



Клинический случай

# Самоконтроль гликемии: от теории к практике (на примере пациента с сопутствующей онкологической патологией)

Х.С. Астамирова<sup>1</sup>✉, Р.Т. Сардинов<sup>2</sup><sup>1</sup>ГБУЗ «Городской консультативно-диагностический центр №1», Санкт-Петербург, Россия;<sup>2</sup>ЧОУ ВО «Санкт-Петербургский медико-социальный институт», Санкт-Петербург, Россия

✉khavra@mail.ru

## Аннотация

Важное место в лечении сахарного диабета (СД) занимает самоконтроль глюкозы крови (СКГ). При увеличении частоты СКГ у пациентов с СД происходит улучшение показателей углеводного обмена. Таким образом, СКГ является важным фактором профилактики острых и хронических осложнений СД. Несмотря на то, что в настоящее время широко распространены новые методы измерения уровня гликемии, такие как непрерывное отслеживание уровня гликемической кривой и флеш-мониторинг, они не могут полностью заменить СКГ с помощью глюкометра. Представлены данные о динамике гликемии у пациентки с СД 1-го типа с длительностью заболевания 58 лет до и после внедрения СКГ.

**Ключевые слова:** компенсация сахарного диабета, глюкометр, сахарный диабет, самоконтроль гликемии, злокачественные новообразования.

**Для цитирования:** Астамирова Х.С., Сардинов Р.Т. Самоконтроль гликемии: от теории к практике (на примере пациента с сопутствующей онкологической патологией). Клинический разбор в общей медицине. 2023; 4 (12): 81–87. DOI: 10.47407/kr2023.4.12.00335

Clinical Case

## Self-monitoring of glycemia from theory to practice, using the example of a patient with concomitant cancer pathologies

Havra S. Astamirova<sup>1</sup>✉, Ruslan T. Sardinov<sup>2</sup><sup>1</sup>City Consultative and Diagnostic Center No. 1, Saint Petersburg, Russia;<sup>2</sup>Saint Petersburg Medical and Social Institute, Saint Petersburg, Russia

✉khavra@mail.ru

## Abstract

Self-monitoring of blood glucose (BG) levels occupies an important place in the treatment of diabetes mellitus. With an increase in the frequency of self-monitoring of BG, in patients with diabetes, carbohydrate metabolism indicators improve. Thus, self-monitoring of BG is an important factor in the prevention of acute and chronic complications of diabetes. Although new methods for measuring BG levels, such as continuous glycemic curve tracking and flash monitoring, are now widely used, they cannot completely replace BG monitoring with a glucometer. Data are presented on the dynamics of glycemia in a patient with type 1 diabetes, with a disease duration of 58 years, before and after the introduction of self-monitoring of BG.

**Key words:** compensation for diabetes mellitus, glucometer, diabetes mellitus, self-monitoring of glycemia, malignant neoplasm.

**For citation:** Astamirova H.S., Sardinov R.T. Self-monitoring of glycemia from theory to practice, using the example of a patient with concomitant cancer pathologies. *Clinical review for general practice*. 2023; 4 (12): 81–87 (In Russ.). DOI: 10.47407/kr2023.4.12.00335

## Введение

Самоконтроль гликемии (СКГ) занимает важнейшее место в лечении сахарного диабета (СД). Увеличение частоты и раннее начало СКГ у пациентов с СД способствуют улучшению показателей углеводного обмена [1]. Как было отмечено в многочисленных наблюдениях, повышение частоты СКГ у пациентов с СД приводит к значимому улучшению показателей углеводного обмена, а неудовлетворительный контроль неизменно будет приводить к увеличению риска развития острых и хронических осложнений СД.

В результате эти осложнения способствуют увеличению частоты госпитализаций, бремени финансовых затрат при лечении пациентов с СД и в конечном счете – к снижению продолжительности жизни пациентов с СД

[1–4]. Поэтому СКГ является залогом профилактики осложнений СД. Несмотря на развитие и популярность новых методов измерения уровня гликемии, таких как непрерывное мониторирование гликемии, флеш-мониторирование, они являются лишь дополнением к методу СКГ и полностью не могут заменить контроль глюкозы крови (ГК) с помощью глюкометра ввиду многих моментов, таких как доступность, стоимость и т.д. [5–8].

## СКГ: от национальных рекомендаций до реальной клинической практики

Согласно российским рекомендациям СКГ для пациентов с СД 1-го типа (СД 1) проводится не менее 4 раз за сутки (до еды и через 2 ч после приема пищи, на ночь, а иногда и ночью). Частота СКГ у пациентов с СД 2-го

типа (СД 2) в первую очередь зависит от вида получаемой терапии, уменьшение числа измерений возможно при использовании препаратов, редко приводящих к развитию гипогликемии. Но если пациент с СД 2 переведен на инсулинотерапию или речь идет о старте терапии, а также при недостижении целевых уровней ГК частота самоконтроля, вероятно, будет сопоставимой с таковой у пациентов с СД 1. При любом типе диабета СКГ дополнительно рекомендован перед и после физических нагрузок, при подозрении на гипогликемию и после ее купирования, а также если предстоят какие-либо действия, потенциально опасные для пациента и окружающих (например, вождение транспортного средства, управление сложными механизмами) [5].

Исходя из реальной клинической практики, большинству наших пациентов требуется в среднем 6–10 проверок ГК в сутки [7]. Однако существует большая разница между частотой СКГ у пациентов с СД в реальной жизни и предписываемой частотой исследования ГК согласно действующим национальным рекомендациям. Так, при обследовании подростков с СД 1 было установлено, что уровень СКГ составил лишь 3,8 раза в сутки, что практически в два раза ниже рекомендованной частоты [9, 10]. При этом возрастание количества измерений ГК было отмечено только в случаях увеличения частоты гипогликемий [11].

Как известно из клинической практики, отсутствие ежедневного СКГ приводит к риску возникновения всех видов гипогликемий, в том числе и тяжелых. Данный факт нашел подтверждение в практике введения пациентов. В течение 1 мес наблюдали пациентов с СД на инсулинотерапии. За время наблюдения фиксировали частоту возникновения эпизодов тяжелой гипогликемии, которая составила 68% в группе у пациентов с СД 1, а в группе пациентов с СД 2 – 19% [12]. Имея возможность проводить СКГ, более 1/2 пациентов установили гипогликемию на основе характерных симптомов, факт гипогликемии не был подтвержден измерением уровня ГК [13]. С другой стороны, если пациенты в сотрудничестве с врачами активно используют данные, полученные при самоконтроле, это приводит не только к улучшению уровня гликемии, но и к повышению физической активности пациентов, так как пациенты не испытывают страх возникновения гипогликемии при физической нагрузке. Данный факт был продемонстрирован при использовании систем суточного мониторинга глюкозы в течение 3 дней в месяц во время 12-недельного наблюдения: в результате отмечались увеличение физической активности и дополнительное снижение уровня гликированного гемоглобина ( $HbA_{1c}$ ) на 1% у пациентов с ранее плохим гликемическим контролем [14]. В другом исследовании получили аналогичные эффекты от использования СКГ: увеличение физической активности и снижение на 1,2%  $HbA_{1c}$  [15].

При анализе ошибок, которые допускали пациенты, были выявлены следующие наиболее частые:

- не была проведена кодировка глюкометра;
- тест-полоски были введены в глюкометр с ошибкой;

• нанесение крови выполнено с перерывами в связи с неполным заполнением тест-полоски;

• перед измерением ГК не выполнено мытье рук, что могло привести к ложному завышению полученных результатов [16, 17].

При СКГ важно вести дневник самоконтроля. Следует отметить, что в последнее время все более распространенными среди пациентов с СД становятся электронные дневники. Использование их связано с возможностью напоминания, четкой и привлекательной визуализацией данных [18, 19]. Как показывает анализ результатов самоконтроля, несмотря на измерение уровня ГК, данные об этом не заносились в дневник пациента. В то же время были выявлены факты внесения данных, не основанных на измерении ГК [20, 21]. При анализе дневников самоконтроля пациентов с СД 2 за год так же было выявлено отсутствие около 10,0% записей о проведенных при самоконтроле измерениях. Были сопоставлены данные ГК в памяти глюкометров и показатели ГК в дневнике самоконтроля – несовпадение наблюдалось в 16,5% случаев [22].

СКГ включает как измерение уровня ГК, так и корректировку образа жизни или лечения с использованием полученных данных. Поэтому под управлением СД понимают комплекс мероприятий, включающий измерение уровня ГК, ее анализ, который приводит к коррекции полученных неудовлетворительных результатов [23]. В реальной клинической практике только около 1/2 полученных результатов измерений используются для улучшения контроля гликемии [24]. Результаты, полученные при СКГ у пациентов с СД 2, получающих лечение пероральными сахароснижающими препаратами, не использовались как пациентами, так и лечащими врачами для коррекции режима питания или терапии у 15,2% пациентов [25]. Анализ показал, что причинами снижения самоконтроля были как недостаток знаний у пациентов, так и возможные психологические проблемы [26–28].

В настоящее время во всем мире наблюдается опережающий все прогнозы рост числа пациентов с СД. У данной группы пациентов отмечена более высокая частота встречаемости различных злокачественных опухолей. Повышенный уровень ГК может оказывать стимулирующее влияние на пролиферацию злокачественных клеток. Существует множество механизмов, которые объясняют данную взаимосвязь, среди них гипергликемия, гиперинсулинемия, изменения уровня инсулиноподобного фактора роста и т.д. В настоящий момент не все звенья патогенеза ясны, в том числе молекулярные, что связано с полиэтиологичным характером данных заболеваний. Было выявлено, что у пациентов с СД повышен риск рака молочной железы, печени и почек, яичников и колоректального рака [29–32]. Другие авторы не смогли найти четкую взаимосвязь между этими нозологическими формами. Было установлено, что повышение уровня гликемии напрямую связано с увеличением смертности пациентов на фоне СД [6]. На фоне внедрения новых методов лечения пациентов с онкологическими заболеваниями нор-

мализация уровня гликемии, достигнутая благодаря самоконтролю, является дополнительным доступным методом улучшения прогноза онкологических заболеваний у данной группы пациентов.

### Современные стандарты для оценки глюкометров

В настоящее время существует несколько стандартов оценки точности глюкометров. Наиболее распространены стандарты Международной организации по стандартизации (ISO) и стандарты Управления по контролю за продуктами и лекарствами США (FDA) [36]. Согласно руководящим документам все глюкометры, которые используются на территории Российской Федерации, должны соответствовать требованиям международного стандарта ISO 15197:2013, где 95% результатов измерений глюкометра находятся в пределах 15% для  $GK \geq 5,6$  ммоль/л и  $\pm 0,83$  ммоль/л для  $GK < 5,6$  ммоль/л от референтного метода измерения. При использовании глюкометров в стационаре 99% значений должны находиться в области A и B согласительной решетки ошибок (рис. 1) [37].

Применение оптимальных глюкометров приводит как к уменьшению количества ошибок при измерении уровня ГК, так и повышению уровня мотивации, что, в свою очередь, приведет к достижению целевого уровня самоконтроля и позволит достичь целевых значений гликемии для каждого конкретного пациента. Кроме измерения ГК, для большинства пациентов с СД полезны другие функции, такие как напоминание об измерении ГК, подсказка в их интерпретации при получении значений ГК за пределами допустимого диапазона, использование альтернативных мест для измерения гликемии, повторное нанесение капли крови на тест-полоску из-за недостаточного количества крови в первый раз [37]. Важно помнить, что опираться на полученные уровни ГК возможно только, если глюкометры соответствуют стандарту качества, согласно которому они были одобрены. Но существует вероятность, что при соответствии стандарту качества глюкометры могут не соответствовать международным стандартам. Именно поэтому в настоящее время в современной клинической практике существуют различия в точности используемых глюкометров, которые применяются пациентами [35, 36]. При анализе базы используемых глюкометров было выявлено, что более половины их не соответствуют международным стандартам.

Очень важно оценивать технику проведения самоконтроля не только на начальном уровне, но и регулярно в течение всего наблюдения за пациентом. Только при выполнении правил самоконтроля, которые заключаются в анализе и интерпретации полученных данных как пациентом, так и врачом, глюкометр будет применяться эффективно. По данным наблюдения у пациентов с СД 1, было выявлено, что чем выше частота самоконтроля, тем меньше уровень  $HbA_{1c}$  [3]. Вероятно, если пациент редко мониторирует уровень глюкозы, то он не может полноценно использовать по-

Рис. 1. Клинически приемлемые области A и B для оценки уровня гликемии [34].

Fig. 1. Clinically acceptable ranges A and B for estimation of blood glucose levels [35].



лученные данные, что, в свою очередь, приводит к уменьшению частоты самоконтроля. Была изучена группа пациентов с очень низкой частотой самоконтроля – всего один раз в сутки, и установлено, что пациенты из данной группы не предпринимали ничего при гипогликемии и гипергликемии [25]. Пациенты должны понимать, что для достижения целевых значений при самоконтроле необходима коррекция дозы сахароснижающих препаратов, питания и физической активности. Частота самоконтроля устанавливается врачом. Очень важно, чтобы полученные данные сам пациент мог применять для коррекции проводимой терапии [38]. Особенно это важно для пациентов, которые находятся на инсулинотерапии. Для большинства пациентов необходимо измерение ГК 6–10 раз в день. По данным наблюдения группы подростков с СД 1, использование СКГ ассоциировалось с более низким уровнем  $HbA_{1c}$ , что также привело к снижению количества острых осложнений СД [40].

При оценке результатов у пациентов, которые ежедневно исследовали уровень гликемии в течение года, но не проводили структурированный контроль динамики уровня  $HbA_{1c}$ , как и следовало ожидать, на протяжении наблюдения не было, что говорит о бессмысленных тратах как тест-полосок, так и времени [39]. Согласно метаанализам показано, что применение структурированного контроля гликемии приводило к снижению уровня  $HbA_{1c}$  в среднем на 0,3% через полгода наблюдений [41].

Таким образом, для получения положительного эффекта от внедрения СКГ контроль должен проводиться по структурированным программам с конкретными рекомендациями для пациентов.

### Параметры, приводящие к изменению точности измерений

Современные глюкометры имеют достаточную точность измерений, а при ошибке измерения они выдают

сообщение об этом, если высока вероятность получения ложных результатов. Медицинские работники, особенно в отделениях анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии, должны знать, что в некоторых случаях возможно получение некорректных данных при использовании глюкометра. Если возникает ситуация, когда клинические данные не соответствуют полученным данным, необходимо для проверки уровня гликемии выполнение исследования в сертифицированной лаборатории [42]. В доступных в настоящее время глюкометрах используется электрохимический метод определения концентрации ГК при помощи фермента глюкозооксидазы или глюкозодегидрогеназы [33]. Важно запомнить, что глюкометры с ферментом глюкозооксидаза будут показывать верные значения ГК только у пациентов с нормальным насыщением крови кислородом. Это связано с тем, что на активность данного фермента оказывает влияние кислород. Поэтому повышение его концентрации (например, при проведении оксигенотерапии, определении глюкозы артериальной крови) приводит к ложноотрицательным результатам, а снижение содержания (например, при различных видах гипоксий, у пациентов с хроническими заболеваниями легких, при определении глюкозы венозной крови) – к ложноположительным. Данный недостаток отсутствует у глюкометров, в которых используется в качестве фермента в электрохимической реакции глюкозодегидрогеназа.

Глюкометры имеют широкий диапазон допустимых рабочих температур. Это важно, так как температура окружающей среды может оказывать влияние на скорость электрохимической реакции. При использовании глюкометров вне допустимых температурных пределов на дисплее большинства глюкометров будет сообщение об ошибке [43]. На точность определения уровня глюкозы, при использовании глюкозооксидазного метода оказывают влияние следующие вещества и метаболиты: мочевая кислота, содержание в крови ацетаминофена, леводопы, аскорбиновая кислота, что важно учитывать при сопутствующей патологии и приеме данных препаратов [44].

### Выбор глюкометра

Удобным и точным является, например, глюкометр нового поколения Контур Плюс Уан (Contour Plus One). В работе данного глюкометра используется фермент глюкозодегидрогеназа, которая участвует в электрохимической реакции, благодаря чему практически не происходит взаимодействия с лекарственными средствами и биологическими веществами. Также существует возможность определять ГК у пациентов с сопутствующей анемией, так как прибор использует поправку на текущий уровень гематокрита. Его точность даже выше требований, которые предъявляет в настоящий момент действующий международный стандарт ISO 15197:2013 [41]. В основе работы прибора лежит механизм мультимпульсного исследования, при котором капля крови сканируется несколько раз, что приводит к получению более точного результата.

В нем интегрированы несколько полезных инновационных технологий.

Так, технология «Второй шанс» предоставляет возможность в течение 1 мин дополнительно нанести кровь на тест-полоску при ее неполном заполнении в первый раз, что позволяет экономить тест-полоски. Функция «Умная подсветка» позволяет интуитивно понять результаты полученных измерений. Цветовой индикатор, который горит тремя цветами, использует понятный принцип светофора, помогает пациенту мгновенно сориентироваться в полученном результате и при необходимости провести изменения в терапии или образе жизни [40]. Приложение Контур Диабитис (Contour Diabetes) позволяет пациенту совместно с его врачом задать целевые уровни глюкозы, получать обратную связь в виде конкретных значений и цветовой индикации [30]. В век широкого использования гаджетов для многих наших пациентов важным является интеграция глюкометра с мобильным телефоном, данная опция возможна при использовании приложения Контур Диабитис.

Память глюкометра достаточна объемна и позволяет сохранить до 800 измерений, т.е. если проводить измерение ГК 6 раз в день, можно сохранить информацию за 4,5 мес. Существует возможность использования облачного хранилища, что позволяет сохранять неограниченное количество показаний. Сегодня большое значение уделяется безопасности хранения данных, поэтому нужно отметить, что облачное хранилище данного прибора соответствует сертификату ISO 27001. Стандарт ISO/IEC 27001 (ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001) – это источник лучших решений при проектировании систем управления, применим в любых организациях. ISO/IEC 27001 – один из наиболее известных стандартов в данной серии, который отвечает всем требованиям систем информационной безопасности. Очень важно, что центр хранения данных расположен непосредственно в России, а встроенные технологии позволяют эффективно защитить персональные данные от несанкционированного доступа извне.

В приложении Контур Диабитис есть опция внесения данных о съеденных продуктах, физической нагрузке, сахароснижающих препаратах. Для полноты сведений возможно использование фотографий приемов пищи, что поможет в непонятных случаях проконсультироваться с врачом и решить конкретную ситуацию. Учитывая широкое распространение медицинских телеконсультаций, используя это приложение, пациент может отправить исчерпывающий отчет врачу, а полнота полученной информации, в свою очередь, приведет к экономии времени, затраченного врачом на консультацию. Удобство использования прибора Контур Плюс Уан было неоднократно продемонстрировано в реальной клинической практике [46]. Высокий уровень конфиденциальности позволяет не только хранить данные в облаке, но и синхронизировать их с несколькими глюкометрами Контур Плюс Уан при использовании их одним пользователем, что, несомненно, удобно, когда па-

пациент использует несколько глюкометров в разных местах, например, на работе и дома. Существует опция удаленного контроля, что, безусловно, важно для родителей, у которых дети страдают СД, а также родственников при контроле за одиночными пожилыми пациентами.

Существующая функция «Мои тенденции» позволяет выявить 14 разных тенденций, своевременно уведомляет пациентов о закономерностях и сопровождается инструкциями к действию по каждой из них. Благодаря этим подсказкам пациенты самостоятельно, еще до визита к врачу, могут принять правильное решение об изменениях в питании, физических нагрузках, приеме сахароснижающих препаратов и совершать другие действия для предотвращения неблагоприятных событий [46].

### Использование глюкометра Контур Плюс Уан совместно с приложением Контур Диабитис в реальной клинической практике

Пациентка С., 65 лет, болеет СД 1 в течение 58 лет, дебют СД в 7 лет. На момент обследования у пациентки установлены следующие осложнения СД 1: пролиферативная ретинопатия ОУ; диабетическая дистальная симметричная полинейропатия нижних конечностей, безболевого типа; диабетическая нефропатия; хроническая болезнь почек С3аА2.

**Сопутствующие заболевания.** Рак левой молочной железы. Левосторонняя радикальная мастэктомия в мае 1991 г. с последующей лучевой и химиотерапией. Билатеральная метастазная опухоль правой молочной железы. Правосторонняя радикальная мастэктомия в мае 1995 г. с последующей химиотерапией. Фолликулярная опухоль паращитовидной железы. Резекция правой доли щитовидной и паращитовидных желез справа в сентябре 2016 г. Первично-множественная злокачественная опухоль (метастазная): рак шейки матки IV стадии (p)T2bNoMo. Состояние после лапароскопической экстирпации матки с придатками, тазовой лимфаденэктомии, оментэктомии от 12.07.2022. Состояние после курса конформной дистанционной лучевой терапии: 25 фракций, разовая очаговая доза 2 Гр, суммарная очаговая доза 50 Гр – на область малого таза, зоны регионарного метастазирования.

В течение жизни и своего длительного стажа СД пациентка пользовалась целым рядом глюкометров, которые были зарегистрированы в РФ. При СКГ (рис. 2) в октябре 2022 г. пациентка находилась лишь 68% времени в целевом диапазоне уровня гликемии. При этом средний уровень гликемии до еды был в пределах 5,5–6,6 ммоль/л, а после еды – 7,2–7,8 ммоль/л.

После того как пациентка начала пользоваться глюкометром Контур Плюс Уан совместно с приложением Контур Диабитис, благодаря возможности контроля гипогликемий или гипергликемий до или после еды у пациентки увеличилось время пребывания в целевом диапазоне гликемии с 68% до 86% (рис. 3). Также наблюдалась положительная тенденция в уровне глике-

Рис. 2. Данные СКГ пациентки С. 1958 года рождения. Fig. 2. SMBG data of patient S. born in 1958

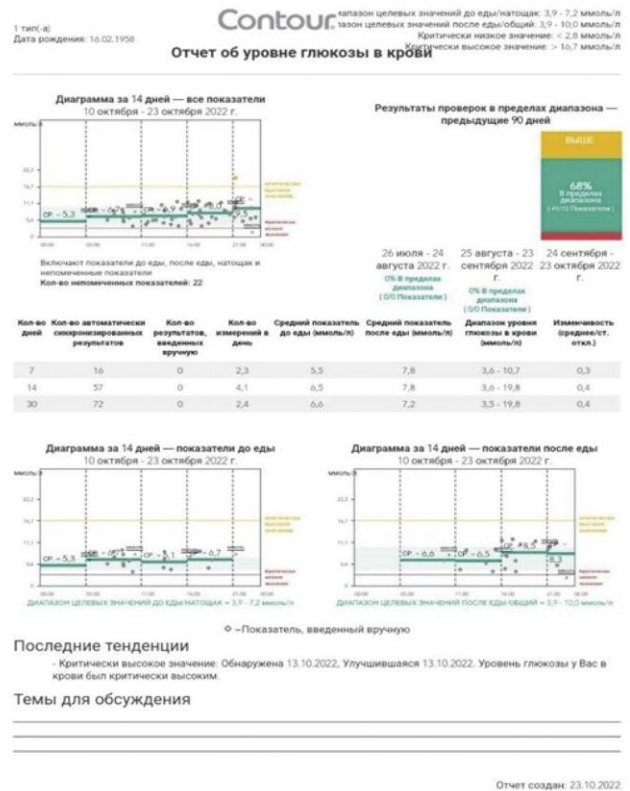
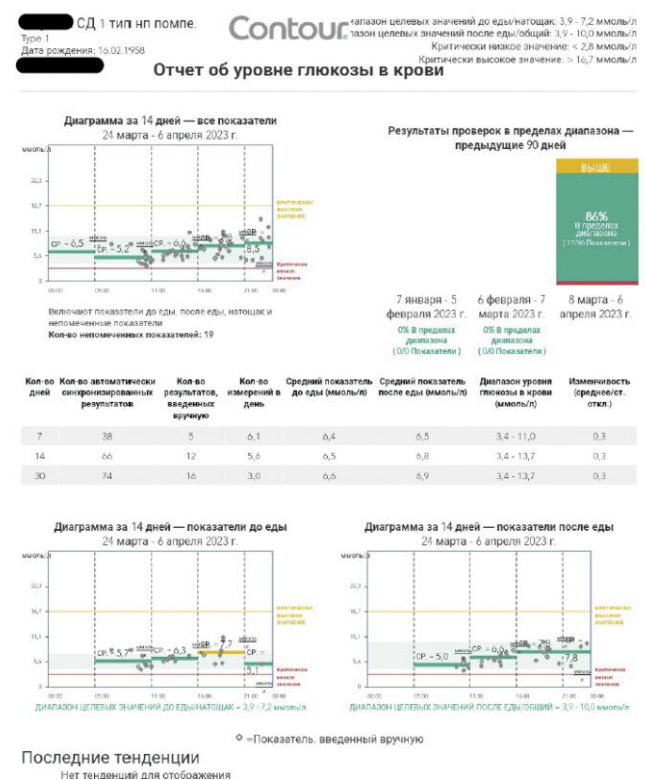


Рис. 3. Данные СКГ пациентки С. 1958 года рождения после применения глюкометра Контур Плюс Уан совместно с приложением Контур Диабитис. Fig. 3. SMBG data of patient S. born in 1958 after using the Contour Plus One glucose meter with the Contour Diabetes app.

Рис. 3. Данные СКГ пациентки С. 1958 года рождения после применения глюкометра Контур Плюс Уан совместно с приложением Контур Диабитис. Fig. 3. SMBG data of patient S. born in 1958 after using the Contour Plus One glucose meter with the Contour Diabetes app.



мии, который составил 6,4–6,6 ммоль/л натощак и 6,5–6,9 ммоль/л после еды. Следует отметить, что у данной пациентки не менялась сахароснижающая терапия, она все время находилась на помповой инсулинотерапии, активно использовала функцию «Мои тенденции» и подсказки приложения Контур Диабитис. Поэтому изменения в уровнях гликемии связаны только с изменением методики СКГ. Важно отметить, что на фоне применения данной технологии у пациентки улучшилась вариабельность гликемии, что, как известно, является независимым и важным фактором риска прогрессирования осложнений СД.

## Заключение

СКГ является эффективным и необходимым компонентом лечения СД. Проведение СКГ увеличивает вероятность соблюдения пациентом и остальных предписаний врача. В настоящее время глюкометр для СКГ должен не только давать точные данные об уровне гликемии, но и использовать современные достижения цифровых технологий, быть интегрирован с приложениями для смартфона или персонального компьютера и содержать функции обработки полученных данных.

Глюкометр, который использует пациент в повседневной практике, должен минимизировать количество ошибок при измерении уровня ГК, а также способствовать по-

вышению мотивации для самоконтроля, в том числе посредством подсказок при получении значений ГК за пределами допустимого диапазона. При его использовании важны правильная интерпретация полученных результатов ГК, а также действия, направленные на их коррекцию. Поэтому СКГ с использованием современных глюкометров должен проводиться вместе с терапевтическим обучением и соблюдением рекомендаций врача, что приведет к значительному улучшению качества жизни и здоровья людей с диабетом и позволит предотвратить развитие острых и хронических осложнений СД.

**Вклад авторов.** Х.С. Астамирова предложила и разработала концепцию статьи, предоставила данные пациентки, которые легли в основу клинического случая.

Пациентка наблюдается у нее более 20 лет и согласилась на использование ее данных в написании статьи. Р.Т. Сардинов провел обзор литературы о проведении самоконтроля гликемии, рассмотрел особенности использования глюкометров в реальной клинической практике. Все авторы дали окончательное согласие на подачу рукописи и согласились нести ответственность за все аспекты работы, ручаясь за их точность и безупречность.

**Конфликт интересов.** Статья выполнена благодаря поддержке компании «Асцензия Диабетическая продукция», однако это не оказало влияния на мнение авторов.

**Conflict of interest.** The article was carried out thanks to the support of the Ascenzia Diabetic Products company, but this did not influence the opinions of the authors.

## Литература / References

1. Кононова Ю.А., Бреговский В.Б., Бабенко А.Ю. Проблемы самоконтроля гликемии у пациентов с сахарным диабетом. Медицинский совет. 2021; 21-1: 140–8. DOI: 10.21518/2079-701X-2021-21-1-140-148 [Kononova Yu.A., Bregovsky V.B., Babenko A.Yu. Problems of glycemic self-control in patients with diabetes mellitus. Medical advice. 2021; 21-1: 140–8. DOI: 10.21518/2079-701X-2021-21-1-140-148 (in Russian).]
2. Sia HK, Kor CT, Tu ST et al. Self-monitoring of blood glucose in association with glycemic control in newly diagnosed non-insulin-treated diabetes patients: a retrospective cohort study. Sci Rep 2021; 11 (1): 1176. DOI: 10.1038/s41598-021-81024-x
3. Miller KM, Beck RW, Bergenstal RM et al. T1D Exchange Clinic Network. Evidence of a strong association between frequency of self-monitoring of blood glucose and hemoglobin A1c levels in T1D exchange clinic registry participants. Diabetes Care 2013; 36 (7): 2009–14. DOI: 10.2337/dc12-1770
4. Tomah S, Mahmoud N, Mottalib A et al. Frequency of self-monitoring of blood glucose in relation to weight loss and A1C during intensive multidisciplinary weight management in patients with type 2 diabetes and obesity. BMJ Open Diabetes Res Care 2019; 7 (1): e000659. DOI: 10.1136/bmjdr-2019-000659
5. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 11-й вып. Сахарный диабет. 2023; 26 (2S): 1–231. DOI: 10.14341/DM13042 [Dedov I.I., Shestakova M.V., Mayorov A.Yu. Algorithms for specialized medical care for patients with diabetes. 11th issue Diabetes. 2023; 26 (2S):1–231. DOI: 10.14341/DM13042 (in Russian).]
6. American Diabetes Association. 7. Diabetes technology: Standards of Medical Care in Diabetes – 2021. Diabetes Care 2021; 44 (Suppl. 1): S85–S99. DOI: 10.2337/dc21-S007
7. Ziegler R, Heidtmann B, Hilgard D et al. Frequency of SMBG correlates with HbA1c and acute complications in children and adolescents with type 1 diabetes. Pediatr Diabetes 2011; 12 (1): 11–7. DOI: 10.1111/j.1399-5448.2010.00650.x
8. Davis WA, Bruce DG, Davis TM. Does self-monitoring of blood glucose improve outcome in type 2 diabetes? The Fremantle Diabetes Study. Diabetologia 2007; 50 (3): 510–5. DOI: 10.1007/s00125-006-0581-0
9. Joo EY, Lee JE, Kang HS et al. Frequency of self-monitoring of blood glucose during the school day is associated with the optimal glycemic control among Korean adolescents with type 1 diabetes. Diabetes Metab J 2018; 42 (6): 480–7. DOI: 10.4093/dmj.2018.0018
10. Wang X, Luo JF, Qi L et al. Wang HH. Adherence to self-monitoring of blood glucose in Chinese patients with type 2 diabetes: current status and influential factors based on electronic questionnaires. Patient Prefer Adherence 2019; 13: 1269–82. DOI: 10.2147/PPA.S211668
11. Farmer A, Balman E, Gadsby R et al. Frequency of self-monitoring of blood glucose in patients with type 2 diabetes: association with hypoglycaemic events. Curr Med Res Opin 2008; 24 (11): 3097–104. DOI: 10.1185/03007990802473062
12. Malkani S, Kotwal A. Frequency and predictors of self-reported hypoglycemia in insulin-treated diabetes. J Diabetes Res 2017; 7425925. DOI: 10.1155/2017/7425925
13. Tan NC, Goh SY, Khoo EY et al. Self-reported hypoglycaemia in insulin-treated patients with diabetes mellitus: results from the Singapore cohort of the International Operations Hypoglycaemia Assessment Tool study. Singapore Med J 2020; 61 (3): 129–36. DOI: 10.11622/smedj.2019081
14. Yoo HJ, An HG, Park SY et al. Use of a real time continuous glucose monitoring system as a motivational device for poorly controlled type 2 diabetes. Diabetes Res Clin Pract 2008; 82: 73–9.
15. Allen NA, Fain JA, Braun B, Chipkin SR. Continuous glucose monitoring counseling improves physical activity behaviors of individuals with type 2 diabetes: A randomized clinical trial. Diabetes Res Clin Pract 2008; 80: 371–9.
16. Freckmann G, Baumstark A, Jendrike N et al. Accuracy evaluation of four blood glucose monitoring systems in the hands of intended users and trained personnel based on ISO 15197 requirements. Diabetes Technol Ther 2017; 19 (4): 246–54. DOI: 10.1089/dia.2016.0341
17. Olamoyegun MA, Oloyede T, Adewoye OG et al. Pseudohyperglycemia: effects of unwashed hand after fruit peeling or handling on fingertips blood glucose monitoring results. Ann Med Health Sci Res 2016; 6 (6): 362–6. DOI: 10.4103/amhsr.amhsr\_396\_15
18. Kerkenbush NL, Lasome CE. The emerging role of electronic diaries in the management of diabetes mellitus. AACN Clin Issues 2003; 14 (3): 371–8. DOI: 10.1097/00044067-200308000-00012

19. Bastyr EJ 3rd, Zhang S, Mou J et al. Performance of an electronic diary system for intensive insulin management in global diabetes clinical trials. *Diabetes Technol Ther* 2015; 17 (8): 571–9. DOI: 10.1089/dia.2014.0407
20. Daniëls NEM, Hochstetbach LMJ, van Zelst C et al. Factors that influence the use of electronic diaries in health care: scoping review. *JMIR Mhealth Uhealth* 2021; 9 (6): e19536. DOI: 10.2196/19536
21. Given J, O’Kane M, Bunting B, Coates V. Comparing patient generated blood glucose diary records with meter memory in diabetes: a systematic review. *Diabet Med* 2013; 8: 901–13. DOI: 10.1111/dme.12130
22. Given JE, O’Kane MJ, Coates VE et al. Comparing patient generated blood glucose diary records with meter memory in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2014; 104 (3): 358–62. DOI: 10.1016/j.diabres.2014.03.003
23. Марченкова Л.А., Макарова Е.В. Мотивация пациентов в достижении эффективности самоконтроля гликемии при сахарном диабете: проблемы и их решения. *Consilium Medicum*. 2017; 19 (4): 32–5. [Marchenkova L.A., Makarova E.V. Motivation of patients to achieve effective glycemic self-control in diabetes mellitus: problems and their solutions. *Consilium Medicum*. 2017; 19(4):32–5 (in Russian).]
24. Рунова Г.Е. Самоконтроль гликемии при сахарном диабете: медицинские и психологические аспекты. *Consilium Medicum*. 2016; 18 (5): 98–102. DOI: 10.26442/2075-1753\_2016.5.98-102 [Runova G.E. Self-control of glycemia in diabetes mellitus: medical and psychological aspects. *Consilium Medicum*. 2016; 18 (5): 98–102. DOI: 10.26442/2075-1753\_2016.5.98-102 (in Russian).]
25. Grant RW, Huang ES, Wexler DJ et al. Patients who self-monitor blood glucose and their unused testing results. *Am J Manag Care* 2015; 21 (2): e119–e129. Available at: <https://www.ajmc.com/view/patients-who-self-monitor-blood-glucose-and-their-unused-testing-results>
26. Parkin CG, Buskirk A, Hinnen DA, Axel-Schweitzer M. Results that matter: structured vs. unstructured self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2012; 97: 6–15. DOI: 10.1016/j.diabres.2012.03.002
27. Taha NM, Azeaz MA, Razik BGA. Factors affecting compliance of diabetic patients toward therapeutic management. *Med J Cairo Univ* 2011; 79 (1): 211–8. Available at: <http://erepository.cu.edu.eg/index.php/MJCU/article/view/732>
28. Gonzalez JS, Tanenbaum ML, Commissariat PV. Psychosocial factors in medication adherence and diabetes self-management: Implications for research and practice. *Am Psychol* 2016; 71 (7): 539–51. DOI: 10.1037/a0040388
29. Hardefeldt PJ, Edirimanne S, Eslick GD. Diabetes increases the risk of breast cancer: a meta-analysis. *Endocr Relat Cancer* 2012; 19 (6): 793–803. DOI: 10.1530/ERC-12-024
30. Zhang D, Li N, Xi Y et al. Diabetes mellitus and risk of ovarian cancer. A systematic review and meta-analysis of 15 cohort studies. *Diabetes Res Clin Pract* 2017; 130: 43–52. DOI: 10.1016/j.diabres.2017.04.005
31. Overbeek JA, Kuiper JG, van der Heijden AAWA et al. Sex- and site-specific differences in colorectal cancer risk among people with type 2 diabetes. *Int J Colorectal Dis* 2019; 34 (2): 269–76. DOI: 10.1007/s00384-018-3191-7
32. Zhou XH, Qiao Q, Zethelius B et al. DECODE Study Group. Diabetes, prediabetes and cancer mortality. *Diabetologia* 2010; 53 (9): 1867–76. DOI: 10.1007/s00125-010-1796-7
33. Рунова Г.Е. Роль самоконтроля гликемии в управлении сахарным диабетом: по материалам рекомендаций Американской диабетической ассоциации (2021). *Медицинский совет*. 2021; 12: 286–92. DOI: 10.21518/2079-701X-2021-12-286-292 [Runova G.E. The role of self-monitoring of glycemia in the management of diabetes mellitus: based on the recommendations of the American Diabetes Association (2021). *Medical advice*. 2021; 12: 286–92. DOI: 10.21518/2079-701X-2021-12-286-292 (in Russian).]
34. ISO 15197:2013 (E). In vitro diagnostic test systems-requirements for blood glucose monitoring systems for self-testing in managing diabetes mellitus.
35. King F, Ahn D, Hsiao V et al. A Review of Blood Glucose Monitor Accuracy. *Diabetes Technol Ther* 2018; 20 (12): 843–56. DOI: 10.1089/dia.2018.0232
36. Brazg RL, Klaff LJ, Parkin CG. Performance Variability of Seven Commonly Used Self-Monitoring of Blood Glucose Systems: Clinical Considerations for Patients and Providers. *J Diabetes Sci Technol* 2013; 7 (1): 144–52. DOI: 10.1177/193229681300700117
37. Grady M, Lamps G, Shemain A et al. Clinical Evaluation of a New, Lower Pain, One Touch Lancing Device for People With Diabetes: Virtually Pain-Free Testing and Improved Comfort Compared to Current Lancing Systems. *J Diabetes Sci Technol* 2021; 15 (1): 53–9. DOI: 10.1177/1932296819856665
38. Shaw RJ, Yang Q, Barnes A et al. Self-Monitoring Diabetes with Multiple Mobile Health Devices. *J Am Med Inform Assoc* 2020; 27 (5): 667–76. DOI: 10.1093/jamia/ocaa007
39. Young LA, Buse JB, Weaver MA et al. Glucose Self-Monitoring in Non-Insulin-Treated Patients With Type 2 Diabetes in Primary Care Settings: A Randomized Trial. *JAMA Intern Med* 2017; 177 (7): 920–9. DOI: 10.1001/jamainternmed.2017.1233
40. Polonsky WH, Fisher L, Schikman CH et al. Structured Self-Monitoring of Blood Glucose Significantly Reduces A1C Levels in Poorly Controlled, Noninsulin-Treated Type 2 Diabetes: Results from the Structured Testing Program Study. *Diabetes Care* 2011; 34 (2): 262–7. DOI: 10.2337/dc10-1732
41. Mannucci E, Antenore A, Giorgino F, Scavini M. Effects of Structured versus Unstructured Self-Monitoring of Blood Glucose on Glucose Control in Patients with Non-Insulin-Treated Type 2 Diabetes: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Diabetes Sci Technol* 2018; 12 (1): 183–9. DOI: 10.1177/1932296817719290
42. Sai S, Urata M, Ogawa I. Evaluation of Linearity and Interference Effect on SMBG and POCT Devices, Showing Drastic High Values, Low Values, or Error Messages. *J Diabetes Sci Technol* 2019; 13 (4): 734–43. DOI: 10.1177/1932296818821664
43. Ginsberg BH. Factors Affecting Blood Glucose Monitoring: Sources of Errors in Measurement. *J Diabetes Sci Technol* 2009; 3 (4): 903–13. DOI: 10.1177/193229680900300438
44. Jones LV, Ray A, Moy FM, Buckley BS. Techniques of Monitoring Blood Glucose during Pregnancy for Women with Pre-Existing Diabetes. *Cochrane Database Syst Rev* 2019; 5 (5): CD009613. DOI: 10.1002/14651858.CD009613.pub4
45. Bailey TS, Wallace JF, Pardo S et al. Accuracy and User Performance Evaluation of a New, Wireless-Enabled Blood Glucose Monitoring System that Links to a Smart Mobile Device. *J Diabetes Sci Technol* 2017; 11 (4): 736–43. DOI: 10.1177/1932296816680829
46. Otto EA, Tannan V. Evaluation of the Utility of a Glycemic Pattern Identification System. *J Diabetes Sci Technol* 2014; 8 (4): 830–8. DOI: 10.1177/1932296814532210

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Астамирова Хавра Сайд-Ахьядовна** – врач-эндокринолог высшей категории Санкт-Петербургского Территориального диабетологического центра ГБУЗ ГКДЦ №1. E-mail: khavra@mail.ru; SPIN-код: 9301-0015

**Сардинов Руслан Тальгатович** – канд. мед. наук, доц. каф. поликлинической терапии и пропедевтики внутренних болезней ЧОУ ВО СПбМСИ. E-mail: sardibovr@gmail.com; SPIN-код: 8368-3215

Поступила в редакцию: 08.12.2023

Поступила после рецензирования: 12.12.2023

Принята к публикации: 14.12.2023

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Havra S. Astamirova** – endocrinologist, City Consultative and Diagnostic Center No. 1. E-mail: khavra@mail.ru; SPIN code: 9301-0015

**Ruslan T. Sardinov** – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Saint Petersburg Medical and Social Institute. E-mail: sardibovr@gmail.com; SPIN code: 8368-3215

Received: 08.12.2023

Revised: 12.12.2023

Accepted: 14.12.2023