

Осознанный самоконтроль гликемии в реальной клинической практике как доступный инструмент для достижения компенсации сахарного диабета: пилотное исследование

Ю.Г. Самойлова, М.В. Кошмелева[✉], mvbulavko@mail.ru, О.А. Олейник, Е.И. Трифонова, Д.А. Качанов, В.Э. Муталими

Сибирский государственный медицинский университет; 634050, Россия, Томск, Московский тракт, д. 2

Резюме

Введение. Согласно клиническим рекомендациям, в лечении сахарного диабета 1-го типа (СД1) неотъемлемой частью мониторинга является регулярный самоконтроль глюкозы крови с помощью глюкометра.

Цель. Оценить клинико-метаболическую эффективность метода самоконтроля гликемии домашним глюкометром у пациентов с СД1.

Материалы и методы. В исследование были включены 107 пациентов с СД1, использующих метод самоконтроля гликемии с помощью домашнего глюкометра. На основании полученных отчетов оценивался средний уровень гликемии, время гликемии выше целевого диапазона, время гликемии в пределах целевого диапазона, время гликемии ниже целевого диапазона, частота гипогликемии, частота ежедневных измерений, а также гликированный гемоглобин (Hb_{A1c}). Статистический анализ проводился с помощью программы IBM SPSS Statistics 23.0.

Результаты. В ходе исследования у детей и подростков с СД1 отмечалось снижение Hb_{A1c} с 8,5% [7,2; 9,7] до 8,0% [6,9; 9,0] ($p < 0,005$). Отмечалось снижение времени гликемии выше целевого диапазона и времени гликемии ниже целевого диапазона на 5 и 0,4% соответственно ($p = 0,002$ и $p < 0,001$), что обуславливает повышение показателя времени гликемии в пределах целевого диапазона (time in range) с 44,4% [33; 56] до 49,8% [32; 75] ($p = 0,003$). В ходе исследования пациентов разделили на группы согласно частоте ежедневных измерений, что позволило выявить снижение Hb_{A1c} с 8,2% [7,2; 9,4] до 7,8% [6,9; 8,8] ($p < 0,001$) в группе с частотой ежедневных измерений 6 р/сут и чаще в сравнении с группой, где частота измерений была меньше 6 р/сут.

Выводы. Осознанный самоконтроль в сочетании с качественной поддержкой врача обеспечивает достижение целевых значений СД и снижение вариабельности гликемии при использовании метода самоконтроля домашним глюкометром. Использование специализированного программного обеспечения для работы с домашним глюкометром помогает сократить время достижения компенсации СД1 у детей и подростков.

Ключевые слова: сахарный диабет 1-го типа, дети, подростки, домашний глюкометр, гликированный гемоглобин, школа управления диабетом

Для цитирования: Самойлова Ю.Г., Кошмелева М.В., Олейник О.А., Трифонова Е.И., Качанов Д.А., Муталими В.Э. Осознанный самоконтроль гликемии в реальной клинической практике как доступный инструмент для достижения компенсации сахарного диабета: пилотное исследование. *Медицинский совет*. 2023;17(1):82–88. <https://doi.org/10.21518/ms2023-038>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Self-monitoring with a home glucometer as a reliable method for controlling for diabetes mellitus type 1: pilot study

Iuliia G. Samoilova, Marina V. Koshmeleva[✉], mvbulavko@mail.ru, Oxana A. Oleynik, Ekaterina I. Trifonova, Dmitry A. Kachanov, Venera E. Mutalimi

Siberian State Medical University; 2, Moskovsky Trakt, Tomsk, 634050, Russia

Abstract

Introduction. According to current clinical guidelines for the effective treatment of type 1 diabetes mellitus (DM1) in children and adolescents, regular self-monitoring of blood glucose using a glucose meter is an integral part of all training and long-term follow-up programs.

Aim. To evaluate the clinical and metabolic efficiency of the method of self-monitoring of glycemia with a home glucometer in patients with diabetes DM1.

Materials and methods. The study included 107 patients with DM1 using the method of self-monitoring of glycemia using a home glucometer. Based on the received reports was evaluated the average level of glycemia, glycemia above the target range, time in range, glycemia below the target range, frequency of hypoglycemia, the frequency of daily measurements, as well as glycosylated hemoglobin (Hb_{A1c}). Statistical analysis was carried out using the program IBM SPSS Statistics 23.0.

Results. During the work, children and adolescents with DM1 showed a decrease in Hb_{A1c} from 8.5% [7.2; 9.7] to 8.0% [6.9; 9.0] ($p < 0.005$). There was a decrease in TAR and TBR by 5 and 0.4%, respectively ($p = 0.002$, $p < 0.001$), which causes an increase in TIR from 44.4% [33; 56] to 49.8% [32; 75] ($p = 0.003$). During the study, patients were divided into groups according to the frequency of daily measurements, which revealed a decrease in Hb_{A1c} from 8.2% [7.2; 9.4] to 7.8% [6.9; 8.8] ($p < 0.001$) in the group with a frequency of daily measurements 6 per a day and more compared with the group where the frequency of measurements was less than 6 per a day.

Findings. Conscious self-monitoring, combined with quality physician support, ensures the achievement of diabetes targets and a decrease in glycemic variability when using the self-monitoring method with a home glucometer. Using specialized software to work with a home glucometer helps to reduce the time to achieve compensation for type 1 diabetes in children and adolescents.

Keywords: diabetes mellitus type 1, children, adolescents, home glucometer, glycated hemoglobin, diabetes management school

For citation: Samoilova Iu.G., Koshmeleva M.V., Oleynik O.A., Trifonova E.I., Kachanov D.A., Mutalimi V.E. Self-monitoring with a home glucometer as a reliable method for controlling for diabetes mellitus type 1: pilot study. *Meditsinskiy Sovet*. 2023;17(1):82–88. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2023-038>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Современные клинические рекомендации по лечению сахарного диабета 1-го типа (СД1) у детей и подростков уделяют серьезное внимание контролю уровня глюкозы. Для минимизации риска развития осложнений СД1 пациентам рекомендовано поддерживать уровень гликемии в пределах целевых значений. Для этого рекомендуется проводить измерение глюкозы в крови от 6 до 10 раз в сутки с целью оптимизации самоконтроля и инсулинотерапии, снижения риска осложнений, улучшения показателей гликемического контроля [1, 2].

Несмотря на активное внедрение в клиническую практику флэш-мониторинга и непрерывного мониторинга гликемии (НМГ), применение глюкометров не теряет своей актуальности, так как, согласно отечественным клиническим рекомендациям, пациентам необходимо продолжать контролировать гликемию с помощью глюкометров не реже 4 раз в сутки при использовании НМГ и не реже 2 раз в сутки при использовании флэш-мониторинга [3].

Однако даже при наличии поставленных индивидуальных целей гликемического контроля не все пациенты достигают компенсации СД. Следует отметить, что не все пациенты с СД выполняют рекомендации по частоте тестирования. Многие отмечают, что самоконтроль мешает им в повседневной жизни, неудобно проводить манипуляции в публичных местах, не хочется лишний раз колоть пальцы. Все это приводит к тому, что многие пациенты не могут достичь оптимального гликемического контроля, и менее 25% пациентов достигают контроля гликемии только по оценке гликированного гемоглобина (Hb_{A1c})¹ [4–7]. Слишком часто из-за нехватки времени врачи предписывают пациенту, что необходимо делать, не вовлекая его в процесс принятия решений. Самоконтроль уровня глюкозы в крови (СГК) может быть ценным инструментом, когда пациенты с СД понимают, зачем они тестируются в определенное время, как интерпретировать результаты тестирования и какие действия

можно предпринять, чтобы достичь целей [8]. Точность самоконтроля зависит от прибора и пользователя, поэтому важно оценить технику проведения контроля гликемии у каждого пациента как на начальном этапе, так и через регулярные промежутки времени в дальнейшем. Оптимальное проведение самоконтроля подразумевает анализ и интерпретацию полученных данных как пациентом, так и врачом для обеспечения их эффективного и своевременного использования. У пациентов с СД1 продемонстрирована прямая зависимость между частотой СГК и значением Hb_{A1c} : чем выше частота, тем ниже уровень Hb_{A1c} . Среди пациентов, измеряющих уровень глюкозы в крови один раз в день, многие сообщали, что не предпринимают никаких действий при низких или высоких показателях гликемии. Пациенты должны быть обучены интерпретации данных СГК для коррекции приемов пищи, физических упражнений или препаратов для достижения конкретных индивидуальных целей [9].

На данный момент продолжается совершенствование глюкометров, которые должны отвечать современным стандартам и повышать качество жизни пациентов. Пациенты по-прежнему обращают внимание на дизайн глюкометра, выделяя новую характеристику «Незаметность». Современные глюкометры различных компаний сочетают в себе ряд технологий, которые позволяют свести к минимуму возможные пользовательские ошибки (технология «Без кодирования») и повышают удобство применения. Технология «Второй шанс» позволяет добавить кровь из той же капли, не делая дополнительного прокола пальца, если первого образца крови оказалось недостаточно [10–12]. Немаловажной характеристикой глюкометра для современных детей и подростков является объем памяти, позволяющий отказаться от традиционных дневников. В совокупности с этим фактором пациенты обращают внимание на возможность использования мобильных приложений, получающих данные по Bluetooth, и специализированных программ [13–16]. Использование глюкометра совместно со специализированным программным обеспечением и мобильным приложением может повышать приверженность к лечению. Некоторые глюкометры предоставляют пользователю рекомендации в режиме реального времени при измерении уровня

¹ Blood Glucose Self-Monitoring in Diabetes: Identifying and Dismantling Barriers to Adherence. *Diabetes Management Circle*. 2010. Available at: <https://www.mednet.ca/en/report/blood-glucose-selfmonitoring-in-diabetes-identif.html>.

глюкозы крови, в то время как другие могут использоваться как часть интегрированных медицинских платформ.

При одновременном использовании глюкометра и флеш-мониторинга пациенты чаще проводят измерения глюкометром при декомпенсации СД1 и коррекции инсулинотерапии. Средние значения гликемии за месяц по данным глюкометра при ежедневном использовании согласуются с аналогичными показателями флеш-мониторинга. Необходимо обсуждать с пациентами, в каких ситуациях используется глюкометр, так как это может влиять на показатели гликемического контроля в отчетах мобильного приложения. Приложение Контур Диабитис (Contour Diabetes®) синхронизируется с глюкометром Контур Плюс Уан (Contour Plus One®) [17] и является одним из современных методов контроля гликемии. Данный метод обладает преимуществами при использовании у детей школьного возраста и подростков благодаря возможности родительского дистанционного контроля. В электронном дневнике можно не только фиксировать результаты измерения гликемии (передаются из глюкометра по Bluetooth), но и вносить данные о приемах пищи и лекарственных средств, физических нагрузках, устанавливать индивидуальный целевой диапазон, формировать отчеты и пересылать их по электронной почте. Умная подсветка глюкометра (технология SmartLight) обеспечивает незамедлительную обратную связь, а функция повторного нанесения образца крови «Второй шанс» позволяет уменьшить расход тест-полосок для определения гликемии [14, 18]. Интегрированность работы глюкометра со смартфоном является привлекательной для взрослых молодых пациентов. Использование приложения не вызывает существенных сложностей при эксплуатации [19, 20].

По данным опубликованных исследований с участием подростков использование ими мобильного приложения ассоциировано с большей частотой контроля гликемии [21], улучшением показателей Hb_{A1c} , лучшей приверженностью к самостоятельному контролю СД1 [22]. Применение электронных дневников, сопряженных с глюкометром, особенно хорошо зарекомендовало себя в семьях детей и подростков с впервые выявленным СД1, так как способствовало формированию навыков самоконтроля [23].

Стоит отметить противоречивые данные при сравнении глюкометров и НМГ. Так, среди подростков и молодых людей с СД1 НМГ, по сравнению со стандартным мониторингом уровня глюкозы в крови, привел к небольшому, но статистически значимому улучшению гликемического контроля в течение 26 нед. Среднее значение Hb_{A1c} составляло 8,9% в начале исследования и 8,5% через 26 нед. в группе НМГ и 8,9% как в начале исследования, так и через 26 нед. в группе с использованием глюкометра (скорректированная разница между группами $-0,37\%$ (95% доверительный интервал $-0,66\ldots-0,08\%$; $p = 0,01$) [24]. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы понять клиническую значимость результатов.

В результате пилотного проекта российских ученых выявлена прямая сильная корреляция между вариабельностью гликемии (ВГ), установленной при анализе данных

НМГ и СГК ($r = 0,947$, $p < 0,001$). При этом коэффициент вариации, полученный в ходе проведения СГК, в 96% случаев превышал показатель, рассчитанный по итогам НМГ. У 88% пациентов показатели ВГ – коэффициент вариации, индекс риска гипогликемии, индекс риска гипергликемии и среднесуточный диапазон риска, определенные с помощью НМГ и СГК, статистически значимо не различались ($p > 0,05$) [25]. Между тем вывод о возможности наблюдения больных СД1 с помощью оценки ВГ только по результатам СГК имеет большое практическое значение. Удобным инструментом для проведения подобного мониторинга служит использование представленного в упомянутом исследовании дневника ВГ, который не только предоставлял информацию для врача, но и в простой и наглядной форме позволял самому пациенту следить за изменением показателей ВГ. Коэффициент вариации более 40%, полученный по результатам проведения СГК, являлся объективным основанием для направления данного пациента на НМГ с целью более качественной оценки показателей ВГ с последующей коррекцией терапии. Таким образом можно повысить эффективность использования такого диагностического ресурса, как НМГ [25].

Исходя из всего вышеизложенного, изучение эффективности компенсации СД1 среди детей и подростков методом СГК домашним глюкометром с использованием специализированного программного обеспечения или мобильного приложения является актуальной темой для исследования.

Цель исследования – оценить клинко-метаболическую эффективность метода СГК домашним глюкометром у детей и подростков с СД1.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование являлось нерандомизированным одноцентровым проспективным открытым пилотным клиническим и выполнялось на базе Сибирского государственного медицинского университета (СибГМУ).

Все участники исследования и их законные представители подписали информированное добровольное согласие. Протокол исследования одобрен этическим комитетом СибГМУ (заключение №9678/2 от 24.01.2022 г.).

В исследование были включены 107 пациентов детского и подросткового возраста с СД1, использующих метод СГК с помощью домашнего глюкометра. Все участники наблюдались в течение года врачом-эндокринологом для получения рекомендаций по терапии основного заболевания, диете и физической нагрузке, а также проходили обучение в школе управления СД с обучающими сессиями по использованию глюкометрами со специализированным программным обеспечением или мобильным приложением.

Обследуемые пациенты использовали глюкометры Контур ТС (Contour TS®, Ascensia Diabetes Care, Швейцария) с соответствующими тест-полосками для определения уровня глюкозы в крови – 11,3% (12 чел.); глюкометры Контур Плюс Линк 2.4 (Contour Plus Link 2.4®, Ascensia Diabetes Care, Швейцария) с возможностью соединения с инсулиновой помпой – 43,9% (47 чел.); глюкометры

Контур Плюс Уан (Contour Plus One®, Ascensia Diabetes Care, Швейцария) – 44,8% (48 чел.). Учитывая отсутствие возможности анализа данных при использовании глюкометра Контур ТС, пациенты дополнительно использовали приложение ДиаМетер (DiaMeter – мобильный дневник диабета, ООО «Метеор-ит», Россия) для получения сопоставимых данных. Все полученные нативные данные являлись сопоставимыми друг с другом.

Средний возраст пациентов составил 11,8 года (3–16 лет), из них 56 (52,3%) мальчиков и 51 (47,7%) девочка. Все пациенты были сопоставимы по полу и возрасту. Обследованные находились под наблюдением в течение года и с периодичностью один раз в месяц проходили очные консультации, а при необходимости – дистанционные. В ходе очных консультаций пациенты передавали врачу-специалисту данные своих дневников самоконтроля, а также гликемические отчеты, полученные с помощью специализированного программного обеспечения или мобильного приложения в зависимости от модели глюкометра. Врач-специалист в свою очередь давал пациенту рекомендации по коррекции инсулинотерапии, диете, физической нагрузке и образу жизни.

На основании полученных отчетов оценивались следующие показатели гликемического контроля: средний уровень гликемии (ммоль/л), время гликемии выше целевого диапазона (%), время гликемии в пределах целевого диапазона (time in range, %), время гликемии ниже целевого диапазона (%), частота гипогликемии (эпизодов в неделю), частота ежедневных измерений (раз в сутки). Целевой диапазон гликемии устанавливался индивидуально для каждого пациента с учетом параметра медианы целевого значения глюкозы, относительно которого уровень гликемии оценивали как низкий, умеренный или высокий.

Каждому пациенту проводилась расширенная Школа управления диабетом согласно рекомендованным стандартам обучения пациентов с СД1 с дополнительными сессиями по использованию мобильных приложений². Школа управления диабетом включала в себя все разделы о заболевании, необходимую терминологию, описание основных клинических симптомов гипо- и гипергликемии, неотложные состояния, диету, физическую активность, образ жизни, ситуационные задачи для пациентов. При необходимости пациенты получали дополнительные дистанционные консультации по телефону, сети Интернет, через социальные сети. В ходе дистанционной консультации врач помогал с решением неотложной проблемы, корректировал инсулинотерапию, диету.

Всем пациентам проводился анализ на Hb_{A1c} с периодичностью 1 раз в 3 мес. для оценки степени компенсации заболевания и достижения целевых значений гликемии с помощью метода высокотехнологичной жидкостной хроматографии на анализаторе Bio-Rad D10 с коэффициентом вариации от 1–1,5 до менее 4% в биохимической лаборатории СибГМУ. Стартовые показатели гликемии обследуемых пациентов отображены в *табл. 1*.

Статистический анализ проводился с помощью программы IBM SPSS Statistics 23.0 (IBM, США). Для оценки нормальности распределения количественных показателей использовался критерий Шапиро – Уилка. Для нормально распределенных количественных параметров приводились значения $\bar{X}_{cp} \pm \sigma$; для ненормально распределенных количественных параметров описательная статистика представлена медианой Me и 25-м и 75-м процентилями [Q_1 ; Q_3]. Статистическую значимость при нормальном распределении определяли с помощью t-критерия Стьюдента; для ненормально распределенных независимых выборок оценивали по U-критерию Манна – Уитни, для зависимых выборок – по критерию Уилкоксона. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Размер выборки предварительно не рассчитывался.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе исследования у детей и подростков с СД1 отмечалось статистически значимое снижение Hb_{A1c} – с 8,5% [7,2; 9,7] до 8,0% [6,9; 9,0] ($p < 0,005$). Средний уровень гликемии у пациентов к концу исследования достоверно снизился – на 0,8 ммоль/л ($с 10,9 \pm 1,89$ до $10,1 \pm 1,79$ ммоль/л; $p < 0,001$). Отмечалось снижение времени гликемии выше и ниже целевого диапазона на 5 и 0,4% соответственно к концу наблюдения ($p = 0,002$ и $p < 0,001$), что, в свою очередь, обуславливает повышение времени гликемии в пределах целевого диапазона с 44,4% [33; 56] до 49,8% [32; 75] ($p = 0,003$). У данной группы пациентов также отмечалось достоверное снижение средней частоты гипогликемических явлений с 6,0 [1; 8] до 4,3 [2; 4] раза в неделю; $p < 0,005$.

В ходе исследования было принято решение разделить пациентов по частоте ежедневных измерений глюкометром (больше или меньше 6 раз в сутки) в соответствии со стандартными рекомендациями для пациентов с СД1. Таким образом, первую группу составили пациенты, проводящие измерения менее 6 раз в сутки (36 чел., 33,6%), вторую – более 6 измерений в сутки включительно (71 чел., 66,4%). Это позволило выявить значительное статистически значимое снижение Hb_{A1c} с 8,2% [7,2; 9,4] до 7,8% [6,9; 8,8] ($p < 0,001$) к концу исследования во второй группе в сравнении с первой группой со снижением Hb_{A1c} на 0,1% ($p = 0,004$). Результаты представлены в *табл. 1* и на *рисунке*.

Необходимо отметить, что глюкометры, имеющие возможность соединения с инсулиновой помпой, позволяли оценивать большее количество параметров, так как имели возможность синхронизации. Так, в отчете можно оценить площадь под кривой (AUC), среднее количество углеводов (г), среднесуточную дозу инсулина (Ед), процентное соотношение базальной и болюсной дозы инсулина и другие параметры.

Большинство пациентов отмечали важность проведения регулярной Школы управления диабетом на протяжении всего исследования. Проведение при необходимости внеочередных дистанционных консультаций

² Диабетовед. Режим доступа: <https://diabetoved.ru/>; НМИЦ эндокринологии. Школы для пациентов. Режим доступа: <https://www.endocrincentr.ru/pacientam/shkoly-dlya-pacientov>.

● **Таблица 1.** Сравнительная характеристика конечных показателей гликемического контроля обследуемых пациентов (n = 107), Me [Q₁; Q₃]

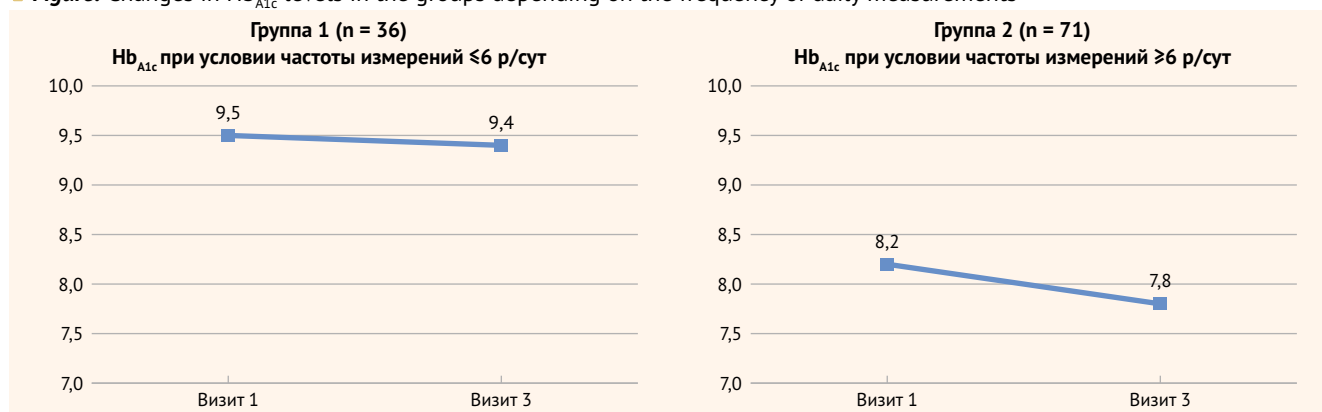
● **Table 1.** Comparative analysis of the final measurements of glycaemic control of the examined patients (n = 107), Me [Q₁; Q₃]

Параметр	Начало исследования	Конец исследования	Критерий Уилкоксона, p*
Гликированный гемоглобин, %	8,5 [7,2; 9,7]	8,0 [6,9; 9,0]	0,005
Средний уровень гликемии, X _{cp} ± σ, ммоль/л	10,9 ± 1,89	10,1 ± 1,79	0,001
Частота гипогликемии, эпизодов в неделю	6,0 [1; 8]	4,3 [2; 4]	0,005
Время гликемии выше целевого диапазона, %	51 [43; 82]	46 [30; 78]	0,002
Время гликемии в пределах целевого диапазона (time in range), %	44,4 [33; 56]	49,8 [32; 75]	0,003
Время гликемии ниже целевого диапазона, %	4,6 [1; 9]	4,2 [1; 7]	0,001
Частота ежедневных измерений глюкометром, раз в сутки	10,6 [2; 26]	19 [7; 29]	0,020

* Значимость различий между группами (различия статистически значимы при p < 0,05).

● **Рисунок.** Динамика Hb_{A1c} в группах в зависимости от частоты ежедневных измерений

● **Figure.** Changes in Hb_{A1c} levels in the groups depending on the frequency of daily measurements



● **Таблица 2.** Динамика уровня Hb_{A1c} в зависимости от частоты ежедневных измерений, Me [Q₁; Q₃], %

● **Table 2.** Changes in Hb_{A1c} levels depending on the frequency of daily measurements, Me [Q₁; Q₃], %

Группа	Hb _{A1c} в начале исследования	Hb _{A1c} в конце исследования	Критерий Уилкоксона, p*
С частотой измерений гликемии крови менее 6 раз в сут (n = 36)	9,5 [8,0; 9,7]	9,4 [8,1; 9,6]	0,004
С частотой измерений гликемии крови более 6 раз в сут (n = 71)	8,2 [7,2; 9,4]	7,8 [6,9; 8,8]	0,001
U-критерий Манна – Уитни, p	0,061	0,001*	–

* Значимость различий между группами (различия статистически значимы при p < 0,05).

с разъяснением ситуативных вопросов с вовлечением в процесс принятия решения самих пациентов повышало приверженность детей, подростков и их родителей к лечению, что в дальнейшем улучшало показатели гликемического контроля.

ВЫВОДЫ

Использование метода СГК домашним глюкометром не теряет своей актуальности и остается надежным способом достижения компенсации СД1 у детей и подростков. СГК, совмещенный с терапевтическим обучением и наблюдением врача, способен значительно улучшить качество жизни и здоровье пациентов [26]. Наличие специализированного программного обеспечения у глюкометра, мобильного приложения или возможность синхронизации с инсулиновой помпой делают использование таких устройств удобным и простым для детского населения, что облегчает самоконтроль гликемии и повышает комплаентность пациентов. Осознанный самоконтроль в сочетании с качественной поддержкой врача обеспечивает достижение целевых значений СД и снижение ВГ при использовании метода самоконтроля домашним глюкометром [27].

Поступила / Received 20.01.2023
Поступила после рецензирования / Revised 12.02.2023
Принята в печать / Accepted 12.02.2023

Список литературы / References

1. Петеркова В.А., Шестакова М.В., Безлепкина О.Б., Лаптев Д.Н., Кураева Т.Л., Майоров А.Ю. и др. Сахарный диабет 1-го типа у детей. *Сахарный диабет*. 2020;23(15):4–40. <https://doi.org/10.14341/DM12504>.
Peterkova V.A., Shestakova M.V., Bezlepina O.B., Laptev D.N., Kuraeva T.L., Mayorov A.Yu. et al. Diabetes mellitus type 1 in childhood. *Diabetes Mellitus*. 2020;23(15):4–40. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM12504>.
2. Besser R.E.J., Bell K.J., Couper J.J., Ziegler A.G., Wherrett D.K., Knip M. et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Stages of type 1 diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 2022;23(8):1175–1187. <https://doi.org/10.1111/pedi.13410>.
3. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. (ред.). Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом.

- 10-й выпуск. *Сахарный диабет*. 2021;24(15):1–148. <https://doi.org/10.14341/DM12802>.
- Dedov I.I., Shestakova M.V., Mayorov A.Yu. (eds.). Standards of specialized diabetes care. 10th ed. *Diabetes Mellitus*. 2021;24(15):1–148. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM12802>.
4. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes – 2014. *Diabetes Care*. 2014;37(Suppl. 1):S14–80. <https://doi.org/10.2337/dc14-S014>.
 5. Foster N.C., Beck R.W., Miller K.M., Clements M.A., Rickels M.R., DiMeglio L.A. et al. State of Type 1 Diabetes Management and Outcomes from the T1D Exchange in 2016–2018. *Diabetes Technol Ther*. 2019;21(2):66–72. <https://doi.org/10.1089/dia.2018.0384>.
 6. Schnell O., Alawi H., Battelino T., Ceriello A., Diem P., Felton A. et al. Consensus statement on self-monitoring of blood glucose in diabetes: A European perspective. *Diabetes, Stoffwechsel und Herz*. 2009;18(4):285–289. Available at: <https://moh-it.pure.elsevier.com/en/publications/consensus-statement-on-self-monitoring-of-blood-glucose-in-diabet>.
 7. Lee W.C., Smith E., Chubb B., Wolden M.L. Frequency of blood glucose testing among insulin-treated diabetes mellitus patients in the United Kingdom. *J Med Econ*. 2014;17(3):167–175. <https://doi.org/10.3111/13696998.2013.873722>.
 8. Meece J. Meaningful Monitoring: A Diabetes Educator's Perspective. *AADE in Practice*. 2019;7(1):32–35. <https://doi.org/10.1177/2325160318813999>.
 9. Рунова Г.Е. Роль самоконтроля гликемии в управлении сахарным диабетом: по материалам рекомендаций Американской диабетической ассоциации (2021). *Медицинский совет*. 2021;(12):286–292. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-12-286-292>.
 - Runova G.E. The role of glycemic self-control in diabetes management: based on the American Diabetes Association guidelines (2021). *Meditsinskiy Sovet*. 2021;(12):286–292. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-12-286-292>.
 10. Колесниченко О., Литвак Н. Контур Плюс – индивидуальная портативная система. *Ремедиум*. 2017;(3):38–39. Режим доступа: https://remedium-journal.ru/journal/issue/view/issue/80/pdf_28.
 - Kolesnichenko O., Litvak N. Kontur Plus – an individual portable system. *Remedium*. 2017;(3):38–39. (In Russ.) Available at: https://remedium-journal.ru/journal/issue/view/issue/80/pdf_28.
 11. Литвак Н. Контур Плюс: вопросы компенсации сахарного диабета и обучения пациентов. *Ремедиум*. 2016;(11):27–28. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27432892>.
 - Litvak N. Kontur Plus: issues of diabetes monitoring and patient education. *Remedium*. 2016;(11):27–28. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27432892>.
 12. Шестакова М.В., Болотская Л.Л., Вербова М.В., Лукина М.Р., Рыкова Е.Г., Тен Е.О. и др. Результаты первого российского многоцентрового неинтервенционного исследования глюкометра Контур ТС. *Consilium Medicum*. 2019;21(4):26–34. Режим доступа: <https://consilium.orscience.ru/2075-1753/article/view/96808>.
 - Shestakova M.V., Bolotskaya L.L., Verbovaya M.V., Lukina M.R., Rykova E.G., Ten E.O. et al. Results of the first Russian multicenter non-interventional study of Contour® TS glucometer. *Consilium Medicum*. 2019;21(4):26–34. (In Russ.) Available at: <https://consilium.orscience.ru/2075-1753/article/view/96808>.
 13. Витебская А.В., Красновидова А.Е., Римская А.М. Факторы, влияющие на выбор и использование глюкометров при сахарном диабете 1-го типа у детей и подростков. *Медицинский совет*. 2022;(12):64–70. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-12-64-70>.
 - Vitebskaya A.V., Krasnovidova A.E., Rimskaia A.M. Factors affecting the choice and usage of glucometers in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Meditsinskiy Sovet*. 2022;(12):64–70. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-12-64-70>.
 14. Кононова Ю.А., Бреговский В.Б., Бабенко А.Ю. Проблемы самоконтроля гликемии у пациентов с сахарным диабетом. *Медицинский совет*. 2021;(21-1):140–148. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-21-1-140-148>.
 - Kononova Yu.A., Bregovskiy V.B., Babenko A.Yu. Problems of blood glucose self-monitoring in patients with diabetes mellitus. *Meditsinskiy Sovet*. 2021;(21-1):140–148. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-21-1-140-148>.
 15. Лаптев Д.Н., Еремина И.А., Карпушкина А.В., Петрайкина Е.Е., Безлепкина О.Б., Петеркова В.А. Дистанционное наблюдение подростков с сахарным диабетом 1 типа с использованием мобильного приложения. *Сахарный диабет*. 2021;24(5):404–413. <https://doi.org/10.14341/DM12776>.
 - Laptev D.N., Eremina I.A., Karpushkina A.V., Petraykina E.E., Bezlepina O.B., Peterkova V.A. Remote monitoring of adolescents with type 1 diabetes mellitus using a mobile application. *Diabetes Mellitus*. 2021;24(5):404–413. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM12776>.
 16. Мкртумян А.М., Соловьева И.В. Лучшее средство профилактики осложнений сахарного диабета – достижение целевых показателей гликемии. *Медицинский совет*. 2017;(12):170–174. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2017-12-170-174>.
 - Mkrtyumyan A.M., Solovieva I.V. Best method to prevent complications of diabetes mellitus is to achieve target glycaemia values. *Meditsinskiy Sovet*. 2017;(12):170–174. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2017-12-170-174>.
 17. Прожерина Ю. «Умные» глюкометры – революция в управлении диабетом. *Ремедиум*. 2021;(1):43–45. Режим доступа: <https://remedium-journal.ru/journal/article/view/886>.
 - Prozherina Yu. Smart glucometers: revolution in diabetes management. *Remedium*. 2021;(1):43–45. (In Russ.) Available at: <https://remedium-journal.ru/journal/article/view/886>.
 18. Калинина Н. Гликемия под контролем. *Ремедиум*. 2021;(3):54–55. Режим доступа: <https://remedium-journal.ru/journal/article/view/906>.
 - Kalinina N. Glycemia under control. *Remedium*. 2021;(3):54–55. (In Russ.) Available at: <https://remedium-journal.ru/journal/article/view/906>.
 19. Fisher W., Stuhler A., Wallace J., Zhuplatov S., Bailey T.S., Pardo S. 692-P. User Experience with a New Smartphone Application for Blood Glucose Monitoring (BGM) in an Information-Motivation-Behavioral Skills (IMB) Model Study. In: 78th Scientific Session of the American Diabetes Association (ADA), June 22–26, 2018, Orlando, Florida, Florida; 2018. Available at: <https://ada.scientificposters.com/epsAbstractADA.cfm?id=3>.
 20. Fisher W., Stuhler A., Wallace J., Zhuplatov S., Bailey T.S., Pardo S. 251 Informatics in the Service of Medicine; Telemedicine, Software and other Technologies. *Diabetes Technol Ther*. 2019;21(S1):A-112. Available at: <https://www.liebertpub.com/doi/epdf/10.1089/dia.2019.2525.abstracts>.
 21. Clements M.A., Staggs V.S. A Mobile App for Synchronizing Glucometer Data: Impact on Adherence and Glycemic Control Among Youths With Type 1 Diabetes in Routine Care. *J Diabetes Sci Technol*. 2017;11(3):461–467. <https://doi.org/10.1177/1932296817691302>.
 22. Goyal S., Nunn C.A., Rotondi M., Couperthwaite A.B., Reiser S., Simone A. et al. A Mobile App for the Self-Management of Type 1 Diabetes Among Adolescents: A Randomized Controlled Trial. *JMIR Health Health*. 2017;5(6):e82. <https://doi.org/10.2196/mhealth.7336>.
 23. Crossen S., Romero C., Reggiardo A., Michel J., Glaser N. Feasibility and Impact of Remote Glucose Monitoring Among Patients With Newly Diagnosed Type 1 Diabetes: Single-Center Pilot Study. *JMIR Diabetes*. 2022;7(1):e33639. <https://doi.org/10.2196/mhealth.7336>.
 24. Laffel L.M., Kanapka L.G., Beck R.W., Bergamo K., Clements M.A., Criego A. et al. Effect of Continuous Glucose Monitoring on Glycemic Control in Adolescents and Young Adults With Type 1 Diabetes: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2020;323(23):2388–2396. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.6940>.
 25. Анциферов М.Б., Демидов Н.А., Котешкова О.М., Маркова Т.Н., Пашкова Е.Ю., Мишра О.А., Курганович А.В. Оценка вариативности уровня гликемии на основе самоконтроля. Результаты пилотного проекта. *Эндокринология: новости, мнения, обучение*. 2021;10(2):26–31. <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2021-10-2-26-31>.
 - Antsiferov M.B., Demidov N.A., Koteschkova O.M., Markova T.N., Pashkova E.Yu., Mishra O.A., Kurganovich A.V. Assessment of the variability of glycemic levels based on self-control. Pilot project results. *Endocrinology: News, Opinions, Training*. 2021;10(2):26–31. (In Russ.) <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2021-10-2-26-31>.
 26. Суплотова Л.А., Судницкая А.С., Романова Н.В., Сидоренко К.А., Радионova Л.Ю., Грачева Т.В. и др. Анализ времени нахождения в целевом диапазоне в зависимости от метода оценки уровня глюкозы. *Медицинский совет*. 2021;(7):46–55. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-7-46-55>.
 - Suplotova L.A., Sudnitsyna A.S., Romanova N.V., Sidorenko K.A., Radionova L.Yu., Gracheva T.V. et al. Analysis of time in range depending on the method of assessing the glucose level. *Meditsinskiy Sovet*. 2021;(7):46–55. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-7-46-55>.
 27. Болотова Н.В., Филина Н.Ю., Компаниец О.В. Самоконтроль гликемии, особенности компенсации углеводного обмена и качества жизни детей и подростков с сахарным диабетом типа 1. *Педиатрия. Consilium Medicum*. 2017;(1):109–113. Режим доступа: https://omnidocor.ru/library/izdaniya-dlya-vrachey/pediatrica-consilium-medicum/ped2017_1/samokontrol-glikemii-osobennosti-kompensatsii-uglevodnogo-obmena-i-kachestva-zhizni-detey-i-podrostkov/.
 - Bolotova N.V., Filina N.Yu., Kompaniets O.V. Self-control of blood glucose, features of compensation of diabetes mellitus and quality-of-life of children and adolescent with type 1 diabetes mellitus. *Pediatrics. Consilium Medicum*. 2017;(1):109–113. (In Russ.) Available at: https://omnidocor.ru/library/izdaniya-dlya-vrachey/pediatrica-consilium-medicum/ped2017_1/samokontrol-glikemii-osobennosti-kompensatsii-uglevodnogo-obmena-i-kachestva-zhizni-detey-i-podrostkov/.

Вклад авторов:

Концепция статьи – Самойлова Ю.Г., Олейник О.А., Кошмелева М.В.
 Концепция и дизайн исследования – Самойлова Ю.Г., Олейник О.А., Кошмелева М.В.
 Написание текста – Кошмелева М.В., Трифонова Е.И., Самойлова Ю.Г., Олейник О.А.
 Сбор и обработка материала – Кошмелева М.В., Трифонова Е.И., Качанов Д.А., Муталими В.Э.
 Обзор литературы – Трифонова Е.И., Кошмелева М.В.
 Перевод на английский язык – Трифонова Е.И., Кошмелева М.В.
 Анализ материала – Качанов Д.А., Муталими В.Э.
 Статистическая обработка – Качанов Д.А., Кошмелева М.В.
 Редактирование – Самойлова Ю.Г., Олейник О.А., Трифонова Е.И.
 Утверждение окончательного варианта статьи – Самойлова Ю.Г., Олейник О.А.

Contribution of authors:

Concept of the article – Iuliia G. Samoilova, Oxana A. Oleynik, Marina V. Koshmeleva
 Study concept and design – Iuliia G. Samoilova, Oxana A. Oleynik, Marina V. Koshmeleva
 Text development – Marina V. Koshmeleva, Ekaterina I. Trifonova, Iuliia G. Samoilova, Oxana A. Oleynik
 Collection and processing of material – Marina V. Koshmeleva, Ekaterina I. Trifonova, Dmitriy A. Kachanov, Venera E. Mutalimi
 Literature review – Marina V. Koshmeleva, Ekaterina I. Trifonova
 Translation into English – Marina V. Koshmeleva, Ekaterina I. Trifonova
 Material analysis – Dmitriy A. Kachanov, Venera E. Mutalimi
 Statistical processing – Dmitriy A. Kachanov, Marina V. Koshmeleva
 Editing – Iuliia G. Samoilova, Oxana A. Oleynik, Ekaterina I. Trifonova
 Approval of the final version of the article – Iuliia G. Samoilova, Oxana A. Oleynik

Информация об авторах:

Самойлова Юлия Геннадьевна, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой педиатрии с курсом эндокринологии, профессор кафедры факультетской терапии с курсом клинической фармакологии, Сибирский государственный медицинский университет; 634050, Россия, Томск, Московский тракт, д. 2; SPIN-код: 8644-8043; <https://orcid.org/0000-0002-2667-4842>; samoilova_y@inbox.ru

Кошмелева Марина Владиславовна, к.м.н., доцент кафедры педиатрии с курсом эндокринологии, Сибирский государственный медицинский университет; 634050, Россия, Томск, Московский тракт, д. 2; Scopus Author ID: 57211522071; Researcher ID: H-1610-2019; SPIN-код: 6961-1022; <https://orcid.org/0000-0001-8142-1226>; mvbulaavko@mail.ru

Олейник Оксана Алексеевна, к.м.н., доцент кафедры факультетской терапии с курсом клинической фармакологии; Сибирский государственный медицинский университет; Сибирский государственный медицинский университет; 634050, Россия, Томск, Московский тракт, д. 2; SPIN-код: 3677-3357; <https://orcid.org/0000-0002-2915-384X>; oleynikoa@mail.ru

Трифорова Екатерина Ивановна, ассистент кафедры педиатрии с курсом эндокринологии, Сибирский государственный медицинский университет; 634050, Россия, Томск, Московский тракт, д. 2; SPIN-код: 4998-4071; <https://orcid.org/0000-0002-2825-5035>; trifonowa.18@yandex.ru

Качанов Дмитрий Андреевич, ординатор кафедры педиатрии с курсом эндокринологии, Сибирский государственный медицинский университет; 634050, Россия, Томск, Московский тракт, д. 2; Researcher ID: HLX-9483-2023; <https://orcid.org/0000-0002-6519-8906>; doctorssmupf@gmail.com

Муталими Венера Эльдар кызы, ассистент кафедры педиатрии с курсом эндокринологии, Сибирский государственный медицинский университет; 634050, Россия, Томск, Московский тракт, д. 2; SPIN-код: 6831-1887; <https://orcid.org/0000-0003-2816-5547>; mutalimivenera@yandex.ru

Information about the authors:

Iuliia G. Samoilova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Pediatrics with a Course of Endocrinology, Professor of the Department of Faculty Therapy with a Course of Clinical Pharmacology, Siberian State Medical University; 2, Moskovsky Trakt, Tomsk, 634050, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-2667-4842>; samoilova_y@inbox.ru

Marina V. Koshmeleva, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Pediatrics with a Course of Endocrinology, Siberian State Medical University; 2, Moskovsky Trakt, Tomsk, 634050, Russia; Scopus Author ID: 57211522071; Researcher ID: H-1610-2019; <https://orcid.org/0000-0001-8142-1226>; mvbulaavko@mail.ru

Oxana A. Oleynik, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Faculty Therapy with a Course of Clinical Pharmacology; Siberian State Medical University; 2, Moskovsky Trakt, Tomsk, 634050, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-2915-384X>; oleynikoa@mail.ru

Ekaterina I. Trifonova, Assistant of the Department of Pediatrics with a Course of Endocrinology, Siberian State Medical University; 2, Moskovsky Trakt, Tomsk, 634050, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-2825-5035>; trifonowa.18@yandex.ru

Dmitriy A. Kachanov, Resident of the Department of Pediatrics with a Course of Endocrinology, Siberian State Medical University; 2, Moskovsky Trakt, Tomsk, 634050, Russia; Researcher ID: HLX-9483-2023; <https://orcid.org/0000-0002-6519-8906>; doctorssmupf@gmail.com

Venera E. Mutalimi, Assistant of the Department of Pediatrics with a Course of Endocrinology, Siberian State Medical University; 2, Moskovsky Trakt, Tomsk, 634050, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-2816-5547>; mutalimivenera@yandex.ru