

Опыт применения программного продукта SugarNorm для подготовки специалистов по постоянной подкожной инфузии инсулина

Проект в номинации

Цифровая трансформация здравоохранения: результативные проекты

Участники проекта

Гуляйкин Дмитрий Александрович

...

Орел

...

Авзалетдинова Диана Шамилевна

Профессор кафедры эндокринологии

Уфа

ФГБОУ ВО Башгосмедуниверситет Минздрава России

Гуляйкина Виктория Владимировна

...

Орел

...

Симулятор инсулинотерапии SugarNorm использует технологию цифровых двойников. Его использование позволило повысить качество обучения за счет вариативности выполняемых задач по инсулинотерапии с одновременным автоматическим контролем корректности действий по настройке помпы.

Описание проекта

Постоянная подкожная инфузия инсулина (ППИИ) или помповая инсулинотерапия (ПИ) – это способ непрерывной подкожной подачи инсулина через инфузионную систему с помощью индивидуального носимого дозатора (помпы).

По сравнению с множественными инъекциями инсулина (МИИ) с использованием инсулиновых шприц-ручек, помповая инсулинотерапия лучше имитирует физиологическую секрецию инсулина, характеризуется низкой вариабельностью сахароснижающей активности инсулина, управляемой фармакокинетикой, способствует улучшению гликемического контроля,

снижению числа острых и хронических осложнений сахарного диабета.

Преимуществами ППИИ являются меньшее количества проколов кожи, снижение дозы инсулина, гибкость при приеме пищи и физической активности, улучшение качества жизни пациентов с сахарным диабетом 1 типа (СД1).

Как правило, пациент переводится на ППИИ в условиях специализированного отделения стационара, где врач-эндокринолог, имеющий соответствующую квалификацию и опыт, проводит настройку базальной скорости введения инсулина, программирует калькулятор болуса, обучает пациента взаимодействовать с помпой. В течение времени нахождения пациента в стационаре проводится непрерывный мониторинг гликемии, по результатам которого корректируются настройки помпы.

После выписки из стационара условия жизни пациента, его питание, физическая активность в значительной мере меняются по сравнению с теми, в которых он находился в стационаре. Поэтому первоначальные настройки помпы могут не обеспечивать удовлетворительную компенсацию диабета.

Столкнувшись с первыми трудностями, пациент обращается за помощью к эндокринологу по месту жительства, который не в состоянии разобраться с проблемами пациента. Это связано с недостаточным уровнем знаний участковых эндокринологов в области ППИИ, отсутствием опыта, ограниченным временем приема, нежеланием прилагать усилия по освоению новых навыков, страхом перед ППИИ.

Такая ситуация, наряду с другими причинами, приводит к тому, что немалая доля пациентов перестаёт пользоваться инсулиновой помпой и возвращается на МИИ. Так, в исследовании Лаптева Д.Н. показано, что 20% детей, переведённых на ППИИ, в последующем отказались от данного способа введения инсулина и вернулись на режим МИИ. Авторами проведен анализ причин отказа от ППИИ, и установлено, что в 11,6% случаев пациенты не отмечали эффекта от ППИИ, в 1,8% - отсутствовал специалист по ППИИ по месту жительства, 8,9% пациентов отказались от помпы без определенной причины, 9,8% - по техническим причинам, 14,3% пациентов столкнулись с такими осложнениями ППИИ как окклюзия, загибы, пузыри в инфузионной системе, диабетический кетоацидоз (ДКА), гипогликемии. Большинство из этих причин могли бы быть ликвидированы при взаимодействии пациента со специалистом-эндокринологом соответствующей квалификации.

В методических рекомендациях «Помповая инсулинотерапия - алгоритмы действия» предлагается осуществлять контроль терапии пациента на ППИИ в течение 1-го года после перевода специалистами по ППИИ, в том числе с

использованием телемедицинских технологий. Такой подход, несомненно, эффективен. Другим решением вопроса ведения пациентов на ППИИ было бы повышение квалификации в отношении ППИИ эндокринологов по месту жительства пациентов.

Ряд эндокринологов проходят программы повышения квалификации по вопросам ППИИ и непрерывному мониторингу гликемии (НМГ), но при отсутствии значительного потока пациентов полученные знания постепенно утрачиваются. Наличие же в арсенале участкового врача-эндокринолога программного обеспечения, симулирующего реальную помпу и НМГ, могло бы значительно облегчить работу с пациентами на ППИИ.

Существующий симулятор помпы Medtronic 720G, не позволяет следить за изменениями гликемии симулированного пациента в зависимости от настроек инсулиновой помпы, а также не рассчитывает самостоятельно коэффициенты чувствительности и углеводные коэффициенты исходно при настройке помпы.

Разработанный нами программный продукт SugarNorm позволяет, с одной стороны, реализовать обучение врачей-эндокринологов ППИИ на цифровых пациентах, а с другой стороны, в дальнейшем помогать врачу в наблюдении за пациентами на ППИИ.

Программируя цифровую инсулиновую помпу, врач будет наблюдать за изменениями гликемии у виртуального пациента.

С 2021 г. на кафедре эндокринологии ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России реализуется дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Современные технологии в лечении сахарного диабета», в которой проводится обучение врачей принципам работы с инсулиновыми помпами и НМГ. В данной программе для освоения практических навыков используются помпы Medtronic и АккуЧек, а с 2024 г. - еще и программный продукт SugarNorm.

Адекватность инсулинотерапии с использованием помпы обеспечивается ее предварительной настройкой, включающей подбор следующих параметров:

1. **Базальный профиль** (БП), обеспечивающий фоновый уровень инсулина.
2. **Фактор чувствительности к инсулину** (ФЧИ) – количество глюкозы в ммоль/л, снижаемое при введении 1 единицы инсулина
3. **Углеводный коэффициент** (УК) – это количество единиц инсулина, которое надо ввести на 1 ХЕ углеводов.

Представленные выше параметры могут зависеть от времени суток. Для учета данного факта в инсулиновых помпах параметры настраиваются для определенных временных интервалов.

Целью настройки симулятора инсулиновой помпы является достижение отклонения настроенных значений БП, УК, ФЧИ от соответствующих значений виртуального пациента не более 5%.

Корректность действий обучаемого при настройке симулятора инсулиновой помпы оценивается по недопущению в интервал настройки помпы текущих значений гликемии больше 25 ммоль/л и меньше 2,5 ммоль/л.

В симуляторе доступны **количественные** показатели, которые можно использовать для выставления баллов за выполнение заданий по настройке помпы:

- прогнозируемое значение гликированного гемоглобина;
- процент нахождения гликемии в целевом диапазоне от 5 ммоль/л до 10 ммоль/л.

Пилотное тестирование программного продукта SugarNorm проведено в рамках курсов:

1. Курс для врачей по помповой инсулинотерапии "Современные технологии в лечении сахарного диабета - практические аспекты" 11-24 марта 2024 года, г. Уфа.
2. Курс для врачей-эндокринологов "Ведение школы диабета в амбулаторной практике" 03-15 февраля 2025 года, г. Уфа.
3. Курс для врачей-эндокринологов, детских эндокринологов, врачей общей практики, терапевтов, педиатров "Современные технологии в лечении сахарного диабета - практические аспекты" 10-15 марта 2025 года, г. Уфа.

Применение SugarNorm позволило повысить качество обучения за счет вариативности выполняемых задач по инсулинотерапии с одновременным автоматическим контролем корректности действий по настройке помпы. Кроме этого обучаемые отмечают большую наглядность предложенного подхода, что обеспечивает вовлеченность обучаемых в процесс.

В настоящий момент симулятор SugarNorm имеет два варианта реализации:

- десктоп приложение под Windows;
- телеграм-бот для мобильных устройств.