

СОВРЕМЕННЫЕ ИНСУЛИНОВЫЕ ПОМПЫ И СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ГЛЮКОЗЫ В ЛЕЧЕНИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА

Пайгамова Зульфия Хушбаковна

Преподаватель Термезский филиал Ташкентского государственного
медицинского университета:

Абдумуродов Отабек Туракулович

Студент факультета лечебного дела Термезский филиал Ташкентского
государственного медицинского университета

Аннотация: В данной статье подробно анализируются современные технологии помповой инсулинотерапии и непрерывного мониторинга глюкозы как ключевые инструменты оптимизации лечения сахарного диабета. Рассматриваются принципы работы инсулиновых помп, возможности систем CGM и их интеграция в гибридные замкнутые контуры, формирующие прототип «искусственной поджелудочной железы». На примере устройств Medtronic MiniMed 780G, Tandem t:slim X2, Omnipod 5 и сенсоров Dexcom G7, FreeStyle Libre 3, Guardian Sensor 4 показано, как автоматизация подачи инсулина на основе данных о гликемии в реальном времени позволяет приблизить лечение к физиологическим механизмам регуляции углеводного обмена.

Освещены клинические эффекты применения данных технологий: снижение уровня HbA1c, увеличение времени нахождения гликемии в целевом диапазоне (Time in Range), уменьшение частоты гипо- и гипергликемий, снижение гликемической вариабельности и повышение качества жизни пациентов. Отдельное внимание уделено ограничениям, вопросам обучения пациентов и перспективам дальнейшего развития полностью автоматизированных систем контроля диабета.

Ключевые слова: сахарный диабет, инсулиновая помпа, непрерывный мониторинг глюкозы, гибридная замкнутая система, гликемический контроль.

Актуальность темы: Сахарный диабет остаётся одной из наиболее распространённых хронических неинфекционных заболеваний в мире и ведущей причиной сосудистых осложнений, инвалидизации и снижения качества жизни. Несмотря на наличие эффективных инсулинов и схем интенсифицированной терапии, достижение стабильного гликемического контроля у многих пациентов затруднено из-за высокой вариабельности уровня глюкозы, риска гипогликемий и необходимости частого самоконтроля.

В этих условиях особую значимость приобретают технологии помповой инсулинотерапии и непрерывного мониторинга глюкозы, которые позволяют максимально приблизить лечение к физиологической регуляции углеводного обмена. Интеграция инсулиновых помп с системами CGM и алгоритмами автоматической коррекции дозы инсулина (гибридные замкнутые системы) демонстрирует существенные преимущества в клинической практике. Применение таких устройств, как Medtronic MiniMed 780G, Tandem t:slim X2, Omnipod 5 в сочетании с сенсорами Dexcom G7, FreeStyle Libre 3, Guardian Sensor 4 позволяет значительно повысить безопасность и эффективность лечения.

Цель работы: Целью данной работы является всесторонний анализ роли современных инсулиновых помп и систем непрерывного мониторинга глюкозы в лечении сахарного диабета, а также:

- раскрытие принципов работы помп и CGM-систем;
- оценка их влияния на показатели гликемического контроля (HbA1c, Time in Range, вариабельность гликемии);
- анализ преимуществ гибридных замкнутых систем по сравнению с традиционной инсулинотерапией;
- рассмотрение практических аспектов применения данных устройств у различных категорий пациентов;
- определение перспектив дальнейшего развития технологий автоматизированного контроля диабета.

Основная часть: Современная помповая инсулинотерапия основана на принципе максимально физиологичного воспроизведения базальной и болюсной секреции инсулина. Инсулиновая помпа обеспечивает непрерывную подкожную инфузию ультракороткого инсулина в микродозах с возможностью гибкой настройки базального профиля в течение суток и введения болюсов перед приёмом

пищи. Это позволяет учитывать циркадные колебания потребности в инсулине, уровень физической активности и индивидуальные особенности пациента. На практике такие возможности реализованы в системах Medtronic MiniMed 780G, Tandem t:slim X2 и Omnipod 5, каждая из которых поддерживает тонкую настройку базала, калькулятор болюсов и интеграцию с сенсорами глюкозы.

Ключевым дополнением к помповой терапии стали системы непрерывного мониторинга глюкозы (CGM). Сенсор, установленный в подкожной клетчатке, измеряет концентрацию глюкозы в интерстициальной жидкости каждые 1–5 минут и передаёт данные на помпу или смартфон. Это обеспечивает не разовые «точки» контроля, а динамическую кривую гликемии с трендами и предупреждениями о гипо- и гипергликемии. В клинической практике широко применяются сенсоры Dexcom G7, FreeStyle Libre 3 и Guardian Sensor 4, отличающиеся высокой точностью, длительностью ношения и удобством для пациента.

Интеграция помпы и CGM привела к созданию гибридных замкнутых систем, где алгоритм автоматически изменяет скорость базальной подачи инсулина в зависимости от текущего уровня глюкозы и его тренда. Если гликемия повышается, система увеличивает инфузию; при риске гипогликемии — снижает или временно приостанавливает подачу. Таким образом формируется частично автоматизированный контур регуляции, приближённый к работе поджелудочной железы. Пациенту, как правило, остаётся вводить лишь болюсы на приём пищи.

Клинические исследования показывают, что применение таких систем увеличивает показатель Time in Range (время нахождения глюкозы в целевом диапазоне), снижает вариабельность гликемии и достоверно уменьшает частоту ночных гипогликемий. Отмечается также снижение уровня HbA1c без увеличения риска гипогликемических эпизодов. Особенно выражены преимущества у детей, подростков, беременных женщин и пациентов с «лабильным» течением диабета.

Важным аспектом является персонализация терапии. Помпы позволяют задавать различные базальные профили для будних и выходных дней, учитывать физические нагрузки, стресс, инфекции. CGM даёт врачу детальный массив данных для коррекции настроек терапии, а пациенту — возможность осознанного самоконтроля.

Несмотря на значительные преимущества, существуют и ограничения: высокая стоимость устройств и расходных материалов, необходимость обучения, риск технических сбоев, кожные реакции в месте установки канюли или сенсора. Тем не менее, при правильном обучении и сопровождении пациентов эти трудности успешно преодолеваются. Перспективы развития связаны с созданием полностью автоматических систем, не требующих ручного ввода болюсов, улучшением точности сенсоров, увеличением срока их работы и интеграцией с мобильными приложениями и облачными сервисами для дистанционного наблюдения врача.

Заключение: Современные технологии помповой инсулинотерапии и непрерывного мониторинга глюкозы существенно изменили подход к лечению сахарного диабета, приблизив его к физиологическим механизмам регуляции углеводного обмена. Интеграция инсулиновых помп с системами CGM и алгоритмами автоматической коррекции дозы инсулина, реализованная в устройствах Medtronic MiniMed 780G, Tandem t:slim X2 и Omnipod 5 совместно с сенсорами Dexcom G7, FreeStyle Libre 3 и Guardian Sensor 4, позволяет обеспечить более стабильный и безопасный гликемический контроль. Применение данных систем приводит к увеличению времени нахождения глюкозы в целевом диапазоне, снижению частоты гипогликемий, уменьшению вариабельности гликемии и улучшению показателей HbA1c. Кроме того, значительно повышается качество жизни пациентов за счёт снижения необходимости частых инъекций и постоянного самоконтроля. Особое значение эти технологии имеют для детей, беременных женщин и пациентов с лабильным течением диабета.

Несмотря на существующие ограничения, перспективы развития полностью автоматизированных систем и дальнейшее совершенствование сенсоров открывают новые возможности в управлении сахарным диабетом. Таким образом, современные инсулиновые помпы и системы мониторинга глюкозы становятся неотъемлемой частью

Использованная литература:

1. American Diabetes Association — «Стандарты медицинской помощи при сахарном диабете — 2024».
2. World Health Organization — «Руководство по ведению больных сахарным диабетом».

3. European Association for the Study of Diabetes va American Diabetes Association — «Консенсусный отчет по ведению взрослых пациентов с сахарным диабетом 1 типа».
4. Advanced Technologies & Treatments for Diabetes — «Международный консенсус по показателю “Время в целевом диапазоне” (Time in Range)».
5. Pickup J., Sutton A. — «Тяжёлая гипогликемия и гликемический контроль при сахарном диабете 1 типа: метаанализ помповой инсулинотерапии». Журнал *Diabetes Medicine*.
6. Heinemann L. — «Инсулиновая помповая терапия: принципы и практика». Springer.
7. Bergenstal R., Garg S. — «Роль непрерывного мониторинга глюкозы в лечении диабета». Журнал *Diabetes Technology & Therapeutics*.
8. International Diabetes Federation — «Клинические рекомендации IDF по ведению сахарного диабета 1 типа».
9. Walsh J., Roberts R. — «Помповая инсулинотерапия: всё, что нужно для успешного использования инсулиновой помпы». Torrey Pines Press.
10. National Institute for Health and Care Excellence — «Сахарный диабет 1 типа у взрослых: диагностика и ведение (клинические рекомендации NICE)».