

Эффективность флэш-мониторинга глюкозы у пациентов с сахарным диабетом и высокой сердечно-сосудистой коморбидностью: влияние на гликемический контроль, длительность госпитализации и рецидивы

О. У. Косимов¹, И. А. Курникова¹, В. А. Кокорин¹, М. А. Завалина¹, А. Ф. Павлов¹, **Л. Ю. Моргунов^{1,2}**

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН), Москва, Россия

² ГБУЗ «Городская клиническая больница имени А. К. Ерамишанцева Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В настоящее время средства непрерывного мониторинга гликемии (НМГ) широко используются в практике ведения пациентов с сахарным диабетом (СД) на амбулаторном этапе, однако для наблюдения пациентов в условиях стационара их использование не предусмотрено. Вопрос перспективности использования данных, полученных с устройств НМГ на этапе стационарной помощи на сегодняшний день открыт и требует дополнительных исследований. Отдельного внимания требует изучение вопроса эффективности влияния НМГ на проявления сердечно-сосудистой коморбидности у пациентов с сахарным диабетом, которая является не менее частой причиной для госпитализации, чем сам диабет.

Цель. Провести сравнительный анализ показателей гликемии, полученных методом флэш-мониторинга и стандартного определения гликемического профиля с использованием глюкометра у пациентов с сахарным диабетом и высоким уровнем сердечно-сосудистой коморбидности на этапе стационарного лечения.

Материалы и методы. В проспективное исследование были включены 60 пациентов с СД, не достигших целевых показателей гликемического контроля с обострением сердечно-сосудистых коморбидных заболеваний. Пациентам группы наблюдения была установлена система флэш-мониторинга глюкозы (ФМГ), пациентам группы сравнения проводилось 4–5 кратное исследование гликемии (гликемический профиль с использованием лабораторного анализатора). Обследование включало определение гликемии, время нахождения в целевом диапазоне гликемии (ВЦД), выше (ВВД) и ниже (ВНД) целевого диапазона, вариабельность гликемии (ВГ). Уровень коморбидности оценивался по шкале CIRS. У всех пациентов был выставлен высокий сердечно-сосудистый риск.

Результаты. У пациентов группы наблюдения достижение целевых показателей гликемии отмечено на 3-й день (в группе сравнения – 6-й день, $p < 0,01$), ВГ – $39,1 \pm 1,9\%$ (в группе сравнения – $47,6 \pm 3,2\%$, $p < 0,01$), длительность пребывания в стационаре сократилась на 42,85% и составила 4 дня (7 дней в группе сравнения, $p < 0,01$). В условиях стационара сроки достижения целевых значений гликемии не зависели от уровня коморбидности пациентов. У пациентов с установленным ФМГ за период проспективного наблюдения повторных госпитализаций, обусловленных недостижением целевых показателей гликемического контроля отмечено не было, ВГ сохранялась в пределах $11,6 \pm 2,2\%$ (в пределах целевых значений более 50% времени у 87% пациентов).

Заключение. Технология флэш-мониторинга гликемии на этапе стационарного лечения оказалась сопоставимой по точности с данными лабораторного анализатора и позволила значительно улучшить отдаленный прогноз.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: флэш-мониторинг глюкозы, сахарный диабет, коморбидность, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, сердечно-сосудистые риски

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Effectiveness of flash glucose monitoring in patients with diabetes mellitus and high cardiovascular comorbidity: impact on glycemic control, length of hospitalization and rehospitalizations

O. U. Kosimov¹, I. A. Kurnikova¹, V. A. Kokorin¹, M. A. Zavalina, A. F. Pavlov, **L. Yu. Morgunov^{1,2}**

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow, Russia

² A. K. Yeramishantsev City Clinical Hospital of the Moscow City Department of Health, Moscow, Russia

SUMMARY

Background. Currently, continuous glucose monitoring (CGM) systems are widely used in the outpatient management of patients with diabetes mellitus (DM). However, their use for inpatient monitoring is not yet standard. The feasibility of using CGM-derived data during hospital care remains an open question and requires further research. Special attention should be paid to studying the effectiveness of CGM on the manifestations of cardiovascular comorbidity in patients with diabetes mellitus, which is as common a cause of hospitalization as diabetes itself.

Aim. To conduct a comparative analysis of glycemic parameters obtained by flash glucose monitoring versus standard glycemic profile assessment using a glucometer in patients with diabetes mellitus and high cardiovascular comorbidity during inpatient treatment.

Materials and methods. A prospective study included 60 patients with DM who had not achieved glycemic targets and presented with exacerbation of cardiovascular comorbid diseases. Patients in the observation group received a flash glucose monitoring (FGM) system, while patients in the control group underwent 4–5 daily glucose measurements (glycemic profile using a laboratory analyzer). The assessment included glucose levels, time in range (TIR), time above range (TAR), time below range (TBR), and glycemic variability (GV). Comorbidity level was assessed using the CIRS scale. All patients were classified as having high cardiovascular risk.

Results. In the observation group, target glycemic levels were achieved on day 3 (day 6 in the control group, $p < 0.01$). GV was $39.1 \pm 1.9\%$ in the observation group vs $47.6 \pm 3.2\%$ in the control group ($p < 0.01$). Hospital stay duration was reduced by 42.85% to 4 days (7 days in the control group,

$p < 0.01$). In the hospital setting, the time to achieve glycemic targets did not depend on the comorbidity level. Among patients using FGM, no rehospitalizations due to failure to achieve glycemic control were recorded during the prospective follow-up period; GV remained at $11.6 \pm 2.2\%$ (with target range maintained $>50\%$ of time in 87% of patients).

Conclusion. Flash glucose monitoring technology during inpatient treatment demonstrated comparable accuracy to laboratory analyzer data and significantly improved long-term prognosis.

KEYWORDS: flash glucose monitoring, diabetes mellitus, comorbidity, hypertension, coronary artery disease, cardiovascular risk

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

Funding: the study had no financial support.

Сахарный диабет (СД) удерживает лидирующие позиции в структуре хронических болезней, при этом число заболевших неуклонно растет. Согласно статистике Международной федерации диабета (IDF), в настоящее время диабет диагностирован у 589 миллионов человек в возрастной группе 20–79 лет. Эксперты прогнозируют, что к 2050 году этот показатель достигнет 853 миллиона. Только в 2024 году данное заболевание послужило причиной 3,4 миллиона летальных исходов. [1]. Большинство пациентов – это пациенты с сахарным диабетом 2 типа (СД2). По данным российского регистра соотношение составляет 5,5% – пациенты с СД1 и 92,4% – пациенты с СД2 [2].

Высокая распространенность и системность поражения органов и тканей при диабете требуют внимания со стороны не только эндокринологов, но и других специалистов и, в первую очередь, кардиологов. Известно, что сердечно-сосудистые заболевания у пациентов с СД2 встречаются значительно чаще и, несмотря на положительные тренды снижения последних лет, остается высокой [3, 4]. Проблема сахарного диабета 2 типа состоит еще и в том, что это заболевание уже изначально является коморбидным в силу системности вовлечения в патологический процесс органов и тканей [5]. А структура и уровень коморбидности могут влиять на достижение (недостижение) целевых показателей гликемического контроля [6].

Пациенты с СД2 могут получать лечение как таблетированными пероральными сахароснижающими препаратами (ПССП), так и инсулинотерапией для лечения основного заболевания. Многие из них, не могут обходиться без приема лекарственных препаратов, обеспечивающих компенсацию нарушений, обусловленных сопутствующей (коморбидной) патологией. Взаимное влияние принимаемых лекарственных препаратов и сам факт полипрогмазии – это еще один аспект проблемы СД, с которым связана эффективность гликемического контроля. При этом достижение целевых показателей гликемического контроля – необходимое условие для эффективного лечения осложнений и сопутствующих заболеваний. И помощь в размыкании этого «замкнутого круга» включает оперативный и доступный контроль гликемии.

Высокая вариабельность гликемии является независимым фактором риска развития сердечной недостаточности. В Мета-анализе, включившем 10 исследований и более 4 млн человек было доказано, что высокий уровень долгосрочной вариабельности гликемии был связан с увеличением риска развития сердечной недостаточности на 69% (HR 1,69; 95% ДИ 1,38–2,06) независимо от среднего уровня гликированного гемоглобина (HbA1c) [7].

Также, высокая вариабельность гликемии ассоциирована с тяжестью коронарного атеросклероза у пациентов с инфарктом миокарда. Так, например, в исследовании Li TC и соавт., у пациентов с СД 2 типа, перенесших инфаркт

миокарда отмечено, ассоциация высокая вариабельность гликемии с выраженностью атеросклеротического поражения коронарных артерий (более высокий индекс SYNTAX) независимо от уровня HbA1c [8]. Более того, снижение времени пребывания в целевом диапазоне (TIR) ассоциируется с увеличением сердечно-сосудистой смертности. В исследовании Cai J. и соавт. у пациентов с СД 2 типа каждое 10% снижение TIR было связано с 4% повышением риска сердечно-сосудистой смертности что демонстрирует оптимизацию показателей целевого диапазона критически важной задачей у коморбидных пациентов [9].

В силу определенных обстоятельств, пациенты с СД2 пользуются преимущественно средствами самоконтроля в виде глюкометров, а в Алгоритмах *специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом (2025 г.)* [2] для пациентов с СД2 рекомендован контроль уровня гликемии в зависимости от вида сахароснижающей терапии с довольно высокой регулярностью – пациенты, получающие интенсифицированную инсулинотерапию – 4 и более раз в сутки; получающие готовые смеси инсулина – 2 раза в сутки и 1 раз в неделю гликемический профиль; пациенты на ПССП или базальных инсулинах – 1 раз в день в разное время и один гликемический профиль в неделю. Это, несомненно, большая нагрузка для пациента, что, очень часто, к сожалению, снижает комплаентность, несмотря на обучение и доступность глюкометров. Поиск решения в этом вопросе – важнейшая задача на сегодня. С появлением новых современных средств гликемического контроля (средства непрерывного мониторинга, флэш-мониторинг) измерение гликемии становится более удобным и, главное, безболезненным для пациента, но насколько эти методы сохраняют эффективность контроля в условиях высокой коморбидности, сохраняет ли метод чувствительность при повышении или понижении уровня гликемии или на фоне обострения сопутствующих заболеваний – все эти вопросы остаются открытыми и требуют дальнейшего изучения.

Главной задачей, которую приходится решать врачу любой специальности, к которому может обратиться пациент с сахарным диабетом – организация динамического наблюдения за состоянием углеводного, липидного обменов и уровнем артериального давления. Одним из доступных и информативных методов является Флэш-мониторинг глюкозы (ФМГ) с подкожно вводимым датчиком для определения уровня глюкозы в интерстициальной жидкости [10, 11]. Датчик прибора изначально откалиброван на заводе, а целевой диапазон гликемии (3,9–10,0 ммоль/л) можно установить индивидуально для каждого пациента [12].

Как известно, высокая эффективность ФМГ в самоконтроле сахарного диабета сомнений не вызывает, но остается открытым вопрос – могут ли эти методы быть также эффективны в условиях неудовлетворительной компенсации

сахарного диабета у пациентов с высокой коморбидностью на этапе стационарного лечения. Внесение дополнительных данных в изучение этого вопроса и послужило основой для настоящего исследования.

Цель: провести сравнительный анализ эффективности использования флэш-мониторинга гликемии и стандартного определения гликемического профиля с использованием лабораторного анализатора у пациентов с сахарным диабетом и высокой коморбидностью, госпитализированных в отделение эндокринологии.

Материалы и методы

Было проведено открытое проспективное исследование в период с января 2024 по март 2025 г.г. на базе эндокринологического отделения ГКБ им. А. К. Ерамишанцева (г. Москва).

Всего в исследование были включены 60 пациентов с СД1 типа (18 чел.) и СД 2 типа (42 чел.), получающих инсулинотерапию или комбинированную (СД 2 – инсулин+ПССП) терапию, разделенных на 2 группы по 30 пациентов. Из них 30 пациентов, отобранных методом рандомизации, контролировали гликемию с помощью ФМГ (группа наблюдения) и 30 пациентов которым уровень гликемии контролировалась с помощью лабораторного анализатора (группа сравнения). Все пациенты имели высокий сердечно-сосудистый риск (ССО 3–4) уже в силу своего основного заболевания. Предварительный расчет объема выборки не проводился ввиду поискового (пилотного) характера исследования. Размер выборки (n=60) был определен исходя из доступной популяции пациентов за период набора (12 месяцев). Пациентам обеих групп параллельно проводилось определение гликемического профиля 6–7 исследований/сутки (гликемия натощак и постпрандиальная трижды в соответствии с приемами пищи) с использованием лабораторного анализатора Beckman Coulter AU-480 не менее 2-х раз за время пребывания в стационаре, что позволяло проводить сравнительный анализ по точности измерений разными методами.

Рандомизация пациентов проводилась методом простой случайной выборки с использованием компьютерного генератора случайных чисел (Research Randomizer). Распределение пациентов по группам осуществлялось независимым исследователем, не участвовавшим в последующем наблюдении, с помощью последовательно пронумерованных непрозрачных запечатанных конвертов. Исследование было открытым для пациентов и лечащих врачей, но оценка конечных точек проводилась вслепую (для анализа данных использовались закодированные номера).

При наборе пациентов для исследования критериями исключения были – беременность, возраст до 18 лет и пациенты находящиеся только на терапии ПССП; критериями включения – возраст от 18 лет и выше, госпитализация по причине декомпенсации СД 1 или 2 типа, наличие заболеваний или осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы и высокого уровня коморбидной патологии по шкале «CIRS». Пациенты были госпитализированы в отделение эндокринологии в связи с длительной неудовлетворительной компенсацией углеводного обмена, у которых не удалось

достичь его стабилизации даже после перевода на инсулинотерапию с пероральных сахароснижающих препаратов (ПССП) в амбулаторных условиях. Обследование пациентов проводилось в соответствии с действующими на момент взятия под наблюдение «Алгоритмами специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом (2023 г.)». Целевой уровень гликемии определялся индивидуально для каждого пациента в соответствии по уровню гликированного гемоглобина с расчетом средней гликемии. Также у пациентов рассчитывалась вариабельность гликемии (амплитуда колебаний гликемии в течение суток).

Исходно пациенты в сравниваемых группах были по всем параметрам сопоставимы между собой. Пациентам группы наблюдения была установлена система флэш-мониторинга глюкозы, посредством которой проводился многократный контроль гликемии (гликемический профиль) в течение всего периода наблюдения. Обязательным критерием включения в исследование было ведение пациента на инсулинотерапии, причем были включены, как пациенты с СД1, так и инсулинопотребным СД2. Базис-болюсную терапию инсулином получали все пациенты с СД1 и 14,3% пациентов с СД2. Остальные 85,7% пациентов с СД2 параллельно базальной инсулинотерапии получали в комбинации один или несколько таблетированных препаратов: метформин – 76,5% обследованных, ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2-го типа – 22,4%, ингибиторы дипептидилпептидазы-4–34,2% (табл. 1).

Обследование пациентов (*Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом 2023 г.*) включало, помимо сбора анамнеза и объективного обследования исследование показателей: общий анализ крови, общий анализ мочи, гликированный гемоглобин (HbA1c), биохимические анализы. Особое внимание уделялось показателям гликемического контроля – гликемия натощак, постпрандиальная гликемия, время нахождения в целевом диапазоне гликемии (ВЦД), время выше целевого диапазона (ВВД) – гипергликемия, время ниже целевого диапазона (ВНД) – гипогликемия, сроки пребывания в стационаре, достижение целевых значений при коморбидности, а также рассчитывались показатели вариабельности гликемии.

В оценке эффективности контроля гликемии дополнительно изучались такие параметры как: коэффициент вариации (CV), длительность госпитализации, повторные госпитализации, эпизоды гипогликемий, продолжительность периода пребывания в целевом диапазоне гликемии (TIR).

В структуре коморбидности акцент был сделан на сердечно-сосудистые заболевания. Оценка суммарного сердечно-сосудистого риска проводилась по шкале SCORE. Уровень коморбидности пациентов был определен с помощью шкалы «CIRS» (*Cumulative Illness Rating Scale*). В ранжированной шкале для оценки коморбидности суммировались баллы при наличии каждого дополнительного заболевания у пациента, а также учитывалась степень тяжести и функциональной недостаточности органов при каждом из этих заболеваний. Минимальная сумма баллов равна 0, максимальная – 56. При расчете один балл добавляется на каждые 10 лет жизни пациентам старше 40 лет. Высоким уровнем коморбидности принято считать значения более 10 баллов [13].

ВРЕМЯ В ДИАПАЗОНАХ



СРЕДН. УРОВЕНЬ ГЛЮКОЗЫ **9,2** ммоль/л

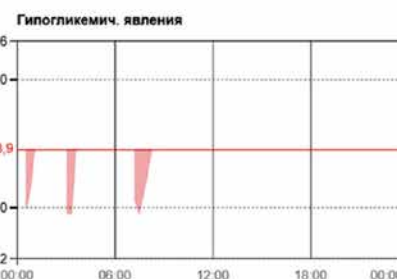
% выше целевого диапазона **36** %

% в пределах целевого диапазона **63** %

% ниже целевого диапазона **1** %

Гипогликемич. явления **4**

Средняя длит. **45** Мин



ЧТ 18 дек.

Глюкоза ммоль/л

Макс.

Мин.

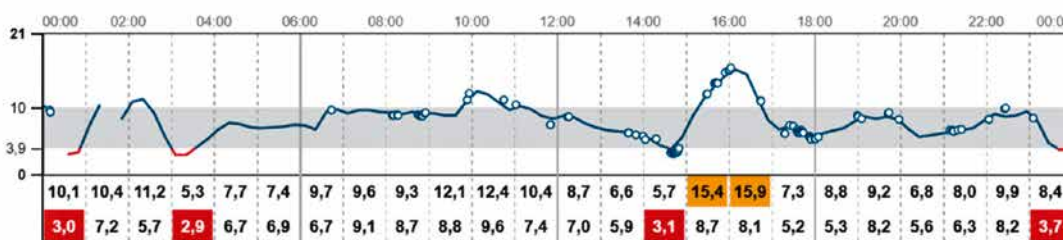


Рисунок 1. Иллюстрации отображаемые системой ФМГ: фиксирование нахождения уровня гликемии пациента в целевых диапазонах и демонстрация параметров в процентах%; кривая уровня глюкозы со средним его значением для пациента; количество гипогликемий и средняя их длительность; вариабельность гликемии для пациента за сутки

Первичная конечная точка исследования – время достижения целевого диапазона гликемии и оценка рисков сердечно-сосудистых событий у пациентов с высокой сердечно-сосудистой коморбидностью. Вторичные конечные точки – частота наступления сердечно-сосудистых событий и госпитализаций на этапе проспективного наблюдения (подтвержденный острый коронарный синдром – ОКС, инфаркт миокарда или нестабильная стенокардия; серьезные нарушения ритма – фибрилляция предсердий с быстрым желудочковым ответом, желудочковая тахикардия, фибрилляция желудочков, требующие медицинского вмешательства).

В качестве дополнительных конечных точек в обеих группах фиксировались частота развития и прогрессирования осложнений в период госпитализации и в течение 6–12 месяцев после выписки: декомпенсация хронической сердечной недостаточности (ХСН), определяемая как появление или усиление одышки, отеков, влажных хрипов в легких, требующее увеличения доз диуретиков или внутривенного введения вазодилаторов/диуретиков.

Все события регистрировались на основании записей в электронной медицинской документации (истории болезни, амбулаторные карты). Статистический анализ частоты этих событий носил описательный характер ввиду малого числа исходов; сравнение между группами не проводилось, однако приведены абсолютные цифры для каждой группы.

У группы наблюдения гликемия оценивалась с помощью «FreeStyle Libre (FGM)» от «Abbott Laboratories». Сенсор устанавливался на заднюю поверхность руки – между плечом и локтем на 14 дней с последующей регулярной заменой. Устройство фиксирует гликемические данные,

демонстрирует проценты времени нахождения в целевом уровне и вне целевых значений глюкозы, иллюстрирует ежедневную и 14-дневную вариабельность гликемии (рис. 1).

Пациенты группы сравнения дополнительно контролировали гликемию с использованием глюкометра «Акку-Чек Актив» (Accu-Chek Active) с контролем гликемии 4 раза/сут для оперативной коррекции. Данные глюкометра не использовались для итогового анализа, только для безопасности.

Исследование было одобрено на заседании этического комитета Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы (протокол № 9 от сентября 2024 года).

Статистический анализ проводился с использованием программы «StatSoft 10». Нормальность распределения проверялась критерием Шапиро – Уилка. Для переменных с нормальным распределением рассчитывались среднее арифметическое (M) и стандартное отклонение (SD). Достоверность различий между группами оценивалась t-критерием Стьюдента. За критерии достоверности принимались: отсутствие искаженных данных, достоверность данных в медицинской документации, достоверность данных в индивидуальных картах пациентов и базе данных. При неправильном распределении использовалась определение медианы с диапазоном значений, для сравнения категориальных переменных использовался критерий χ^2 Пирсона. Для количественных переменных, распределение которых отличалось от нормального, применялся U-критерий Манна-Уитни. В связи с множественными сравнениями критический уровень значимости был скорректирован по методу Бонферрони для вторичных конечных точек ($p < 0,01$). Для первичной конечной точки (время достижения целевого диапазона) $p < 0,05$ считалось значимым.

Характеристики госпитализированных пациентов

Показатель	Группа наблюдения ФМГ (n=30)	Группа сравнения (n=30)
Средний возраст, годы	68,7±3,1	63,4±4,2
Длительность СД, годы	12,4±3,7	14,0±3,2
Средний уровень HbA1c, %	10,2±1,7	10,1±2,4
ИМТ, кг/м ²	39,1±4,4	40,3±3,5
Гликемия натощак при поступлении, ммоль/л	14,4±3,1	15,3±2,5
СД1	9	9
СД2	21	21
Эпизоды гипогликемий за последние 3 мес	-	3,4±1,3
Пациенты на базис-болюсной инсулинотерапии	12	12
Пациенты, получающие ПССП + инсулин	18	18
Гипертоническая болезнь	28	27
ИБС	16	17
ССР 3	24	23
ССР 4	6	7

Примечания: ИМТ – индекс массы тела; СД – сахарный диабет; ПССП – пероральные сахароснижающие препараты; HbA1c – гликированный гемоглобин; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ССО – сердечно-сосудистые осложнения.

Таблица 2

Показатели коморбидности у пациентов (балл)

Показатель	Группа наблюдения (n=30)	Группа сравнения (n=30)
Транссиндромальная коморбидность		
Диабетическая ретинопатия	24	27
Диабетическая нефропатия	21	23
Диабетическая периферическая невропатия	30	29
Хроническая сердечная недостаточность	14	12
Транснозологическая коморбидность		
ОНМК в анамнезе	4	3
Инфаркт миокарда в анамнезе	3	5
Хроническая обструктивная болезнь легких	2	0
Неалкогольная жировая болезнь печени	23	19

Таблица 3

Параметры коморбидности по CIRS

Параметры	Группа наблюдения (n=30)	Группа сравнения (n=30)
Умеренная степень тяжести по CIRS (%)	23 (76,7%)	23 (76,7%)
Тяжелая степень тяжести по CIRS (%)	5 (16,7%)	6 (20,0%)
Крайне тяжелая степень тяжести по CIRS (%)	2 (6,7%)	1 (3,3%)
Средний индекс тяжести до 1,5	25	26
Средний индекс тяжести от 1,5 до 1,9	4	3
Средний индекс тяжести выше 1,9	1	1

Примечания: CIRS – индекс коморбидности.

Результаты

Исходные параметры регистрировались у каждого пациента в день госпитализации (1-й визит), включая длительность СД, уровень HbA1c, количество измерений гликемии при самоконтроле, информацию о применяемых инсулинах и ПССП, количество зафиксированных гипогликемий за последние 3 мес. и параметры сердечно-сосудистых патологий. (табл. 1).

Также отдельно были рассчитаны показатели коморбидности у пациентов в баллах (табл. 2).

По индексу коморбидности тяжесть патологии у 46 пациентов находится в умеренной степени, у 11 пациентов тяжелой степени, у 3 пациентов крайне тяжелой (табл. 3).

Группы пациентов по всем параметрам были сопоставимы. Уровень коморбидности в период проводимого исследования не оказывал существенного влияния на продолжительность периода достижения целевых значений глюкозы в условиях круглосуточного стационара.

Отмечались значительные различия при контроле гликемии между группами в зависимости от количества измерений глюкозы за сутки (табл. 4).

При сравнении параметров, представленных в табл. 4 с данными лабораторного анализатора, выявлена практически полная идентичность в группе наблюдения, аналогичные данные в группе сравнения имели гораздо более значимые отличия.

В период госпитализации декомпенсация ХСН была зафиксирована у 2 пациентов группы ФМГ и у 4 пациентов контрольной группы; ОКС не наблюдался ни в одной группе; серьезных нарушений ритма не зарегистрировано. За 6 месяцев после выписки в группе наблюдаемых с применением ФМГ не было ни одного острого сердечно-сосудистого осложнения, тогда как в контрольной группе отмечено 2 случая декомпенсации ХСН и 5 случаев декомпенсации гипертонической болезни, потребовавших повторной госпитализации.

В процессе исследования была выявлена положительная корреляция между количеством измерений глюкозы в сутки и длительностью нахождения в целевых диапазонах гликемии (ВЦД от 3,9 до 10,0 ммоль/л). В соответствии с данными показателями продолжительность госпитализации группы наблюдения сократилась до 4 суток, тогда как пациентам группы сравнения потребовались свыше 7 суток для достижения целевых значений гликемии. В последующем, после выписки, все пациенты

группы ФМГ продолжали ее использовать до истечения срока работы установленного в стационаре сенсора (14 дней) (табл. 5).

У пациентов группы наблюдения эффективный контроль гликемии наблюдался в течение длительного периода после выписки из стационара, повторная госпитализация в эндокринологический стационар в течение года им не потребовалась, в то время как в группе сравнения 5 человек были госпитализированы в плановом порядке (2-е из них в кардиологический), а 2 человека – в экстренном в кардиологическое отделение с диагнозом «острый коронарный синдром» (в одном случае подтвердился инфаркт миокарда). Все повторно госпитализированные пациенты имели уровень коморбидности выше 11 баллов по шкале CIRS.

Таблица 4
Параметры, ассоциированные с целевым диапазоном гликемии

Показатель	Группа наблюдения (n=30)	Группа сравнения (n=30)	p
	ФМГ	Beckman Coulter AU-480	
Частота измерений уровня гликемии в сутки	17,8±2,4	6	<0,01
Гликемия натощак (ммоль/л)	7,4±1,5	11,1±3,2	<0,05
Постприандиальная гликемия (ммоль/л)	9,8±1,3	12,7±2,4	<0,05
Вариабельность гликемии в течение суток (ммоль/л)	7,9±1,9	12,1±3,6	<0,05
Время в целевом диапазоне (3,9–10,0 ммоль/л), %	58,2±4,1	50,1±1,9	<0,05
Время выше целевого диапазона, %	39,3±1,4	47,7±2,3	<0,01
Время ниже целевого диапазона, %	2,6±0,3	7,1±1,3	<0,05
Коэффициент вариации, %	39,1±1,9	50,1±2,2	<0,01
Зарегистрированные эпизоды гипогликемии, всего	2	19	<0,01
Длительность пребывания в отделении, сут	4,4±1,0	7,5±0,6	<0,01

Примечание: ФМГ – флэш-мониторирование гликемии; СКГ – самоконтроль гликемии; Beckman Coulter AU-480 – значения, полученные на лабораторном анализаторе.

Таблица 5
Показатели контроля гликемии от момента выписки до окончания работы датчика

Показатель	Группа наблюдения (n=30)	Группа сравнения (n=30)	p
Частота измерений уровня гликемии в сутки	11,8±3,7	3,6±0,5	<0,01
Время в целевом диапазоне (3,9–10,0 ммоль/л), %	82,1±2,3	64,3±2,1	<0,05
Время выше целевого диапазона, %	16,9±1,2	29,1±1,3	<0,05
Время ниже целевого диапазона, %	0,7±0,1	4,2±1,3	<0,01
Коэффициент вариации, %	35,2±0,8	45,1±2,7	<0,01
Зарегистрированные эпизоды гипогликемии, всего	1	6	<0,01

Обсуждение полученных результатов

Непрерывный флэш-мониторинг глюкозы в интерстициальной жидкости, осуществляемый самим пациентом, является современным и высокотехнологичным методом, однако до настоящего времени обсуждается вопрос – есть ли преимущества перед стандартным самоконтролем гликемии (СКГ) [14]. В условиях амбулаторного наблюдения имеет место влияние дополнительных факторов, поэтому необходима дополнительная клиническая информация, например сведения о жизненной ситуации пациента, получаемом лечении, потреблении углеводов и контроле сахарного диабета.

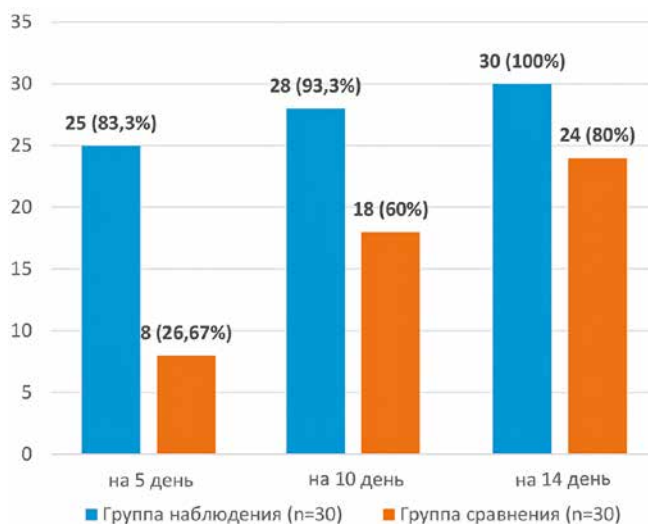


Рисунок 2. Количество пациентов, достигших целевых показателей гликемического контроля в сравниваемых группах за период первой госпитализации.

Несмотря на эффективное применение и внушительные результаты, обладает ли флэш-мониторинг преимущественно перед высокоточными лабораторными анализаторами – пока вопрос открытый. Однако, в доступной нам научной литературе мы не нашли исследований, посвященных анализу эффективности динамического наблюдения пациентов с сердечно-сосудистой коморбидностью на фоне сахарного диабета у пациентов в зависимости от особенностей проводимого мониторинга гликемического контроля. Поэтому в нашем исследовании мы поставили задачу изучить этот аспект проблемы.

В обеих группах оказались пациенты как с СД1, так и с СД2, получающие инсулинотерапию. Именно инсулинотерапия создавала однородность сравниваемых групп. С учетом метода распределения (рандомизация) в обеих группах соотношение пациентов с СД1 и СД2 инсулинопотребного типа диабета оказалась идентичным, что позволило проводить сравнительный анализ без анализа дополнительных факторов.

В нашем исследовании пациенты находились в равных, с бытовой и социальной точки зрения, условиях, получали одинаковую диетотерапию, что позволило получить максимально объективные результаты.

При оценке показателей гликемического контроля, определяемых в интерстициальной жидкости методом флэш-мониторинга глюкозы и показателей, полученных из плазмы крови на лабораторном оборудовании, оказались сопоставимы по значимости в оценке достижения целевых показателей гликемического контроля. При длительном наблюдении после выписки из стационара (более 6 мес.) технологические преимущества использования ФМГ оказали существенное влияние на динамику течения заболевания. Пациенты, использующие ФМГ в среднем контролировали гликемию 10–14 раз в день. По этому критерию наши данные оказались близки к результатам, полученным в исследовании IMPACT, в котором, по данным, собранным из 23 европейских центров, было отмечено увеличение количества измерений до 15 раз в сутки [15].

Особый интерес представлял вопрос о влиянии на точность показателей наличия осложнений и сопутствующих заболеваний, которые у пациентов с сахарным диабетом выявляются с высокой частотой [16]. В исследовании специально была использована методика определения CIRS, которая позволяет оценить не только сам факт наличия осложнения, но и степень его выраженности. На этапе формирования клинических групп значимых различий по уровню коморбидности выявлено не было. Однако при оценке отдаленных результатов уровень коморбидности у пациентов, находящихся на СКГ, оказался выше за счет показателей активности процесса, а 7-и

пациентам из этой группы потребовалась повторная госпитализация, обусловленная ухудшением течения коморбидных заболеваний.

К ограничениям исследования можно отнести, относительно небольшой объем выборки, что пока не позволяет экстраполировать полученные данные на большую популяцию пациентов.

Заключение

Исследование продемонстрировало что флэш-мониторинг глюкозы, применяемый в стационарных условиях у пациентов с сахарным диабетом и коморбидностью, представляется перспективным методом, позволяет сократить время нахождения в состояниях гипо- и гипергликемии, достичь более низкой ее вариабельности, способствует более длительному поддержанию уровня глюкозы в целевом диапазоне. Продолжая использовать ФМГ в амбулаторных условиях, пациенты не нуждаются в повторной госпитализации.

Выводы

1. У пациентов с СД обоих типов, госпитализированных в отделение эндокринологии у которых применялся ФМГ, статистически значимо улучшался контроль гликемии, уменьшалось количество осложнений и риск прогрессирования коморбидных состояний.

2. Несмотря на то, что в условиях реальной клинической практики не удалось полностью достичь рекомендуемых целевых показателей гликемического контроля (ВЦД, показатель вариабельности гликемии), удалось значительно уменьшить частоту сердечно-сосудистых событий и госпитализаций пациентов в кардиологический стационар (в связи с острыми ССС и обострением гипертонической болезни).

3. Удалось значительно сократить срок пребывания пациентов в стационаре профильном и частоту госпитализаций как в эндокринологический, так и в кардиологический стационар.

Список литературы / References

1. IDF Global Clinical Practice Recommendations for Managing Type 2 Diabetes 2025. *Diabetes Res Clin Pract.* 2025 Jun; 224: 112238. DOI: 10.1016/j.diabres.2025.112238. PMID: 40339700.
2. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, О.Ю. Сухаревой. 12-й выпуск. М.: 2025.
Algorithms for Specialized Medical Care for Patients with Diabetes Mellitus / Edited by I.I. Dedov, M.V. Shestakova, O. Yu. Sukhareva. Issue 12. Moscow; 2025. (In Russ.).
3. Демидова Т.Ю., Измайлова М.Я. Структура распространенности сердечно-сосудистых заболеваний и хронической болезни почек у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа стационарного звена. *Терапия.* 2022; 8: 20–31. <https://dx.doi.org/10.18565/therapy.2022.8.20-31>
Demidova T. Yu., Izmailova M. Ya. Prevalence of Cardiovascular Diseases and Chronic Kidney Disease in Inpatients with Type 2 Diabetes Mellitus. Therapy. 2022; 8: 20–31. (In Russ.). <https://dx.doi.org/10.18565/therapy.2022.8.20-31>
4. Калашников В.Ю., Викулова О.К., Железнякова А.В., Исаков М.А., Бондаренко И.З., Шестакова М.В., Дедов И.И. Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний у больных сахарным диабетом, по данным федерального регистра Российской Федерации (2013–2016 гг.). *Сахарный диабет.* 2019; 22 (2): 105–114. <https://doi.org/10.14341/JDM10167>
Kalashnikov V. Y., Vikulova O. K., Zheleznyakova A. V., Isakov M. A., Bondarenko I. Z., Shestakova M. V., Dedov I. I. Epidemiology of cardiovascular diseases among patients with diabetes mellitus according to the federal diabetes register of the Russian Federation (2013–2016). Diabetes mellitus. 2019; 22 (2): 105–114. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/JDM10167>
5. Zhao X, An X, Yang C. Type 2 diabetes mellitus in adults: pathogenesis, prevention and therapy. *Signal Transduction and Targeted Therapy.* 2024; 9 (1): 262. DOI: 10.1038/s41392-024-01951-9
6. El-Kebbi IM. Comorbidity and glycemic control in patients with type 2 diabetes. *Arch Intern Med.* 2001; 161 (10): 1295–300. DOI: 10.1001/archinte.161.10.1295
7. Li YC, et al. Long-term glycemic variability and the risk of heart failure: a meta-analysis. *PeerJ.* 2025; 13: e20401. DOI: 10.7717/peerj.20401
8. Li TC, Chai YL, McLean M, et al. Glycaemic variability is associated with severity of coronary artery disease in patients with poorly controlled type 2 diabetes and acute myocardial infarction. *Diabetes Metab.* 2019; 45 (5): 446–452. DOI: 10.1016/j.diabet.2019.02.002
9. Cai J, Liu J, Lu J, et al. Impact of time in tight range on all-cause and cardiovascular mortality in type 2 diabetes: A prospective cohort study. *Diabetes Obes Metab.* 2025. DOI: 10.1111/dom.16212
10. Kitabchi A. E., Umpierrez G. E., Miles J. M., & Fisher J. N. (2009). *Hyperglycemic Crises in Adult Patients With Diabetes.* *Diabetes Care,* 32 (7), 1335–1343.
11. World Health Organization (WHO). (2010). *WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy.* Geneva: World Health Organization.
12. Danne T, Nimri R, Battelino T, Bergenstal RM, Close KL, DeVries JH, et al. International Consensus on Use of Continuous Glucose Monitoring. *Diabetes Care.* 2017; 40 (12): 1631–1640.
13. Xavier FM, Ferraz MP, Marc N, Escosteguy NU, Moriguchi EH. Elderly people's definition of quality of life. *Braz J Psychiatry.* 2003 Mar; 25 (1): 31–9. DOI: 10.1590/s1516-44462003000100007. PMID: 12975677.
14. Kesavadev J, Shankar A, Ashok AD, Srinivas S, Ajai NA, Sanal G, Krishnan G, Ramachandran L, Jothydev S. Our First 825 T2DM Patients on 14-Day Factory-Calibrated Glucose Monitoring System: Clinical Utility and Challenges. *J Diabetes Sci Technol.* 2018 Jan; 12 (1): 230–231. DOI: 10.1177/1932296817717504. Epub 2017 Jul 5. PMID: 28677415; PMCID: PMC561975.
15. Bolinder J., Antuna R., Geelhoed-Duijvestijn P., Kröger J. Novel glucose-sensing technology and hypoglycaemia in type 1 diabetes: a multicentre, non-masked, randomised controlled trial. *Lancet.* 2016; 388 (10057): 2254–63. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31535-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31535-5)
16. Cooke D, Hurel SJ, Casbard A, Steed L, Walker S, Meredith S. Randomized controlled trial to assess the impact of continuous glucose monitoring on HbA(1c) in insulin-treated diabetes (MITRE Study). *Diabet Med.* 2009; 26: 540–7.

Статья поступила / Received 27.03.2026

Получена после рецензирования / Revised 12.04.2026

Принята в печать / Accepted 04.05.2026

Сведения об авторах

Косимов Отабек Улугбек угли, аспирант кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии, гематологии и клинической лабораторной диагностики Медицинского института¹. E-mail: ven.1997.04@gmail.com. ORCID: 0009-0003-4973-3715

Курникова Ирина Александровна, д.м.н., профессор кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии, гематологии и клинической лабораторной диагностики Медицинского института¹. E-mail: kurnikova_ia@rudn.ru. ORCID: 0000-0002-5712-9679

Кокорин Валентин Александрович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии с курсом эндокринологии, гематологии и клинической лабораторной диагностики Медицинского института¹. E-mail: kokorin_va@rudn.ru. ORCID: 0000-0001-8614-6542

Завалина Мария Александровна, аспирант кафедры госпитальной терапии с курсами эндокринологии, гематологии и КЛД Медицинского института¹. E-mail: M. Zavalina.A@yandex.ru. ORCID: 0009-0001-4010-7625

Павлов Алексей Федорович, аспирант кафедры госпитальной терапии с курсами эндокринологии, гематологии и КЛД Медицинского института¹. E-mail: Dr. A. Pavlov2018@gmail.ru. ORCID: 0000-0001-8406-0390

Моргунов Леонид Юльевич, д.м.н., профессор кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии, гематологии и клинической лабораторной диагностики Медицинского института¹, зав. отделением эндокринологии². E-mail: morgunov.ly@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6608-2825

About authors

Kosimov Otabek U., postgraduate student at Dept of Hospital Therapy (Endocrinology, Hematology & Clinical Diagnostics) of Medical Institute¹. E-mail: ven.1997.04@gmail.com. ORCID: 0009-0003-4973-3715

Kurnikova Irina A., Dr Med Sci (habil.), professor at Dept of Hospital Therapy (Endocrinology, Hematology & Clinical Diagnostics) of Medical Institute¹. E-mail: kurnikova_ia@rudn.ru. ORCID: 0000-0002-5712-9679

Kokorin Valentin A., Dr Med Sci (habil.), professor, head of Dept of Hospital Therapy (Endocrinology, Hematology & Clinical Diagnostics) of Medical Institute¹. E-mail: kokorin_va@rudn.ru. ORCID: 0000-0001-8614-6542

Zavalina Maria A., postgraduate student at Dept of Hospital Therapy with Courses in Endocrinology, Hematology and Clinical Laboratory Diagnostics of Medical Institute¹. E-mail: M. Zavalina.A@yandex.ru. ORCID: 0009-0001-4010-7625

Pavlov Alexey F., postgraduate student at Dept of Hospital Therapy with Courses in Endocrinology, Hematology and Clinical Laboratory Diagnostics of Medical Institute¹. E-mail: Dr. A. Pavlov2018@gmail.ru. ORCID: 0000-0001-8406-0390

Morgunov Leonid Y., Dr. Sci. Med., Dr Med Sci (habil.), professor at Dept of Hospital Therapy (Endocrinology, Hematology & Clinical Diagnostics) of Medical Institute¹, head of Endocrinology Dept². E-mail: morgunov.ly@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6608-2825

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН), Москва, Россия

² ГБУЗ «Городская клиническая больница имени А.К. Ерамишанцева Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

Автор для переписки: Косимов Отабек Улугбек угли. E-mail: ven.1997.04@gmail.com

Для цитирования: Косимов О.У., Курникова И.А., Кокорин В.А., Завалина М.А., Павлов А.Ф., Моргунов Л.Ю. Эффективность флэш-мониторинга глюкозы у пациентов с сахарным диабетом и высокой сердечно-сосудистой коморбидностью: влияние на гликемический контроль, длительность госпитализации и рецидивы. *Медицинский алфавит.* 2026; (11): 23–29. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-11-23-29>

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow, Russia

² A.K. Yeramishantsev City Clinical Hospital of the Moscow City Department of Health, Moscow, Russia

Corresponding author: Kosimov Otabek U. E-mail: ven.1997.04@gmail.com

For citation: Kosimov O. U., Kurnikova I. A., Kokorin V. A., Zavalina M. A., Pavlov A. F., Morgunov L. Y. Effectiveness of flash glucose monitoring in patients with diabetes mellitus and high cardiovascular comorbidity: impact on glycemic control, length of hospitalization and rehospitalizations. *Medical alphabet.* 2026; (11): 23–29. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-11-23-29>