

© А. О. ЕМЕЛЬЯНОВ, 2006

УДК 616.153.45-053.2-07

А. О. Емельянов

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПОМПОВОЙ ТЕРАПИИ И CGMS В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДИАБЕТОЛОГИИ¹

Институт детской эндокринологии (дир. — проф. В. А. Петеркова) Эндокринологического научного центра (дир. — акад. РАН и РАМН И. И. Дедов) РАМН, Москва

Использование инсулиновой помпы и системы мониторинга гликемии дает реальную возможность достижения целевых уровней углеводного обмена с одновременным повышением качества жизни. Разрабатываемая система с обратной связью ("close loop system"), объединяющая в себе устройство мониторинга гликемии и инсулиновую помпу, позволит автоматически вводить необходимое количество инсулина в зависимости от уровня гликемии в данный момент.

Ключевые слова: система мониторинга глюкозы (CGMS), помповая терапия, дети, подростки

The use of an insulin pump and a glycemia monitoring system affords an opportunity for achieving the goal levels of carbohydrate metabolism, by simultaneously increasing the quality of life. A close loop system under development, which comprises a glycemia monitoring device and an insulin pump, will allow the required amount of insulin to be automatically injected according to the level of glycemia at the given moment.

Key words: glucose monitoring system, pump therapy, children, adolescents.

В последние 2 десятилетия отмечается значительное увеличение заболеваемости сахарным диабетом (СД) 1-го типа у детей во всем мире. В связи с этим все более актуальной становится

современные технологии, пришедшие в диабетологию в последние несколько лет, позволяют эффективно решить эту проблему. Одной из таких технологий является CGMS (continuous glucose monitoring system) — система длительного мониторинга гликемии, другой, позволяющей эффективно компенсировать углеводный обмен, — применение инсулиновой помпы или так называемая помповая терапия.

Цель нашей работы — оценка возможности системы длительного мониторинга глюкозы (CGMS) и помповой терапии в оптимизации инсулинотерапии у детей и подростков.

Были сформулированы следующие задачи:

1) провести мониторинг суточной гликемии у детей разного возраста, с различной длительностью заболевания СД 1-го типа, используя CGMS;

2) оценить частоту асимптоматических гипогликемий, феномена "утренней зари" у детей с разной степенью компенсации СД;

3) оценить клиническую безопасность и эффективность использования инсулиновых помп у детей и подростков.

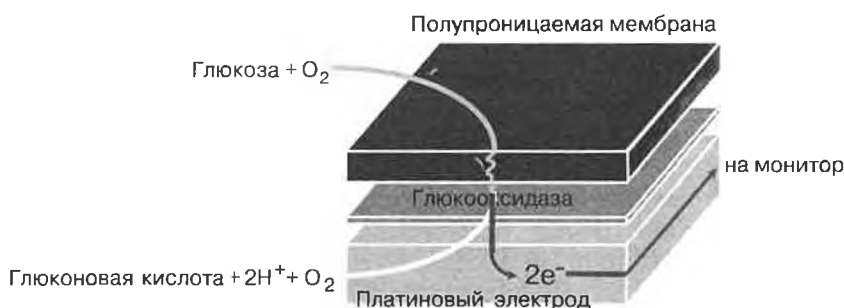


Рис. 1. Принцип работы сенсора.

Глюкоза под воздействием глюкозооксидазы (на сенсоре) превращается в глюконовую кислоту с выделением 2 электронов. Электроны образуют электрический потенциал, который фиксируется электродом и передается на монитор. Чем выше содержание глюкозы в интерстициальной жидкости, тем больше выделяется электронов и тем выше электрический потенциал.

проблема оптимизации методов лечения этого тяжелого заболевания и предотвращения отдаленных его осложнений, к которым относятся диабетическая ретинопатия, нефропатия, нейропатия. На сегодняшний день единственный способ предотвратить или отсрочить развитие этих грозных осложнений — строгий самоконтроль с поддержанием показателей глюкозы крови на уровне, близком к нормогликемии. Однако у детей эта желаемая цель не всегда осуществима. Одна из причин этого — скрытые гипогликемии с последующей гипергликемией, т. е. так называемый синдром нарушенной контррегуляции. Зафиксировать скрытую гипогликемию у маленьких детей с помощью традиционных средств самоконтроля (глюкометр, тест-полоски) крайне сложно. Новые

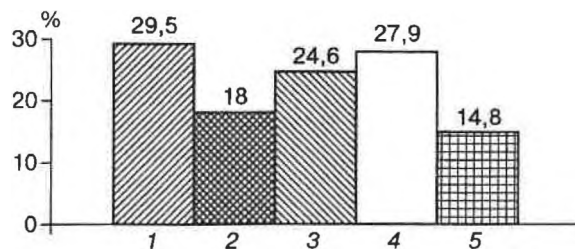


Рис. 2. Частота скрытых гипогликемий и синдрома нарушенной контррегуляции среди всех обследованных больных.

Здесь и на рис. 3: 1 — скрытые гипогликемии, 2 — ночные гипогликемии, 3 — дневные гипогликемии, 4 — синдром нарушенной контррегуляции, 5 — феномен "утренней зари".

¹Доложено на Всероссийской конференции по детской эндокринологии "Достижения науки в практику детской эндокринологии".

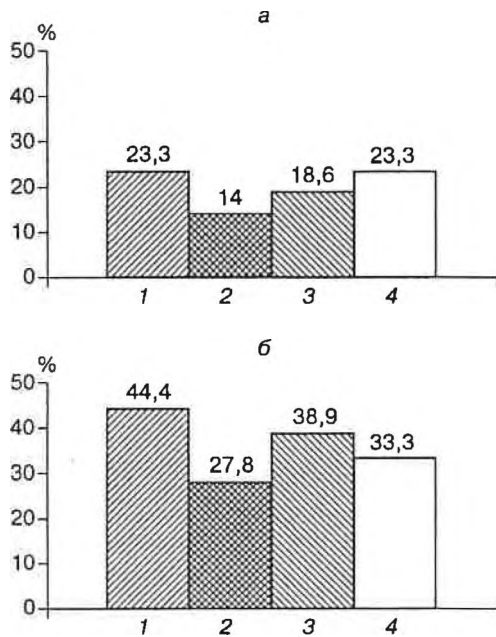


Рис. 3. Частота скрытых гипогликемий и синдрома нарушенной контррегуляции у больных 1-й (а) и 2-й (б) групп ($p < 0,01$).

Мониторинг гликемии проводили с помощью CGMS. Эта система, разработанная компанией "Medtronic Minimed", состоит из 3 частей: сенсора, монитора и устройства передачи данных на компьютер. Сенсор представляет собой тонкий стерильный, гибкий платиновый электрод, который устанавливают подкожно. Сенсор определяет уровень глюкозы в интерстициальной жидкости и пересылает сигнал на монитор по гибкому проводу. Пациент носит монитор на поясе в течение 3 сут, пока идет измерение глюкозы. Монитор записывает уровень сахара каждые 5 мин (288 раз в день), кроме того, с его помощью можно фиксировать факты приема пищи, ввода инсулина, физических нагрузок, ощущений гипогликемии. Принцип работы сенсора основан на глюкооксидном методе (рис. 1). Через 3 сут, после окончания мониторинга, данные с монитора загружаются в компьютер и обрабатываются с помощью специальной программы. Результаты обработки можно представить как в виде цифровых данных (288 измерений глюкозы в сутки с указанием времени, границы колебаний гликемии, средних значений гликемии за день и за 3 сут), так и в виде графиков, на которых отмечены колебания гликемии по дням.

Мониторинг проведен у 61 больного (23 пациента мужского пола, 38 — женского пола) в возрасте от 2,7 года до 37 лет, с уров-

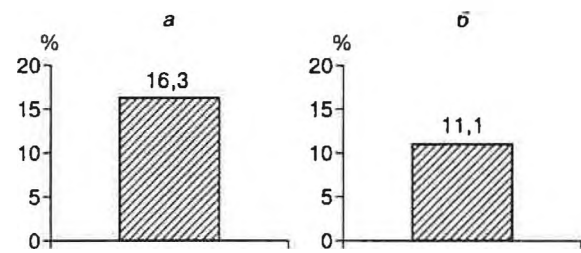


Рис. 4. Частота феномена "утренней зари" у больных 1-й (а) и 2-й (б) групп.

нем гликированного гемоглобина ($Hb A_{1c}$) от 4,9 до 18,8%. В зависимости от степени компенсации больных разделили на 2 группы: 1-я — группа декомпенсированных пациентов ($Hb A_{1c} > 9\%$), 2-я — группа субкомпенсированных пациентов ($Hb A_{1c} < 9\%$). Численность 1-й группы составила 43 пациента, 2-й — 18 пациентов.

Данные о наличии скрытых гипогликемий, частоте синдрома нарушенной контррегуляции, феномена "утренней зари" у больных приведены на рис. 2. Выявлено, что при лучшей компенсации СД частота скрытых гипогликемий в 2 раза выше по сравнению с 1-й группой, где $Hb A_{1c} > 9\%$ (рис. 3). Феномен "утренней зари" встречается чаще (16,3% случаев) в 1-й группе (рис. 4). В качестве примера на рис. 5 приведены данные мониторинга пациентки с зафиксированной гипогликемией около 2,2 ммоль/л, которая держалась в течение 3,5 ч (с 2 до 5 ч 30 мин).

Инсулиновая помпа — миниатюрное электронное устройство, способное вводить инсулин в непрерывном режиме, имитируя базальную или "тощачковую" секрецию гормона β -клетками, а после

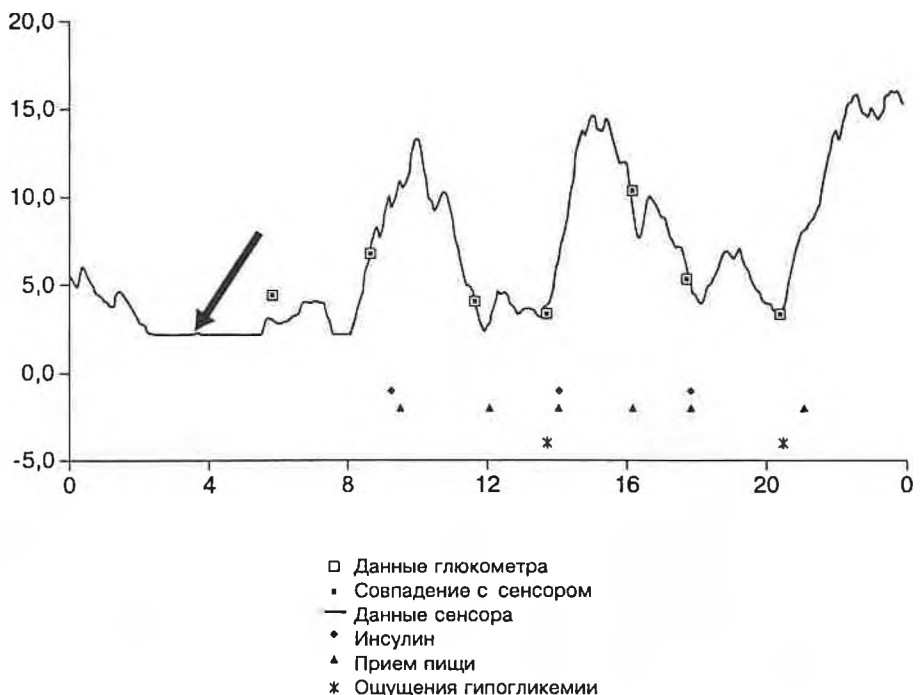


Рис. 5. Данные мониторинга больной И. 14 лет. Длительность СД 1-го типа 8 лет. $Hb A_{1c}$ 13,6%.

По оси ординат — концентрация глюкозы (в ммоль/л), по оси абсцисс — время (в ч).

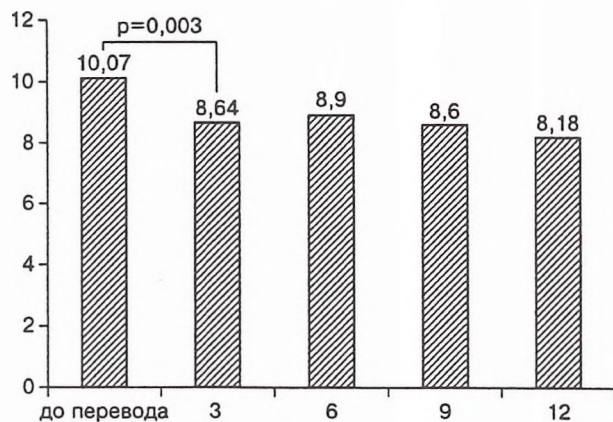


Рис. 6. Динамика гликированного гемоглобина за 12 мес применения инсулиновой помпы.

По оси ординат — Hb A_{1c} (в %), по оси абсцисс — время наблюдения (в мес).

еды вводить его в болюсном режиме, имитируя стимулированную секрецию.

Инсулиновая помпа "Minimed-508" (наиболее часто применяемая в России в настоящее время) представляет собой мобильное электронное устройство небольшого размера (4,8 × 8,6 × 2,0 см, масса — 100 г).

Помпа имеет соленоидный мотор, который позволяет вводить инсулин (U-40, U-50, U-100) с шагом 0,1 ЕД и точностью ± 5%. Внутри помпы вставляется пластмассовый резервуар с инсулином емкостью 3 мл, из которого поршень выдавливает инсулин в инфузионную систему и далее в подкожно-жировую клетчатку.

Инсулиновая помпа позволяет менять базисную скорость введения инсулина каждые полчаса, например с 12 ч до 12 ч 30 мин вводить инсулин со скоростью 0,5 ЕД/ч, с 12 ч 30 мин до 13 ч — со скоростью 0,6 ЕД/ч и т. д. Более того, есть возможность заранее запрограммировать скорость подачи инсулина в разные дни недели, что очень удобно для людей, которые, к примеру, малоподвижны на работе, но предпочитают активный отдых.

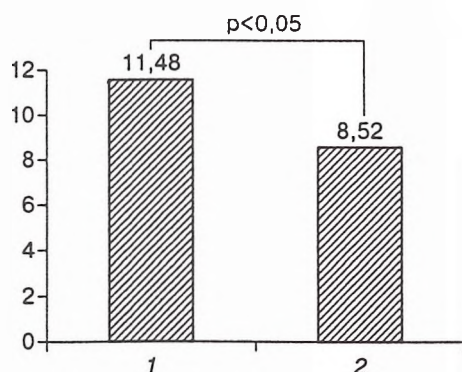


Рис. 7. Среднесуточная гликемия до применения инсулиновой помпы (1) и при помповой терапии (2).

По оси ординат — гликемия (в ммоль/л).

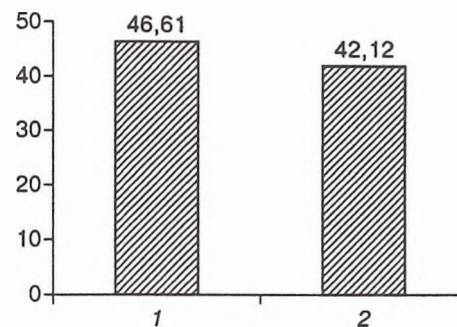


Рис. 8. Доза инсулина до применения инсулиновой помпы (1) и при помповой терапии (2) ($p = 0,196$).

Снижение дозы инсулина на 9,6%. Частота изменения режимов базисной дозы инсулина в течение суток составила 3–6 раз ($4,5 \pm 1,2$). По оси ординат — инсулин (в ЕД/сут).

В исследовании с применением помповой терапии приняли участие 18 больных (по 9 пациентов мужского и женского пола), в возрасте от 5 до 37 лет, с длительностью СД от 0,9 года до 24 лет. В процессе использования инсулиновой помпы отсутствовала необходимость ежедневных многократных инъекций инсулина, а также наблюдали более ровную гликемию в ночное время, большую гибкость режима дня и улучшение качества жизни; отмечено удобство использования при физических нагрузках.

Уровень гликированного гемоглобина за 3 мес помповой терапии снизился на 1,4% (рис. 6). Уровень среднесуточной гликемии, зафиксированный при помощи CGMS, также значительно снизился после начала использования помпы (рис. 7). При этом следует отметить уменьшение колебаний уровня глюкозы в крови в течение суток — от 2,8 до 25,4 ммоль/л при традиционной терапии с применением многократных ежедневных инъекций и от 3,5 до 14,7 ммоль/л при помповой терапии. Суточная потребность в инсулине при этом уменьшилась (рис. 8).

В то же время необходимо отметить отрицательные моменты использования инсулиновой помпы. Зафиксированы 1 случай кетоацидотической комы в связи с отсутствием самоконтроля и невыполнением рекомендаций лечащего врача и 2 случая кетоацидоза из-за неисправности помпы.

Выводы

1. Мониторинг с помощью CGMS представляет более полную картину состояния углеводного обмена по сравнению с определением гликированного гемоглобина и данными самоконтроля при помощи глюкометра.

2. CGMS дает возможность оперативно выявлять скрытую гипогликемию.

3. Помповая терапия позволяет более эффективно компенсировать СД с выраженным снижением гликированного гемоглобина.

4. Применение инсулиновой помпы способствует улучшению качества жизни пациентов.

Поступила 13.09.05