

Дистанционный мониторинг самоконтроля гликемии: потенциал в лечении сахарного диабета 2-го типа

Л.А. Суплотова[✉], <https://orcid.org/0000-0001-9253-8075>, suplotoval@mail.ru

О.О. Алиева, <https://orcid.org/0000-0002-1232-3806>, dr.alieva@inbox.ru

А.А. Голубева, <https://orcid.org/0009-0000-7069-3429>, alena.golubeva00@yandex.ru

А.И. Ляпунова, <https://orcid.org/0009-0008-0110-5708>, dr_lyapunova@mail.ru

Тюменский государственный медицинский университет; 625023, Россия, Тюмень, ул. Одесская, д. 54

Резюме

Введение. Несмотря на современные лекарственные препараты, доступность средств самоконтроля гликемии (СКГ), терапевтическое обучение пациентов с сахарным диабетом (СД), высоким остается процент недостижения целевых показателей гликированного гемоглобина (HbA1c), что обуславливает необходимость в поиске новых подходов к лечению.

Цель. Оценить возможности дистанционного мониторинга СКГ в лечении СД2 для повышения эффективности амбулаторной помощи.

Материалы и методы. Пациенты с СД2 и HbA1c от 8,0 до 12,0% составили группы на таблетированной терапии (СД2Т) и интенсифицированной инсулинотерапии (СД2И). Также по характеру СКГ были сформированы основная (СД2Т – 86 человек, СД2И – 72 человека) и контрольная группы (СД2Т – 20 человек, СД2И – 20 человек). В основной группе пациенты проводили СКГ при помощи глюкометров с возможностью дистанционного мониторинга врачом-эндокринологом, группа контроля продолжала традиционный СКГ. Период наблюдения составил 6 мес., оценивалась динамика HbA1c, частота СКГ, качество жизни по опроснику SF-36, отношение пациентов к дистанционному мониторингу СКГ. Статистический анализ проводился в программе StatTech v. 4.6.3 (разработчик ООО «Статтех», Россия), SPSS Version 26.0 (IBM, США).

Результаты. Отмечается снижение HbA1c в основной группе через 6 мес. на 0,9% среди пациентов с СД2Т ($p < 0,001$) и на 1,5% в группе СД2И ($p < 0,001$). В контрольной группе СД2Т снижение HbA1c было незначительным ($p = 0,607$), в группе СД2И наблюдалась отрицательная динамика ($p = 0,007$). Также отмечалось улучшение качества жизни за счет показателей психологического компонента здоровья в основной группе ($p < 0,05$). Большинство пациентов основной группы СД2И и СД2Т отмечали положительное влияние дистанционного мониторинга СКГ (97,2 и 100% соответственно).

Выводы. Дистанционный мониторинг СКГ может стать успешным инструментом в повышении эффективности амбулаторной помощи пациентам с СД2.

Ключевые слова: сахарный диабет 2-го типа, мобильное здравоохранение, телемедицина, самоконтроль гликемии, дистанционный мониторинг, глюкометр, качество жизни

Благодарности. Авторы выражают благодарность ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №2», ГАУЗ ТО «Городская поликлиника №3», ГАУЗ ТО «Городская поликлиника №12», ГАУЗ ТО «Городская поликлиника №17», вовлеченным в реализацию пилотного проекта в г. Тюмени; врачам-эндокринологам, принимающим непосредственное участие в дистанционном мониторинге СКГ: Куртековой Ирине Владимировне, Киришановой Людмиле Александровне, Валеник Алене Николаевне, Сало Светлане Сергеевне, Патрушевой Маргарите Ильиничне, Пимшиной Ларисе Анатольевне, Когут Юлии Павловне, Мойсеевой Ольге Михайловне, Горбуновой Анастасии Александровне.

Авторы признательны за техническую поддержку проекта ООО «Компания «ЭЛТА».

Для цитирования: Суплотова ЛА, Алиева ОО, Голубева АА, Ляпунова АИ. Дистанционный мониторинг самоконтроля гликемии: потенциал в лечении сахарного диабета 2-го типа. *Медицинский совет.* 2025;19(6):31–39. <https://doi.org/10.21518/ms2025-052>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Remote monitoring of blood glucose self-control: Potential in the treatment of type 2 diabetes

Lyudmila A. Suplotova[✉], <https://orcid.org/0000-0001-9253-8075>, suplotoval@mail.ru

Oksana O. Alieva, <https://orcid.org/0000-0002-1232-3806>, dr.alieva@inbox.ru

Alena A. Golubeva, <https://orcid.org/0009-0000-7069-3429>, alena.golubeva00@yandex.ru

Anastasia I. Lyapunova, <https://orcid.org/0009-0008-0110-5708>, dr_lyapunova@mail.ru

Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625023, Russia

Abstract

Introduction. Despite the availability of modern drugs and self-monitoring blood glucose (SMBG) tools, as well as therapeutic training for patients with diabetes mellitus (DM), the percentage of non-achievement of glycosylated hemoglobin (HbA1c) targets remains high, that necessitates new approaches to treatment developing.

Aim. Evaluate the possibilities of SMBG remote monitoring in the treatment of type 2 DM in order to improve the effectiveness of outpatient care.

Materials and methods. Patients with type 2 DM and HbA1c from 8.0 to 12.0% were divided into groups on tablet therapy (DM2T) and intensified insulin therapy (DM2I). Also, by the type of SMBG the main group (DM2T 86 people, DM2I 72 people) and control groups (DM2T 20 people, DM2I 20 people) were formed. In the main group patients performed SMBG using glucometers with the possibility of remote monitoring by an endocrinologist, control group continued traditional SMBG. The follow-up period was 6 months, we assessed the dynamics of HbA1c, the frequency of SMBG, quality of life using the SF-36 questionnaire, and the attitude of patients to remote monitoring of SMBG. Statistical analysis was performed using StatTech v. 4.6.3 (developer Stattech LLC, Russia), SPSS Version 26.0 (IBM, USA).

Results. HbA1c decreased in the main group by 0.9% after 6 months among the DM2T patients ($p < 0.001$) and by 1.5% in the DM2I group ($p < 0.001$). In the control group DM2T, the decrease in HbA1c was insignificant ($p = 0.607$), and in the group DM2I a negative trend was observed ($p = 0.007$). The quality of life also improved due to indicators of mental health in the main group ($p < 0.05$). The majority of patients in the main group DM2I and DM2T noted the positive effect of remote monitoring of SMBG (97.2% and 100%, respectively).

Conclusion. Remote monitoring of SMBG may become a successful tool in improving the effectiveness of outpatient care for patients with type 2 DM.

Keywords: type 2 diabetes mellitus, m-health, telemedicine, self-monitoring blood glucose, remote monitoring, glucometer, quality of life

Acknowledgements. The authors wish to express their appreciation and thanks to GBUZ TO Regional Clinical Hospital No. 2, GAUZ TO Tumen City Outpatient Clinic No. 3, GAUZ TO City Outpatient Clinic No. 12, GAUZ TO City Outpatient Clinic No. 17, which were involved in the implementation of the pilot project in the city of Tumen, as well as to the following endocrinologists participated directly in remote monitoring of self-monitoring of blood glucose (SMBG): Irina V. Kurtekova, Lyudmila A. Kirshanova, Alena N. Valenyuk, Svetlana S. Salo, Margarita I. Patrusheva, Larisa A. Pimshina, Yulia P. Kogut, Olga M. Moisieva, Anastasia A. Gorbunova.

The authors are grateful for the technical support of OOO ELTA Company's project.

For citation: Suplotova LA, Alieva OO, Golubeva AA, Lyapunova AI. Remote monitoring of blood glucose self-control: Potential in the treatment of type 2 diabetes. *Meditsinskiy Sovet.* 2025;19(6):31–39. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2025-052>.

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

ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации, по данным анализа уровня гликированного гемоглобина (HbA1c), 20,2% пациентов с СД2 в 2022 г. имели показатель выше 8,0%, из них 9% с HbA1c более 9,0% [1], несмотря на наличие современных лекарственных препаратов, доступность средств самоконтроля гликемии (СКГ), а также терапевтического обучения пациентов с СД. Высокая частота осложнений, экстренных госпитализаций и инвалидизации в этой группе значительно увеличивает финансовые затраты на здравоохранение, что обуславливает потребность в поиске новых подходов к лечению.

Важно отметить, что, согласно данным исследования С. Смирнова, у пациентов с СД2 значительно снижен по сравнению с лицами без СД индекс «мотивации достижения», что может проявляться в отказе от стремления к внешним показателям достижений, например, таким как целевой уровень гликемии. Также отмечается статистически значимое снижение показателей планирования как компонента саморегуляции [2].

Диспансерное наблюдение за пациентами с СД2 традиционно ведется путем ежеквартальных очных визитов к врачу-эндокринологу. Пандемия COVID-19 ускорила цифровое преобразование области здравоохранения, телеконсультации привлекли значительное внимание как альтернативная модель предоставления

медицинских услуг [3–5]. В настоящее время телемедицина приобрела нишу в лечении хронических неинфекционных заболеваний, таких как СД2.

Система непрерывного мониторинга, безусловно, имеет ряд преимуществ перед традиционным самоконтролем гликемии (СКГ), однако его широкое применение ограничено в связи с финансовыми затратами, что обуславливает потребность в поиске новых решений. Дистанционный мониторинг данных СКГ, возможность своевременного взаимодействия с врачом-эндокринологом посредством телеконсультаций могут способствовать достижению целевых показателей и повышению качества жизни этих пациентов [6].

Телеконсультации проводятся синхронно (в режиме реального времени, посредством видео-конференц-связи или телефонных звонков) или асинхронно, когда пациенты загружают свою медицинскую информацию на цифровую платформу, а практикующие врачи впоследствии предоставляют обратную связь или терапевтические рекомендации в удобное для них время [7]. Телемедицина позволяет получить консультацию специалиста без посещения поликлиники, что может повысить доступность оказания медицинской помощи, а также снизить риски развития осложнений СД и расходы на здравоохранение [8].

Учитывая потребность пациентов в большей поддержке для самостоятельного управления заболеванием,

были разработаны различные мобильные технологии [9–11]. Мобильное здравоохранение – отрасль электронного здравоохранения, включающая в себя медицинское обслуживание (профилактика, диагностика, мониторинг заболеваний) с использованием мобильных устройств и беспроводных технологий передачи данных (первое упоминание термина в 1997 г.) [12]. Значительное увеличение объема соответствующих публикаций было после появления первого поколения смартфонов в 2007 г., а также вследствие пандемии COVID-19 [13]. Однако, по данным литературных источников, более высокая доля пациентов, использующих мобильное здравоохранение, предпочитают делиться показателями, полученными неинвазивным путем (артериальное давление), по сравнению с данными, полученными с помощью инвазивных методов (СКГ) [14]. Цифровые платформы, которые позволяют анализировать и безопасно обмениваться данными, также способствуют повышению уровня знаний и мотивации людей с хроническими инфекционными заболеваниями, помогают оптимизировать рабочий процесс для врачей [15]. В этой связи актуально провести анализ опыта применения дистанционного мониторинга СКГ с целью дальнейшего эффективного внедрения его в амбулаторный формат ведения пациентов с СД.

Цель – оценить возможности дистанционного мониторинга СКГ в лечении СД2 для повышения эффективности амбулаторной помощи.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Участниками настоящего многоцентрового интервенционного проспективного исследования стали пациенты с СД2, вошедшие в группы на таблетированной терапии (СД2Т) и интенсифицированной инсулинотерапии (СД2И), наблюдавшиеся в течение 6 мес. По характеру СКГ сформированы основная (СД2Т – 86 человек, СД2И – 72 человека) и контрольная группы (СД2Т – 20 человек, СД2И – 20 человек). Компанией «ЭЛТА» пациентам основной группы были предоставлены глюкометры Сателлит® Online (n = 158), имеющие возможность дистанционного мониторинга данных СКГ врачом-эндокринологом; исследуемым из группы контроля были выданы глюкометры Сателлит, с помощью которого они продолжали традиционный СКГ. Набор участников проводили с декабря 2023 г. по январь 2024 г. в ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №2», ГАУЗ ТО «Городская поликлиника №3», ГАУЗ ТО «Городская поликлиника №12», ГАУЗ ТО «Городская поликлиника №17» г. Тюмени.

Пациенты основной и контрольной групп имели общие критерии включения и невключения. Критериями включения были подписание добровольного информированного согласия; СД2; возраст от 18 до 70 лет; длительность заболевания больше 1 года; HbA1c от 8,0 до 12,0%; наличие данных HbA1c давностью менее 1 мес. от старта исследования. Все участники исследования подписали информированное добровольное согласие. Критериями невключения были другие типы СД; возраст

менее 18 и более 70 лет; длительность заболевания менее 1 года; помповая инсулинотерапия; отсутствие технической возможности дистанционной передачи результатов СКГ.

Критериями исключения являлись отзыв информированного добровольного согласия; неустранимые технические проблемы, связанные с оборудованием для проведения дистанционного мониторинга СКГ или с его использованием пациентом.

Основная и контрольная группы имели равные условия в части обеспечения тест-полосками в зависимости от рекомендуемой частоты СКГ в соответствии с клиническими рекомендациями [16]. Пациентам из основной и контрольной групп СД2Т было рекомендовано проведение СКГ не менее 1 раз в день ежедневно и 1 гликемический профиль в неделю (натощак, постпрандиально, ситуационно); пациентам из групп СД2И было рекомендовано проведение СКГ не менее 4 раз в день (натощак, постпрандиально, перед сном, ситуационно).

Глюкометр Сателлит® Online, который использовали пациенты основной группы, обладает функцией синхронизации данных гликемии в одноименное мобильное приложение на смартфон пациента, откуда при добавлении наблюдателя они могут поступать в личный кабинет лечащего врача-эндокринолога на vdiabete.com. Также существует возможность вводить маркеры событий, такие как прием пищи, физическая нагрузка, прием лекарственных препаратов, инъекции инсулина.

Врач-эндокринолог и его медицинская сестра ежедневно в рабочее время посещали личный кабинет на vdiabete.com, оценивали наличие актуальных данных СКГ, критических значений, время нахождения в целевых диапазонах гликемии, данные дневника самоконтроля пациентов основной группы. Врач принимал решение о необходимости проведения телеконсультации или очного приема, коррекции медикаментозной терапии. При отсутствии актуальных данных СКГ и невозможности решения проблемы по телефону или посредством телеконсультации пациента приглашали на очный прием врача или к техническому специалисту поликлиники (при наличии). По круглосуточному номеру телефона службы заботы и сервиса компании «ЭЛТА» (8 800 250-17-50), а также в сервисные центры г. Тюмени пациент мог обратиться в случае неисправности глюкометра Сателлит® Online с целью его замены, а также для проверки точности измерений. Пациенты группы контроля посещали врача-эндокринолога 1 раз в 3 мес. согласно клиническим рекомендациям [16].

Кроме того, всем пациентам проводили клиническое и лабораторное обследование. Определение уровня HbA1c выполнялось 1 раз в 3 мес. в центральной клинико-диагностической лаборатории на базе ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №1» г. Тюмени и основывалось на методе определения (метод рефрактометрии на автоматическом анализаторе NicoCard Reader, Axis-Shield, Швеция), сертифицированном в соответствии с Национальной программой стандартизации (National Glycohemoglobin Standardization Program – NGSP).

Для оценки качества жизни пациенты обеих групп заполняли валидированные опросники SF-36 Health Status Survey [17] на старте исследования и через 6 мес., а также опросник по отношению пациентов к дистанционному мониторингу СКГ. Заполняемый пациентами неспецифический опросник по качеству жизни «SF-36 Health Status Survey» состоит из 36 пунктов, которые сформированы в восемь шкал, которые в свою очередь формируют два показателя: душевное и физическое благополучие (психологический и физический компонент здоровья). Результаты представляются в виде оценок в баллах (от 0 до 100), более высокая оценка соответствует более высокому уровню КЖ.

Статистический анализ данных проводился в программах SPSS Version 26.0 (IBM, США), StatTech v. 4.6.3 (разработчик ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро – Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова – Смирнова (при числе исследуемых более 50). Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95%-ного доверительного интервала (95% ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3). Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна – Уитни. При сравнении количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, в двух связанных группах использовался критерий Уилкоксона. При сравнении трех и более зависимых совокупностей, распределение которых отличалось от нормального, использовался непараметрический критерий Фридмана с апостериорными сравнениями с помощью критерия Коновера – Имана с поправкой Холма. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Проведение исследования было одобрено Комитетом по этике при ФГБОУ ВО Тюменского ГМУ Минздрава России от 28 ноября 2022 г. (выписка из протокола №110).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Характеристика включенных в исследование пациентов представлена в *таблице*, статистически значимых различий между параметрами основной и контрольной групп не выявлено ($p > 0,05$).

Таким образом, в исследование вошли преимущественно женщины, медиана возраста составила 58,0 [51,0; 63,0] лет, длительность СД2 9,0 [5,0; 14,0] лет.

Большая часть исследуемых имела избыточный вес и ожирение, медиана ИМТ составила 33,1 [29,9; 38,0]. Так, нормальную массу тела имели лишь 3,5% из группы СД2Т и 9,7% из группы СД2И; избыточную массу тела имели 19,8% СД2Т и 18,1% СД2И; ожирение 1-й степени имели 40,7% СД2Т и 27,8% СД2И; ожирение 2-й степени было у 20,9% СД2Т и 29,2% СД2И; морбидное ожирение имели 15,1% СД2Т и 15,3% СД2И.

Гликемический контроль

На *рис. 1, 2* отображена динамика HbA1c в зависимости от группы наблюдения. В основной группе через 6 мес. отмечается снижение HbA1c на 0,9% среди пациентов с СД2Т ($p < 0,001$) и на 1,5% в группе СД2И ($p < 0,001$). В контрольной группе СД2Т снижение HbA1c было незначительным ($p = 0,607$), в группе СД2И наблюдалась отрицательная динамика ($p = 0,007$).

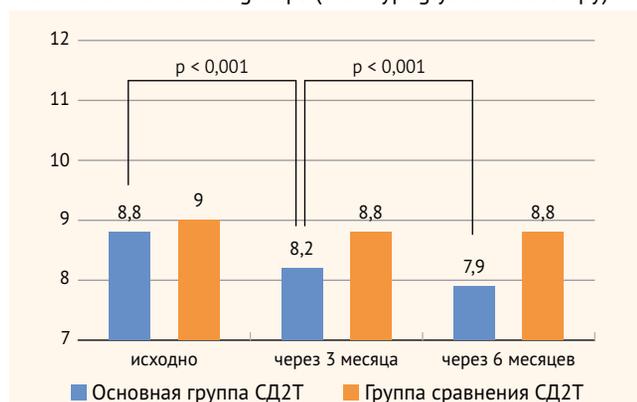
HbA1c менее 7,5% в основной группе достигли через 6 мес. 38,4% СД2Т и 45,8% СД2И, в контрольной группе лишь 10% СД2Т ($p = 0,010$), а среди пациентов с СД2И никто не достиг HbA1c менее 7,5%. Показателя менее 7,0% через 6 мес. в основной группе удалось добиться 25,6% СД2Т и 18,1% СД2И ($p = 0,074$), в группе контроля не наблюдалось HbA1c менее 7,0%.

Средняя частота СКГ в основной группе СД2Т составляла $1,4 \pm 0,6$ раза в сутки, среди СД2И – $2,6 \pm 0,8$ раза в сутки ($p < 0,050$). Частотное распределение СКГ представлено на *рис. 3*. Рекомендованную частоту СКГ не менее 4 раз в сутки соблюдали 9,7% пациентов с СД2И ($p < 0,001$), частоту СКГ не менее 1 раз в день ежедневно и 1 гликемический профиль в неделю соблюдали 45,3% пациентов группы СД2Т ($p < 0,001$).

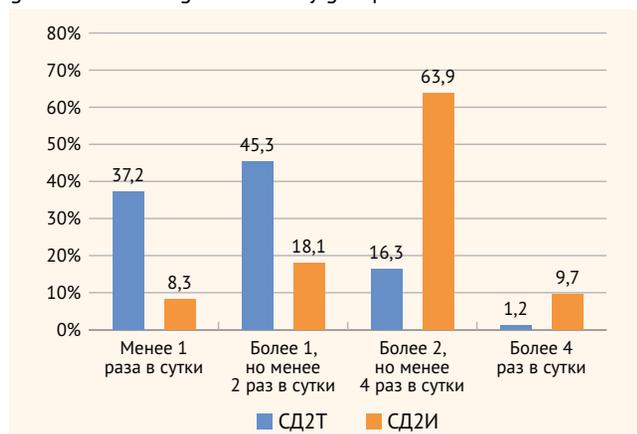
- **Таблица.** Общие характеристики групп, вошедших в исследование
- **Table.** General characteristics of the study groups

Параметры	СД2 таблетированная терапия		P	СД2 инсулинотерапия		P
	Основная группа (n = 86)	Контрольная группа (n = 20)		Основная группа (n = 72)	Контрольная группа (n = 20)	
Возраст (лет), Me [Q1; Q3]	57,5 [51,0; 62,0]	58,5 [48,8; 61,5]	0,657	58,0 [52,0; 64,0]	60,5 [55,8; 63,8]	0,410
Пол: • мужчины, n (%) • женщины, n (%)	34 (39,5%) 52 (60,5%)	12 (60,0%) 8 (40,0%)	0,311	21 (29,2%) 51 (70,8%)	10 (50%) 10 (50%)	0,275
Длительность СД (лет), M (SD)	8,1 (5,2)	9,6 (6,7)	0,395	11,8 (6,5)	12,2 (3,7)	0,803
Индекс массы тела (кг/м ²), Me [Q1; Q3]	32,7 [30,1; 37,7]	31,7 [30,0; 35,0]	0,557	34,5 [29,6; 38,3]	36,0 [30,3; 41,7]	0,352
Исходный HbA1c (%), Me [Q1; Q3]	8,8 [8,3; 9,7]	9,0 [8,8; 9,8]	0,501	9,3 [8,5; 10,1]	9,1 [8,5; 9,7]	0,288

- **Рисунок 1.** Анализ динамики медианы HbA1c в основной и контрольной группах СД2 (таблетированная терапия)
- **Figure 1.** Analysis of changes in median HbA1c in the T2DM treatment and control groups (oral hypoglycaemic therapy)



- **Рисунок 3.** Средняя частота самоконтроля гликемии в зависимости от группы наблюдения
- **Figure 3.** Average frequency of self-monitoring of blood glucose according to the study group



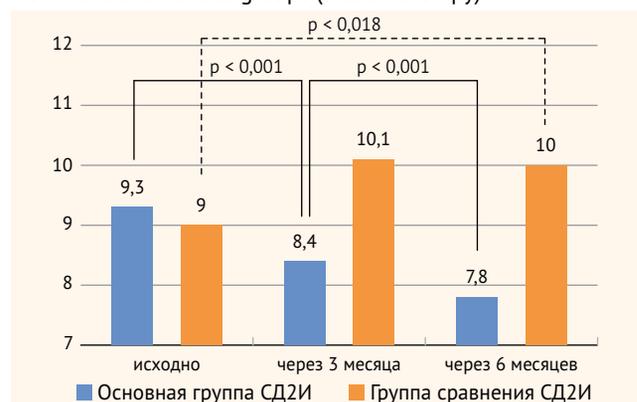
Качество жизни

У пациентов с СД2 при недостижении целевых показателей контроля гликемии отмечалось снижение оценок по всем шкалам, в особенности показателей психологического компонента здоровья, ролевого физического функционирования, ролевого эмоционального функционирования, социального функционирования и общего состояния здоровья (рис. 4, 5). Через 6 мес. после начала дистанционного мониторинга СКГ в основной группе СД2Т и СД2И отмечался статистически достоверный рост этих показателей, а следовательно, улучшение качества жизни.

Отношение пациентов к дистанционному мониторингу самоконтроля гликемии

Среди пациентов с СД2 на дистанционном мониторинге СКГ был проведен опрос, результаты которого отображены на рис. 6. По данным опроса, пациенты старше 45 лет были более привержены к внесению данных с глюкометра и синхронизации их с мобильным приложением, чем пациенты в возрасте 44 и менее лет, – 64,7% против 86,3% ($p = 0,001$). Кроме того, в данной группе пациенты с большим желанием делились данными о своей глюкозе крови – 66,7% против 80,6% ($p = 0,047$).

- **Рисунок 2.** Анализ динамики медианы HbA1c в основной и контрольной группах СД2 (инсулинотерапия)
- **Figure 2.** Analysis of changes in median HbA1c in the T2DM treatment and control groups (insulin therapy)



Социально-демографические характеристики

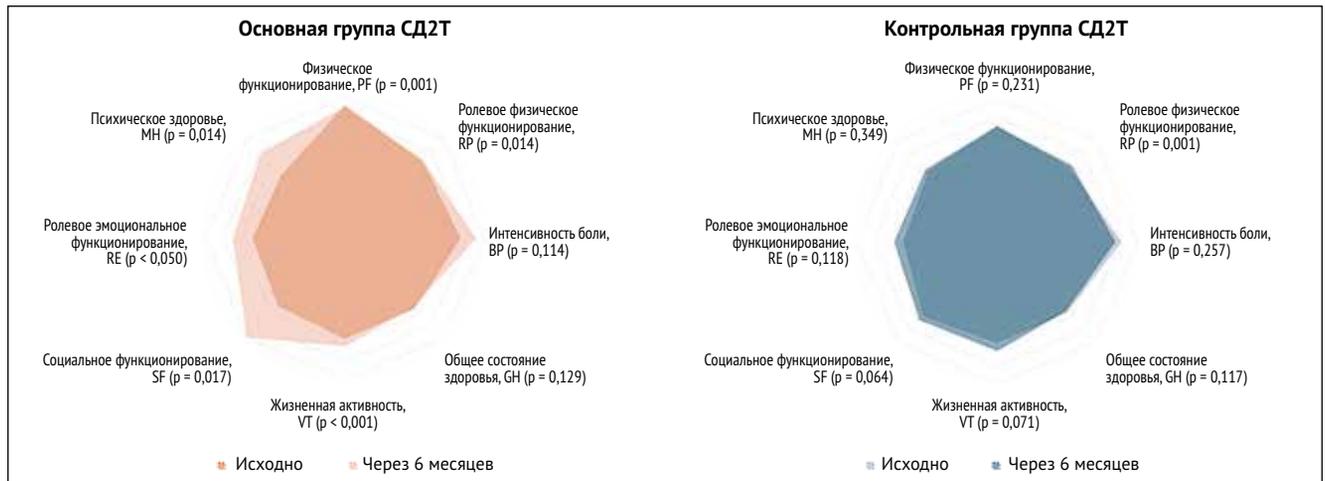
При анализе амбулаторных карт пациентов с СД2, достигших через 6 мес. HbA1c менее 7,5%, средний возраст составил $55,3 \pm 7,9$ года, 51,4% – мужчины. По данным о семейном положении, 91,4% состояли в браке, 97,1% имели детей. 71,4% пациентов имели высшее или среднее профессиональное образование, 40% пациентов работали 5–6 дней в неделю, 17,1% имели сменный график работы, 8,6% работали вахтовым методом, 31,4% были на пенсии или не работали. При анализе уровня физической активности 68,6% пациентов имели средний и высокий уровень физической активности (ходьба более 150 мин/нед, занятия спортом, физический труд).

ОБСУЖДЕНИЕ

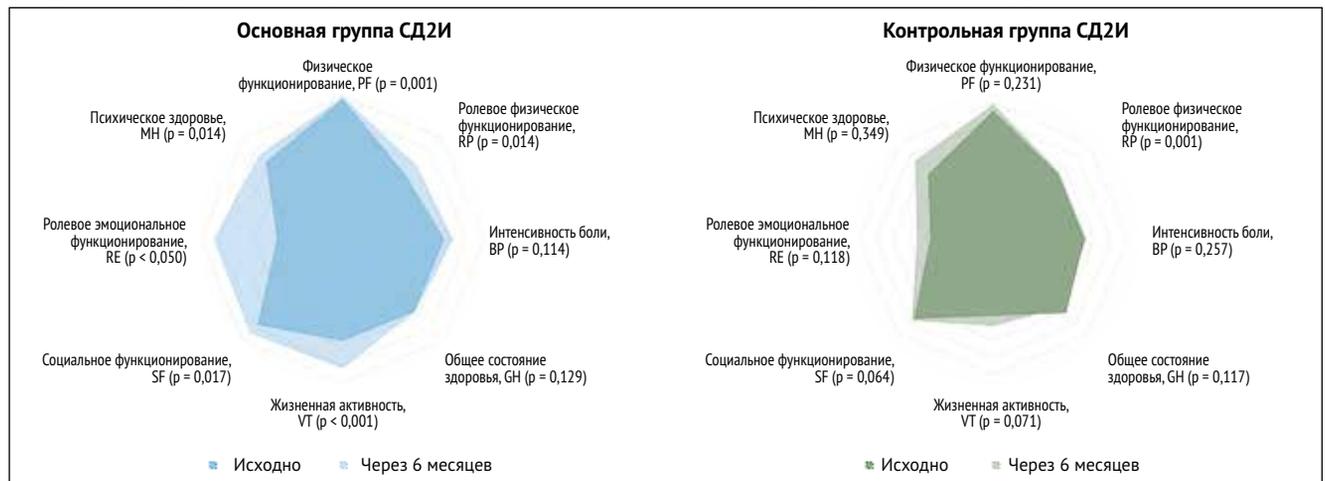
В ходе работы было выявлено статистически значимое ($p < 0,05$) снижение HbA1c у пациентов на дистанционном мониторинге СКГ в отличие от контрольной группы на традиционном СКГ, вероятно, ввиду более частого контакта с врачом-эндокринологом. Наилучший результат был в группе СД2И $-1,5\%$ ($p < 0,001$), в группе СД2Т динамика через 6 мес. составила $-0,9\%$ ($p < 0,001$). Эффективность влияния мобильных приложений с обратной связью от медицинских работников для пациентов с СД на гликемический контроль показана также в мета-анализе и систематическом обзоре [18, 19]. В исследовании POWER2DM с использованием мобильного здравоохранения уровень HbA1c у участников с СД2 снизился с $7,9 \pm 1,6\%$ до $7,1 \pm 1,0\%$ ($p < 0,001$) [20].

По данным анализа частоты СКГ основной группы, отмечается значимое нарушение рекомендаций в группе СД2И, что, вероятнее всего, связано с необходимостью 4-кратных ежедневных измерений. Также по результатам опроса основной группы от 15 до 30%, преимущественно пациенты СД2И, периодически не желают делиться данными глюкозы крови или не измеряют ее при наличии возможной гипо- или гипергликемии. Доказано, что более частый СКГ ассоциирован с лучшим гликемическим контролем у пациентов с СД [21, 22], в этом отношении имеет смысл поиск эффективных подходов в системе

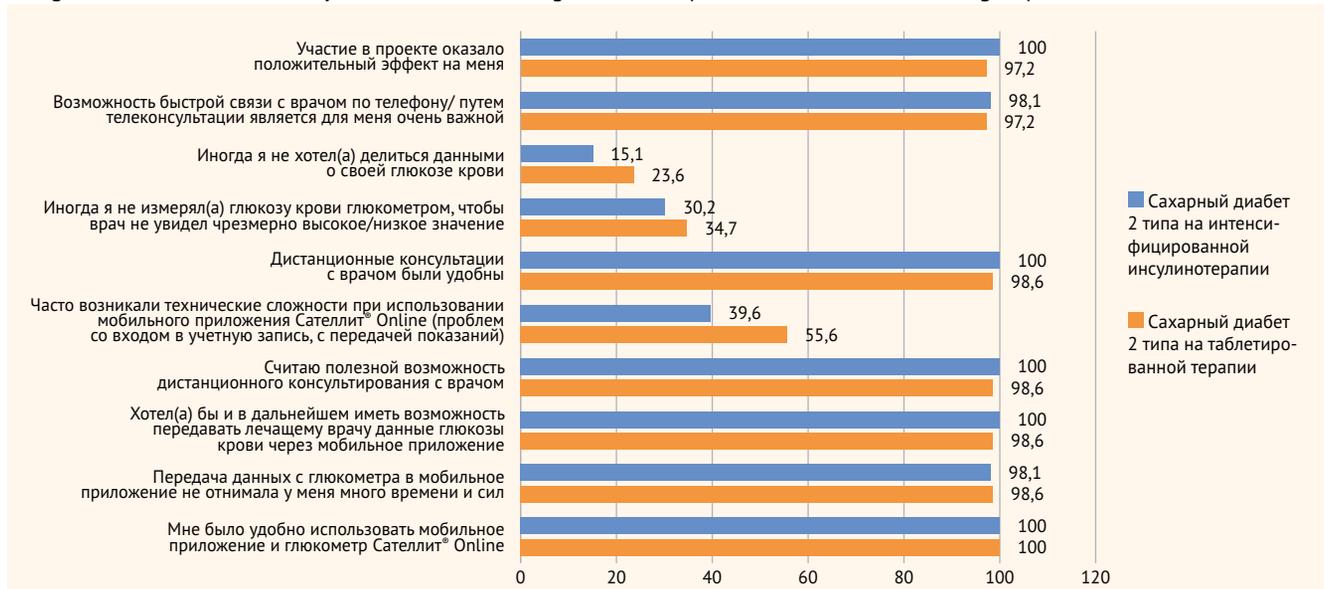
- **Рисунок 4.** Динамика качества жизни пациентов основной и контрольной групп СД2 (таблетированная терапия) исходно и через 6 мес.
- **Figure 4.** Changes in patients' quality of life in the T2DM treatment and control groups (oral hypoglycaemic therapy) at baseline and at 6 months



- **Рисунок 5.** Динамика качества жизни пациентов основной и контрольной групп СД2 (инсулинотерапия) исходно и через 6 мес.
- **Figure 5.** Changes in patients' quality of life in the T2DM treatment and control groups (insulin therapy) at baseline and at 6 months



- **Рисунок 6.** Результаты опроса по отношению к дистанционному мониторингу самоконтроля гликемии пациентов основной группы
- **Figure 6.** Results of the survey on remote monitoring of SMBG in patients from the treatment group



обучения больных СД с обязательным участием специалистов-психологов. Мобильное здравоохранение имеет широкий спектр возможностей для предоставления услуг пациентам с СД, включая обучение пациентов и напоминания о необходимости придерживаться процессов лечения, таких как соблюдение диеты, прием лекарств и физические упражнения, что повышает общий уровень мотивации [23].

Концепция самоконтроля в широком смысле слова как важная часть управления СД считается необходимой для достижения долгосрочных положительных результатов в отношении здоровья и качества жизни [24, 25]. По сравнению с традиционными подходами новая парадигма основана на партнерстве пациента и врача. Использование мобильного здравоохранения, в т. ч. дистанционный мониторинг СКГ, может не только повысить способность к самоконтролю, но и сократить количество визитов в отделение неотложной помощи и госпитализаций [26].

По данным анализа социально-демографических характеристик, целевых показателей углеводного обмена через 6 мес. на дистанционном мониторинге СКГ достигали чаще пациенты, состоящие в браке и имеющие детей, с высшим или средним профессиональным образованием, а также имеющие достаточную физическую активность. Статистически значимых различий по полу не обнаружено. Сменный график работы, работа вахтовым методом оказывали отрицательное влияние на контроль гликемии. По оценке готовности к телемедицине среди пожилых людей К. Lam, не готовы оказались пациенты старшего возраста, мужчины, не состоящие в браке, проживающие за пределами мегаполиса, имеющие более низкий уровень образования, более низкий доход; в целом 72% взрослых в возрасте 85 лет и старше не соответствовали критериям готовности [27].

По результатам опроса пациентов выявлено в большей степени положительное отношение к дистанционному мониторингу СКГ. Недостатки, связанные с затратой временного ресурса на синхронизацию данных с глюкометра в мобильное приложение, в основном отмечала группа пациентов моложе 45 лет. Предположительно, это является причиной частого нежелания делиться данными о своей глюкозе крови. В вопросе пользы дистанционных консультаций и проекта в целом в группах давался положительный ответ более чем в 90% случаев.

Возможность дистанционного мониторинга и обмен данными в мобильных приложениях для СКГ позволяет

медицинским работникам получить дополнительную информацию и является простым способом визуализации для коррекции плана лечения [28, 29]. В результате опроса, проведенного среди взрослых пациентов с СД2, удалось выяснить, что 65% респондентов использовали дистанционный мониторинг даже в том случае, если он не улучшал их здоровье или улучшал незначительно, по сравнению с теми методами мониторинга, которые они использовали ранее. При этом на принятие решения влиял характер получаемой терапии: пациенты, которые не использовали инсулин, чаще соглашались на дистанционный мониторинг [30]. Метаанализ, опубликованный в *Scientific reports*, показал, что наиболее эффективной стратегией для пациентов с СД2 является совмещение телеконсультации и телемониторинга, а также телеобучения [31].

ВЫВОДЫ

Рекомендованной частоты СКГ придерживались 45,3% пациентов основной группы СД2Т ($p < 0,001$) и лишь 9,7% пациентов с СД2И ($p < 0,001$). Также по результатам опроса от 15 до 30%, преимущественно пациенты с СД2И, периодически не желают делиться данными глюкозы крови или не измеряют ее при наличии возможной гипо- или гипергликемии. Однако благодаря дистанционному мониторингу врачом-эндокринологом данных СКГ в основной группе СД2И наблюдается наиболее значимое снижение HbA1c спустя 6 мес. – на 1,5% ($p < 0,001$), среди пациентов СД2Т – на 0,9% ($p < 0,001$). При этом в контрольной группе СД2Т динамика HbA1c была незначительной ($p = 0,607$), а среди СД2И и вовсе отрицательной ($p = 0,007$).

Также в ходе исследования отмечалось улучшение качества жизни основной группы за счет показателей психологического компонента здоровья ($p < 0,05$). Кроме того, большинство пациентов отмечали положительное влияние дистанционного мониторинга СКГ (97,2 и 100% соответственно).

Таким образом, дистанционный мониторинг СКГ продемонстрировал свою эффективность в отношении снижения уровня HbA1c и улучшения качества жизни пациентов с СД2 за счет психологического компонента. 

Поступила / Received 10.01.2025

Поступила после рецензирования / Revised 18.02.2025

Принята в печать / Accepted 21.02.2025

Список литературы / References

1. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Викулова ОК, Железнякова АВ, Исаков МА, Сазонова ДВ, Мокрышева НГ. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010–2022 гг. *Сахарный диабет*. 2023;26(2):104–123. <https://doi.org/10.14341/DM13035>. Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK, Zheleznyakova AV, Isakov MA, Sazonova DV, Mokrysheva NG. 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):104–123. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM13035>.
2. Смирнов СД, Корнилова ТВ, Суркова ЕВ, Двойнишникова ОМ, Анциферов МБ. Психологические особенности больных сахарным диабетом типа 2; проблемы терапевтического обучения. *Проблемы эндокринологии*. 2001;47(6):27–34. <https://doi.org/10.14341/probl11736>. Smirnov SD, Kornilova TV, Surkova YeV, Dvoynishnikova OM, Antsiferov MB. Psychological features of diabetics with type 2 disease. Problems of therapeutic training. *Problemy Endokrinologii*. 2001;47(6):27–34. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/probl11736>.
3. Kilvert A, Wilmot EG, Davies M, Fox C. Virtual consultations: are we missing anything? *Pract Diab*. 2020;37(4):143–146. <https://doi.org/10.1002/pdi.2288>.
4. Car J, Koh GC, Foong PS, Wang CJ. Video consultations in primary and specialist care during the covid-19 pandemic and beyond. *BMJ*. 2020;371:m3945. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3945>

5. Flumignan CDQ, Rocha APD, Pinto ACPN, Milby KMM, Batista MR, Atallah AN, Saconato H. What do Cochrane systematic reviews say about telemedicine for healthcare? *Sao Paulo Med J*. 2019;137(2):184–192. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.0177240419>.
6. Johnson EL, Miller E. Remote Patient Monitoring in Diabetes: How to Acquire, Manage, and Use All of the Data. *Diabetes Spectr*. 2022;35(1):43–56. <https://doi.org/10.2337/ds121-0015>.
7. Лантев ДН, Филиппов ЮИ, Карпушкина АВ, Петеркова ВА. *Применение телемедицины у больных сахарным диабетом*. М.: Литтерра; 2018. 64 с.
8. Wang K, Zou W, Lai Y, Hao C, Liu N, Ling X et al. Accessibility, Cost, and Quality of an Online Regular Follow-Up Visit Service at an Internet Hospital in China: Mixed Methods Study. *J Med Internet Res*. 2024;26:e54902. <https://doi.org/10.2196/54902>.
9. Joubert M, Benhamou PY, Schaepeynck P, Hanaire H, Catargi B, Farret A et al. Remote Monitoring of Diabetes: A Cloud-Connected Digital System for Individuals With Diabetes and Their Health Care Providers. *J Diabetes Sci Technol*. 2019;13(6):1161–1168. <https://doi.org/10.1177/1932296819834054>.
10. Grady M, Cameron H, Holt E. Sustained Improvements in Readings in-Range Using an Advanced Bluetooth® Connected Blood Glucose Meter and a Mobile Diabetes App: Real-World Evidence from more than 55,000 People with Diabetes. *Diabetes Ther*. 2023;14(6):1023–1035. <https://doi.org/10.1007/s13300-023-01415-3>.
11. Grady M, Cameron H, Bhatiker A, Holt E, Schnell O. Real-World Evidence of Improved Glycemic Control in People with Diabetes Using a Bluetooth-Connected Blood Glucose Meter with a Mobile Diabetes Management App. *Diabetes Technol Ther*. 2022;24(10):770–778. <https://doi.org/10.1089/dia.2022.0134>.
12. Alanzi T, Rehman SU, Khan MA, Istepanian RSH. The evolution and mapping trends of mobile health (m-Health): a bibliometric analysis (1997–2023). *Mhealth*. 2024;10:23. <https://doi.org/10.21037/mhealth-23-20>.
13. Istepanian RH, Woodward B, Gorillas E, Balos PA. Design of mobile telemedicine systems using GSM and IS-54 cellular telephone standards. *J Telemed Telecare*. 1998;4(Suppl. 1):80–82. <https://doi.org/10.1258/1357633981931579>.
14. S AK, Bali S, Pakhare AP, Khadanga S. Feasibility of Self-Management of Hypertension and Diabetes Using Patient-Generated Health Data Through M-health in Central India. *Cureus*. 2024;16(2):e55060. <https://doi.org/10.1258/1357633981931579>.
15. Hou C, Carter B, Hewitt J, Francis T, Mayor S. Do Mobile Phone Applications Improve Glycemic Control (HbA1c) in the Self-management of Diabetes? A Systematic Review, Meta-analysis, and GRADE of 14 Randomized Trials. *Diabetes Care*. 2016;39(11):2089–2095. <https://doi.org/10.2337/dc16-0346>.
16. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Майоров АЮ, Шамхалова МШ, Сухарева ОЮ, Галстян ГР и др. *Сахарный диабет 2 типа у взрослых: клинические рекомендации*. 2022. Режим доступа: <https://diseases.medelement.com/dis-ease/сахарный-диабет-2-типа-у-взрослых-кр-рф-2022/17220>.
17. Ware JE, Snow KK, Kosinski M, Gandek B. *SF-36 Health Survey. Manual and interpretation guide*. The Health Institute, New England Medical Center, Boston, Mass; 1993. Available at: https://www.researchgate.net/publication/247503121_SF36_Health_Survey_Manual_and_Interpretation_Guide.
18. Hou C, Xu Q, Diao S, Hewitt J, Li J, Carter B. Mobile phone applications and self-management of diabetes: A systematic review with meta-analysis, meta-regression of 21 randomized trials and GRADE. *Diabetes Obes Metab*. 2018;20(8):2009–2013. <https://doi.org/10.1111/dom.13307>.
19. Tang Z, Zhao L, Li J, Yang Y, Liu F, Li H et al. Prognostic effectiveness of interactive vs. non-interactive mobile app interventions in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Arch Public Health*. 2024;82(1):221. <https://doi.org/10.1186/s13690-024-01450-x>.
20. Ruissen MM, Torres-Peña JD, Uitbeijerse BS, Arenas de Larriva AP, Huisman SD, Namli T et al. POWER2DM Consortium. Clinical impact of an integrated e-health system for diabetes self-management support and shared decision making (POWER2DM): a randomised controlled trial. *Diabetologia*. 2023;66(12):2213–2225. <https://doi.org/10.1007/s00125-023-06006-2>.
21. Sun X, Zhou X, Li S, Ji L. Association between frequency of self-monitoring of blood glucose and glycemic control in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. 2024;209:111027. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2023.111027>.
22. Zou Y, Zhao S, Li G, Zhang C. The Efficacy and Frequency of Self-monitoring of Blood Glucose in Non-insulin-Treated T2D Patients: a Systematic Review and Meta-analysis. *J Gen Intern Med*. 2023;38(3):755–764. <https://doi.org/10.1007/s11606-022-07864-z>.
23. Sabahi A, Jalali S, Ameri F, Garavand A, Negahban A. The effect of using mobile health on self-management of type 2 diabetic patients: A systematic review in Iran. *J Educ Health Promot*. 2023;12:358. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_910_22.
24. Kerr D, Ahn D, Waki K, Wang J, Breznen B, Klonoff DC. Digital Interventions for Self-Management of Type 2 Diabetes Mellitus: Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *J Med Internet Res*. 2024;26:e55757. <https://doi.org/10.2196/55757>.
25. Allegrante JP, Wells MT, Peterson JC. Interventions to Support Behavioral Self-Management of Chronic Diseases. *Annu Rev Public Health*. 2019;40:127–146. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040218-044008>.
26. Sneha S, Thalla S, Rischie I, Shahriar H. Health Internet Technology for Chronic Conditions: Review of Diabetes Management Apps. *JMIR Diabetes*. 2021;6(3):e17431. <https://doi.org/10.2196/17431>.
27. Lam K, Lu AD, Shi Y, Covinsky KE. Assessing Telemedicine Unreadiness Among Older Adults in the United States During the COVID-19 Pandemic. *JAMA Intern Med*. 2020;180(10):1389–1391. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.2671>.
28. Stevens S, Gallagher S, Andrews T, Ashall-Payne L, Humphreys L, Leigh S. The effectiveness of digital health technologies for patients with diabetes mellitus: A systematic review. *Front Clin Diabetes Healthc*. 2022;3:936752. <https://doi.org/10.3389/fcdhc.2022.936752>.
29. Doyle-Delgado K, Chamberlain JJ. Use of Diabetes-Related Applications and Digital Health Tools by People With Diabetes and Their Health Care Providers. *Clin Diabetes*. 2020;38(5):449–461. <https://doi.org/10.2337/cd20-0046>.
30. Oikonomidi T, Ravaut P, Cosson E, Montori V, Tran VT. Evaluation of Patient Willingness to Adopt Remote Digital Monitoring for Diabetes Management. *JAMA Netw Open*. 2021;4(1):e2033115. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.33115>.
31. Lee SWH, Chan CKY, Chua SS, Chaiyakunapruk N. Comparative effectiveness of telemedicine strategies on type 2 diabetes management: A systematic review and network meta-analysis. *Sci Rep*. 2017;7(1):12680. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12987-z>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – Л.А. Суплотова, О.О. Алиева

Концепция и дизайн исследования – Л.А. Суплотова, О.О. Алиева

Написание текста – Л.А. Суплотова, О.О. Алиева, А.А. Голубева, А.И. Ляпунова

Сбор и обработка материала – О.О. Алиева, А.А. Голубева

Обзор литературы – О.О. Алиева, А.А. Голубева, А.И. Ляпунова

Анализ материала – Л.А. Суплотова, О.О. Алиева, А.А. Голубева

Статистическая обработка – О.О. Алиева, А.А. Голубева

Редактирование – Л.А. Суплотова

Утверждение окончательного варианта статьи – Л.А. Суплотова, О.О. Алиева, А.А. Голубева, А.И. Ляпунова

Contribution of authors:

Concept of the article – Lyudmila A. Suplotova, Oksana O. Alieva

Study concept and design – Lyudmila A. Suplotova, Oksana O. Alieva

Text development – Lyudmila A. Suplotova, Oksana O. Alieva, Alena A. Golubeva, Anastasia I. Lyapunova

Collection and processing of material – Oksana O. Alieva, Alena A. Golubeva

Literature review – Oksana O. Alieva, Alena A. Golubeva, Anastasia I. Lyapunova

Material analysis – Lyudmila A. Suplotova, Oksana O. Alieva, Alena A. Golubeva

Statistical processing – Oksana O. Alieva, Alena A. Golubeva

Editing – Lyudmila A. Suplotova

Approval of the final version of the article – Lyudmila A. Suplotova, Oksana O. Alieva, Alena A. Golubeva, Anastasia I. Lyapunova

Информация об авторах:

Суплотова Людмила Александровна, д.м.н., профессор, заведующая курсом эндокринологии кафедры терапии с курсами эндокринологии, функциональной и ультразвуковой диагностики, Тюменский государственный медицинский университет; 625023, Россия, Тюмень, ул. Одесская д. 54; suplovala@mail.ru

Алиева Оксана Олимжоновна, аспирант кафедры терапии с курсами эндокринологии, функциональной и ультразвуковой диагностики, Тюменский государственный медицинский университет; 625023, Россия, Тюмень, ул. Одесская д. 54; dr.alieva@inbox.ru

Голубева Алена Алексеевна, студент Института клинической медицины, Тюменский государственный медицинский университет; 625023, Россия, Тюмень, ул. Одесская д. 54; alena.golubeva00@yandex.ru

Ляпунова Анастасия Игоревна, ординатор кафедры терапии с курсами эндокринологии, функциональной и ультразвуковой диагностики Института клинической медицины, Тюменский государственный медицинский университет; 625023, Россия, Тюмень, ул. Одесская д. 54; dr_lyapunova@mail.ru

Information about the authors:

Lyudmila A. Suplotova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Course of the Endocrinology, Department of Therapy with Courses of Endocrinology, Functional and Ultrasound Diagnostics, Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625023, Russia; suplovala@mail.ru

Oksana O. Alieva, Postgraduate Student, Department of Therapy with Courses of Endocrinology, Functional and Ultrasound Diagnostics, Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625023, Russia; dr.alieva@inbox.ru

Alena A. Golubeva, Student of the Institute of Clinical Medicine, Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625023, Russia; alena.golubeva00@yandex.ru

Anastasia I. Lyapunova, Resident, Department of Therapy with Courses of Endocrinology, Functional and Ultrasound Diagnostics, Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625023, Russia; dr_lyapunova@mail.ru