-за отсутствия пролонгированного инсулина и небольшого количества инсулина короткого действия. Появление кетонов возникает в результате нарушения подачи инсулина по разным причинам: это и кристаллизация инсулина, воздух и закупорка инфузионной системы, загиб, попадание крови в канюлю и, наконец, неисправность самой помпы. Пациент обязательно должен быть осведомлен о причинах и способах профилактики кетоацидоза. Стоимость помповой терапии обычно выше, чем лечения шприц-ручками, потребуются приобретать расходные материалы: резервуары, инфузионные наборы. У некоторых людей может инфицироваться место введения катетера. Чаще это наблюдается при нерегулярной замене инфузионной системы, недостаточной гигиене или склонности к бактериальным поражениям кожи (фурункулез и др.).

Требования к пользователю инсулиновой помпы

Помпа не работает за ее пользователя. Результат использования инсулиновой помпы будет во многом зависеть от того, насколько пациент или его родители умеют управлять диабетом и инсулиновой помпой. Отсутствие необходимых знаний о самом диабете и регулярного самоконтроля, неумение управлять помпой, анализировать получаемые результаты и принимать решения по коррекции дозы могут привести к ухудшению показателей глюкозы в крови и серьезным осложнениям. Кроме того, очень важна правильная настройка помпы и периодическое наблюдение (проверка и изменение параметров) помпы квалифицированным специалистом.

Самоконтроль

Использование инсулиновой помпы даже с возможностью непрерывного мониторинга не избавляет пациента и его родителей от необходимости регулярно измерять глюкозу в крови. Обычно при использовании помпы требуется более тщательное и частое измерение

глюкозы, что связано с более высоким риском появления кетонов. При подборе настроек инсулиновой помпы рекомендуется измерять ГК не реже, чем перед каждым приемом пищи, и через 2 часа после еды, а также перед сном и в ночное время. В обычных условиях, если настройки помпы подобраны, можно ограничиться меньшим числом измерений: перед едой и перед сном, а также дополнительно по состоянию здоровья и уровню ГК.

При подборе настроек инсулиновой помпы, необходимо, чтобы еда была с минимальным содержанием жира и известным количеством углеводов. Большое количество жиров или неправильный подсчет углеводов могут значительно повлиять на уровень глюкозы в крови после еды, и будет сложно правильно оценить дозировку базального и болюсного инсулина.

Основные положения

- В помпе используется только один вид инсулина, который помпа подает в двух режимах: базальный и болюсный.
- Введение инсулина помпой больше похоже на работу здоровой поджелудочной железы, чем на введение инсулина шприцами или шприц-ручками.
- Существуют различные модели помп, которые могут различаться следующими характеристиками:
 - минимальная доза инсулина (шаг);
 - калькулятор болюса;
 - пульт управления;
 - непрерывный мониторинг глюкозы;
 - остановка подачи инсулина при гипогликемии;
 - установка полностью на тело (отсутствует инфузионная система).

- Выбор помпы зависит от характеристик, которые могут потребоваться пациенту.
- Преимуществами инсулиновой помпы являются:
 - снижение уровня HbA1c;
 - снижение частоты гипогликемии, в том числе при регулярных физических нагрузках;
 - уменьшение частоты уколов;
 - возможность ввести маленькую дозу инсулина;
 - простота введения инсулина;
 - улучшение качества жизни и самочувствия.
- Недостатками инсулиновой помпы являются:
 - потенциально более высокий риск кетоацидоза, особенно при нерегулярном самоконтроле и нарушении других рекомендаций;
 - более высокая стоимость лечения;
 - необходимость постоянного ношения дополнительного устройства;
 - возможность выхода помпы из строя;
 - риск инфицирования катетера, кристаллизации инсулина в катетерах;
 - реакции на адгезивные материалы.
- Использование инсулиновой помпы требует регулярного и тщательного самоконтроля: измерение глюкозы, введение инсулина, ведение дневника, подсчет углеводов и др.

Контрольное тестирование

Инструкция: Выбрать и отметить один правильный ответ.

1. В чем основные отличия помпы от шприц-ручки:
 - b) помпа автоматически вводит инсулин при высоком уровне глюкозы;
 - c) помпа подает инсулин постоянно в двух режимах и использует только один вид инсулина;
 - d) в помпе не используются иголки или катетеры для введения инсулина;
 - e) использование помпы не требует измерения глюкозы в крови глюкометром?
2. Чем похожа работа помпы на здоровую поджелудочную железу:
 - a) помпа автоматически измеряет глюкозу в крови;
 - b) постоянно подает инсулин и работает в двух режимах;
 - c) подает инсулин внутривенно;
 - d) автоматически регулирует скорость подачи инсулина?
2. Какие инсулины обычно используются в инсулиновой помпе:
 - a) аналоги человеческого инсулина короткого действия (аспарт, лизпро, глулизин);
 - b) аналоги человеческого инсулина длительного действия (детемир, деглудек);
 - c) человеческие инсулины короткого действия;
 - a) человеческие инсулины длительного (средней продолжительности) действия (НПХ)?

4. Куда помпа подает инсулин:
 - a) внутрь вены;
 - b) внутрь кожи;
 - c) под кожу;
 - d) в мышцу?
5. Какие бывают режимы работы помпы:
 - a) базисный и фоновый;
 - b) фазовый и болюсный;
 - c) болюсный и базальный;
 - d) болюсный и растянутый?
6. Что такое базальный режим введения инсулина помпой:
 - a) подача больших доз инсулина на еду;
 - b) подача больших доз инсулина для коррекции гипергликемии;
 - c) частые подачи малых доз инсулина;
 - d) подача небольших доз инсулина для коррекции гипергликемии?
7. Что такое болюсный режим введения инсулина помпой:
 - a) подача больших доз инсулина на еду;
 - b) подача больших доз инсулина для коррекции гипергликемии;
 - c) автоматическая постоянная подача малых доз инсулина;
 - d) подача небольших доз инсулина для коррекции гипергликемии?
8. Что можно отнести к недостаткам инсулиновой помпы:
 - a) потенциально более высокий риск кетоацидоза, особенно при

- нерегулярном самоконтроле и нарушении других рекомендаций;
- b) возможность выхода помпы из строя;
 - c) риск инфицирования катетера, кристаллизации инсулина в катетере, реакции на адгезивные материалы;
 - d) все варианты?
9. Как часто рекомендуется осуществлять самоконтроль в обычных условиях (дома) при использовании помпы:
- a) два-три раза в день и по самочувствию;
 - b) не менее четырех раз в день;
 - c) можно измерять только по самочувствию;
 - d) не менее семи раз в день?
10. Как часто рекомендуется осуществлять самоконтроль при подборе настроек (дозы) помпы:
- a) два-три раза в день и по самочувствию;
 - b) не менее четырех раз в день;
 - c) можно измерять только по самочувствию;
 - d) не менее семи раз в день?

Модуль 2.

Базальный инсулин. Настройка и коррекция дозы

Описание и задачи

В процессе занятия пациенты должны понять назначение базального инсулина, научиться оценивать правильность настройки базального профиля в различное время, уметь проводить коррекцию базальной скорости в зависимости от показателей гликемии, понимать, в каких ситуациях и как правильно использовать базальные профили и временную базальную скорость.

Рекомендованная продолжительность – 90 минут.

Содержание

1. Назначение базального инсулина
2. Оценка базальной скорости
3. Коррекция базальной скорости
4. Дневная базальная скорость: натошак
5. Дневная базальная скорость: не натошак
6. Базальные профили
7. Временная базальная скорость

Материал

Назначение базального инсулина

Базальный инсулин необходим для поддержания стабильного уровня глюкозы в крови натошак. Он требуется для блокирования продукции глюкозы печенью, для предотвращения распада жиров и образования кетонов. В помпе используется только инсулин короткого действия,

маленькие дозы инсулина вводятся каждые несколько минут, что напоминает продукцию инсулина бета-клетками здоровой поджелудочной железы. Базальный инсулин служит не для коррекции (снижения или повышения) глюкозы в крови, его задача только в поддержании её уровня. Базальный инсулин может подаваться помпой с различной скоростью в течение дня с интервалами 30–60 минут. Количество инсулина, вводимого помпой в базальном режиме за час, называется «базальной скоростью». Базальная скорость в течение суток называется «базальным профилем».

Оценка базальной скорости

Оценивать правильность настройки базальной скорости следует в то время, когда на глюкозу в крови не действуют другие, кроме базального инсулина, факторы, влияющие на уровень ГК: приемы пищи, болюсный инсулин или другое (занятия спортом, гипогликемия, стресс), т.е. «на чистом фоне». Нельзя оценивать базальную скорость, если менее чем за сутки перед этим были физические нагрузки, гипогликемия, стресс, болезнь. Физические нагрузки расходуют глюкозу и влияют на чувствительность всего организма к инсулину. Подбором базальной дозы на спортивные дни можно будет заняться после коррекции базального инсулина на обычный режим. В ответ на гипогликемию часто повышается уровень глюкозы в крови, поскольку гипогликемия может вызвать феномен отдачи или постгипогликемическую гипергликемию. Именно поэтому гипогликемия может приводить к длительному повышению глюкозы в крови. Реакция на гипогликемию в виде высокого уровня ГК может сохраняться длительное время, обычно до 12 часов, но иногда и более 24 часов. Отсчитывать начало «чистого фона» следует с того момента, когда закончит действие болюсный инсулин, т.е. примерно через четыре часа после последнего введения болюса.

Можно разделить день на несколько периодов и оценивать базальную скорость отдельно в каждый из них, это упростит задачу. Напри-

мер, можно разделить сутки на четыре периода: ночь (22:00–7:00), завтрак (7:00–12:00), обед (12:00–17:00), ужин (17:00–22:00). Проще всего начать оценку базальной скорости с ночного периода, ведь это идеальный «чистый фон».

При оценке базального инсулина допускаются колебания глюкозы в крови в пределах 1,5–2,0 ммоль/л. Следует оценивать тенденции и профили изменения глюкозы, а не результаты отдельных измерений. Изменять настройку базальной скорости нужно при стабильных тенденциях, поэтому рекомендуется менять и корректировать базальный профиль не чаще чем два раза в неделю.

Коррекция базальной скорости

Изменять настройки базального профиля следует заранее, раньше того момента, когда эти изменения должны вступить в силу, так как максимум действия используемых в помпе инсулинов короткого действия наступает через 90–100 минут. Требуется 2,5–4 часа после значительного изменения базальной скорости для достижения стабильного уровня инсулина, даже при использовании аналогов инсулина короткого действия. Кроме того, инсулин в базальном режиме вводится не сразу, а постепенно. Рекомендуется корректировать настройку базального профиля за два-три часа до того времени, в которое отмечалось повышение или снижение глюкозы в крови.

Менять скорость подачи базального инсулина следует с минимальным шагом. Даже небольшого изменения скорости подачи инсулина может оказаться достаточным.

Дневная базальная скорость: натошак

Для оценки настройки базальной скорости в дневное время можно пропустить один из приемов пищи, это так называемая «проба с отменой приема пищи». Необходимо, чтобы за сутки до этого отсутствовали эпи-

зоды гипогликемии, стресс и физические нагрузки, так как они могут повлиять на уровень глюкозы в крови. Вместо полной отмены еды можно принять пищу, не содержащую углеводов, однако следует помнить, что другие компоненты пищи также могут влиять на уровень ГК.

Если перед пробой с отменой приема пищи были введения болюсного инсулина или приемы пищи, то необходимо подождать после этого примерно четыре часа. Нужно убедиться, что показатели глюкозы в крови перед началом пробы находятся в целевом диапазоне, иначе стоит отказаться от пробы. Можно постепенно подбирать базальную дозу в дневное время. При проведении пробы с отменой приема пищи нужно чаще измерять ГК и стараться поддерживать её показатели в целевом диапазоне: если глюкоза снизится и станет менее 4 ммоль/л, нужно принять дополнительные углеводы; если глюкоза в крови повысится и станет более 10–12 ммоль/л, нужно ввести дополнительный корректирующий болюс.

Дневная базальная скорость: не натошак

Не всегда возможно провести пробу с отменой приема пищи. Например, у маленьких детей, так как у них есть риск появления кетонов в крови. В этом случае оценивать настройку базальной скорости можно косвенно, по показателям глюкозы в крови перед и после еды. Если настройки болюсного и базального инсулина выполнены верно, то через два часа после еды происходит небольшой подъем ГК, а через четыре – её уровень должен опуститься до показателей, которые были перед приемом пищи. Если этого не происходит, одной из причин может быть неверная базальная скорость.

Базальные профили

В инсулиновой помпе есть возможность настройки нескольких базальных профилей, которые можно использовать для разных продолжительных жизненных ситуаций. В обычной жизни можно использовать

свой стандартный профиль. Но можно также запрограммировать дополнительные базальные профили, которые будут отличаться другой скоростью подачи инсулина в какие-то часы или периоды времени. Например, при болезни можно увеличить скорость подачи инсулина за сутки на 20%, в этом случае не будет необходимости изменять свой стандартный профиль каждый раз при остром заболевании.

Временная базальная скорость

Временная базальная скорость (ВБС) – это изменение скорости подачи базального инсулина на определенное заданное время, но не больше чем на 24 часа. При программировании временной базальной скорости надо указать, на сколько процентов изменится базальная скорость по сравнению с текущим профилем, который соответствует 100%. Также указывается продолжительность работы временной базальной скорости. Для увеличения подачи базального инсулина на 30% надо установить временную базальную скорость 130%. Для уменьшения подачи базального инсулина на 40% надо установить временную базальную скорость 60%. Временное увеличение базальной скорости может быть полезно при болезнях, сопровождающихся повышением температуры, при приеме медикаментов, повышающих глюкозу в крови (гормональные препараты), в конце менструального цикла у девушек. В этих случаях возможно увеличение потребности в инсулине.

Обзор и основные положения

- Базальный инсулин необходим для поддержания стабильного уровня глюкозы натощак и не служит для коррекции (снижения или повышения) глюкозы в крови.
- Оценка базальной скорости:
 - необходимо более частое измерение гликемии;

- настройка проводится на «чистом фоне»;
 - не следует оценивать настройку базальной скорости, если за последние сутки была гипогликемия или физические нагрузки;
 - не следует оценивать настройку базальной скорости ранее четырех часов после последнего болюса;
 - проще начинать коррекцию с ночи;
 - для проверки правильности настройки базальной скорости можно пропустить отдельные приемы пищи;
 - настройка базальной скорости правильная, если уровень гликемии колеблется в пределах 1,5–2,0 ммоль/л.
- Коррекция базальной скорости:
 - коррекцию настройки базальной скорости для аналогов инсулина короткого действия необходимо производить за два-три часа до «проблемного» времени;
 - коррекция производится с минимальным шагом в бóльшую или меньшую сторону +/- 10–20%:
 - 0,025–0,05 ЕД при базальной скорости менее 0,5 ЕД/час;
 - 0,05–0,1 ЕД при скорости 0,5–1,0 ЕД/час;
 - 0,1–0,2 ЕД при скорости более 1 ЕД/час;
 - коррекция производится не более двух раз в неделю.
- Базальная скорость в ночное время:
 - коррекция базальной дозы ночью позволяет добиться хороших показателей натошак, что облегчит коррекцию дневной дозы базального и болюсного инсулина;
 - снижение риска ночной гипогликемии;

- ночью базальную дозу проще оценивать:
 - так как нет приемов пищи;
 - физических нагрузок;
 - дополнительных введений инсулина.
- Оценка дневной базальной скорости натошак:
 - проводить оценку только при отсутствии за сутки до начала:
 - физических нагрузок;
 - гипогликемии;
 - стресса;
 - пропустить прием пищи;
 - начинать оценивать через четыре часа после последнего болюса и приема пищи;
 - начинать оценивать при показателях глюкозы в крови в целевом диапазоне;
 - проверять глюкозу каждые один-два часа;
 - уровень глюкозы в крови должен быть в целевом диапазоне;
 - при снижении уровня ГК до менее 4 ммоль/л принять дополнительную глюкозу;
 - при повышении уровня ГК до более 10–12 ммоль/л нужно ввести дополнительный болюс на коррекцию.
- Оценка дневной базальной скорости не натошак:
 - уровень ГК через два часа после еды должен быть на 2–3 ммоль/л больше, чем перед едой;
 - уровень глюкозы в крови через два часа после еды должен начать постепенно снижаться в течение следующих двух

- часов и достичь уровня ГК, который был до еды;
- еда должна быть с небольшим содержанием жира и известным количеством углеводов;
 - нельзя дополнительно принимать пищу (перекусывать).

Контрольное тестирование

Инструкция: Выбрать и отметить один правильный ответ.

1. Для чего необходимо введение базального инсулина помпой:
 - a) для поддержания стабильных показателей глюкозы в крови;
 - b) поддержания показателей глюкозы в крови в целевом диапазоне;
 - c) предотвращения гипергликемии после употребления углеводов;
 - d) коррекции показателей глюкозы в крови до целевых значений?
2. Что такое «базальная скорость»:
 - a) количество инсулина, подаваемого помпой в базальном режиме за одни сутки;
 - b) почасовая схема введения инсулина в базальном режиме на сутки;
 - c) количество инсулина, подаваемого помпой в базальном режиме за один час;
 - d) максимальная скорость введения инсулина в базальном режиме?
3. Что такое «базальный профиль»:
 - a) количество инсулина, подаваемого помпой в базальном режиме за одни сутки;

- b) количество инсулина, подаваемого помпой в базальном режиме за один час;
 - c) максимальная скорость введения инсулина в базальном режиме;
 - d) почасовая схема введения инсулина в базальном режиме на сутки?
4. Как часто в течении суток можно изменять базальную скорость:
- a) каждые два часа;
 - b) три часа;
 - c) 30–60 минут;
 - d) десять минут?
5. Зачем в течение суток необходимо вводить инсулин в базальном режиме с различной скоростью:
- a) чтобы количество вводимого инсулина соответствовало образу жизни, двигательной активности, выбросу гормонов (можно принимать пищу в любое время, просыпаться в любое время и т.п.);
 - b) чтобы не вводить инсулин на еду;
 - c) чтобы не вводить инсулин на коррекцию;
 - d) чтобы было проще настраивать базальную скорость?
6. За какой промежуток до «проблемного времени» необходимо изменять скорость подачи базального инсулина:
- a) за пять часов;
 - b) за два-три часа;
 - c) за один час;

- d) непосредственно перед этим временем?
7. Что такое «временная базальная скорость» (ВБС):
- a) временная остановка подачи базального инсулина;
 - b) дополнительное введение базального инсулина при высокой глюкозе;
 - c) автоматическое снижение базального инсулина при занятии спортом;
 - d) изменение базальной скорости на определенное заданное время?
1. Что означает ВБС 130%:
- a) снижение скорости подачи базального инсулина на 30%;
 - b) увеличение скорости подачи базального инсулина на 30%;
 - c) снижение скорости подачи базального инсулина на 130%;
 - d) увеличение скорости подачи базального инсулина на 130%?
1. Что означает ВБС 70%:
- a) снижение скорости подачи базального инсулина на 30%;
 - b) увеличение скорости подачи базального инсулина на 30%;
 - c) снижение скорости подачи базального инсулина на 130%;
 - d) увеличение скорости подачи базального инсулина на 130%?
1. Зачем нужны базальные профили:
- a) чтобы выбрать базальную дозу для различного образа жизни;
 - b) помпой могло пользоваться несколько человек;
 - c) сохранить в памяти на случай потери настроек;
 - d) включать его на время отключения помпы?

Модуль 3.

Болюсный инсулин. Настройка и коррекция дозы

Описание и задачи

В процессе занятия пациенты должны понять назначение болюсного инсулина, освоить основные и дополнительные параметры калькулятора болюса, научиться проводить настройку и коррекцию параметров калькулятора болюса в зависимости от показателей гликемии.

Рекомендованная продолжительность – 90 минут.

Содержание

1. Калькулятор болюса
2. Болюс на еду
3. Болюс на коррекцию
4. Активный инсулин
5. Продолжительность действия инсулина

Материал

Калькулятор болюса

Современные помпы имеют специальную встроенную программу для расчета болюсного инсулина, она называется «калькулятор болюса». Достаточно ввести уровень глюкозы в крови и при необходимости количество углеводов или хлебных единиц (ХЕ), содержащихся в еде, и программа рассчитает требуемое количество инсулина. С помощью такой программы вводить инсулин гораздо проще и удобней. Использование калькулятора болюса позволяет избежать ошибок в расчете дозы. Очень важно, чтобы калькулятор болюса был правильно настроен лечащим врачом, так как неправильные настройки приведут

к неточному расчету дозы инсулина и нестабильным показателям ГК. Не понимая, как работает калькулятор болюса, многие люди отказываются его использовать. Поэтому периодически необходимо корректировать настройки калькулятора болюса с лечащим врачом. Следует отметить, что у разных моделей помп различный алгоритм расчёта дозы, что может отразиться на результате. Основные отличия касаются определения целевого значения глюкозы в крови и учета активного инсулина. При расчете корректирующего болюса в некоторых моделях помп за целевой уровень гликемии берется верхняя (при положительном корректирующем болюсе) или нижняя (при отрицательном корректирующем болюсе) граница целевого диапазона, а в других – среднее значение целевого диапазона. Соответственно, в первом случае корректирующий болюс будет меньше по объему, чем во втором.

Калькулятор болюса рассчитывает инсулин на еду и на коррекцию. Болюсный инсулин, который вводится для снижения глюкозы в крови до целевого уровня, называется болюсом на коррекцию. Также болюсный инсулин может вводиться для усвоения принятых углеводов, т.е. для того, чтобы глюкоза, полученная из углеводов пищи, могла поступить в клетки. Этот тип болюса называется «болюс на еду».

Болюс на еду

Для расчета болюса на еду используется углеводный коэффициент (УК). Для оценки введенного болюса на еду потребуются измерения глюкозы в крови перед едой, через два и через четыре часа после еды. При достаточной дозе болюса на еду показатели ГК по окончании основного действия инсулина (через четыре часа) должны оказаться в пределах исходного значения до еды. Допускается небольшой подъем уровня глюкозы в крови через два часа после введения болюса на еду, это связано с сохраняющимся действием инсулина в это время, так как при показателях ГК, равных исход-

ным, произойдет дальнейшее снижение глюкозы в крови, что может привести к гипогликемии.

Углеводный коэффициент (УК)

УК – это количество инсулина, покрывающее 1 ХЕ (для тех, кто считает углеводы в ХЕ), или количество грамм углеводов, которое покрывается 1 ЕД инсулина (для тех, кто считает углеводы в граммах)
Способ расчета УК
Маленькие дети (до 6 лет): $УК = СДИ (ЕД) / 20$
Старшие дети (6–12 лет): $УК = СДИ (ЕД) / 25$
Подростки (12–18 лет): $УК = СДИ (ЕД) / 35$
Болюс на еду = кол-во ХЕ × УК
Проверка УК Нужно измерять глюкозу в крови перед едой, через два и четыре часа после еды. При правильном УК показатели глюкозы в крови будут: <ul style="list-style-type: none">• через два часа после еды на 2–3 ммоль/л больше исходного значения;• через четыре часа после еды в пределах исходного значения
Коррекция УК Если через два часа после еды уровень ГК: <ul style="list-style-type: none">• вырос более чем на 4 ммоль/л по сравнению с уровнем до еды – увеличить УК на 10–20%;• снизился более чем на 1–2 ммоль/л по сравнению с уровнем до еды – уменьшить УК на 10–20%

Примечание: СДИ – доза инсулина за сутки.

Болюс на коррекцию

Для расчета болюса на коррекцию используется фактор чувствительности к инсулину, который определяет, насколько снизится уровень глюкозы в крови при введении одной единицы инсулина. Например, если фактор чувствительности к инсулину равен 10, значит, при введении одной единицы инсулина уровень ГК снизится на 10 ммоль/л. Для оценки эффективности болюса на коррекцию глюкозу в крови измеряют перед введением инсулина и через два и четыре часа (время

основного действия инсулина) после введения. При правильной дозе болюса на коррекцию уровень ГК через два часа уменьшается примерно на 50% от ожидаемого снижения, а по окончании основного времени действия инсулина – должен находиться в целевом диапазоне (уровень глюкозы в крови натощак, рекомендованный лечащим врачом).

Фактор чувствительности к инсулину (ФЧИ)
ФЧИ – это величина, показывающая, насколько уровень глюкозы в крови снизится при введении одной единицы инсулина
Способ расчета ФЧИ
Маленькие дети (до 6 лет): УК = 140 / СДИ (ЕД)
Старшие дети (6–12 лет): УК = 150 / СДИ (ЕД)
Подростки (12–18 лет): УК = 160 / СДИ (ЕД)
Болюс на коррекцию = (ГКсейчас – ГКцелевая) / ФЧИ
Проверка ФЧИ
Нужно измерять глюкозу в крови через два и четыре часа после КБ.
При правильном ФЧИ показатели ГК:
<ul style="list-style-type: none"> • через два часа после введения снижаются примерно на 50% от ожидаемого снижения; • через четыре часа после введения находятся в целевом диапазоне
Коррекция ФЧИ
Если через два часа после введения болюса на коррекцию уровень ГК:
<ul style="list-style-type: none"> • не снизился менее чем на 50% и/или стал выше целевого диапазона через четыре часа – уменьшить ФЧИ на 10–20%; • снизился более чем на 50% и/или стал ниже целевого диапазона через четыре часа – увеличить ФЧИ на 10–20%

Углеводный коэффициент и фактор чувствительности к инсулину, как правило, меняются в течение суток. У большинства людей с диабетом углеводный коэффициент выше утром и ниже вечером, а фактор чувствительности, наоборот, ниже утром и выше вечером. Это связано с тем, что в первую половину дня выше уровень контринсулярных гормонов, снижающих эффективность вводимого инсулина.

Активный инсулин

Продолжительность действия инсулина составляет несколько часов, и при повторных введениях болюсного инсулина необходимо учитывать ещё не подействовавший инсулин. Этот остаточный, ещё не подействовавший инсулин, называется **активный инсулин**, или «**болюс на борту**». Человеку сложно самостоятельно учитывать «болюс на борту», и использование калькулятора болюса упростит эту задачу – калькулятор болюса автоматически учитывает активный инсулин с помощью специальных алгоритмов и корректирует болюсную дозу.

Продолжительность действия инсулина

За учет активного инсулина в калькуляторе болюса отвечает настройка «продолжительность действия инсулина» (ПДИ) – это время, в течение которого болюс будет снижать глюкозу в крови. При программировании болюсного калькулятора можно установить различные значения продолжительности действия инсулина, как правило, от двух до восьми часов. Продолжительность действия современных аналогов инсулина короткого действия составляет до пяти часов и больше, а человеческих инсулинов – до восьми часов. Однако это не означает, что в помпу надо установить значение пять-шесть часов. В большинстве случаев начинают со значения четыре часа и в дальнейшем используют индивидуальный подход. Для тех, кто стремится к хорошим показателям и меньшим колебаниям глюкозы в крови и для этого достаточно часто измеряет уровень глюкозы в крови и вводит болюс для коррекции показателей глюкозы, оптимальным будет установка времени активного инсулина менее четырех часов. Для людей с частыми эпизодами гипогликемии или в случае недостаточного числа измерений ГК время активного инсулина лучше установить более четырех часов, это позволит снизить риск гипогликемии.

Продолжительность действия инсулина (ПДИ)

Слишком маленькая ПДИ	Слишком большая ПДИ
Больше инсулина на коррекцию	Меньше инсулина на коррекцию
Агрессивнее	Безопаснее
Необходим частый самоконтроль	В случае недостаточного самоконтроля
«Необъяснимые» гипогликемии	Помпа не предлагает болюс на гипергликемию
В результате: неправильная коррекция базальной дозы, ФЧИ, УК	В результате: недостаточная доза на следующий болюс
Результат: игнорирование советов «умного» калькулятора	

Обзор и основные положения

- Болюс на коррекцию – инсулин для коррекции уровня глюкозы в крови.
- Для расчета болюса на коррекцию используется фактор чувствительности к инсулину.
- Болюс на еду – инсулин для утилизации принятых с пищей углеводов.
- Для расчета болюса на еду используется углеводный коэффициент.
- Оценивать болюс на коррекцию и болюс на еду нужно только после подбора базисной дозы.
- Оценка болюса на коррекцию:
 - через два часа после введения уровень глюкозы в крови снизился примерно на 50% от ожидаемого снижения;
 - через четыре часа после введения уровень глюкозы в крови находится в целевом диапазоне.
- При правильной дозе показатели глюкозы в крови по окончании

действия инсулина должны находиться в целевом диапазоне.

- Оценка болюса на еду:
 - через два часа после еды уровень ГК на 2–3 ммоль/л больше исходного значения;
 - через четыре часа после еды уровень ГК в пределах исходного значения.
- Дозировки болюса на коррекцию и болюса на еду следует оценивать только в тех случаях, когда они вводились отдельно друг от друга.
- Активный инсулин – инсулин, который ещё продолжает действовать после последнего болюса.
- Продолжительность действия инсулина определяет, как долго помпа будет учитывать активный инсулин.

Контрольное тестирование

Инструкция: Выбрать и отметить один правильный ответ.

1. Для чего необходимо введение болюсного инсулина помпой:
 - a) для поддержания показателей глюкозы в крови в целевом диапазоне;
 - b) предотвращения постпрандиальной (после употребления углеводов) гипергликемии;
 - c) коррекции показателей глюкозы в крови до целевых значений;
 - d) всего перечисленного?
2. Что такое калькулятор болюса:
 - a) программа для подсчета количества хлебных единиц в еде;
 - b) программа для расчета инсулина на еду и высокую глюкозу;

- c) встроенный в помпу математический калькулятор;
 - d) программа для выбора вида болюсного введения?
3. Что такое углеводный коэффициент:
- a) показатель того, насколько снижается глюкоза в крови при введении инсулина (снижение глюкозы на одну единицу инсулина);
 - b) индивидуальное соотношение между количеством инсулина и углеводами (соотношение между одной ХЕ и кол-вом инсулина);
 - c) количество грамм углеводов в одной ХЕ;
 - d) суточная потребность в углеводах?
4. Что такое фактор чувствительности к инсулину:
- a) показатель того, насколько снижается глюкоза в крови при введении инсулина (снижение глюкозы на одну единицу инсулина)
 - b) индивидуальное соотношение между количеством инсулина и углеводами (потребность в инсулине на одну ХЕ);
 - c) количество инсулина за сутки на килограмм веса;
 - d) возможность возникновения аллергических реакций?
5. Какая настройка калькулятора болюса отвечает за расчет дозы болюса на коррекцию:
- a) целевая гликемия;
 - b) фактор чувствительности к инсулину;
 - c) продолжительность действия инсулина;
 - d) всё вышеперечисленное?

6. Какая настройка калькулятора болюса отвечает за расчет дозы болюса на еду:
 - a) целевая гликемия;
 - b) фактор чувствительности к инсулину;
 - c) углеводный коэффициент;
 - d) всё вышеперечисленное?
7. Что такое активный инсулин:
 - a) количество действующего инсулина, который может снижать глюкозу;
 - b) отношение введенного инсулина к оставшемуся в резервуаре;
 - c) инсулин с хорошим сроком годности;
 - d) инсулин в резервуаре после активации нового катетера?
8. Что такое продолжительность действия инсулина:
 - a) количество действующего инсулина, который может снижать глюкозу;
 - b) время, в течение которого действует инсулин, необходимое для расчета количества активного инсулина;
 - c) действие инсулина в течение шести часов;
 - d) действие инсулина в течение четырех часов?
9. Что такое «целевой диапазон глюкозы» в настройке калькулятора болюса:
 - a) рекомендованный врачом уровень гликемии;
 - b) индивидуальный уровень глюкозы в крови для расчета болюса на коррекцию;
 - c) показатели глюкозы, которых следует избегать;

-
- d) показатели глюкозы, которые наиболее вероятно приведут к осложнениям?
10. Когда нужно измерять глюкозу для оценки углеводного коэффициента:
- a) перед едой;
 - b) через два часа после еды;
 - c) через четыре часа после еды;
 - d) во все перечисленные моменты?

Модуль 4.

Питание. Виды болюсного введения

Описание и задачи

В процессе занятия пациенты должны узнать об основных факторах, влияющих на постпрандиальную гликемию, освоить и понимать назначение различных видов болюсного введения, научиться учитывать уровень гликемии при введении инсулина на еду.

Рекомендованная продолжительность – 45 минут.

Содержание

1. Факторы, влияющие на постпрандиальную гликемию
2. Виды болюсного введения
3. Стандартный болюс
4. Растянутый болюс
5. Многоволновой болюс
6. Суперболюс
7. Время введения болюса на еду

Материал

Факторы, влияющие на постпрандиальную гликемию

Изменение уровня глюкозы в крови после еды в первую очередь зависит от количества и качества углеводов, которые принял человек. Ещё одним важным фактором, влияющим на уровень ГК после еды, является состав пищи. От него будет зависеть то, как быстро и как длительно пища будет повышать глюкозу в крови. Различные продукты, даже с одинаковым количеством углеводов, могут по-разному

му повышать ГК. Скорость повышения глюкозы в крови после еды во многом зависит от скорости освобождения желудка от пищи, что, в свою очередь, в значительной степени зависит от состава пищи, а также ряда других факторов. Для достижения лучшего контроля диабета необходимо учитывать эти факторы, чтобы добиться оптимальных показателей глюкозы в крови после еды. При использовании инсулиновой помпы появляется больше возможностей контроля постпрандиальной (после употребления углеводов) гликемии, благодаря наличию различных типов болюсного введения и отсутствию необходимости делать уколы.

Виды болюсного введения

По характеру введения различают несколько типов болюсов (независимо, пищевой это болюс или болюс на коррекцию). В основном различные типа болюсов используются, когда необходимо «замедлить» (растянуть) или «ускорить» действие инсулина на еду, чтобы избежать постпрандиальной гипер- и гипогликемии при приеме пищи с различным гликемическим индексом. Практически во всех моделях инсулиновых помп есть три типа болюсного введения: стандартный, растянутый и многоволновой болюс.

Стандартный болюс (простой болюс)

При этом типе болюса весь инсулин вводится с максимально возможной скоростью, которая зависит от того, насколько быстро мотор инсулиновой помпы может ввести инсулин. Большинство родителей детей с диабетом чаще всего используют этот болюс. Данный тип болюса используют, когда необходима максимальная скорость действия инсулина. Например, в случае гипергликемии или в случае приема пищи, после которой ожидается быстрое повышение глюкозы в крови (сок, жидкая пища и др.).

Растянутый болюс (продленный, или болюс квадратной волны)

При этом типе болюса инсулин вводится не сразу, а постепенно в течение заданного времени. При использовании этого болюса нужно запрограммировать количество инсулина и продолжительность его введения. Данный тип болюса используется, когда необходимо замедлить действие инсулина. Например, в случае приема пищи, содержащей большое количество жиров, или, например, при длительном приеме пищи (например, праздничное застолье).

Многоволновой болюс (болюс двойной волны)

Данный тип болюса представляет собой комбинацию двух предыдущих (отсюда и название «многоволновой»), т.е. часть инсулина вводится сразу, а часть – постепенно в течение заданного времени. При программировании данного типа болюса необходимо задать общее количество инсулина, количество инсулина, которое необходимо ввести сразу (первая волна), а также продолжительность введения второй волны. Этот тип болюса можно использовать при приеме комбинированной пищи с высоким содержанием жиров и легкоусвояемых углеводов (пицца, жареная картошка).

Количество инсулина на первую и вторую волну, а также продолжительность введения второй волны зависят от характера пищи, уровня ГК перед едой и других факторов. Потребуется практика, чтобы подобрать оптимальные настройки болюса двойной волны. На первое время рекомендуется вводить во вторую волну не более 50% всей дозы инсулина, а продолжительность её введения устанавливать два-шесть часов. Со временем можно определить оптимальные для ребенка параметры, которые позволят улучшить показатели глюкозы в крови после еды.

Суперболюс

Суперболюс – это введение части базального инсулина в виде дополнительного болюсного инсулина, при этом подача базального инсулина полностью останавливается или снижается. Увеличение дозы болюсного инсулина за счет базального может быть полезным, когда требуется более быстрое действие инсулина. Суперболюс может вводиться на еду, например, в случае приема пищи с высоким гликемическим индексом («быстрые углеводы»).

Время введения болюса на еду

Максимальный эффект от введения аналогов инсулина короткого действия наступает через 90–100 минут после введения. В то же время пик всасывания углеводов из кишечника наступает примерно через 60 минут после принятия простой углеводистой пищи, хотя это также зависит от полного состава еды. При этом, чем меньше ребенок, тем быстрее пища поступает в кишечник, где происходит основное всасывание углеводов. У маленьких детей часто бывают высокие показатели глюкозы в крови через один-два часа после еды, которые постепенно снижаются и через три-пять часов приходят в норму. Особенно это выражено по утрам, когда уровень контринсулярных гормонов очень высок по сравнению с другим временем.

Введение болюса за 15–20 минут до еды может помочь улучшить постпрандиальные показатели гликемии. Не стоит вводить инсулин заранее в случае низких показателей глюкозы в крови. В этом случае инсулин можно ввести во время еды. Также в случае низких показателей глюкозы в крови перед едой можно принять дополнительные «быстрые» углеводы и, убедившись через 10–15 минут, что показатели ГК стали целевыми, ввести болюс. Если родители не уверены, сколько ребенок сможет съесть углеводов, то заранее можно ввести лишь часть болюсной дозы (например, на одну ХЕ), т.е. разделить

весь инсулин на два или более болюсов. В случае высоких показателей глюкозы в крови перед едой желательнее увеличить время с момента введения инсулина до момента приема пищи. В этом случае желательнее вводить инсулин за 30–40 минут до еды.

Обзор и основные положения

- Пища различного состава может по-разному влиять на постпрандиальную гликемию.
- Существует три вида болюсов, которые используются в зависимости от характера пищи: стандартный, растянутый, многоволновой болюс.
- Стандартный болюс – это однократное введение всей болюсной дозы с максимальной скоростью.
- Растянутый болюс – постепенное введение болюсной дозы в течение заданного времени.
- Многоволновой болюс – комбинированное введение инсулина: часть дозы вводится сразу, часть – в течение заданного времени (объем и длительность введения может быть различными).
- Стандартный болюс используется при приеме пищи с большим количеством углеводов.
- Растянутый болюс используется при приеме пищи с большим количеством жиров.
- Многоволновой болюс используется при приеме пищи с высоким содержанием жиров и легкоусвояемых углеводов (пицца, жареная картошка).
- Использование многоволнового болюса:
 - растянутая волна – 30–50% от всей дозы;

- продолжительность действия второй волны два-шесть часов.
- При нормальных показателях ГК перед едой желательно вводить инсулин за 15–20 минут до еды.
- При высоких показателях ГК перед едой желательно вводить инсулин за 30–40 минут до еды.

Контрольное тестирование

Инструкция: Выбрать и отметить один правильный ответ, если не указано другое.

1. Какие существуют виды болюсного введения инсулиновой помпой:
 - a) стандартный болюс;
 - b) растянутый болюс;
 - c) многоволновой болюс
 - d) всё перечисленное?
2. Что такое стандартный болюс:
 - a) постепенное введение болюсной дозы в течение заданного времени;
 - b) однократное введение всей болюсной дозы;
 - c) комбинированное введение инсулина: часть дозы вводится сразу, часть – в течение заданного времени;
 - d) введение части базального инсулина в виде дополнительного болюсного инсулина?

3. Что такое растянутый болюс:
 - a) постепенное введение болюсной дозы в течение заданного времени;
 - b) однократное введение всей болюсной дозы;
 - c) комбинированное введение инсулина: часть дозы вводится сразу, часть в течение заданного времени;
 - d) введение части базального инсулина в виде дополнительного болюсного инсулина?
4. Что такое многоволновой болюс:
 - a) постепенное введение болюсной дозы в течение заданного времени;
 - b) однократное введение всей болюсной дозы;
 - c) комбинированное введение инсулина: часть дозы вводится сразу, часть – в течение заданного времени;
 - d) введение части базального инсулина в виде дополнительного болюсного инсулина?
5. Что такое суперболюс:
 - a) постепенное введение болюсной дозы в течение заданного времени;
 - b) однократное введение всей болюсной дозы;
 - c) комбинированное введение инсулина: часть дозы вводится сразу, часть – в течение заданного времени (объем и длительность введения может быть различной);
 - d) введение части базального инсулина в виде дополнительного болюсного инсулина?

6. На какую пищу лучше использовать стандартный болюс:
 - a) пища с большим количеством углеводов;
 - b) с большим количеством жиров;
 - c) с высоким содержанием жиров и легкоусвояемых углеводов (пицца, жареная картошка);
 - d) без углеводов?
7. На какую пищу лучше использовать растянутый болюс:
 - a) пища с большим количеством углеводов;
 - b) с большим количеством жиров;
 - c) с высоким содержанием жиров и легкоусвояемых углеводов (пицца, жареная картошка);
 - d) без углеводов?
8. На какую пищу лучше использовать многоволновой болюс:
 - a) пища с большим количеством углеводов;
 - b) с большим количеством жиров;
 - c) с высоким содержанием жиров и легкоусвояемых углеводов (пицца, жареная картошка);
 - d) без углеводов?
9. Когда лучше вводить инсулин на простую углеводистую пищу при нормальном уровне глюкозы в крови:
 - a) перед едой;
 - b) за 15–20 минут до еды;
 - c) после еды;
 - d) за 30–40 минут до еды?

10. Когда лучше вводить инсулин на простую углеводистую пищу при высоком уровне глюкозы в крови:

- a) перед едой;
- b) за 15–20 минут до еды;
- c) после еды;
- d) за 30–40 минут до еды?

Модуль 5.

Инфузионные наборы

Описание и задачи

В процессе занятия пациенты должны научиться видеть различия между инфузионными наборами, выбирать наиболее оптимальный инфузионный набор, правильно определять места установки инфузионного набора, научиться соблюдать правила установки, замены, наблюдения и удаления инфузионного набора, понимать назначение фиксированной заправки.

Рекомендованная продолжительность – 45 минут.

Содержание

1. Виды инфузионных наборов
2. Выбор инфузионного набора
3. Места установки катетера инфузионного набора
4. Правила установки инфузионного набора
5. Фиксированная заправка
6. Удаление канюли
7. Наблюдение за канюлей
8. Время использования катетера

Материал

Виды инфузионных наборов

Инфузионный набор состоит из катетера (канюли), находящегося под кожей, и трубки, соединяющей катетер и резервуар. Для каждой инсулиновой помпы существует несколько видов инфузионных на-

боров. Основные отличия заключаются в длине канюли, материале, из которого она изготовлена, угла, под которым она вводится под кожу, длины трубки инфузионного набора и наличия устройства для введения катетера. Канюля может быть изготовлена из стали или из пластика – тефлона. Пластиковые канюли более гибкие и могут слегка изгибаться при изменении положения тела, не причиняя при этом дискомфорта, они удобнее и менее травматичны. Пластиковые катетеры рекомендуется менять каждые два-три дня. Однако из-за своей мягкости они могут загибаться, например, при установке в место, где недостаточно подкожно-жировой клетчатки. Из-за этого нарушается введение инсулина под кожу, что может привести к повышению глюкозы в крови и затем к появлению ацетона. Стальные канюли не загибаются, однако из-за своей жесткости эти катетеры более травматичны и причиняют больше дискомфорта. В связи с большей травматичностью не рекомендуется использовать эти катетеры более одного-двух дней. Стальные канюли, в отличие от пластиковых, не требуют заполнения инсулином. Катетеры, которые вводятся под прямым углом, менее устойчивы к срыванию и могут выйти из-под кожи во время занятий спортом. Канюли, которые вводятся под углом, более устойчивы и редко когда выходят из-под кожи. Их можно вводить под разными углами, что позволит установить такую канюлю в место с недостаточно развитой подкожно-жировой клетчаткой.

При выборе инфузионного набора надо обратить внимание на длину трубочки. Подходящая длина будет зависеть от того, насколько далеко будет находиться помпа от места установки и насколько ее удобно будет использовать.

Не для всех катетеров есть устройства для введения под кожу – сертеры. Сертеры облегчают установку катетера под кожу, делая её менее болезненной. При использовании сертера меньше риск неправильной установки катетера.

Выбор инфузионного набора

Так как мягкие катетеры могут загибаться, для маленького ребенка с недостаточно развитой подкожно-жировой клетчаткой могут быть использованы либо стальные катетеры, либо пластиковые под острым углом. В случае частых загибов пластиковых катетеров можно использоваться стальные. Если человек занимается спортом и сталкивается с проблемой выскакивания иглы из-под кожи, ему можно порекомендовать использовать катетеры под углом. Нежелательно устанавливать жесткие катетеры в местах, где подкожно-жировая клетчатка может интенсивно смещаться (например, на живот, где подкожно-жировая клетчатка смещается, когда человек садится или ложится).

Для маленького ребенка не стоит использовать слишком длинные трубочки, так как он может в них запутаться, а каждый раз, доставая помпу для использования, придется расправлять всю систему. В длинной трубочке сложнее контролировать наличие пузырей, кроме того на заполнение длинной трубочки требуется больше инсулина. Высокому подростку при установке инфузионной системы на руку может потребоваться длинная система. Большинству людей подойдет длина трубки 60–80 см.

Места установки катетера инфузионного набора

Для установки канюли можно использовать те же места, что и для инъекции инсулина (живот, бедра, область ягодиц, плечи). Обычно у маленьких детей используют область ягодиц, так как в других местах у них подкожно-жировая клетчатка имеет недостаточную толщину. Старшие дети могут также устанавливать катетеры на плечи.

Обязательно необходимо чередовать места установки инфузионной системы. Это нужно для того, чтобы предотвратить образование липодистрофии, появление которой приведет к нестабильному действию инсулина. Можно последовательно чередовать места уста-

новки канюли, разделив всю область введения (рука, нога, ягодица, живот) на два-четыре сегмента и устанавливая катетер каждый раз в новый сегмент.

Правила установки инфузионного набора

При установке катетера необходимо соблюдать правила асептики. Обязательно производить замену в чистых условиях, не допуская возможного попадания инфекции: вымыть руки перед заменой, не трогать канюлю, места соединения трубки инфузионной системы с резервуаром и канюлей. Катетер можно ставить только в места, где здоровая кожа и подкожно-жировая клетчатка. Нельзя устанавливать катетер в места с липодистрофией, в этом случае инсулин будет плохо действовать, что может привести к высокому уровню глюкозы в крови и появлению кетонов. Обрабатывать место установки лучше спиртом или спиртосодержащим антисептиком, так как спирт не только убивает бактерии, но и обезжиривает кожу, поэтому канюля на ней будет крепче держаться. В случае частых нагноений в области установки катетера необходимо использовать дополнительные средства антибактериальной защиты. Для элиминации бактерий перед установкой катетера, помимо тщательной обработки рук, можно местно использовать тройную терапию: антибактериальное мыло + антисептик № 1 (например, хлоргексидин, мираместин) + антисептик № 2 (спирт или спиртовой раствор хлоргексидина).

Не следует менять канюлю перед сном, так как ночью очень легко пропустить гипергликемию и начало кетоацидоза. Лучше менять инфузионную систему перед едой. Помпа умеет определять нарушение подачи инсулина, но для этого должно пройти время. Это время зависит от количества непоступившего инсулина: чем больше инсулина не поступило, тем раньше помпа сообщит о проблеме. Так как на еду идёт большая доза, чем подается базального инсулина, то помпа просигнализирует об этом гораздо раньше.

Для преодоления страха перед введением катетера, особенно у маленьких детей, можно использовать обезболивающие средства: крем с лидокаином/прилокаином, лидокаин спрей или, например, при отсутствии под рукой специальных средств – холодные предметы (лёд). Все средства отличаются скоростью наступления эффекта, силой и продолжительностью действия.

Фиксированная заправка

После установки катетера и удаления иглы-проводника внутри канюли остается незаполненное инсулином пространство. На заполнение этого места требуется дополнительный инсулин, и если оставить это место пустым, то на его заполнение уйдет часть базальной или болюсной дозы, что может привести к повышению уровня глюкозы в крови, а у маленьких детей – и к появлению кетонов, так как часть введенного инсулина ушла на заполнение канюли.

Удаление канюли

Старую канюлю лучше удалить либо до мытья рук, либо после установки новой, так как старая канюля будет загрязнена и бактерии с неё могут попасть на руки, а затем и на новую систему, что может привести к воспалению.

Наблюдение за канюлей

После установки новой инфузионной системы необходимо проконтролировать, как она работает, т.е. поступает ли инсулин под кожу. Для этого надо измерить глюкозу в крови через два часа после установки. В случае нарушения подачи инсулина уровень ГК начинает быстро повышаться.

Время использования катетера

Рекомендуемое время ношения канюли из пластика составляет два-

три дня, стальной – один-два дня. В некоторых случаях, при хорошей переносимости и показателях глюкозы в крови продолжительность ношения канюли можно увеличить, однако при этом необходимо внимательно оценивать состояние места, где установлена канюля, и показатели ГК. Необъяснимое повышение глюкозы в крови, сигнал помпы о нарушении подачи инсулина, появление признаков воспаления в области установки катетера свидетельствуют о необходимости преждевременной замены катетера.

Обзор и основные положения

- Правила при установке инфузионной системы:
 - не трогать руками канюлю, места соединения трубки инфузионной системы с резервуаром и канюлей;
 - постоянно менять места установки;
 - оставить не менее 3–4 см от:
 - пупка;
 - предыдущего места укола;
 - липодистрофий;
 - растяжек, операционных швов, родинок, синяков и т.п.;
 - дезинфицировать больший участок по размеру, чем пластырь канюли;
 - удалять старую канюлю только после установки новой;
 - проверять уровень глюкозы в крови через два часа после установки катетера;
 - менять канюлю перед едой;
 - не менять канюлю на ночь.

- Можно обезболить кожу перед установкой канюли.
- После установки мягкой (пластиковой) канюли надо заполнить «мертвое пространство» – сделать фиксированную заправку.
- Не рекомендуется использовать мягкую канюлю более двух-трех дней, жесткую канюлю более одного-двух дней.
- В случае необъяснимого повышения глюкозы в крови, нарушения подачи инсулина (сигнал помпы), появления признаков воспаления, нарушения целостности – необходимо заменить инфузионный набор.

Контрольное тестирование

Инструкция: Выбрать и отметить один правильный ответ, если не указано другое.

1. Какие бывают материалы для катетеров инсулиновой помпы:
 - a) пластиковые из тефлона и металлические из медицинской стали;
 - b) металлические из титана;
 - c) пластиковые из полиэтилена;
 - d) металлические из алюминия?
2. Какие бывают виды катетеров инсулиновой помпы:
 - a) жесткие под прямым углом;
 - b) жесткие под острым углом;
 - c) мягкие под прямым углом;
 - d) мягкие под острым углом?

3. Наиболее предпочтительное место установки катетера инсулиновой помпы у маленьких детей (выберите несколько ответов) – это:
- a) область ягодиц;
 - b) живота;
 - c) плеч;
 - d) бедра.
4. Возможные места установки катетера инсулиновой помпы у подростков и взрослых (выберите несколько ответов) – это:
- a) область ягодиц;
 - b) живота;
 - c) плеч;
 - d) бедра;
 - e) все вышеперечисленное.
5. Какова регулярность смены жесткого (металл) катетера инсулиновой помпы:
- a) ежедневно;
 - b) не реже одного раза в три-четыре дня;
 - c) не реже одного раза в два-три дня;
 - d) не реже одного раза в четыре-пять дней?
6. Какова регулярность смены мягкого катетера инсулиновой помпы:
- a) ежедневно;
 - b) не реже одного раза в три-четыре дня;
 - c) не реже одного раза в два-три дня;
 - d) не реже одного раза в четыре-пять дня?

7. В каких случаях необходима внеплановая (срочная) замена катетера инсулиновой помпы:
 - a) стойкая, необъяснимая гипергликемия;
 - b) появление крови в катетере;
 - c) появление признаков воспаления в области катетера;
 - d) всё вышеперечисленное?
8. Когда оптимально производить плановую замену инфузионной системы:
 - a) в первой половине дня;
 - b) перед сном;
 - c) во второй половине дня;
 - d) после еды (после болюса)?
9. Когда не рекомендуется производить плановую замену инфузионной системы:
 - a) в первой половине дня;
 - b) перед сном;
 - c) перед едой (перед болюсом);
 - d) после еды (после болюса)?
10. Когда наиболее оптимально производить плановую замену инфузионной системы:
 - a) во второй половине дня;
 - b) перед сном;
 - c) перед едой (перед болюсом);
 - d) после еды (после болюса)?

Модуль 6.

Физические нагрузки

Описание и задачи

В процессе занятия пациенты должны получить представление об особенностях физиологического ответа на физические нагрузки, научиться принципам профилактики гипогликемии с использованием различных функций инсулиновой помпы.

Рекомендованная продолжительность – 45 минут.

Содержание

1. Преимущества физических нагрузок
2. Гипогликемия при физических нагрузках
3. Гипергликемия при физических нагрузках
4. Рекомендации при проведении физических нагрузок
5. Отключение помпы и ВБС
6. Снижение болюсной дозы
7. Прием дополнительных углеводов

Материал

Преимущества физических нагрузок

Регулярные занятия спортом у детей и подростков с сахарным диабетом способствуют снижению показателей глюкозы в крови, улучшению гликемического контроля (определяемого по уровню HbA1c), оказывают положительное влияние на сердечно-сосудистую систему (стабилизации показателей артериального давления, пульса, липидного профиля и др.) а также способствуют профилактике сердечно-

сосудистых заболеваний. При посещении спортивных занятий немаловажны психологическая адаптация и общение ребенка с сахарным диабетом в среде сверстников. У некоторых людей с диабетом существует ошибочное мнение, что ношение помпы несовместимо с занятиями спортом. Занятия спортом могут быть одной из причин перехода на использование помпы, так как при этом появляется возможность лучше контролировать свой диабет при физических нагрузках.

Гипогликемия при физических нагрузках

Основной недостаток занятий спортом для людей с сахарным диабетом – это риск развития гипогликемии. Причиной гипогликемии во время спортивных занятий становится активное поступление глюкозы из крови в мышцы, так как глюкоза является основным источником энергии для их работы.

Гипогликемия может случиться не только во время спортивных занятий, но и спустя какое-то время после них, это так называемая отсроченная гипогликемия. Отсроченная гипогликемия возникает по нескольким причинам. Первая причина заключается в том, что депо глюкозы в мышцах и печени после нагрузки опустошены (так как глюкоза была израсходована на работу мышц) и должны восстановиться, для чего из крови усиленно захватывается глюкоза. Вторая причина – это повышение чувствительности к инсулину. У людей, которые занимаются спортом, инсулин работает эффективней, т.е. им требуется меньше инсулина для поддержания целевого уровня глюкозы в крови. Поэтому обычные дозы инсулина могут вызывать у них гипогликемию. У подростков с диабетом заметное падение ГК происходит примерно через 7–11 часов после физических нагрузок. Ночная гипогликемия после спортивных занятий – достаточно частое явление.

В случае низкого уровня глюкозы крови перед или во время спор-

тивных занятий необходимо принять дополнительных 10–20 грамм быстроусвояемых углеводов (сок, сахар, гели и др.) и через 10–15 минут перепроверить уровень ГК, при сохранении низких показателей необходимо принять ещё дополнительное количество углеводов с последующим контролем ГК через 10–15 минут. Нельзя начинать или продолжать физические нагрузки до нормализации уровня глюкозы в крови.

Гипергликемия при физических нагрузках

Гипергликемии во время или после спорта может произойти из-за недостатка инсулина в организме или избыточного приема углеводов для предотвращения гипогликемии. Кроме того, некоторые виды спорта повышают ГК, это так называемые анаэробные физические нагрузки, к ним в основном относятся высокоинтенсивные виды спорта, такие как тяжелая атлетика, спринты, заплывы на короткие дистанции и др. Повышение ГК при таких нагрузках связано с выбросом контринсулярных гормонов, таких как адреналин и кортизол, что приводит к ухудшению действия инсулина (относительный дефицит инсулина). Недостаток инсулина в организме может привести не только к повышению глюкозы в крови, но и к появлению кетонов. Во время физических нагрузок, особенно продолжительных, происходит «сжигание жиров», что также приводит к образованию кетонов.

При высоком уровне глюкозы в крови перед физическими нагрузками или во время них проведение спортивных занятий не рекомендуется. Если уровень ГК перед или во время спортивных занятий будет более 14 ммоль/л, следует проверить уровень кетонов и при их наличии от физических нагрузок рекомендуется воздержаться до полного исчезновения кетонов. При отсутствии кетонов и гипергликемии 14–17 ммоль/л следует быть очень осторожными. Потребуется ввести болюс на коррекцию (не более 25–50% от обычного количества) и контролировать ГК каждые 30–60 минут. В случае гипергликемии после

спортивных занятий следует ввести болюс на коррекцию, но не более 50% от обычного.

Рекомендации при проведении физических нагрузок

Благодаря возможности отключить помпу или использовать временную базальную скорость (или другой базальный профиль, если заниматься спортом в одно и то же время), с помпой имеется больше возможностей снижения риска гипогликемии во время и после физических нагрузок

Отключение помпы и ВБС

Выбор способа снижения риска гипогликемии зависит в основном от вида спорта, его продолжительности и интенсивности. Люди, которые занимаются водными видами спорта или единоборствами, в любом случае вынуждены снимать помпу, так как возникает риск повреждения помпы и выхода её из строя. Включение ВБС сохраняет подачу небольших доз инсулина, которые позволят предупредить развитие, с одной стороны, гипогликемии, с другой – недостатка инсулина при длительных нагрузках. Выбор ВБС зависит от интенсивности и продолжительности физической нагрузки:

- нагрузка низкой интенсивности – ВБС 75%;
- средней интенсивности – ВБС 50–75%;
- высокой интенсивности – ВБС 0–50%.

Рекомендуется отключать помпу / включать ВБС за некоторое время до физических нагрузок. Это связано с пиком действия аналога инсулина короткого действия, который наступает примерно через 90–100 минут после его введения. В зависимости от продолжительности физической нагрузки и времени отключения помпы или активации временной базальной скорости действие инсулина будет снижаться в разное время по отношению к физической нагрузке.

У детей, которые испытывают гипогликемию в ночь после интенсивной физической нагрузки, снижение базальной скорости на 20% в период с 21 до трех часов ночи может быть очень полезно для предотвращения отсроченной ночной гипогликемии.

Снижение болюсной дозы

Если перед занятиями спортом происходит прием пищи, то можно снизить болюсную дозу на него на 50% или принять дополнительные углеводы без введения инсулина на них. Для снижения риска гипогликемии после спортивных занятий можно снизить болюсную дозу на 50% на следующий прием пищи.

Прием дополнительных углеводов

Перед физическими нагрузками и во время них для профилактики гипогликемии можно принять дополнительные углеводы из расчета 0,5 грамма углеводов на один килограмм веса на каждый час физических нагрузок. Для снижения риска гипогликемии после спортивных занятий можно принять дополнительные углеводы в объеме, который будет зависеть от уровня гликемии.

Обзор и основные положения

Рекомендации при проведении физических нагрузок:

- контроль гликемии: перед физическими нагрузками, после них, каждые 30–60 минут во время нагрузки и в ночное время (при подборе дозы);
- прием дополнительной жидкости (риск обезвоживания);
- отключение помпы / снижение подачи базального инсулина на 0–100% за 30–60 минут до занятий спортом в зависимости от продолжительности и интенсивности физической нагрузки:

- отключение помпы – нагрузка продолжительностью не более 90 минут, водные виды спорта, возможность повреждения помпы (карате и т.д.);
- временная базальная скорость – нагрузка более 90 мин или неинтенсивная нагрузка (бег, бег трусцой и т.д.);
- процент ВБС зависит от интенсивности физической нагрузки: нагрузка низкой интенсивности – ВБС 75%, средней интенсивности – ВБС 50–75%, высокой интенсивности – ВБС 0–50%;
- и/или снижение болюсной дозы перед и после физических нагрузок на 50%;
- и/или дополнительно один грамм углеводов на один килограмм веса на один час нагрузки;
- снижение базальной скорости в ночное время на 20% в период с 21 до трех часов утра (или на всю ночь).

Контрольное тестирование

Инструкция: Выбрать и отметить один правильный ответ, если не указано другое.

1. Когда рекомендуется отключать / отсоединять помпу / включать ВБС при физических нагрузках для предотвращения гипогликемии:
 - а) непосредственно перед физической нагрузкой;
 - б) за один час до физической нагрузки;
 - с) за два часа до физической нагрузки;

- d) заранее, но таким образом, чтобы общая продолжительность отключения составляла не более двух-трех часов?
2. В каких случаях лучше использовать ВБС:
- a) при неинтенсивных и/или продолжительных нагрузках;
 - b) непродолжительных и/или интенсивных нагрузках;
 - c) занятия водными видами спорта;
 - d) занятия контактными видами спорта?
3. В каких случаях лучше отсоединять помпу (выберите несколько ответов):
- a) при неинтенсивных и/или продолжительных нагрузках;
 - b) непродолжительных и/или интенсивных нагрузках;
 - c) занятия водными видами спорта;
 - d) занятия контактными видами спорта?
4. Что такое отсроченная гипогликемия:
- a) гипогликемия к моменту окончания физических нагрузок;
 - b) через несколько часов или сразу после физических нагрузок;
 - c) из-за пропуска приема углеводов перед физической нагрузкой;
 - d) через несколько часов после введения инсулина?
5. Почему возникает отсроченная гипогликемия (выберите несколько ответов):
- a) слишком мало принято углеводов во время занятия спортом;
 - b) повышается чувствительность клеток тела к инсулину;
 - c) после нагрузки депо глюкозы в мышцах и печени пустые и

- наполняются вновь, забирая глюкозу из крови;
- d) слишком интенсивная физическая нагрузка?
6. Как избежать отсроченной гипогликемии ночью (выберите несколько ответов):
- a) избегать интенсивных физических нагрузок;
- b) установить ВБС 70–80% на ночь после физической нагрузки;
- c) принять на ночь после физической нагрузки дополнительные «медленные» углеводы;
- d) принять на ночь после физической нагрузки дополнительные «короткие» углеводы?
7. Как избежать отсроченной гипогликемии сразу после физической нагрузки при нормальном уровне ГК (выберите несколько ответов):
- a) принять дополнительные «медленные» углеводы сразу после физической нагрузки;
- b) включить ВБС 70–80% сразу после физической нагрузки;
- c) уменьшить болюс на еду после физической нагрузки;
- d) чаще контролировать ГК и принимать углеводы в случае низкой ГК?
8. Какой уровень ВБС следует установить при физических нагрузках низкой интенсивности:
- a) 150% ВБС;
- b) 50–75% ВБС;
- c) 75–80% ВБС;
- d) 0–50% ВБС?

-
9. Какой уровень ВБС следует установить при физических нагрузках средней интенсивности:
- a) 150% ВБС;
 - b) 50–75% ВБС;
 - c) 75–80% ВБС;
 - d) 0–50% ВБС?
10. Какой уровень ВБС следует установить при физических нагрузках высокой интенсивности:
- a) 150% ВБС;
 - b) 50–75% ВБС;
 - c) 75–80% ВБС;
 - d) 0–50% ВБС?

Модуль 7.

Острые осложнения

Описание и задачи

В процессе занятия пациенты должны освоить механизмы и основные причины развития кетоацидоза и гипогликемии, научиться распознавать признаки кетоацидоза и гипогликемии, усвоить алгоритм профилактики кетоацидоза и научиться принципам лечения гипогликемии.

Рекомендованная продолжительность – 45 минут.

Содержание

1. Причины кетоацидоза
2. Признаки гипергликемии и кетоацидоза
3. Алгоритм действий при гипергликемии
4. Причины гипогликемии
5. Симптомы гипогликемии
6. Лечение гипогликемии

Материал

Причины кетоацидоза

Высокий риск развития кетоацидоза связан с тем, что помпа подает небольшие количества инсулина в базальном режиме, а также с отсутствием инсулина длительного действия. В результате этого в подкожно-жировой клетчатке имеется лишь небольшое депо инсулина и при нарушении подачи инсулина помпой в крови очень быстро начинают нарастать кетоны. Нарушения подачи инсулина могут возникнуть по разным причинам: отсутствие инсулина, воздушные пузы-

ри, кристаллизация инсулина, закупорка, попадание крови в канюлю, загиб канюли и др.

Чаще всего кетоацидоз возникает из-за недостаточно частого измерения глюкозы в крови или из-за длительного использования инфузионной системы. Регулярное измерение глюкозы в крови позволит раньше обнаружить повышение её уровня, и 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, что нарушает всасывание инсулина из этого места и ухудшает его действие.

Признаки гипергликемии и 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.

Алгоритм действий при гипергликемии

Повышение уровня глюкозы в крови до уровня более 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 болюс на коррекцию шприц-ручкой. Не рекомендуется использовать помпу, так как нельзя быть полностью уверенным в том, что она исправна. После введения инсулина шприц-ручкой

следует тщательно проверить помпу, инфузионный набор и канюлю. При появлении кетонов следует пить больше жидкости, вводить дополнительный инсулин и при необходимости обратиться к врачу. Если глюкоза в крови менее 10 ммоль/л и при этом есть кетоны, необходимо пить жидкость, содержащую глюкозу, и вводить дополнительный инсулин.

Кетоны лучше измерять в крови, так как в моче их уровень изменяется позже, в моче они могут быть обнаружены только тогда, 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. Кетоны в моче могут обнаруживаться даже позже, 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.

Причины гипогликемии

Причинами гипогликемии при использовании помпы могут быть избыток базального или болюсного инсулина, физические нагрузки, употребление алкоголя. Не полностью съеденная порция или пропуск приема пищи, равно как и неправильный расчет болюса, или неправильная настройка калькулятора болюса могут привести к избытку инсулина в организме и гипогликемии после еды. Если базальный профиль настроен неправильно, большая базальная скорость в определенные часы может привести к гипогликемии; обычно об этом говорят низкие показатели глюкозы натощак или в ночное время.

Во время физических нагрузок глюкоза активно поступает из крови в мышцы, где расходуется на мышечные сокращения. После физических нагрузок глюкоза поступает в печень для восстановления её

гликогена, а также повышается чувствительность клеток к инсулину. Это приводит к снижению уровня глюкозы в крови во время и после физических нагрузок.

Употребление алкоголя блокирует выброс глюкозы печенью, и её уровень поддерживается только за счет съеденных углеводов.

Симптомы гипогликемии

Симптомы гипогликемии: слабость, сонливость, головная боль, дрожь, сердцебиение, потоотделение, раздражительность, головокружение, чувство голода, ухудшение зрения и др. У маленьких детей важным признаком гипогликемии служит изменение поведения: возбуждение, раздражительность, агрессия, вспышки гнева, заторможенность, упрямство.

Лечение гипогликемии

В случае гипогликемии необходимо срочно принять быстроусвояемые углеводы: сахар, таблетки глюкозы, сок, специальные гели с глюкозой, из расчета не менее 3 г углеводов на каждые 10 кг веса ребенка. Обязательно повторно измерить глюкозу через 10–15 минут после приема углеводов; при сохранении гипогликемии необходимо снова принять углеводы и измерить глюкозу через 10–15 минут. Схему повторять до нормализации глюкозы в крови. В случае возникновения риска развития гипогликемии (ГК от 4 ммоль/л до нижней границы целевого диапазона) следует также принять небольшое количество углеводов и повторно измерить ГК через 10–15 минут. Необходимо повторять схему (ГК – углеводы – ГК) до нормализации показателей глюкозы в крови!

Обзор и основные положения

- При использовании инсулиновой помпы риск развития кетоацидоза может быть выше, что связано с небольшим депо инсулина в организме.
- Симптомы появления кетонов: тошнота, боль в животе, недомогание, слабость.
- Для предотвращения появления кетонов необходимо регулярно измерять глюкозу в крови, и при высоком уровне ГК (> 15 ммоль/л) измерять кетоны.
- Появление кетонов может быть связано с нарушением подачи инсулина из-за проблем с катетером, инфузионным набором или самой инсулиновой помпой.
- Определение кетонов в крови, а не в моче, позволит раньше выявить проблемы с введением инсулина, предотвратить развитие кетоацидоза или начать лечение.
- В случае необъяснимого повышения глюкозы в крови, необходимы тщательный контроль ГК, кетонов и при необходимости замена инфузионной системы.
- Симптомы гипогликемии: слабость, сонливость, головная боль, дрожь, сердцебиение, потоотделение, раздражительность, головокружение, чувство голода, ухудшение зрения и др. У маленьких детей важным признаком гипогликемии является изменение поведения: возбуждение, раздражительность, агрессия, вспышки гнева, заторможенность, упрямство.
- В случае гипогликемии необходимо срочно принять быстроусвояемые углеводы: сахар, таблетки глюкозы, сок, специальные гели с глюкозой, из расчета не менее 3 г углеводов на каждые 10 кг веса ребенка.

Контрольное тестирование

Инструкция: *Выбрать и отметить один правильный ответ, если не указано другое.*

1. Какова основная причина высокого риска появления кетонов при использовании помпы:
 - a) помпы ненадежны и выходят из строя;
 - b) не используется инсулин длительного действия, поэтому есть только небольшой запас инсулина в организме;
 - c) калькулятор болюса может неправильно рассчитывать инсулин;
 - d) базальный инсулин подается нерегулярно?
2. Каковы основные симптомы гипергликемии (выберите несколько ответов):
 - a) жажда;
 - b) учащенное мочеиспускание;
 - c) слабость;
 - d) сонливость?
3. Каковы основные симптомы кетоацидоза (выберите несколько ответов):
 - a) тошнота;
 - b) рвота;
 - c) боль в животе;
 - d) слабость/вялость?
4. По какой причине может нарушаться подача инсулина по трубке инфузионной системы (выберите несколько ответов):

- a) закупорка (окклюзия);
 - b) воздушный пузырь;
 - c) негерметичность;
 - d) разрыв или перегиб трубки?
5. По какой причине может нарушаться подача инсулина по катетеру (выберите несколько ответов):
- a) загиб мягкой канюли;
 - b) воспаление в месте установки;
 - c) канюля вышла из-под кожи;
 - d) попадание крови в канюлю?
6. В каких случаях пациентам рекомендуется измерять кетоны в крови или моче при использовании инсулиновой помпы:
- a) гипергликемия более 14–15 ммоль/л;
 - b) жалобы на боли в животе, тошноту;
 - c) сигнал «НЕТ ПОДАЧИ» или «ОККЛЮЗИЯ»;
 - d) всё вышеперечисленное?
7. Что делать если в крови или моче обнаружены кетоны ++ и более или 1,5 ммоль/л:
- a) ввести инсулин с помощью калькулятора болюса;
 - b) ввести двойную дозу инсулина с помощью шприц-ручки, заменить канюлю, повторно измерить кетоны и глюкозу через час;
 - c) ввести стандартную дозу инсулина с помощью шприц-ручки, заменить канюлю, повторно измерить кетоны и глюкозу через час;

- d) ввести двойную дозу инсулина с помощью калькулятора болюса, заменить канюлю, повторно измерить кетоны и глюкозу через час?
8. Что делать, если в крови или моче обнаружены кетоны менее ++ или 1,5 ммоль/л:
- a) ввести стандартную дозу инсулина с помощью калькулятора болюса, заменить канюлю, повторно измерить кетоны и глюкозу через час;
- b) ввести двойную дозу инсулина с помощью шприц-ручки, заменить канюлю, повторно измерить кетоны и глюкозу через час;
- c) ввести стандартную дозу инсулина с помощью шприц-ручки, заменить канюлю, повторно измерить кетоны и глюкозу через час;
- d) ввести двойную дозу инсулина с помощью калькулятора болюса, заменить канюлю, повторно измерить кетоны и глюкозу через час?
9. Каковы основные симптомы гипогликемии:
- a) голод, слабость, сонливость, головокружение, ухудшение зрения, головная боль, потоотделение;
- b) жажда, учащенное мочеиспускание;
- c) тошнота, рвота, боль в животе;
- d) все перечисленное?
10. Каков порядок действий при обнаружении симптомов гипогликемии:
- a) срочно измерить глюкозу в крови, принять углеводы, повторно измерить ГК через 10–15 минут;

- b) принять углеводы, повторно измерить глюкозу через 60 минут;
- c) срочно измерить глюкозу в крови, принять углеводы, повторно измерить ГК через 60–90 минут;
- d) ввести глюкагон, принять углеводы, повторно измерить ГК через 10–15 минут?

Модуль 8.

Различные ситуации с помпой

Описание и задачи

В процессе занятия пациенты должны научиться правильно использовать инсулиновую помпу и её возможности в различных ситуациях.

Рекомендованная продолжительность – 45 минут.

Содержание

1. Воздушные пузыри
2. Ношение инсулиновой помпы
3. Отсоединение / отключение помпы
4. Использование продлённого инсулина при длительном отключении помпы
5. Переход на шприц-ручки
6. Помпа и детский сад / школа
7. Болезнь
8. Инсулиновая помпа и вода
9. Падение помпы
10. Высокая и низкая температура
11. Путешествия
12. В самолете
13. Разница во времени

Материал

Воздушные пузыри

Пузыри воздуха могут образовываться при изменении атмосферного давления (например, при путешествии на самолете или подъеме в горы), а также при изменении температуры инсулина. Чаще всего пузыри воздуха образуются сразу после заполнения резервуара. Если набрать в резервуар инсулин сразу из холодильника, то спустя некоторое время (после того, как инсулин нагреется до комнатной температуры) в резервуаре образуются пузырьки воздуха. Для того чтобы этого не происходило, прежде чем набирать инсулин в резервуар, необходимо подождать некоторое время (20–30 минут) до тех пор, пока инсулин не нагреется до комнатной температуры. Также образованию пузырей может способствовать слишком быстрое перекачивание инсулина из пенфила / флакона в резервуар помпы.

Для удаления воздушных пузырей сначала нужно остановить помпу и отсоединить её от тела. Установить инсулиновую помпу в вертикальное положение, запустить программу заполнения инфузионного набора или использовать фиксированную заправку. Если воздушный пузырь находится в резервуаре, то можно постучать по нему пальцем, чтобы пузырек сместился к инфузионному набору. После заполнения инфузионного набора следует ещё раз проверить инфузионный набор и картридж на наличие воздушных пузырьков.

Ношение инсулиновой помпы

Ношение помпы может вызвать определенные сложности, особенно у маленьких детей. Помимо использования чехлов и ремней, которые предлагаются к помпе, можно приобрести или самим изготовить дополнительные средства для ношения помпы. Например, можно использовать дополнительный карман на одежде так, чтобы помпа располагалась на спине. Этот способ подойдет для маленьких детей,

ведь в этом случае они не смогут дотянуться до помпы. Также можно использовать карманы на одежде, расположенные и в других местах. Кроме того, в продаже есть много вариантов различных чехлов и ремней, которые позволят носить помпу на разных частях тела, например, на плече или лодыжке. Рекомендуется выбрать наиболее оптимальный вариант, чтобы ношение помпы не доставляло ребенку неудобство.

Отсоединение / отключение помпы

Даже кратковременное отключение помпы на 30 минут приводит к повышению глюкозы в крови. При отключении помпы кетоны в крови достигают повышенного уровня (более 0,5 ммоль/л) примерно через два часа, а через пять часов их уровень уже приближается к уровню, при котором возникает риск кетоацидоза. Поэтому обычно не рекомендуется отключать помпу более чем на два часа. Однако при этом надо принимать во внимание текущее состояние организма, наличие кетонов до отключения помпы и уровень глюкозы в крови. Не стоит отключать помпу на фоне голодания или гипергликемии.

Использование продлённого инсулина при длительном отключении помпы

Если необходимо частое отключение помпы в течение дня, например, во время отдыха на море, то для предупреждения гипергликемии и появления кетонов можно ввести несколько единиц инсулина длительного действия. При этом необходимо каждые два часа измерять глюкозу в крови и вводить при подключении помпы болюсный инсулин. При подключении помпы нужно сделать поправку базальной дозы с учетом сделанного инсулина длительного действия. Может потребоваться болюс, равный пропущенному базальному инсулину, с учетом введенного инсулина длительного действия.

Переход на шприц-ручки

При необходимости снять инсулиновую помпу на длительное время или полностью прекратить её использование, нужно перейти на терапию шприц-ручками. Чтобы определить дозу инсулина длительного действия, нужно взять суточную дозу базального инсулина, которая используется на помпе, и увеличить её на 10–20%. Дозы болюсного инсулина будут такими же, как и при использовании помпы.

Помпа и детский сад / школа

В связи с риском развития гипогликемии, особенно у маленьких детей, в детском возрасте необходим более тщательный гликемический контроль даже во время сна и ночью. Основная нагрузка по контролю диабета у маленьких детей обычно ложится на одного из родителей, как правило, на мать, которой приходится решать все задачи, связанные с диабетом. Найти няню или сиделку или отдать маленького ребенка в детское учреждение достаточно сложно, что связано как с материальными аспектами, так и с необходимостью наличия специальных навыков у няни, сиделки или воспитателя. Людям, которые будут находиться с ребенком, необходимо пройти обучение работе с инсулиновой помпой, также потребуется обеспечить их постоянную связь с родителями.

Болезнь

Во время болезни потребуется чаще измерять глюкозу в крови (минимум каждые два-три часа), а также измерять кетоны, особенно при гипергликемии. Может потребоваться как увеличение (грипп), так и снижение (гастроэнтерит) дозы инсулина. Обычно повышение температуры тела на один градус повышает потребность в инсулине на 25%, поэтому при высокой температуре следует увеличить базальную дозу на 20–30–50%, в зависимости от уровня глюкозы в крови. Для увеличения базальной дозы можно воспользоваться временной

базальной скоростью или установить другой базальный профиль. Болюсную дозу на еду можно увеличить вручную или с помощью специальных настроек калькулятора болюса (функции «здоровье»).

Обычно на фоне кишечных инфекций отмечается снижение гликемии, и при этом может потребоваться снижение дозы инсулина на 20–50%. Однако ни при каких обстоятельствах не следует полностью прерывать введение инсулина или избыточно снижать дозу! Избыточное снижение дозы, особенно полное отключение помпы, может привести к «голодным» кетонам и развитию кетоацидоза. Также следует обеспечить восполнение потерянной с рвотой и жидким стулом жидкости. Для этого необходимо после стабилизации состояния часто, дробно поить ребенка, желательны специальными растворами, содержащими соли и глюкозу. Обязательно постоянно контролировать уровень глюкозы в крови и при гипергликемии вводить инсулин на коррекцию.

Инсулиновая помпа и вода

Несмотря на то что помпа защищена от случайного попадания воды (например, дождь, снег или брызги воды), более серьезное воздействие при погружении ее под воду может привести к повреждению помпы. Поэтому перед плаванием, принятием душа или ванны, посещением бани и перед другими водными процедурами помпу необходимо полностью отсоединять. Перед отсоединением помпы нужно остановить, а после водных процедур и подключения помпы – запустить подачу инсулина. Если по какой-то причине вода все-таки попала на помпу, следует немедленно вытереть и высушить устройство. Если воздействие воды было серьезным, необходимо убедиться, что внутри помпы нет воды и она работает исправно. Для этого можно отсоединить помпу, вытащить резервуар и батарею, осмотреть места установки батареи и резервуара на наличие воды. Также следует провести самотестирование помпы. Если имеются признаки попада-

ния воды внутрь помпы, необходимо тщательно высушить её в течение 10–15 минут. Если же после контакта с водой в работе помпы отмечаются неполадки, необходимо срочно связаться с представителем компании и лечащим врачом. Важно помнить, что попадание даже незначительного количества воды на помпу может привести к ее неисправности, если повреждены заглушки или неплотно закрыт резервуар!

Падение помпы

Важно помнить, что помпа – это сложное техническое устройство, компоненты которого могут быть повреждены в результате механических воздействий, поэтому к помпе нужно относиться очень осторожно, стараясь беречь её от падений и ударов. Если все же помпа упала, необходимо убедиться в ее исправности и целостности. После падения помпу необходимо тщательно осмотреть, проверить дисплей, клавиатуру и корпус на наличие трещин и других повреждений. Также надо оценить состояние инфузионной системы, резервуара и мест их соединения. После этого следует проверить настройки помпы и запустить самотестирование. Во всех сомнительных случаях и случаях неисправности необходимо обращаться к представителям компании производителя помпы и к лечащему врачу.

Высокая и низкая температура

Высокие и низкие температуры могут повредить не только помпу, но и содержащийся в резервуаре и инфузионной системе инсулин, поэтому нельзя подвергать помпу воздействию температур выше 40 °С и ниже 1 °С. При низкой температуре окружающей среды помпу следует носить близко к телу, закрыв ее теплой одеждой. Также нужно следить, чтобы трубка инфузионной системы не вылезала из-под одежды. При высокой температуре окружающей среды нужно оберегать помпу от перегрева и не подвергать помпу и ее компоненты дей-

ствию прямых солнечных лучей. Помпу можно носить рядом с телом под легкой одеждой, так она не нагреется выше температуры тела, что безопасно для помпы и инсулина. Нельзя специально нагревать помпу, например, стерилизуя её в кипяченой воде или над паром.

Путешествия

Перед поездкой следует заранее проконсультироваться с лечащим врачом относительно текущего состояния, показателей глюкозы в крови, гликированного гемоглобина, базальной и болюсной доз. Следует собрать все необходимые для контроля диабета предметы.

Примерно за 12 часов до выхода из дома (до вылета самолета) рекомендуется заменить инфузионную систему, резервуар и батарейки в помпе. Это обезопасит от возможных проблем в дороге. В резервуар нужно набрать лишь минимально необходимое количество инсулина, это снизит риск возникновения воздушных пузырей в самолете. При прохождении зоны досмотра в аэропорту не следует помещать помпу в устройства, излучающие рентгеновское излучение, так как это может её повредить. Работники службы безопасности аэропорта могут провести ручной досмотр с использованием металлодетекторов.

В самолете

Рекомендуется взять с собой в самолет (в ручной клади) расходные материалы для помпы, средства от гипогликемии, достаточное количество тест-полосок и инсулина и пр. Разница давления в самолете оказывает влияние на работу инсулиновой помпы. При взлете самолета происходит снижение давления в кабине, и из-за этого в резервуаре и инфузионном наборе могут образовываться пузыри воздуха, что может привести к поступлению избыточного инсулина. При посадке происходит повышение давления в самолете, пузыри воздуха уменьшаются или даже исчезают, уменьшая объем в резервуаре и инфузионной системе. Из-за этого часть инсулина не поступает

в канюлю, что может привести к гипергликемии. Поэтому на время взлета и посадки самолета (примерно на 30 минут сразу после взлета и на 30–40 минут до посадки) рекомендуется отключать и отсоединять помпу. Перед подключением помпы убедитесь в отсутствии в ней пузырей.

Разница во времени

В случае разницы во времени при путешествии для коррекции часов инсулиновой помпы можно ориентироваться на режим ребенка. Когда ребенок ужинает, обедает, завтракает – установить время соответствующего приема пищи. Когда ребенок ложиться спать – установить время, соответствующее отходу ко сну. Когда ребенок проснется – установить местное время. Также можно перевести время в первое утро на новом месте.

Обзор и основные положения

- Профилактика образования пузырей воздуха:
 - при заполнении резервуара использовать инсулин комнатной температуры;
 - перекачивать инсулин медленно;
 - носить помпу разъемом вниз;
 - регулярно менять инфузионный набор и коннекторы помпы.
- Не рекомендуется отключать помпу на длительное время (более чем на два часа).
- После подключения помпы может потребоваться болюс, равный пропущенному базальному инсулину.
- В случае нахождения ребенка в детском саду, школе или с няней необходимо обучение персонала (няни, преподаватели, воспита-

тели) основным навыкам диабета, работы с помпой. Необходим постоянный контакт с родителем.

- При болезни с высокой температурой рекомендуется увеличение дозы базального и болюсного инсулина на 20–50% в зависимости от уровня гликемии.
- При болезни, сопровождающейся рвотой и диареей, не рекомендуется полностью прекращать подачу инсулина. Необходимы проведение регидратации растворами, содержащими соли и глюкозу, и введение инсулина по уровню гликемии.
- Перед контактом с водой помпу необходимо снимать.
- Нельзя подвергать помпу воздействию высоких и низких температур.
- Нельзя подвергать помпу любым видам механического воздействия.
- Перед путешествием рекомендуется проконсультироваться с лечащим врачом и взять в поездку все необходимые средства для контроля диабета с двойным запасом (запас разделить и хранить в двух разных местах).
- Помпа не должна подвергаться рентгеновскому излучению. С помпой можно проходить через металлодетектор.
- При путешествии на самолете:
 - в резервуаре должно быть минимально необходимое количество инсулина;
 - нужно следить, чтобы не было пузырей в резервуаре и инфузионной системе;
 - отключать помпу на время взлета и посадки.

Контрольное тестирование

Инструкция: Выбрать и отметить один правильный ответ, если не указано другое.

1. Какие проблемы могут возникнуть при полете на самолете из-за изменения давления (выберите несколько ответов):
 - a) образование пузырей;
 - b) гипо- и гипергликемия из-за образования пузырей;
 - c) разрыв резервуара и инфузионного набора;
 - d) разгерметизация помпы?
2. Что следует сделать с помпой в самолете для предотвращения гипо- и гипергликемий из-за изменения давления (выберите несколько ответов):
 - a) отсоединить помпу на время полета;
 - b) отсоединить помпу на время взлета;
 - c) отсоединить помпу на время посадки;
 - d) выключить помпу?
3. Как адаптировать дозу инсулина во время путешествий, поездки на отдых:
 - a) чаще измерять ГК, использовать ВБС и корректировать дозу, предлагаемую калькулятором болюса, в зависимости от физической активности, питания и др.;
 - b) адаптировать дозу инсулина не требуется, так как помпа уже настроена индивидуально;
 - c) отключать помпу в случае гипогликемии и включать ВБС в случае гипергликемии;

- d) соблюдать режим дня и питания, соответствующий домашнему?
4. На какое максимальное время можно отключать инсулиновую помпу без дополнительных введений инсулина при нормальных показателях глюкозы в крови:
- a) один час;
 - b) два часа;
 - c) три часа;
 - d) четыре часа?
5. На какое максимальное время можно отключать инсулиновую помпу без дополнительных введений инсулина при высоких (более 15 ммоль/л) показателях глюкозы в крови:
- a) один час;
 - b) два часа;
 - c) три часа;
 - d) отключение помпы в данном случае не рекомендуется?
6. Что следует сделать перед водными процедурами (выберите несколько ответов):
- a) остановить помпу;
 - b) отсоединить помпу;
 - c) ничего делать не нужно – помпа хорошо защищена от воды;
 - d) установить заглушку на канюлю?
7. Что следует сделать в случае падения помпы (выберите несколько ответов):

- a) тщательно осмотреть помпу, проверить дисплей, клавиатуру и корпус на наличие трещин и других повреждений;
 - b) проверить состояние инфузионной системы, резервуара и мест их соединения;
 - c) провести самотестирование помпы;
 - d) ничего делать не нужно – помпа хорошо защищена от падений?
8. Что следует сделать после отсоединения помпы в связи с водными процедурами (душ, сауна, ванна и т.п.):
- a) если продолжительность водных процедур более 30 минут, необходимо ввести в болюсном режиме количество не поступившего за время отсоединения помпы инсулина;
 - b) если продолжительность водных процедур более 60 минут, необходимо ввести в болюсном режиме количество не поступившего за время отсоединения помпы инсулина;
 - c) ничего делать не нужно;
 - d) установить ВБС 120%?
9. Что следует сделать в случае падения помпы в воду (выберите несколько ответов):
- a) отсоединить помпу, вытащить резервуар и батарею, осмотреть места установки батареи и резервуара на наличие воды;
 - b) тщательно высушить помпу в течение 10–15 минут;
 - c) провести самотестирование помпы;
 - d) ничего делать не нужно – помпа хорошо защищена от воды?

10. Что следует сделать в случае выхода помпы из строя, сообщения о серьезной неисправности (например, поломки мотора) и т.п. (выберите несколько ответов):
- a) позвонить на горячую линию компании производителя помпы и сообщить лечащему врачу;
 - b) купить новую помпу и установить самостоятельно;
 - c) перейти на шприц-ручки до устранения неисправности или замены помпы;
 - d) обратиться в стационар за медицинской помощью?

Список литературы

1. Дедов, И. И. Инсулиновая помпа (помощь врачу и пациенту для эффективного управления диабетом) / И. И. Дедов. – М.: 2014. – 115 с.
2. Емельянов, А. О. Проспективное наблюдение эффективности и безопасности помповой инсулинотерапии у детей и подростков / А. О. Емельянова [и др.] // Сахарный диабет. – 2010. – № 3 (48). – С. 143–146.
3. Лаптев, Д. Н. Использование «калькулятора болюса» у детей и подростков с сахарным диабетом 1 типа на помповой инсулинотерапии / Д. Н. Лаптев // Доктор.Ру. – 2014. – № 3 (91). – С. 18–20.
4. Лаптев, Д. Н. Оптимизация настроек инсулиновых помп у детей и подростков с сахарным диабетом 1 типа с учетом возрастных особенностей / Д. Н. Лаптев // Сахарный диабет. – 2013. – № 3. – С. 109–115.
5. Лаптев, Д. Н. Преимущество помповой инсулинотерапии и систем мониторингов гликемии в реальном времени в отношении снижения частоты эпизодов гипогликемии у детей и подростков с сахарным диабетом 1 типа / Д. Н. Лаптев // Проблемы эндокринологии. – 2014. – № 2 (60). – С. 24–30.
6. Петеркова, В. А. Помповая инсулинотерапия сахарного диабета у детей и подростков: метод. пособие для педиатров-эндокринологов / В. А. Петеркова [и др.]. – М., 2011.
7. Петеркова, В. А. Помповая инсулинотерапия сахарного диабета у детей и подростков. Российский консенсус детских эндокринологов / В. А. Петеркова // Проблемы эндокринологии. – 2012. – № 2-2 (58). – С. 2–18.
8. Шестакова, М. В. Федеральные клинические рекомендации по помповой инсулинотерапии и непрерывному мониторингованию гликемии у больных сахарным диабетом. Проект / М. В. Шестакова [и др.] // Проблемы эндокринологии. – 2015. – Т. 61. – № 6. – С. 55–78.
9. Phillip, M. Use of Insulin Pump Therapy in the Pediatric Age-Group: Consensus statement from the European Society for Paediatric Endocrinology, the Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society, and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes, endorsed by the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes / M. Phillip [et al.] // Diabetes Care. – 2007. – № 30 (6). – P. 1653–1662.

