



<sup>1</sup> Российский университет медицины

<sup>2</sup> Городская клиническая больница № 52, Москва

# Индивидуальный подход к самоуправлению сахарным диабетом 1 типа с помощью цифровых технологий

Т.Н. Маркова, д.м.н., проф.<sup>1,2</sup>, Е.А. Каплун<sup>2</sup>, Л.С. Субботина, д.м.н.<sup>2</sup>, М.А. Овчинникова<sup>1</sup>, М.С. Стас<sup>1,2</sup>, М.А. Давыдова<sup>1</sup>, С.Н. Мурадова<sup>1</sup>, А.С. Передельская<sup>1</sup>

Адрес для переписки: Елена Анатольевна Каплун, caplun.l@yandex.ru

Для цитирования: Маркова Т.Н., Каплун Е.А., Субботина Л.С. и др. Индивидуальный подход к самоуправлению сахарным диабетом 1 типа с помощью цифровых технологий. Эффективная фармакотерапия. 2025; 21 (1): 12–18.

DOI 10.33978/2307-3586-2025-21-1-12-18

На сегодняшний день для эффективного самоуправления диабетом широко используются современные технологии, включая мобильные приложения, инструменты моделирования гликемии и цифрового коучинга.

**Цель исследования** – разработать индивидуальный подход к самоуправлению сахарным диабетом (СД) 1 типа с помощью цифровых технологий.

**Материал и методы.** В исследование включены 38 пациентов, госпитализированных в эндокринологическое отделение городской клинической больницы № 52 (Москва).

Для оценки степени самоуправления диабетом было проведено анкетирование больных по DSMQ-R.

При выписке каждый пациент получил глюкометр Сателлит Online с возможностью анализа данных структурированных отчетов о гликемии, который проводился через две недели.

**Результаты.** Медиана возраста лиц с СД 1 типа составила 39,00 [31,00; 47,25] года, стаж СД 1 типа – 15,50 [8,25; 21,00] года, уровня гликированного гемоглобина – 9,25 [8,33; 11,63]%, индекса массы тела – 24,50 [20,78; 27,65] кг/м<sup>2</sup>, доля мужчин – 39,5%.

Согласно оценке по шкале приверженности к лечению, у 15,8% (6) пациентов ее значения составили ≤ 3,3 балла, у 84,2% (32) – 3,4–6,7 балла, при этом ни один из участников исследования не набрал > 6,7 балла. Медиана количества баллов по шкале приверженности к лечению в общей группе составила 4,5. У каждого второго участника исследования отмечалась низкая (< 4,5 балла) приверженность к лечению, которая подразумевала соблюдение врачебных рекомендаций по инсулинотерапии, диете и физической активности. У 73,7% больных, установивших приложение и проводивших регулярный самоконтроль гликемии с передачей данных, выявлено достоверное снижение среднего уровня глюкозы в крови с 9,10 [7,50; 10,35] до 7,50 [7,28; 8,88] ммоль/л ( $p = 0,046$ ).

**Выводы.** Низкая приверженность к самоуправлению СД 1 типа зафиксирована у каждого второго пациента. Цифровые помощники позволяют достигать целевой гликемии в данной популяции. Однако цифровые устройства эффективны только при повышении уровня знаний больных о диабете и мотивации их к самоуправлению патологией.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, приверженность к лечению, инновационные технологии, качество жизни, структурированные программы обучения



## Введение

На сегодняшний день сахарный диабет (СД) является одной из наиболее актуальных проблем современной медицины. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, СД страдают свыше 830 млн человек, и это количество неуклонно возрастает [1]. При этом около 8,4 млн – это пациенты с СД 1 типа. К 2040 г. их число может увеличиться до 13,5–17,4 млн, что указывает на серьезные потенциальные риски как для общества, так и для системы здравоохранения [2].

Для успешного управления СД и предотвращения развития серьезных осложнений важно проводить мониторинг гликемии и достигать индивидуальных целевых показателей, выбранных с учетом особенностей течения заболевания. Согласно актуальным клиническим рекомендациям по лечению СД 1 типа у взрослых, всем больным рекомендовано осуществлять самоконтроль уровня глюкозы в крови с помощью глюкометра как минимум четыре раза в день [3, 4]. Традиционные методы контроля гликемии, в частности ведение дневников самоконтроля, в которые записи заносятся вручную, зачастую оказываются неудобными, поэтому поиск современных, более удобных способов фиксации данных продолжается.

За последние четыре десятилетия самоконтроль гликемии при СД 1 типа претерпел значительные изменения – от определения уровня глюкозы в моче с помощью тест-полосок, затем появления глюкометров, позволяющих измерять уровень глюкозы в капиллярной крови, и до высокоточной диагностики с помощью систем непрерывного мониторинга глюкозы [5].

Одним из значимых достижений в области самоконтроля стало внедрение глюкометров, оснащенных беспроводным интерфейсом для передачи данных на персональные компьютеры и смартфоны. Таким глюкометром, в частности, является Сателлит Online. Этот инновационный глюкометр был одобрен для использования в федеральном проекте «Персональные медицинские помощники», поскольку отличается высокой точностью измерений, простым и интуитивно понятным интерфейсом, а также возможностью беспроводной передачи данных в режиме реального времени на смартфон пациента и в медицинскую информационную систему лечебного учреждения. Как следствие, врач дистанционно может отслеживать состояние пациента, своевременно корректировать его лечение и оказывать необходимую поддержку. Система обеспечивает безопасное хранение данных и доступ к ним. Кроме того, Сателлит Online интегрируется с приложениями для управления диабетом, что позволяет регистрировать не только уровень глюкозы в крови, но и другие важные параметры, такие как доза и время введения инсулина, физическая активность и прием пищи. Такой комплексный подход к достижению целевой гликемии помогает значительно снизить риск развития осложнений диабета и улучшить качество жизни пациентов [6].

Согласно результатам исследования, проведенного S.N. Fogjuoh и соавт., применение глюкометров в сочетании с портативными цифровыми устройствами способствует снижению уровня гликированного гемоглобина (HbA1c) на 1,7% в течение шести месяцев [7].

Современные технологии значительно расширяют возможности достижения индивидуальных терапевтических целей. Однако их применение не является панацеей без учета психологических аспектов. Именно поэтому важным направлением остается минимизация негативного влияния СД на психологические и социальные стороны жизни. На сегодняшний день известны следующие факты:

- 1) освоение новых устройств представляет значительные когнитивные вызовы для пациентов, которым требуется время на обучение и адаптацию;
- 2) внедрение технологий может как повысить уверенность в контроле СД, так и вызвать стресс из-за повышения ответственности за самостоятельное управление заболеванием;
- 3) появление психологических барьеров, включая страх (например, перед гипогликемией), эмоциональное бремя от необходимости постоянного взаимодействия с устройствами и изменение самооценки.

Использование достижений технического прогресса в области самоуправления СД в сочетании с поддержкой пациентов на эмоциональном уровне, с полноценным образовательным подходом с применением специализированных структурированных программ является ключевым фактором как для достижения долгосрочных положительных результатов лечения, так и для психологической адаптации к жизни с СД [8].

На данный момент времени влияние психологических и социальных факторов на эффективность лечения молодых пациентов с СД 1 типа остается недостаточно изученным. Российские ученые в большинстве случаев опираются на работы зарубежных коллег, что подчеркивает необходимость более глубокого изучения данной темы [9, 10].

Эксперты Американской диабетической ассоциации разработали программу, которая направлена на поддержку лиц с СД в освоении навыков, необходимых для эффективного управления заболеванием, – Diabetes Self-Management Education and Support (DSMES) [11]. Ключевой принцип программы – обучение методам самоконтроля уровня глюкозы в крови, что помогает развить навыки самоуправления СД, включая правильное питание, физическую активность и управление стрессом [12]. На данный момент времени представлены убедительные доказательства эффективности виртуальных, телемедицинских и онлайн-программ для профилактики и лечения СД, которые реализуются в формате телефонных консультаций или консультаций через интернет-платформы и демонстрируют сопоставимые, а зачастую и лучшие результаты, чем традиционные очные визиты к врачу, особенно у пациентов,



проживающих в отдаленных районах страны или имеющих ограниченную мобильность. Доступность и удобство таких программ значительно повышают приверженность к лечению [13–15].

Для повышения эффективности программы DSMES активно используются современные технологии, включая мобильные приложения, инструменты моделирования гликемии и цифрового коучинга [16, 17]. Они обеспечивают лучшие результаты по сравнению с традиционными методами обучения и поддержки [18].

Дальнейшее развитие программы DSMES, вероятно, будет направлено на совершенствование возможностей искусственного интеллекта в системах мониторинга и формирования персонализированных рекомендаций, а также на более глубокую интеграцию с другими системами здравоохранения для более эффективного предотвращения развития осложнений диабета.

Таким образом, инновационные технологии в управлении СД способствуют улучшению качества жизни, однако их успешное применение напрямую зависит от преодоления психологических препятствий. В связи с этим требуется разработка индивидуального подхода к самоуправлению СД 1 типа с помощью цифровых технологий.

### Материал и методы

На базе городской клинической больницы № 52 Департамента здравоохранения Москвы в период с 16 октября 2024 г. по 30 января 2025 г. было проведено одноцентровое проспективное сравнительное исследование с участием пациентов с СД 1 типа, госпитализированных в эндокринологическое отделение. Критерии включения в исследование:

- ✓ наличие СД 1 типа;
- ✓ наличие цифрового устройства, поддерживающего приложение Сателлит Online;
- ✓ желание пациента участвовать в исследовании.

У всех больных оценивались антропометрические показатели, такие как пол, возраст и индекс массы тела (ИМТ). Проанализированы клинические и анамнестические данные, в частности стаж СД 1 типа, наличие в анамнезе инфаркта миокарда, заболеваний артерий нижних конечностей, тяжелой гипогликемии, ретинопатии и полинейропатии. Проведено анкетирование с использованием обновленного адаптированного опросника по оценке самоуправления диабетом (Diabetes Self-Management Questionnaire-Revised, DSMQ-R), эффективность и актуальность которого подтверждены в пяти клинических исследованиях [19, 20]. Данный опросник включает 16 утверждений о привычках и поведении пациента в отношении самоуправления заболеванием. Участники настоящего исследования оценивали свои привычки и поведение за последние четыре недели по четырехбалльной шкале, где ноль баллов означает «не применительно ко мне», три балла – «применительно ко мне в высокой степени». Независимые оценки пациентов преобразовывались

в диапазон от нуля (минимальный балл) до десяти (максимальный балл) для упрощения интерпретации и сравнения. Для этого исходную сумму баллов делили на максимальную сумму баллов (количество пунктов, умноженное на три) и умножали на десять. Кроме того, были исследованы лабораторные параметры: средний уровень глюкозы в крови в стационаре, полученный на основании данных четырехточечного определения гликемии глюкометром за время госпитализации, уровень креатинина, расчетная скорость клубочковой фильтрации (рСКФ), полученная по формуле СКД-EPI.

При выписке всем пациентам были выданы глюкометры Сателлит Online с возможностью анализа показателей амбулаторного профиля глюкозы. Средняя концентрация глюкозы в крови оценивалась через две недели после выписки из стационара по данным структурированного отчета.

В статистический анализ включены 38 пациентов с СД 1 типа, госпитализированных в эндокринологическое отделение городской клинической больницы № 52 Департамента здравоохранения Москвы в 2024 и 2025 гг. В зависимости от степени приверженности к самоуправлению диабетом (лечению) больных разделили на две группы: группу с высокой приверженностью ( $\geq 4,5$  балла по DSMQ-R) ( $n = 19$ ) и группу с низкой приверженностью ( $< 4,5$  балла по DSMQ-R) ( $n = 19$ ).

Этическая экспертиза не проводилась из-за отсутствия дополнительного медикаментозного вмешательства вне протокола ведения больных.

Размер выборки предварительно не рассчитывали. Статистический анализ данных осуществляли в программах IBM SPSS Statistics 26 и Microsoft Office Excel 2019 (Microsoft Corporation, США). Нормальность распределения количественных данных определяли с помощью критерия Шапиро – Уилка (при  $n < 50$ ), а также показателей асимметрии и эксцесса. При нормальном распределении количественные показатели представляли в виде средней величины (M) и стандартного отклонения (SD), при распределении, отличном от нормального, – в виде медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей [Q1; Q3]. Качественные показатели представляли в виде процентов (%) и абсолютного числа (абс.). Для оценки различий количественных показателей при нормальном распределении использовали t-критерий Стьюдента, при распределении, отличном от нормального, – U-критерий Манна – Уитни, качественных показателей – критерий  $\chi^2$  Пирсона для таблиц вида  $2 \times 2$  или точный критерий Фишера при количестве наблюдений в одной из ячеек четырехпольной таблицы менее пяти. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты

В общей группе пациентов с СД 1 типа медиана возраста составила 39,00 [31,00; 47,25] года, стажа заболевания – 15,50 [8,25; 21,00] года, уровня HbA1c – 9,25 [8,33; 11,63]%, ИМТ – 24,50 [20,78; 27,65] кг/м<sup>2</sup>.



Общая группа больных включала 39,5% мужчин и 60,5% женщин. Базис-болюсную инсулинотерапию получали 29 человек, помповую инсулинотерапию – 9.

Анализ результатов анкетирования показал, что 15,8% (6) пациентов набрали  $\leq 3,3$  балла по DSMQ-R, 84,2% (32) – от 3,4 до 6,7 балла. При этом ни один из участников исследования не набрал  $> 6,7$  балла. В общей группе больных медиана количества баллов по DSMQ-R составила 4,5. Итоги опроса представлены на рисунке. Установлено, что 63,2% пациентов считали, что нерегулярно измеряют уровень глюкозы, 55,3% – недостаточно занимаются регулярной физической активностью, 42,1% – не соблюдают назначенную врачом диетотерапию, 37,4% – несвоевременно вводят инсулин, 23,2% – пропускают инъекции инсулина и/или введение болюса.

Полученные данные свидетельствуют о низкой приверженности пациентов к лечению. Необходимо отметить, что среди факторов самоуправления диабетом три являются наиболее значимыми:

- 1) несоблюдение врачебных рекомендаций по частоте самоконтроля гликемии;
- 2) несоблюдение врачебных рекомендаций по физической активности;
- 3) несоблюдение врачебных рекомендаций по диетотерапии.

В зависимости от приверженности к лечению, определенной с помощью DSMQ-R, участники исследования были разделены на две группы. При сумме баллов 4,5 пациенты были отнесены к группе с высокой приверженностью к лечению, при сумме баллов менее 4,5 – к группе с низкой приверженностью к лечению. В обеих группах оказалось по 19 человек. Исходно (в стационаре) обе группы были сопоставимы по возрасту, полу, стажу СД 1 типа, ИМТ, уровню HbA1c, средней концентрации глюкозы в крови, рСКФ, наличию в анамнезе инфаркта миокарда, заболеваний артерий нижних конечностей, полинейропатии, ретинопатии и тяжелой гипогликемии. Суммированные данные представлены в табл. 1.



#### Результаты анкетирования по DSMQ-R

Таблица 1. Сравнение групп пациентов с низкой и высокой приверженностью к лечению

Показатель	Группа с низкой приверженностью	Группа с высокой приверженностью	p
Возраст, лет (Me [Q1; Q3])	37,0 [31,5; 43,5]	41,0 [31,0; 52,0]	0,297
Стаж СД 1 типа, лет (Me [Q1; Q3])	16 [9; 22]	11 [8; 20]	0,751
Мужской пол, абс. (%)	6/31,6	9/47,4	0,508
Женский пол, абс. (%)	13/68,4	10/52,6	0,508
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> (Me [Q1; Q3])	23,80 [21,15; 26,10]	26,20 [20,95; 30,05]	0,418
Креатинин, мкмоль/л (Me [Q1; Q3])	82,4 [63,1; 93,9]	81,20 [70,55; 96,15]	0,578
рСКФ, мл/мин/1,73 м <sup>2</sup> (Me [Q1; Q3])	93,5 [76,0; 100,0]	85,0 [75,0; 108,0]	0,558
HbA1c, % (Me [Q1; Q3])	10,30 [8,40; 11,55]	9,10 [8,10; 11,55]	0,773
Инфаркт миокарда, абс. (%)	0/0	1/5,3	1,0
Заболевания артерий нижних конечностей, абс. (%)	1/5,3	2/10,5	1,0
Полинейропатия, абс. (%)	17/88,5	18/94,7	1,0
Ретинопатия, абс. (%)	10/52,6	13/68,4	0,508
Тяжелые гипогликемии, абс. (%)	4/21,1	4/21,1	1,0
Средняя глюкоза в крови в стационаре, ммоль/л (Me [Q1; Q3])	8,0 [8,0; 8,1]	9,2 [7,7; 9,8]	0,482



Таблица 2. Результаты опроса по DSMQ-R в зависимости от приверженности пациентов к лечению, абс. (%)

Утверждение	Группа с низкой приверженностью	Группа с высокой приверженностью	p
Я измеряю уровень глюкозы	15/78,9	15/78,9	1,0
Употребляемая мною пища позволяет мне достичь оптимального уровня глюкозы	8/42,1	14/73,7	0,049
Я посещаю всех врачей, которые помогают мне достигать и поддерживать контроль диабета	13/68,4	16/84,2	0,447
Я не пропускаю инъекции инсулина	12/63,2	18/94,7	0,042
Иногда я употребляю много сладостей и продуктов, богатых легкоусвояемыми углеводами	7/36,8	11/57,9	0,330
Я регулярно измеряю и анализирую уровень глюкозы в крови	16/84,2	17/89,5	1,0
Я предпочитаю избегать визитов к врачам	0/0	2/10,5	0,486
Я регулярно занимаюсь физической активностью для достижения оптимальных значений глюкозы в крови	6/31,6	11/57,9	0,191
Я строго соблюдаю рекомендации по питанию	6/31,6	11/57,9	0,191
Я не проверяю уровень глюкозы в крови так часто, как необходимо для достижения оптимального контроля диабета	4/21,1	7/36,8	0,476
Я избегаю любой физической активности	0/0	3/15,8	0,23
Я забываю делать инъекции инсулина	0/0	1/5,3	1,0
Иногда я испытываю «пищевые срывы» (не связанные с гипогликемией)	3/15,8	8/42,1	0,151
Я думаю, что мне необходимо чаще посещать специалиста по диабету	6/31,6	12/63,2	0,103
Я, как правило, пропускаю запланированную физическую активность	1/5,3	4/21,1	0,340
Я плохо управляю диабетом	12/63,2	12/63,2	1,0

Мы сравнили результаты опроса пациентов обеих групп. Перечень вопросов, а также итоги анкетирования в зависимости от степени приверженности к лечению представлены в табл. 2. Обращал на себя внимание тот факт, что приверженные к самоуправлению диабетом пациенты соблюдали рекомендации по диете чаще, чем пациенты с низкой приверженностью к такому, – 73,7 против 42,1% ( $p = 0,049$ ). Они также реже пропускали введение инъекций инсулина (или введение болюса). Так, не пропускали введение инъекций инсулина – 94,7 и 63,2% больных соответственно ( $p = 0,042$ ). Таким образом, у каждого второго пациента с СД 1 типа имела место низкая приверженность к лечению. Согласно DSMQ-R, особенностью приверженных к лечению является соблюдение врачебных рекомендаций по инсулинотерапии, физической активности и диетическим мероприятиям.

Из всех участников исследования, установивших на этапе госпитализации приложение Сателлит Online, 26,3% (10) после выписки из стационара не передавали данные о гликемии для дистанционного мониторинга врачом. При этом в группе с высокой приверженностью к лечению таких было только 10,5% (2), тогда как в группе с низкой приверженностью к лечению – 42,0% (8) ( $p = 0,027$ ). Среди тех, кто установил данное приложение и проводил самоконтроль гликемии с передачей данных, а их было 73,7% (28), выявлено достоверное снижение среднего уровня глюкозы в крови с 9,10 [7,50; 10,35] до 7,50 [7,28; 8,88] ммоль/л ( $p = 0,046$ ). Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что госпитализированные пациенты с СД 1 типа имеют низкую приверженность к самоуправлению диабетом, значительной части больных требуется прохождение

обучения в школе самоконтроля диабета с целью повышения мотивации к использованию цифровых технологий и эффективности управления заболеванием. Использование для самоконтроля гликемии цифрового помощника Сателлит Online способно улучшить показатели углеводного обмена у лиц с СД 1 типа.

### Обсуждение

Для эффективного самоконтроля СД могут применяться мобильные приложения, инструменты моделирования и цифровое самоуправление [18, 21, 22]. Они обеспечивают лучшие результаты лечения, чем традиционные визиты к врачу [23].

Для улучшения оказания медицинской помощи и снижения нагрузки на больных ряд авторов предлагают создать цифровую диабетическую клинику [24]. Перспективными могут оказаться программы для удаленного мониторинга клинических данных и предоставления обратной связи [25, 26]. С целью повышения мотивации пациентов разработчики программ используют элементы геймификации. Например, в одной из программ пользователи зарабатывают баллы за удержание целевых показателей уровня глюкозы и могут обменивать их на скидки в аптеках или другие похожие привилегии [27]. В Российской Федерации реализуется проект «Персональные медицинские помощники», предполагающий создание цифровой платформы для обмена информацией о пациентах до 2024 г. с планами до 2030 г. Однако существует ряд проблем, связанных с применением цифровых технологий. Это было продемонстрировано в нашем исследовании и ассоциировалось с низкой приверженностью к самоуправлению заболеванием и нежеланием обучаться новому.



На сегодняшний день установлено, что барьерами на пути к внедрению цифровых ресурсов выступают низкое доверие к ним, возраст и финансовые затраты. Так, уровень цифровой грамотности различается между молодыми и пожилыми, поэтому при создании приложений для пожилых пациентов должны учитываться их низкие навыки работы с новыми технологиями [28–33]. Для пациентов с СД 1 типа также значимы страх гипогликемий и парадоксальное нежелание измерять уровень глюкозы в крови, что приводит к ухудшению мониторинга [34]. Таким образом, при внедрении цифровых помощников необходим индивидуальный подход к пациенту, который предполагает оценку приверженности к самоуправлению заболеванием. Если комплаентность низкая, больного необходимо направить в школу самоконтроля, в том числе для повышения мотивации к использованию цифровых помощников.

## Выводы

У большинства пациентов с СД 1 типа имеет место низкая приверженность к лечению.

Цифровые помощники позволяют достигать целевых показателей гликемии. Однако они эффективны только тогда, когда пациент прошел обучение по самоуправлению диабетом. Со своей стороны медицинские работники должны иметь соответствующие компетенции, а организаторы здравоохранения – обеспечить доступ к цифровым помощникам. ☺

### Источник финансирования

*Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.*

### Конфликт интересов

*Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.*

## Литература

1. World Health Organization. Diabetes // [https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1). Accessed 13.02.2025.
2. Gregory G.A., Robinson T.I.G., Linklater S.E., et al. Global incidence, prevalence, and mortality of type 1 diabetes in 2021 with projection to 2040: a modelling study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2022; 10 (10): 741–760.
3. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. 10-й выпуск. Сахарный диабет. 2021; 24 (S1).
4. Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications Research Group, Lachin J.M., Genuth S., et al. Retinopathy and nephropathy in patients with type 1 diabetes four years after a trial of intensive therapy. *N. Engl. J. Med.* 2000; 342 (6): 381–389.
5. Powers A.C. Type 1 diabetes mellitus: much progress, many opportunities. *J. Clin. Invest.* 2021; 131 (8): e142242.
6. Суплотова Л.А., Алиева О.О. Эволюция технологии самоконтроля гликемии. *Сахарный диабет.* 2023; 26 (6): 566–574.
7. Forjuoh S.N., Reis M.D., Couchman G.R., Ory M.G. Improving diabetes self-care with a PDA in ambulatory care. *Telemed. J. E-Health.* 2008; 14 (3): 273–279.
8. Мотовилин О.Г., Суркова Е.В., Бабурия А.С. и др. Психосоциальные аспекты применения новых технологий при сахарном диабете. *Сахарный диабет.* 2019; 22 (3): 244–252.
9. Аметов А.С., Камынина Л.Л., Нажмудинова П.К. Клинические аспекты применения непрерывного мониторирования гликемии в диабетологии. *РМЖ.* 2013; 21 (28): 1401–1404.
10. Бегма И.В., Алехина А.А., Павлова С.К. Современная тактика медицинской реабилитации пациентов с сахарным диабетом 1 типа. *Медико-социальные проблемы инвалидности.* 2017; 2: 31–33.
11. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 5. Facilitating Positive Health Behaviors and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Care in Diabetes – 2025. *Diabetes Care.* 2025; 48 (Suppl. 1): S86–S127.
12. Powers M.A., Bardsley J.K., Cypress M., et al. Diabetes Self-management Education and Support in Adults with Type 2 Diabetes: A Consensus Report of the American Diabetes Association, the Association of Diabetes Care & Education Specialists, the Academy of Nutrition and Dietetics, the American Academy of Family Physicians, the American Academy of PAs, the American Association of Nurse Practitioners, and the American Pharmacists Association. *Diabetes Care.* 2020; 43 (7): 1636–1649.
13. Zhao X., Huang H., Zheng S. Effectiveness of internet and phone-based interventions on diabetes management of children and adolescents with type 1 diabetes: a systematic review. *Worldviews Evid. Based Nurs.* 2021; 18 (3): 217–225.
14. Greenwood D.A., Gee P.M., Fatkin K.J., Peeples M. A systematic review of reviews evaluating technology-enabled diabetes self-management education and support. *J. Diabetes Sci. Technol.* 2017; 11 (5): 1015–1027.
15. Sherifali D., Brozic A., Agema P., et al. Effect of diabetes health coaching on glycemic control and quality of life in adults living with type 2 diabetes: a community-based, randomized, controlled trial. *Can. J. Diabetes.* 2021; 45 (7): 594–600.
16. Omar M.A., Hasan S., Palaian S., Mahameed S. The impact of a self-management educational program coordinated through WhatsApp on diabetes control. *Pharm. Pract. (Granada).* 2020; 18 (2): 1841.
17. Liang K., Xie Q., Nie J., Deng J. Study on the effect of education for insulin injection in diabetic patients with new simulation tools. *Medicine (Baltimore).* 2021; 100 (14): e25424.
18. Xia S.F., Maitiniyazi G., Chen Y., et al. Web-based TangPlan and WeChat combination to support self-management for patients with type 2 diabetes: Randomized controlled trial. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2022; 10 (3): e30571.
19. Schmitt A., Kulzer B., Ehrmann D., et al. A self-report measure of diabetes self-management for type 1 and type 2 diabetes: the Diabetes Self-Management Questionnaire-Revised (DSMQ-R) – clinimetric evidence from five studies. *Front. Clin. Diabetes Healthc.* 2022; 2: 823046.



20. Wee P.J.L., Kwan Y.H., Loh D.H.F., et al. Measurement properties of patient-reported outcome measures for diabetes: systematic review. *J. Med. Internet Res.* 2021; 23 (8): e25002.
21. Leong C.M., Lee T.I., Chien Y.M., et al. Social media-delivered patient education to enhance self-management and attitudes of patients with type 2 diabetes during the COVID-19 pandemic: randomized controlled trial. *J. Med. Internet Res.* 2022; 24 (3): e31449.
22. Jiang Y., Ramachandran H.J., Teo J.Y.C., et al. Effectiveness of a nurse-led smartphone-based self-management programme for people with poorly controlled type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *J. Adv. Nurs.* 2022; 78 (4): 1154–1165.
23. Gershkowitz B.D., Hillert C.J., Crotty B.H. Digital coaching strategies to facilitate behavioral change in type 2 diabetes: a systematic review. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2021; 106 (4): e1513–e1520.
24. Phillip M., Bergenstal R.M., Close K.L., et al. The digital/virtual diabetes clinic: the future is now—recommendations from an international panel on diabetes digital technologies introduction. *Diabetes Technol. Ther.* 2021; 23 (2): 146–154.
25. Yang Y., Lee E.Y., Kim H.-S., et al. Effect of a mobile phone-based glucose monitoring and feedback system for type 2 diabetes management in multiple primary care clinic settings: cluster randomized controlled trial. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2020; 8 (2): e16266.
26. Levine B.J., Close K.L., Gabbay R.A. Reviewing U.S. connected diabetes care: the newest member of the team. *Diabetes Technol. Ther.* 2020; 22 (1): 1–9.
27. Medtronic launches patient engagement program that leverages gamification to help motivate and engage patients living with diabetes, 2018 // <http://newsroom.medtronic.com/phoenix.zhtml?c=251324&p=irol-newsArticle&ID=2363121>.
28. AshaRani P., Jue Hua L., Roystonn K., et al. Readiness and acceptance of eHealth services for diabetes care in the general population: cross-sectional study. *J. Med. Internet Res.* 2021; 23 (9): e26881.
29. Ma Q., Chan A.H.S., Chen K. Personal and other factors affecting acceptance of smartphone technology by older Chinese adults. *Appl. Ergon.* 2016; 54: 62–71.
30. Xiong S., Lu H., Peoples N., et al. Digital health interventions for non-communicable disease management in primary health care in low- and middle-income countries. *NPJ Digit. Med.* 2023; 6 (1): 12.
31. Chen M., Weissglass D., Li C., et al. A multisectoral and multidisciplinary endeavor: a review of diabetes self-management apps in China. *BMC Public Health.* 2023; 23 (1): 1859.
32. Kebede M.M., Pischke C.R. Popular diabetes apps and the impact of diabetes app use on self-care behaviour: a survey among the digital community of persons with diabetes on social media. *Front. Endocrinol (Lausanne).* 2019; 10: 135.
33. Wilson L.M., Tyler N., Jacobs P.G., et al. Patient input for design of a decision support smartphone application for type 1 diabetes. *J. Diabetes Sci. Technol.* 2020; 14 (6): 1081–1087.
34. Черная М.Е., Волкова А.Р. Страх гипогликемии – барьер на пути к контролю сахарного диабета 1 типа. *Эндокринология: новости, мнения, обучение.* 2022; 11 (1): 33–38.

## An Individual Approach to Self-Management of Type 1 Diabetes Using Digital Technologies

T.N. Markova, MD, PhD, Prof.<sup>1,2</sup>, E.A. Kaplun<sup>2</sup>, L.S. Subbotina, MD, PhD<sup>2</sup>, M.A. Ovchinnikova<sup>1</sup>, M.S. Stas<sup>1,2</sup>, M.A. Davydova<sup>1</sup>, S.N. Muradova<sup>1</sup>, A.S. Peredelskaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Russian University of Medicine

<sup>2</sup> City Clinical Hospital No 52, Moscow

Contact person: Elena A. Kaplun, [kaplun.l@yandex.ru](mailto:kaplun.l@yandex.ru)

*Today, modern technologies, including mobile applications, glycemic modeling tools and digital coaching, are widely used to achieve effective diabetes self-management.*

**Study objective** – to develop an individual approach to type 1 diabetes self-management using digital technologies.

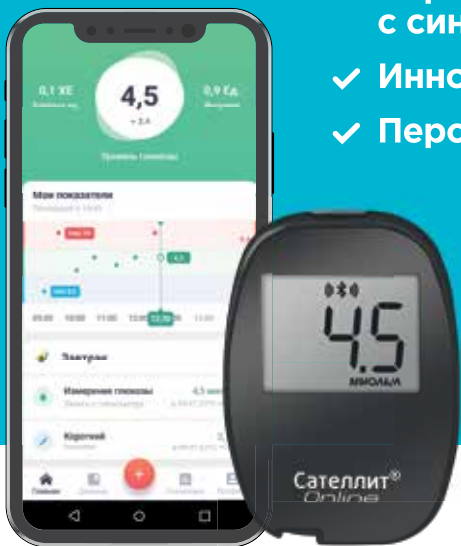
**Material and methods.** 38 patients hospitalized in the endocrinology department city clinical hospital No 52 Moscow were included. A questionnaire was administered to patients using the Diabetes Self-Management Questionnaire, all patients were given Satellite Online glucometers upon discharge with the ability to analyze outpatient glucose profile indicators, which was carried out after 2 weeks.

**Results.** The median age of patients with type 1 diabetes was 39.00 [31.00; 47.25] years, duration of type 1 diabetes was 15.50 [8.25; 21.00] years, HbA1c was 9.25 [8.33; 11.63]%, BMI was 24.50 [20.78; 27.65] kg/m<sup>2</sup>, and the proportion of men was 39.5%. According to the treatment adherence scale, 15.8% of patients (6 people) had ≤ 3.3 points, 84.2% (32 people) had 3.4–6.7 points, while no participant scored > 6.7 points. The median number of points on the treatment adherence scale in the overall group was 4.5 units. Every second patient with type 1 diabetes has low treatment adherence (< 4.5), a feature of adherent patients is compliance with doctor's recommendations for insulin therapy, dietary measures and physical activity. Among those who installed the application and performed regular self-monitoring of glycemia with data transfer (73.7%), a reliable decrease in the average glycemia level was found from 9.10 [7.50; 10.35] to 7.50 [7.28; 8.88] mmol/l ( $p = 0.046$ ).

**Conclusions.** Every second patient with type 1 diabetes has low commitment to self-management of the disease. Digital assistants allow achieving target glycemia indicators, but digital devices work effectively in the case of increased patient education in diabetes and motivation for self-management of the disease.

**Keywords:** diabetes mellitus, adherence to treatment, innovative technologies, quality of life, structured training programs

- ✓ Первый российский глюкометр с синхронизацией с приложением смартфона
- ✓ Инновация в телемедицине
- ✓ Персональный медицинский помощник



- Электронный дневник измерений
- Синхронизация с приложением смартфона
- Компактный размер
- Использует маленькую каплю крови
- Доступная стоимость тест-полосок



**В ПРОДАЖЕ**

**КАК ЭТО РАБОТАЕТ?**

**4**

**МИС\* врача**

Сервис для телемедицинских консультаций (\*медицинская информационная система)

**3**

**Веб-портал vdiabete.com**

Собственная система хранения и передачи данных о компенсации диабета



**1**

**Глюкометр Сателлит Online**

Система мониторинга уровня глюкозы в крови



**2**

**Мобильное приложение для Android / iOS**



Сателлит Online

ТУ 26.60.12-001-78939528-2021 РУ № МИ-RUBYKZ-000028 от 09.12.2022 г.

Товарный знак Bluetooth® принадлежит Bluetooth® SIG, Inc. App Store® является товарным знаком Apple Inc, зарегистрированным в США и других странах. Google Play™ является товарным знаком Google, Inc.

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ. НЕОБХОДИМО ОЗНАКОМИТЬСЯ С ИНСТРУКЦИЕЙ ИЛИ ПОЛУЧИТЬ КОНСУЛЬТАЦИЮ СПЕЦИАЛИСТА