



Обзор

# Современные технологии в управлении гликемией и профилактике осложнений сахарного диабета

Е.В. Бирюкова ✉

ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия;

ГБУЗ «Московский клинический научно-практический центр им. А.С. Логинова» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

✉lena@obsudim.ru

## Аннотация

Настоящий обзор посвящен вопросам самоконтроля гликемии для профилактики развития осложнений сахарного диабета. Представлены данные клинических исследований и реальной клинической практики, демонстрирующие улучшение качества жизни и показателей углеводного обмена пациентов при использовании современных технологий.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, углеводный обмен, самоконтроль гликемии, гипергликемия, гипогликемия, осложнения.

**Для цитирования:** Бирюкова Е.В. Современные технологии в управлении гликемией и профилактике осложнений сахарного диабета. Клинический разбор в общей медицине. 2023; 4 (10): 114–120. DOI: 10.47407/kr2023.4.10.00351

Review

## Advanced technology in glycemic control and prevention of diabetes mellitus complications

Elena V. Biryukova ✉

Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia;

Loginov Moscow Clinical Scientific and Practical Center, Moscow, Russia

✉lena@obsudim.ru

## Abstract

The review is focused on the issues of blood glucose self-monitoring for prevention of the diabetes mellitus complications. The data of clinical trials and actual clinical practice are provided that demonstrate improved quality of life and carbohydrate metabolism indicators in patients using advanced technology.

**Key words:** diabetes mellitus, carbohydrate metabolism, self-monitoring of blood glucose, hyperglycemia, hypoglycemia, complications.

**For citation:** Biryukova E.V. Advanced technology in glycemic control and prevention of diabetes mellitus complications. *Clinical review for general practice*. 2023; 4 (10): 114–120 (In Russ.). DOI: 10.47407/kr2023.4.10.00351

По данным Международной федерации диабета (International Diabetes Federation, IDF), 537 млн пациентов страдают от сахарного диабета (СД), по численности среди них лидируют пациенты с СД 2-го типа (СД 2) [1]. За последнее время наблюдается неблагоприятная тенденция – рост числа больных СД 2 среди лиц молодого возраста, включая детей и подростков, что вызывает особую тревогу за долгосрочные исходы при неудовлетворительном контроле гликемии [2]. Параллельно с эпидемией СД 2 происходит и эпидемия ожирения – ведущего фактора риска развития заболевания.

За несколько лет до постановки диагноза СД 2 у пациента можно выявить ранние изменения углеводного обмена, такие как нарушенная гликемия натощак или нарушенная толерантности к глюкозе, предшествующие развитию заболевания и не всегда диагностируемые. К сожалению, уже с момента развития скрытой дисгликемии возрастают риски заболеваний сердечно-сосудистой системы по сравнению с лицами с нормальной толерантностью к глюкозе, формируются макро- и микро-

сосудистые осложнения. На начальных этапах присутствует инсулинорезистентность (ИР), в ответ на которую для поддержания нормогликемии возрастает секреция инсулина β-клетками. Пока существуют ИР и компенсаторная гиперинсулинемия, нарушения углеводного обмена, как правило, не диагностируются. Со временем возможности β-клеточного аппарата снижаются, растет уровень гликемии натощак и постпрандиальной глюкозы, что можно выявить при обследовании лиц из группы риска развития СД 2. Особенностью заболевания является длительное бессимптомное течение, а воздействие гипергликемии при отсутствии терапевтических вмешательств приводит к высокому риску развития осложнений СД 2. Эпидемиологические исследования говорят, что на этапе постановки диагноза СД 2 у половины пациентов существует одно или несколько диабетических осложнений. С момента выявления недуга секреторный потенциал β-клеток продолжает снижаться [3]. У многих пациентов с СД 2 также присутствуют дополнительные факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), такие как дисли-

пидемия, артериальная гипертензия, абдоминальное ожирение.

В современных руководствах представлены четкие критерии для оценки уровня гликемии, определяемой как в цельной капиллярной, так и в венозной крови. Диагностическим критерием нарушения гликемии натощак является уровень  $\geq 5,6 < 6,1$  ммоль/л в капиллярной крови, а в венозной плазме  $\geq 6,1 < 7,0$  ммоль/л, критерием СД – уровень гликемии натощак  $\geq 6,1$  ммоль/л в капиллярной крови, а в венозной плазме  $\geq 7$  ммоль/л (Всемирная организация здравоохранения, 1999–2013 гг.). Судить о нарушениях углеводного обмена помогает уровень глюкозы через 2 ч после перорального глюкозотолерантного теста (ПГТТ). Подтверждением нарушенной толерантности к глюкозе является уровень гликемии через 2 ч после ПГТТ в пределах от  $\geq 7,8$  до  $< 11,1$  ммоль/л, уровень гликемии  $\geq 11,1$  ммоль/л свидетельствует о СД 2.

Опасность СД связана с сердечно-сосудистыми осложнениями, развивающимися вследствие прогрессирующего атеросклеротического поражения сосудов. К сожалению, ввиду длительного скрытого течения ранних нарушений углеводного обмена, сердечно-сосудистые осложнения в когорте пациентов с СД 2 развиваются намного раньше, чем среди лиц того же возраста без СД; течение атеросклероза, как правило, более агрессивное с распространенным поражением коронарных и других сосудов [4–6]. Одним из главных факторов, ведущих к поражению сосудистой стенки и ускоренному атерогенезу при СД, является хроническая гипергликемия. Наряду с макроангиопатиями (ишемическая болезнь сердца – ИБС, цереброваскулярные нарушения, облитерирующие поражения периферических сосудов) происходит специфическое поражение микрососудистого русла в виде диабетических микроангиопатий (ретинопатия, нефропатия). Совокупность микро- и макрососудистых нарушений приводит к гипоксии и ишемии сердца и других органов и тканей [7].

Последствия хронической гипергликемии для сердечно-сосудистой системы имеют разные проявления. Гипергликемия выступает как триггер активации различных патологических механизмов, которые приводят к окислительному стрессу, нарушению энергетического обмена в миокарде, эндотелиальной дисфункции, воспалительному процессу. Для гипергликемии характерны протромботические нарушения в системе гемостаза: повышение агрегационной активности тромбоцитов, подавление фибринолитической активности, активации факторов тромбообразования (фактора фон Виллебранда, факторов VII, VIII, X).

Высокая вариабельность гликемии играет самостоятельную роль в развитии макро- и микрососудистых осложнений СД. Согласно действующим рекомендациям, вариабельность гликемии определяют с помощью проведения непрерывного мониторинга уровня глюкозы. Патологическое влияние нефизиологических колебаний гликемии на сосудистую стенку реализуется через различные механизмы: активацию воспалитель-

ных сигнальных путей, оксидативного стресса, дисфункцию эндотелия, нарушение ангиогенеза. Повреждающее действие резких колебаний уровня гликемии способствует поражению автономной нервной системы сердца. Высокая вариабельность гликемии является фактором риска развития ССЗ и их осложнений.

Необходимость тщательного гликемического контроля опирается на обширную доказательную базу. По данным Британского проспективного исследования сахарного диабета (UKPDS), снижение уровня гликированного гемоглобина ( $Hb_{A1c}$ ) всего на 1% четко ассоциируется с уменьшением риска осложнений СД, включая и фатальные исходы. Так, например, при снижении уровня  $Hb_{A1c}$  на 1% на 37% снижается риск развития хронической почечной недостаточности и слепоты, на 43% уменьшается риск ампутаций вследствие развития ишемии и на 12% – риск инсульта. Наоборот, отсутствие контроля гликемии повышает риск инсульта (в 3–4 раза), фатального течения ИБС (в 3–4 раза), гангрены нижних конечностей (в 20 раз!), в 20–25 раз увеличивается риск развития диабетической нефропатии. Таким образом, для снижения риска развития диабетических осложнений и улучшений исходов СД необходим успешный контроль гликемии с достижением целевых метаболических показателей с момента диагностики заболеваний [8, 9].

В настоящее время клиницисты имеют широкий выбор сахароснижающих средств с различными механизмами действия, эффективностью и переносимостью. Сложные патогенетические механизмы СД 2 являются обоснованием для фармакотерапии с одновременным воздействием на различные нарушения. В дополнение к основным ключевым дефектам (резистентность к инсулину, дисфункция  $\beta$ -клеток), присущим СД 2, имеют место нарушение функции  $\alpha$ -клеток; дефицит продукции и/или резистентность к инкретинам, вырабатываемым в желудочно-кишечном тракте; ускоренный липолиз в жировой ткани; повышение реабсорбции глюкозы в почках и резистентность к инсулину в мозге, нарушение кишечной микробиоты, хроническое воспаление [10].

Несмотря на внушительную доказательную базу важности целевого гликемического контроля, в реальной практике существуют нерешенные проблемы. Результаты метаанализа 24 исследований показали, что достижение и длительное поддержание нормального уровня глюкозы в крови – сложная задача: только 42,8% (95% доверительный интервал 38,1–47,5%) достигли целевого контроля гликемии. Однако управление СД – это многофакторный процесс, и большое значение имеет достижение целевого уровня показателей липидного профиля и липидов и артериального давления, что в целом важно для улучшения прогноза заболевания [11].

В Российской Федерации, как и во всем мире, прогрессивно увеличивается число пациентов с СД 2. В целом качество гликемического контроля в РФ улучшается, но все еще остается большой пул пациентов, которые не достигают целевых параметров гликемии, и они

по-прежнему уязвимы для сосудистых осложнений [12]. Современные руководства представляют четкий алгоритм индивидуализированного выбора целей терапии, ориентируясь на  $Hb_{A1c}$ . Учитывается клинический профиль пациента: наличие атеросклеротических ССЗ, риски тяжелой гипогликемии, возраст и ожидаемая продолжительность жизни. Для большинства пациентов целевой уровень  $Hb_{A1c}$  составляет менее 7% [13].

Крайне важный вопрос, как улучшить прогноз заболевания, поскольку управление СД – это многофакторный процесс, который включает многие взаимосвязанные компоненты. Имеют значение своевременная диагностика заболевания, современная фармакотерапия с высокой эффективностью и низким риском гипогликемических состояний, достижение и поддержание нормальной массы тела, рациональное питание, дозированные физические нагрузки, обучение больных. Регулярный самоконтроль гликемии – важная составляющая управления СД, несущая точную и оперативную информацию о состоянии углеводного обмена. Важность достижения целевых значений гликемии и проведения регулярного самоконтроля у пациентов с СД отмечена во всех международных рекомендациях. В частности, в последних рекомендациях Американской диабетической ассоциации (ADA) от 2023 г. в отношении выбора сахароснижающей терапии у взрослых пациентов с СД 2 подчеркивается важность здорового образа жизни, обучения и поддержки по самоконтролю СД, наряду с фармакотерапией заболевания [14].

Основа управления СД – оценка показателей гликемического контроля, которая включает данные о среднем уровне гликемии (уровень  $Hb_{A1c}$ ) за длительный период, и позволяет ответить на вопросы: насколько эффективна проводимая сахароснижающая терапия, каков прогноз для развития диабетических осложнений.

Не менее важно иметь данные оперативного контроля, а именно о ежедневном уровне гликемии, что помогает увидеть показатели, выходящие за пределы целевых значений, влияние питания, физической активности, понять насколько эффективна и безопасна в данный момент назначенная фармакотерапия, как ее модифицировать и улучшить результат.

Гликозилированный гемоглобин образуется в результате неферментативного присоединения (реакция гликирования) глюкозы к молекуле к N-концевым участкам  $\beta$ -цепей глобина гемоглобина A1 и обозначается как  $Hb_{A1c}$ . Глюкоза накапливается и сохраняется в эритроцитах в течение всего срока их жизни (60–90 сут). Показатель  $Hb_{A1c}$  является единственным валидированным индикатором скорости гликирования как фактора риска развития осложнений [13]. В 2011 г. ВОЗ было одобрено использование  $Hb_{A1c}$  для диагностики СД [13]. Нормальным считается уровень  $Hb_{A1c} \leq 6,0$  ммоль/л, в качестве диагностического критерия СД выбран уровень  $\geq 6,5\%$   $Hb_{A1c}$ , уровень показателя в диапазоне 6,0–6,4 ммоль/л не позволяет поставить диагноз СД, но не исключается возможность диагностики СД по уровню глюкозы крови.

На практике существует целый ряд факторов негликемического характера, которые влияют на уровень  $Hb_{A1c}$ , искажая его значение, и в ряде случаев затрудняют правильную оценку. Выделяют факторы, которые могут повышать уровень  $Hb_{A1c}$ , к ним относятся анемии, хроническая алкогольная болезнь, употребление салицилатов и опиоидов, более редкие состояния – спленэктомия и выраженная гипербилирубинемия. Понижают уровень  $Hb_{A1c}$  беременность, гемолитические анемии, прием препаратов железа,  $V_{12}$ , эритропоэтинов, витаминов E, C и других антиоксидантов в больших дозах, антитретровирусная терапия, переливание крови или эритроцитарной массы, выраженная триглицеридемия [13]. Существует ряд состояний, которые могут и повышать, и понижать уровень  $Hb_{A1c}$ , в частности генетические факторы, почечная недостаточность, различные гемоглобинопатии, высокие дозы витаминов C и E. Таким образом, оценки одного уровня  $Hb_{A1c}$  недостаточно для того, чтобы получить полноценную информацию о состоянии углеводного обмена.

$Hb_{A1c}$ , общепринятый показатель долгосрочного гликемического контроля, зависит как от уровня гликемии натощак, так и от гликемии после приема пищи. На уровень глюкозы плазмы натощак влияет гепатическая продукция глюкозы, чувствительность печени к действию инсулина. В свою очередь, постпрандиальная гликемия (ПГ) определяется множеством факторов: уровнем глюкозы в крови до приема пищи, количеством углеводов, поступающих в данный прием пищи, секрецией инсулина  $\beta$ -клетками поджелудочной железы, секрецией основного инкретина глюкагон-подобного пептида 1 (ГПП1), а также чувствительностью тканей к действию инсулина.

В лечении СД очень важно соблюдать баланс между эффективным контролем гликемии и минимизацией рисков гипогликемических состояний, что имеет ведущее значение для профилактики сосудистых осложнений заболевания. У пациентов с СД могут возникать гипогликемические эпизоды [15], значительно чаще – у пациентов с СД 1 и несколько реже у пациентов с СД 2. Для любого пациента с СД гипогликемия представляет большую угрозу из-за риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий. Гипогликемия запускает каскад патофизиологических реакций, включая гемодинамические, электролитные нарушения, активацию тромбоцитарного звена гемостаза, прокоагуляционное состояние, провоспалительные изменения, нарушения регионального кровотока. Эти процессы могут приводить к миокардиальной или церебральной ишемии, возникающей в ответ на гипогликемию [16].

Исследования показывают, что у пациентов как с СД 1, так и с СД 2 встречаются эпизоды бессимптомной гипогликемии, которые могут быть не зарегистрированы. По данным непрерывного мониторинга уровня глюкозы, более 50% пациентов с СД сталкивались с нераспознанными гипогликемиями [17]. Сходные данные выявлены и в работах других авторов [18, 19]. Нераспознанные гипогликемии приводят в будущем к риску

Компонент управления СД – структурированный индивидуальный подход к СКГ <i>DM management component – structured case-by-case approach to self-monitoring of blood glucose</i>	
Регулярное определение содержания сахара в крови	Натошак, через 2 ч после приема пищи; частота СКГ согласно действующим рекомендациям
Самоанализ полученных результатов. Ведение дневника самоконтроля	Выявление гипергликемии, явных и скрытых гипогликемий (предупреждение путем коррекции доз, замены препаратов). Оценка колебаний гликемии в течение всего дня. Учет изменений образа жизни, сахароснижающей терапии. Повышение мотивации пациента к активному вовлечению в процесс лечения
Оценка эффективности сахароснижающей терапии	Коррекция при необходимости (достаточна ли доза инсулина и др.)
Повышение эффективности немедикаментозных методов управления гликемией	Коррекция питания с выявлением индивидуальных особенностей, реакции уровня глюкозы крови на различные продукты питания, физическую нагрузку

развития тяжелых гипогликемий. Особенно характерны такие эпизоды для пациентов с длительным анамнезом СД. Любая гипогликемия способствует повреждению нейронов головного мозга, нарушению сознания. Поэтому при любом внезапном ухудшении самочувствия требуется определение уровня глюкозы в крови.

Самоконтроль глюкозы (СКГ) крови является основой не только эффективного лечения, профилактики хронических осложнений заболеваний, но и профилактики гипогликемических состояний. Все большее число пациентов с СД во всем мире, в том числе в РФ, регулярно осуществляют СКГ, в процессе чего приходит правильное понимание пациентом течения своего заболевания, вырабатываются необходимые навыки по контролю гликемии, пациент становится активным участником лечебного процесса [20] (см. таблицу).

В повседневной жизни концентрация глюкозы подвержена влиянию разнообразных факторов, которые могут повлиять на уровень гликемии (как повысить, так и снизить), в том числе и резко, и без измерения уровня глюкозы с помощью глюкометра не всегда возможно распознать и своевременно скорректировать неблагоприятную ситуацию. В настоящее время СКГ с помощью глюкометра является наиболее приемлемым методом контроля уровня глюкозы как с точки зрения понимания и выполнения пациентами, так и с финансовой стороны.

Сам факт проведения СКГ не гарантирует эффективного гликемического контроля. Улучшение гликемического контроля произойдет, когда СКГ становится элементом структурированного индивидуального подхода, который включает:

- регулярное определение гликемии натошак и через 2 ч после приема пищи;
- самоанализ полученных результатов измерения глюкозы, который позволяет пациенту выявить эпизоды нефизиологических колебаний уровня глюкозы в крови (гипергликемия, как явные, так и скрытые гипогликемии), и главное – понять их природу и исключить причины появления;
- анализ полученных результатов, который помогает оценить вклад образа жизни в контроль гликемии.

СКГ обязательно включает определение уровня глюкозы перед приемом пищи или перекусом. Не менее важна оценка ПГ (гликемии через 2 ч после еды), перед сном и перед физической нагрузкой, а также при малейшем подозрении на гипогликемию, после коррекции гипогликемического эпизода и перед важными активностями в течение дня (например, вождение автомобиля).

К сожалению, в реальности многие пациенты с СД контролируют гликемию нерегулярно и, чаще всего, концентрируются на определении уровня глюкозы натошак [21]. Постпрандиальная гипергликемия является независимым фактором сосудистых диабетических осложнений. Именно в постпрандиальный период наблюдаются патофизиологические процессы, приводящие к развитию сосудистых осложнений: активируется окисление липопротеидов низкой плотности, которые накапливаются и медленно покидают общий кровоток, возрастает уровень триглицеридов в крови, развивается оксидативный стресс, активируются протромботические механизмы, накапливается дефицит антиоксидантов, что способствует эндотелиальной дисфункции [22].

У больных СД с неудовлетворительным контролем гликемии увеличивается время нахождения в постпрандиальном периоде, который может длиться более 12 ч [23]. Пики ПГ оказывают неблагоприятные эффекты на микроваскулярную часть сосудистого русла, острая гипергликемия нарушает функцию эндотелия и наблюдается апоптоз как перицитов, так и эндотелиоцитов.

Эпидемиологические исследования продемонстрировали четкую ассоциацию между постпрандиальной гипергликемией и риском смерти от ССЗ. Уже на этапе предиабета увеличивается риск инсульта, ИБС и всех ССЗ (соответственно на 21%, 27% и 32%). У пациентов с установленным диагнозом СД подобные риски намного выше. Так, при ПГ более 11,0 ммоль/л в этой группе на 21% увеличивается риск инсульта, на 56% – риск ИБС, на 40% – общий риск смертности от всех ССЗ [24]. Кроме того, исследования демонстрируют связь ПГ и онкологических заболеваний, в частности рака поджелудочной железы [25]. Поэтому важно делать акцент у паци-



ентов на необходимости регулярного мониторинга ПГ при СКГ.

Уроки клинических исследований (DCCT, UKPDS) показывают решающее значение контроля гликемии на ранних стадиях СД для развития осложнений в будущем (отсроченный эффект «метаболической памяти» или «метаболическая память», или «эффект наследия»). Развивающиеся под воздействием гипергликемии нарушения (наличие «плохой метаболической памяти») сохраняются длительное время даже после нормализации показателей углеводного обмена в дальнейшем. Под воздействием гипергликемии происходит образование и накопление конечных продуктов гликирования (AGE, англ. Advanced glycation end-products; гликотоксинов), сохраняющихся в течение многих лет в сосудах, что является важным механизмом, принимающим участие в формировании метаболической памяти. Создание «хорошей метаболической памяти» предполагает раннее интенсивное лечение гипергликемии, направленное на нормализацию метаболического контроля, что может отсрочить развитие долгосрочных диабетических осложнений [26].

В настоящее время накоплена большая доказательная база важности СКГ в достижении эффективного и безопасного контроля гликемии. В рандомизированном клиническом исследовании (2021 г.) был проанализирован вклад СКГ в поддержании целевых значений гликемии у пациентов с впервые выявленным СД 2 ( $n=4987$ ) и назначенной сахароснижающей терапией. Одна группа пациентов проводила СКГ с частотой более 7 раз в неделю, во второй группе использовали СКГ реже, не ежедневно. Сахароснижающая терапия в обеих группах была сопоставимой: препараты сульфонилмочевины, метформин, тиазолидиндионы, ингибиторы ДПП-4, акарбоза. Разница между группами лечения по уровню  $Hb_{A1c}$  составила 0,55%, начиная с 3-го месяца наблюдения. Более качественный контроль гликемии наблюдался в группе регулярного СКГ в течение 12 мес [27].

Частота и время проведения СКГ определяются типом СД, режимом терапии и потребностями пациента, а также уровнем  $Hb_{A1c}$  [13]. Так, при СД 1 без осложнений рекомендована частота измерений не менее 4 раз в сутки. На интенсифицированной инсулинотерапии у пациентов с СД 2 измерения должны проводиться не менее 4 раз в сутки, при СД 1 на пероральной сахароснижающей терапии и/или аГПП-1 и/или базальном инсулине – не менее 1 раза в сутки в разное время, и обязательным будет также 1 гликемический профиль (количество измерений – не менее 4 раз в сутки в неделю); при этом возможно уменьшение частоты при использовании только препаратов с низким риском гипогликемии. Необходимо дополнительное исследование уровня гликемии перед физическими нагрузками и после них, при подозрении на гипогликемию и после ее лечения, при сопутствующих заболеваниях, если предстоят какие-то действия, потенциально опасные для пациента и окружающих (например, вождение транспортного

средства или управление сложными механизмами). При наличии признаков осложнений СД, присоединении сопутствующих заболеваний, появлении дополнительных факторов риска вопрос о частоте обследований решается индивидуально [13].

В целом накопленный опыт свидетельствует, что увеличение частоты тестирования приводит к значимому улучшению контроля гликемии независимо от типа СД и проводимой терапии [28].

С появлением нового поколения «умных» глюкометров процесс СКГ значительно упростился и все больше пациентов используют их в повседневной жизни, улучшая результаты терапии СД. В настоящее время для самоконтроля уровня глюкозы крови рекомендуется применять персональные глюкометры, в том числе с настройкой индивидуального целевого диапазона гликемии. Приборы, передающие данные об уровне глюкозы крови на смартфон, используются для удаленного мониторинга [29].

Современные технологии предоставляют новые возможности для достижения оптимального и безопасного уровня глюкозы в крови у пациентов с СД. Одна из современных систем измерения гликемии – умная система Контур Плюс Уан, которая благодаря интеграции с бесплатным мобильным приложением Контур Диабитис (Contour Diabetes) значительно расширяет для пациента возможности управления СД. Точность в работе глюкометра помогает в достижении целевого уровня гликемии и снижении риска столь опасных гипогликемических состояний. Глюкометр Контур Плюс Уан продемонстрировал высокую точность, превосходящую минимальные требования к точности стандарта ISO 15197:2013. Точность глюкометра зависит не только от технологии, используемой в приборе, но и от того насколько глюкометр прост и удобен в ежедневном применении для пациента. Привлекательным для пациентов видится факт наличия в глюкометре технологии «Второй шанс», позволяющей повторно измерить уровень глюкозы при помощи той же тест-полоски: в течение 60 с можно повторно нанести кровь на тест-полоску в случае недостаточности объема крови при первой попытке. С глюкометром Контур Плюс Уан используются тест-полоски Contour Plus (Контур Плюс).

Важно отметить другие существенные достоинства глюкометра Контур Плюс Уан. Легко читаемый дисплей с ночной подсветкой, надежность работы прибора в широких климатических условиях (жара, повышенная влажность) и возможность подключения к смартфону, что делает оценку результатов измерения простой и удобной. Прибор оснащен световым индикатором (функция «Умная подсветка»), три цвета которого соответствуют сигналам светофора, что позволяет быстро оценить полученную информацию и предпринять активные действия в случае необходимости.

Глюкометр Контур Плюс Уан автоматически синхронизирован через систему Bluetooth с мобильным бесплатным приложением Контур Диабитис (Contour Diabetes), установленным на смартфоне. Благодаря воз-

возможности передачи данных с глюкометра Контур Плюс Уан на смартфон, нет необходимости ежедневного ведения бумажного дневника. У пациента появляются широкие ресурсы для более полноценного сбора и активной обработки информации, поскольку все необходимые данные, влияющие на контроль гликемии, отражаются в электронной версии дневника самоконтроля. В ней пациент может отмечать детали питания, количество ХЕ, физическую нагрузку, сахароснижающую терапию (в том числе дозу инсулина), добавлять метки до и после еды, фотографии пищи, примечания, голосовые заметки, фиксировать изменения в образе жизни. Приложение позволяет детализировать данные уровня глюкозы в крови, и пациенту становится легче интерпретировать полученные результаты СКГ, оценить тенденции в динамике глюкозы крови во взаимосвязи с особенностями питания и уровнем физической активности, изменением сахароснижающей терапии, также проще понять, в связи с чем произошли те или иные нефизиологические колебания уровня глюкозы в крови. Приложение позволяет установить диапазоны индивидуальных целевых значений глюкозы в крови (целевой диапазон по умолчанию доступен при первой загрузке приложения) и корректировать диапазон нормальных и критических показаний по мере необходимости.

Важно подчеркнуть, что приложение Контур Диабитис не только автоматически предоставляет результаты измерений уровня глюкозы в простом и удобном для просмотра графическом виде. С помощью функции отчетов пациент может передавать врачу в электронном виде достоверную подробную информацию о монито-

ринге гликемии, что позволяет совместно выяснить причины отклонения уровня глюкозы крови и выявить проблемы, требующие обращения к врачу. Дистанционный мониторинг особенно актуален в ситуациях, требующих минимизации контактов с окружающими для снижения риска инфицирования, например в сезон вспышек респираторных инфекций, для удаленного контроля состояния пациентов. Функция удаленного контроля предоставляет возможности просмотра результата определения глюкозы в крови удаленно для людей, которые следят за здоровьем своих подопечных с СД (дети/родители, другие родственники), и действовать быстрее в критических ситуациях.

## Заключение

Самоконтроль гликемии – важнейшая составляющая успешного лечения СД. Применение удобных, точных, простых в обращении глюкометров позволит большему числу пациентов с СД получить эффективный результат от сахароснижающей терапии и будет действенной мерой в профилактике развития хронических осложнений заболевания. Использование новых технологий, широко реализованных в системе «Контур Плюс Уан», значительно расширяет возможности управления СД, помогает пациенту стать активным участником этого процесса, оказывает положительное влияние на гликемический контроль и увеличивает приверженность к лечению.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests.** The author declares that there is not conflict of interests.

## Литература / References

1. URL: <https://diabetesatlas.org/>
2. URL: <https://cdc.gov/diabetes/statistics/age/fig1.htm>
3. Nathan DM. Clinical practice. Initial management of glycemia in type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med.* 2002; 347 (17): 1342–9. DOI: 10.1056/NEJMcп021106
4. Malmberg K, Yusuf S, Gerstein HC et al. Impact of diabetes on long-term prognosis in patients with unstable angina and non-Q-wave myocardial infarction: results of the OASIS (Organization to Assess Strategies for Ischemic Syndromes) Registry. *Circulation.* 2000; 102 (9): 1014–9. DOI: 10.1161/01.cir.102.9.1014
5. Booth GL et al. Relation between age and cardiovascular disease in men and women with diabetes compared with non-diabetic people: a population-based retrospective cohort study. *Lancet.* 2006; 368: 29–36. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)68967-8
6. Morrish NJ et al. Mortality and causes of death in the WHO Multinational Study of Vascular Disease in Diabetes. *Diabetologia.* 2001; 44 (Suppl. 2): 14–21.
7. Batters C et al. Stress hyperglycaemia is an independent predictor of left ventricular remodelling after first anterior myocardial infarction in non-diabetic patients. *Eur Heart J.* 2007; 28: 546–52.
8. Дедов И.И., Шестакова М.В. Сахарный диабет и артериальная гипертензия. М., 2006. Dedov II, Shestakova MV. Diabetes mellitus and arterial hypertension. Moscow, 2006 (in Russian).
9. Stratton IM, Adler AI, Neil HAW et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study *BMJ.* 2000; 321: 405. DOI: 10.1136/bmj.321.7258.405
10. Tahrani AA, Bailey CJ, Del Prato S, Barnett AH. Management of type 2 diabetes: new and future developments in treatment. *Lancet.* 2011; 378 (9786): 182–97. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60207-9
11. Khunti K, Ceriello A, Cos X, De Block C. Achievement of guideline targets for blood pressure, lipid, and glycaemic control in type 2 diabetes: A meta-analysis. *Diabetes Res Clin Pract.* 2018 Mar; 137: 137–48. DOI: 10.1016/j.diabres.2017.12.004
12. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К. и др. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010–2022 гг. *Сахарный диабет.* 2023; 26 (2): 104–23. DOI: 10.14341/DM13035
13. Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK et al. Diabetes mellitus in the Russian Federation: dynamics of epidemiological indicators according to the Federal Register of Diabetes Mellitus for the period 2010–2022. *Diabetes Mellitus.* 2023; 26 (2): 104–23. DOI: 10.14341/DM13035 (in Russian).
13. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. 11-й выпуск. М., 2023. Standards of specialized diabetes care. Edited by I.I. Dedov, M.V. Shestakova, A.Yu. Mayorov. 11 Edition. Moscow, 2023 (in Russian).
14. American Diabetes Association Releases 2023 Standards of Care in Diabetes to Guide Prevention, Diagnosis, and Treatment for People Living with Diabetes. *ADA,* 2023.
15. Goldstein J, Mueller-Wieland Dirk. *Type 2 Diabetes: Principles and Practice.* 2008.
16. Wright RJ, Frier BM. Vascular disease and diabetes: is hypoglycaemia an aggravating factor? *Diabetes Metab Res Rev.* 2008; 24 (5): 353–63. DOI: 10.1002/dmrr.865
17. Chico A, Vidal-Ríos P, Subirà M, Novials A. The continuous glucose monitoring system is useful for detecting unrecognized hypoglycemia in patients with type 1 and type 2 diabetes but is not better than frequent capillary glucose measurements for improving metabolic control.

- Diabetes Care. 2003; 26 (4): 1153–7. DOI: 10.2337/diacare.26.4.1153
18. Weber KK, Lohmann T, Busch K et al. High frequency of unrecognized hypoglycaemias in patients with Type 2 diabetes is discovered by continuous glucose monitoring. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2007; 115 (8): 491–4. DOI: 10.1055/s-2007-984452
  19. Zick R, Petersen B, Richter M, Haug C; SAFIR Study Group. Comparison of continuous blood glucose measurement with conventional documentation of hypoglycemia in patients with Type 2 diabetes on multiple daily insulin injection therapy. *Diabetes Technol Ther*. 2007; 9 (6): 483–92. DOI: 10.1089/dia.2007.0230
  20. Сахарный диабет 2-го типа у взрослых. Клинические рекомендации Минздрава России. М., 2022. URL: [https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/290\\_2](https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/290_2)
  21. Type 2 diabetes mellitus in adults. Clinical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow, 2022. URL: [https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/290\\_2](https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/290_2) (in Russian).
  22. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 7. Diabetes Technology: Standards of Medical Care in Diabetes-2022. *Diabetes Care*. 2022; 45 (Suppl. 1): S125–S143. DOI: 10.2337/dc22-S009
  23. Brownlee M. The pathobiology of diabetic complications: a unifying mechanism. *Diabetes*. 2005; 54 (6): 1615–25. DOI: 10.2337/diabetes.54.6.1615
  24. Monnier L. Is postprandial glucose a neglected cardiovascular risk factor in type 2 diabetes? *Eur J Clin Invest*. 2000; 30 (Suppl 2): 3–11. PMID: 10975048.
  25. Glucose tolerance and mortality: comparison of WHO and American Diabetes Association diagnostic criteria. The DECODE study group. European Diabetes Epidemiology Group. *Diabetes Epidemiology: Collaborative analysis Of Diagnostic criteria in Europe*. *Lancet*. 1999; 354 (9179): 617–21.
  26. Gapstur SM, Gann PH, Lowe W et al. Abnormal glucose metabolism and pancreatic cancer mortality. *JAMA*. 2000; 283 (19): 2552–8. DOI: 10.1001/jama.283.19.2552
  27. Ceriello A. The emerging challenge in diabetes: the "metabolic memory". *Vascul Pharmacol*. 2012; 57 (5–6): 133–8. DOI: 10.1016/j.vph.2012.05.005
  28. 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
  29. Karter AJ, Ackerson LM, Darbinian JA et al. Self-monitoring of blood glucose levels and glycemic control: the Northern California Kaiser Permanente Diabetes registry. *Am J Med*. 2001; 111 (1): 1–9. DOI: 10.1016/S0002-9343(01)00742-2
  30. Эндокринология. Национальное руководство. Краткое издание. Под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018.
  31. Endocrinology. National leadership. A short edition. Edited by I.I. Dedov, G.A. Melnichenko. 2nd ed., revised and expanded. Moscow: GEOTAR-Media, 2018 (in Russian).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

**Бирюкова Елена Валерьевна** – д-р мед. наук, проф. каф. эндокринологии и диабетологии, МГМСУ им. А.И. Евдокимова, ГБУЗ «МКНЦ им. Логанова». E-mail: [lena@obsudim.ru](mailto:lena@obsudim.ru); ORCID: 0000-0001-9007-4123

Поступила в редакцию: 02.12.2023

Поступила после рецензирования: 06.12.2023

Принята к публикации: 07.12.2023

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Elena V. Biryukova – Dr. Sci. (Med.), Prof., Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Loginov Moscow Clinical Scientific and Practical Center. E-mail: [lena@obsudim.ru](mailto:lena@obsudim.ru); ORCID: 0000-0001-9007-4123

Received: 02.12.2023

Revised: 06.12.2023

Accepted: 07.12.2023