

Анализ времени нахождения в целевом диапазоне в зависимости от метода оценки уровня глюкозы

Л.А. Суплотова¹, А.С. Судницына^{1✉}, dr.sudnitsyna@mail.ru, Н.В. Романова², К.А. Сидоренко², Л.Ю. Радионова³, Т.В. Грачева⁴, Н.В. Плотников⁵, Е.В. Хиева⁵, О.Ю. Шабельникова⁶, И.А. Ипатко⁷, Г.В. Жуковец⁸, М.А. Чередникова⁹

¹ Тюменский государственный медицинский университет; 625000, Россия, Тюмень, ул. Одесская, д. 54

² Областная клиническая больница №2; 625039, Россия, Тюмень, ул. Мельникайте, д. 75

³ Областная клиническая больница; 644112, Россия, Омск, ул. Березовая, д. 3

⁴ Свердловская областная клиническая больница №1; 620102, Россия, Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 185

⁵ Курганская областная клиническая больница; 640002, Россия, Курган, ул. Томина, д. 63

⁶ Государственная Новосибирская клиническая больница; 630087, Россия, Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, д. 130

⁷ Консультативно-диагностический центр; 167981, Россия, Сыктывкар, ул. Куратова, д. 6

⁸ Кировская клиническая больница №7 имени В.И. Юрловой; 610014, Россия, Киров, ул. Свободы, д. 59

⁹ Городская клиническая больница №1; 454092, Россия, Челябинск, ул. Воровского, д. 16

Резюме

Введение. В последние годы отмечается увеличение распространенности и заболеваемости сахарным диабетом (СД) 1-го типа. Качественный гликемический контроль является определяющим в снижении риска развития и прогрессирования сосудистых осложнений СД. Самоконтроль уровня глюкозы крови (СГК) и профессиональное непрерывное мониторирование уровня глюкозы (ПНМГ) предоставляют массив данных, который должен быть интерпретирован при использовании многочисленных показателей гликемического контроля. Ряд исследователей продемонстрировали взаимосвязь времени нахождения в целевом диапазоне (time in range – TIR) и риска развития хронических осложнений СД. Учитывая недостаточное количество данных о различиях TIR в зависимости от метода оценки уровня глюкозы и значительный потенциал использования данного показателя для стратификации риска осложнений СД, изучение различий TIR на основании данных ПНМГ и СГК является актуальным в настоящее время.

Цель. Оценить время нахождения в целевом диапазоне по данным профессионального непрерывного мониторирования уровня глюкозы и самоконтроля уровня глюкозы крови у пациентов с сахарным диабетом 1-го типа для улучшения контроля течения заболевания.

Материалы и методы. Интервенционное открытое многоцентровое исследование у пациентов с сахарным диабетом 1-го типа. В исследование включены пациенты с СД 1-го типа в возрасте 18 лет и старше, длительностью заболевания более 1 года, получающие терапию аналогами инсулина. Выполнялся расчет показателей времени нахождения в диапазонах гликемии на основании данных ПНМГ и СГК.

Результаты и обсуждение. Обследовано 218 пациентов, соответствующих критериям включения и не имеющих критериев исключения. Проанализированные данные демонстрируют статистически незначимые различия в оценке времени нахождения в диапазонах гликемии между данными СГК и ПНМГ.

Выводы. При оценке показателей времени нахождения в диапазонах гликемии, полученных на основании данных ПНМГ и СГК, продемонстрированы четкие корреляционные взаимосвязи и линейная зависимость, что свидетельствует о сопоставимости этих параметров вне зависимости от метода измерения.

Ключевые слова: время нахождения в целевом диапазоне, сахарный диабет 1-го типа, уровень глюкозы крови, самоконтроль, профессиональное непрерывное мониторирование уровня глюкозы

Для цитирования: Суплотова Л.А., Судницына А.С., Романова Н.В., Сидоренко К.А., Радионова Л.Ю., Грачева Т.В., Плотников Н.В., Хиева Е.В., Шабельникова О.Ю., Ипатко И.А., Жуковец Г.В., Чередникова М.А. Анализ времени нахождения в целевом диапазоне в зависимости от метода оценки уровня глюкозы. *Медицинский совет.* 2021;(7):46–55
doi: 10.21518/2079-701X-2021-7-46-55.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Analysis of time in range depending on the method of assessing the glucose level

Lyudmila A. Suplotova¹, Anna S. Sudnitsyna^{1✉}, dr.sudnitsyna@mail.ru, Natalia V. Romanova², Kseniya A. Sidorenko², Ludmila U. Radionova³, Tatiana V. Gracheva⁴, Nikolay V. Plotnikov⁵, Ekaterina V. Khieva⁵, Olesia Y. Shabelnikova⁶, Irina A. Ipatko⁷, Galina V. Zhukovets⁸, Marina A. Cherednikova⁹

¹ Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625000, Russia

² Regional Clinical Hospital №2; 75, Melnikaite St., Tyumen, 625039, Russia

³ Regional Clinical Hospital; 3, Berezovaya St., Omsk, 644112, Russia

⁴ Sverdlovsk Regional Clinical Hospital №1; 185, Volgogradskaya St., Yekaterinburg, 620102, Russia

⁵ Kurgan Regional Clinical Hospital; 63, Tomin St., Kurgan, 640002, Russia

⁶ State Novosibirsk Clinical Hospital; 130, Nemirovich-Danchenko St., Novosibirsk, 630087, Russia

⁷ Consultative and Diagnostic Center; 6, Kuratov St., Syktyvkar, 167981, Russia

⁸ Kirov Clinical Hospital №7 named. V.I. Yurlova; 59, Svoboda St., Kirov, 610014, Russia

⁹ City Clinical Hospital №1; 16, Vorovsky St., Chelyabinsk, 454092, Russia

Abstract

Introduction. In recent years, there has been an increase in the prevalence and incidence diabetes type 1. The high-quality glycemic control is critical in reducing the risk of developing and progression of vascular complications and adverse outcomes of diabetes. Self-monitoring blood glucose (SMBG) and professional continuous glucose monitoring (PCGM) provide the data set which must be interpreted using multiple indicators of glycemic control. A number of researchers have demonstrated the relationship between the time in range (TIR) and the risk of developing both micro- and macrovascular complications of diabetes. Considering the insufficient amount of data on TIR differences depending on the glucose level assessment method and the significant potential of using this indicator for the stratification of the risk of both micro- and macrovascular complications of diabetes, the study of TIR differences based on the data of PCGM and SMBG is relevant at present.

Aims. To estimate the time range according to professional continuous glucose monitoring and self-monitoring of blood glucose levels in the patients with diabetes type 1 among the adult population to improve the control of the disease course.

Materials and methods. An interventional open-label multicenter study in the patients with diabetes type 1 was conducted. The patients with diabetes type 1 aged 18 and older, with the disease duration of more than 1 year receiving the therapy with analog insulin was enrolled into the study. The calculation of the indicators of the time spent in the ranges of glycemia was carried out on the basis of the data of PCGM and SMBG.

Results and discussion. We examined 218 patients who met the inclusion criteria and did not have exclusion criteria. The presented differences in the indicators of time in ranges indicate the comparability of the SMBG and PCGM methods.

Conclusions. When assessing the indicators of time in the ranges of glycemia obtained on the basis of the data of PCGM and SMBG, clear correlations and linear dependence were demonstrated, which indicates the comparability of these parameters regardless of the measurement method.

Keywords: time in range, diabetes type 1, blood glucose levels, self-monitoring, professional continuous glucose monitoring

For citation: Suplotova L.A., Sudnitsyna A.S., Romanova N.V., Sidorenko K.A., Radionova L.U., Gracheva T.V., Plotnikov N.V., Khieva E.V., Shabelnikova O.Y., Ipatko I.A., Zhukovets G.V., Cherednikova M.A. Analysis of time in range depending on the method of assessing the glucose level. *Meditinskiy sovet = Medical Council.* 2021;(7):46–55. (In Russ.) doi: 10.21518/2079-701X-2021-7-46-55.

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

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы отмечается увеличение распространенности и заболеваемости сахарным диабетом (СД) 1-го типа¹ [1]. Качественный гликемический контроль является определяющим в снижении риска развития и прогрессирования сосудистых осложнений и неблагоприятных исходов СД.

Уровень глюкозы в крови может претерпевать большие колебания в течение суток в связи с приемами пищи, физическими нагрузками, инсулинотерапией, а также в ответ на изменения в режиме лечения, что создает трудности в контроле заболевания [2–4]. Инструментами мониторинга, необходимыми для достижения целевых значений гликемии, являются устройства самоконтроля и непрерывное мониторирование уровня глюкозы (НМГ). Самоконтроль уровня глюкозы крови (СГК) является традиционным, доступным и надежным методом, который позволяет эффективно управлять СД и, наряду с гликированным гемоглобином (HbA1c), прогнозировать развитие хронических осложнений заболевания [5]. Однако СГК не позволяет оценить весь спектр гликемических экскурсий.

Достижения в области технологии НМГ привели к значительному увеличению использования данных систем в связи с точностью определения гликемии, удобством и простотой использования [6–9]. Выделяют следующие системы НМГ: НМГ в реальном времени (НМГ-РВ), в «слепом» режиме или профессиональное НМГ (ПНМГ) и флеш-мониторирование глюкозы [10, 11]. Благодаря данным системам появилась возможность оценки краткосрочного гликемического контроля с определением закономерностей и тенденций гликемических экскурсий. Можно оценить внутрисуточную и междусуточную вариабельность гликемии, а также между днями недели. Однако существует ряд ограничений использования НМГ, такие как болезненность при установке сенсора, аллергическая реакция в месте введения, случайное удаление устройства, а также высокая стоимость [12, 13]. Поэтому СГК остается основным методом оценки концентрации глюкозы для людей с СД во всем мире [8, 9]. СГК и НМГ предоставляют массив данных, который должен быть интерпретирован при использовании многочисленных показателей гликемического контроля. Однако у врачей и исследователей появились трудности в выборе подходящего критерия. В 2017 г. впервые было создано Международное руководство по НМГ, где выделено 14 стандартизирован-

¹ International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 9 ed. 2019. Available at: <https://diabetesatlas.org/en/>.

ных показателей для оценки гликемических экскурсий. Особое внимание уделено времени нахождения в целевом диапазоне гликемии (time in range – TIR) с определением целевых значений уровня глюкозы (3,9–10,0 ммоль/л, возможно использование 3,9–7,8 ммоль/л). Также выделены показатели времени нахождения ниже целевого диапазона (time below range – TBR) и времени нахождения выше целевого диапазона (time above range – TAR) с выделением 2 уровней значений гликемии: TBR (1-й уровень < 3,9 ммоль/л; 2-й уровень < 3,0 ммоль/л) и TAR (1-й уровень > 10,0 ммоль/л; 2-й уровень > 13,9 ммоль/л) [14]. В последующем рядом исследователей продемонстрирована взаимосвязь TIR и риска развития как микро-, так и макрососудистых осложнений СД [15, 16].

В 2019 г. Международный консенсус по НМГ был дополнен рекомендациями о времени нахождения в целевом диапазоне, где были приняты единые значения для целевого диапазона гликемии (3,9–10,0 ммоль/л) с возможностью установления индивидуальных целей в зависимости от возраста, сопутствующих заболеваний и/или приверженности пациента [17]. Показатели времени нахождения гликемии в диапазонах имеют преимущества в виде простоты расчета и интерпретации, что позволяет использовать их более эффективно. В исследовании DCCT изучалась взаимосвязь TIR на основании данных СГК с риском развития и прогрессирования макрососудистых осложнений СД. Было продемонстрировано, что снижение TIR на каждые 10% ассоциировалось с повышением риска развития и прогрессирования ретинопатии на 64% (95% ДИ 51–78), микроальбуминурии на 40% (95% ДИ 25–56) ($p < 0,001$). Исследователями было высказано предположение о потенциальной возможности использования TIR, полученного по данным НМГ, для стратификации риска осложнений [18]. P. Avari et al. проанализировали данные НМГ-РВ и СГК с использованием результатов исследования REPLACE-BG [19]. Авторы установили, что проценты времени нахождения в различных диапазонах гликемии по данным СГК и НМГ-РВ статистически значимо отличаются. Также существуют данные о взаимосвязи TIR с методами оценки уровня глюкозы в детской популяции. В исследовании R. Fiallo-Scharer et al. установлено, что TIR был сопоставим на основании данных как НМГ-РВ, так и СГК (49% против 50% соответственно) [20]. Также в исследовании R. Beck et al. отмечалось соответствие результатов, основанных на данных НМГ-РВ и СГК [21].

TIR можно рассчитать на основании данных НМГ-РВ, флеш-мониторирования и СГК, при этом важно понимать, насколько TIR будет сопоставим в зависимости от метода оценки. Учитывая недостаточное количество данных о различиях TIR в зависимости от метода оценки уровня глюкозы и значительный потенциал использования данного показателя для стратификации риска микро- и макрососудистых осложнений СД, изучение различий TIR на основании данных ПНМГ и СГК является актуальным в настоящее время.

Цель

Оценить время нахождения в целевом диапазоне по данным профессионального непрерывного мониторинга уровня глюкозы и самоконтроля уровня глюкозы крови у пациентов с сахарным диабетом 1-го типа среди взрослого населения для улучшения контроля течения заболевания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Интервенционное открытое многоцентровое исследование у пациентов с сахарным диабетом 1-го типа.

Критерии соответствия

В исследование включены пациенты с СД 1-го типа в возрасте 18 лет и старше, длительностью заболевания более 1 года, получающие терапию аналогами инсулинами (гларгин 100, гларгин 300, деглудек, детемир, аспарт, лизпро, глулизин). СД 1-го типа верифицирован согласно классификации СД (ВОЗ, 1999, с дополнениями). Из исследования исключались пациенты с другими типами СД, в возрасте младше 18 лет, длительностью заболевания менее 1 года, тяжелыми соматическими, онкологическими и психическими заболеваниями, а также имеющие противопоказания для установки сенсора ПНМГ – отсутствие участков кожи, подходящих для установки сенсора, негативное поведение пациентов, аллергия на компоненты лейкопластыря или сенсора, отсутствие возможности или желания проводить регулярный самоконтроль гликемии [13].

Условия проведения

Набор материала осуществлен на базе ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ», ГБУЗ Тюменской области «Областная клиническая больница №2», ГБУ «Курганская областная клиническая больница», ГБУЗ Свердловской области «Свердловская областная клиническая больница №1», ГБУЗ Челябинской области «Челябинская областная клиническая больница», ГБУЗ Кировской области «Кировская клиническая больница №7», МАУЗ Ордена Трудового Красного Знамени «Городская клиническая больница №1», ГБУЗ Новосибирской области «Государственная Новосибирская клиническая больница», БУЗ Омской области «Областная клиническая больница», ГАУЗ Республики Коми «Консультативно-диагностический центр».

Продолжительность исследования

Период включения пациентов в исследование проводился с октября 2018 г. по март 2020 г.

Описание медицинского вмешательства

Все обследования проводились после подписания пациентами информированных согласий. ПНМГ выполнялось с использованием устройства iPro2 Medtronic в течение 6 дней. Измерения уровня глюкозы интерстициаль-

ной жидкости осуществлялись каждые 5 мин. Сенсор вводился в подкожно-жировую клетчатку. СГК проводился пациентом не менее 4 раз в сутки с помощью индивидуальных портативных глюкометров, которые соответствовали ГОСТ Р ИСО 15197–2015 по аналитической и клинической точности. Медиана количества измерений глюкозы крови с использованием индивидуальных глюкометров составила 24,0 [20,0; 29,0] с максимальными значениями за период исследования – 55.

Пациентам исследованы антропометрические данные, такие как измерение роста и веса на электронных медицинских весах и ростомере Seca 285. Медицинское оборудование соответствует требованиям ГОСТ Р 50444–92 (р.р. 3,4), ГОСТ Р 50267.0–92 (МЭК 601–1–88). Также был рассчитан индекс массы тела (ИМТ), который определялся как отношение массы тела в килограммах к квадрату роста в метрах ($\text{кг}/\text{м}^2$).

Для оценки углеводного обмена определялся уровень HbA1c с использованием метода, сертифицированного в соответствии с Национальной программой стандартизации (National Glycohemoglobin Standardization Program – NGSP).

TIR был определен как процент времени нахождения в целевом диапазоне значений глюкозы 3,9–10,0 ммоль/л в течение 24-часового периода, TBR – в диапазоне значений менее 3,9 ммоль/л, TAR – в диапазоне значений более 10,0 ммоль/л на основании данных международного консенсуса о времени нахождения в целевом диапазоне [22]. Для анализа показателей TIR, TAR, TBR по данным ПНМГ использовалась программа Medtronic Care Link iPro2. Процент времени нахождения в диапазонах гликемии по данным СГК был рассчитан в программе Microsoft Excel 2010 при помощи внесенных вручную формул: TAR = количество измерений гликемии более 10,0 ммоль/л/количество общих измерений \times 100%; TBR = количество измерений гликемии менее 3,9 ммоль/л/количество общих измерений \times 100%; TIR = 100-%TAR-%TBR.

Этическая экспертиза

Проведение исследования было одобрено Комитетом по этике при ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России от 2 марта 2019 г. (выписка из протокола №83).

Статистический анализ

Материалы исследования статистически обработаны с применением программы Microsoft Office Excel 2010, а также пакета прикладных программ, разработанных компанией IBM (США), – Statistical Package for the Social Science 26.0 for Windows (IBM SPSS Statistics 26-я версия). Соответствие нормальному закону распределения признаков проверяли с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Ввиду непараметрического распределения количественные признаки представлены в виде медианы (Me) и 25; 75 (Q1;Q3) перцентилей. Для сравнения нескольких независимых выборок применяли непараметрический критерий U Манна – Уитни. С помощью рангового корреляционного анализа Спирмена оценивали

силу связи количественных показателей. С целью изучения взаимосвязи между количественными переменными использовался метод парной линейной регрессии. Различия оцениваемых показателей считались статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Участники исследования

Обследовано 218 пациентов, соответствующих критериям включения и не имеющих критериев исключения (табл. 1). 28% составляли мужчины и 72% – женщины с длительностью заболевания 14 [7,0; 23,0] лет, с уровнем HbA1c 8,5% [7,4; 10,1] и ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$ 23,7 [21,3; 26,5]. Возраст исследуемых составил 34 [27,0; 43,0] года. Распределение в зависимости от возраста представлено на рис. 1.

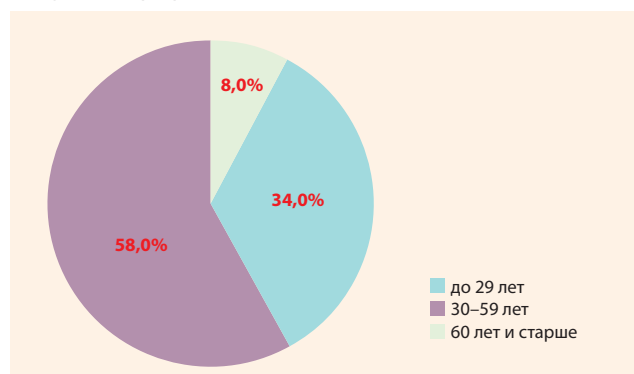
55,7% пациентов имели нормальную массу тела, однако 39,7% пациентов соответствовали избыточной массе тела и ожирению I степени. Распределение пациентов в зависимости от ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$ представлено на рис. 2.

Длительность заболевания участников исследования составила 14 [7,0; 23,0] лет, при этом 69,6% пациентов имели СД 1-го типа более 10 лет, 13,7% – 5–10 лет и 16,7% – менее 5 лет. Распределение длительности заболевания в зависимости от возраста представлено в табл. 2. Также отмечаются статистически значимые различия длительности заболевания в зависимости от воз-

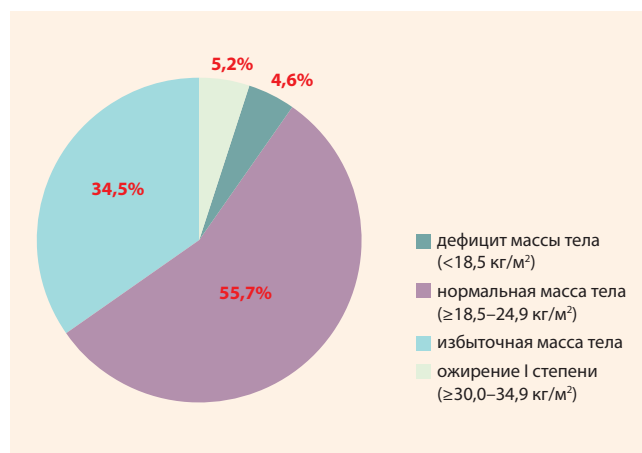
- Таблица 1. Характеристика участников исследования
- Table 1. Characteristics of study participants

Показатель	n = 218
Возраст, лет, Me [Q1; Q3]	34 [27,0; 43,0]
Пол:	
Мужчины, n (%)	61 (28,0)
Женщины, n (%)	157 (72,0)
Длительность СД, лет, Me [Q1; Q3]	14 [7,0; 23,0]
ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$, Me [Q1; Q3]	23,7 [21,3; 26,5]

- Рисунок 1. Возрастные группы участников исследования
- Figure 1. Age groups of study participants



- **Рисунок 2.** Распределение пациентов в зависимости от ИМТ, кг/м²
 ● **Figure 2.** Distribution of patients according to BMI, kg/m²



- **Таблица 2.** Характеристика участников исследования по длительности заболевания в зависимости от возраста
 ● **Table 2.** Characteristics of study participants by duration of disease according to age

Возраст, лет	Длительность сахарного диабета 1-го типа, лет		
	Me	[25; 75]	p
до 29	10,5	[4,0; 15,0]	p = 0,001 p ¹⁻² = 0,001 p ¹⁻³ = 0,001 p ²⁻³ = 0,001
30–59	18,0	[10,0; 26,0]	
60 и более	29,5	[22,5; 48,0]	

Примечание. Различия показателей статистически значимы при значении $p < 0,05$; Сравнение количественных показателей проводилось при использовании U-критерия Манна – Уитни.

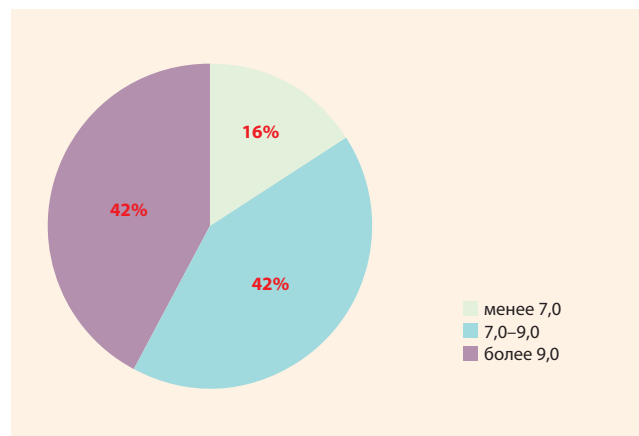
раста ($p = 0,001$). Для оценки состояния углеводного обмена оценен уровень HbA1c, который составил 8,5% [7,4; 10,1], что не соответствует индивидуальным целевым значениям в группе исследуемых. Распределение в зависимости от уровня HbA1c представлено на *рис. 3*.

В группе исследуемых HbA1c у мужчин составил 8,1% [7,0; 9,8], у женщин – 8,9% [7,6; 10,3], при проведении сравнительного анализа отмечаются статистически незначимые различия ($p = 0,051$). Сравняя HbA1c в зависимости от возраста ($p = 0,243$) и ИМТ ($p = 0,973$), статистически значимых различий не выявлено.

Основные результаты исследования

В *табл. 3* представлено сравнение показателей TIR, TAR, TBR по данным ПНМГ и СГК. Медианы показателей времени нахождения в диапазонах, вне зависимости от метода оценки уровня глюкозы, не соответствовали целевым значениям, установленным на основании Международного консенсуса о времени нахождения в целевом диапазоне. Медиана TIR (3,9–10,0 ммоль/л), полученная на основании данных ПНМГ, составила 60,0%, что соответствовало значению, рассчитанному на основе данных СГК, – 60,2% ($p = 0,725$). TBR (<3,9 ммоль/л) по данным СГК являлся более высоким 8,9 [3,3; 17,4], чем при ПНМГ на уровне 7,1% [2,0; 14,8] ($p = 0,332$). Медиана TAR (>10,0 ммоль/л), полученная из данных СГК, была

- **Рисунок 3.** Распределение участников исследования в зависимости от уровня HbA1c
 ● **Figure 3.** Distribution of study participants according to HbA1c level



значительно ниже, чем значение из данных ПНМГ, 26,0% [13,3; 42,4] против 28,0% [14,0; 47,9] соответственно ($p = 0,228$). Таким образом, показатели времени нахождения в диапазонах гликемии статистически значимо не различались между данными ПНМГ и СГК.

При сравнительном анализе TIR, TAR, TBR, в зависимости от метода оценки уровня глюкозы, статистически значимых различий в зависимости от пола, возраста и значений ИМТ не выявлено (*табл. 4*).

При проведении корреляционного анализа между показателями времени нахождения в диапазонах по данным ПНМГ и СГК отмечались прямые и обратные статистически значимые высокой силы корреляции TIR и TAR (СГК), а также значимые обратные корреляции различной силы TAR с индексами TIR, TBR (СГК) и прямая корреляция с сильной связью с TAR (СГК), TBR имел прямые и обратные корреляции разной силы с TAR и TBR (СГК) (*табл. 5*). Как следует из данных *табл. 5*, показатели TIR и TBR по данным ПНМГ и СГК статистически значимых корреляционных связей не имели.

В связи с выявлением корреляций высокой и средней силы проведена оценка зависимости показателей време-

- **Таблица 3.** Анализ показателей времени нахождения в диапазонах по данным профессионального непрерывного мониторинга уровня глюкозы и самоконтроля уровня глюкозы крови

- **Table 3.** Analysis of time in ranges according to professional continuous glucose monitoring and self-monitoring of blood glucose levels

Показатели, ЕД измерения	ПНМГ, n = 218		СГК, n = 218		p
	Me	[Q1; Q3]	Me	[Q1; Q3]	
TIR, %	60,2	[46,0; 71,8]	60,0	[48,0; 71,4]	0,725
TAR, %	28,0	[14,0; 47,9]	26,0	[13,3; 42,4]	0,228
TBR, %	7,1	[2,0; 14,8]	8,9	[3,3; 17,4]	0,332

* Различия показателей статистически значимы при значении $p < 0,05$; сравнение количественных показателей проводилось при использовании U-критерия Манна – Уитни.

ни нахождения в диапазонах в зависимости от метода контроля уровня глюкозы.

При оценке зависимости % TIR по данным ПНМГ и СГК было получено следующее уравнение линейной регрессии (1):

$$Y_{TIR_ПНМГ} = 10,41 + 0,81 \times X_{TIR_СГК}, \quad (1)$$

где $Y_{TIR_ПНМГ}$ – % TIR по данным ПНМГ, $X_{TIR_СГК}$ – % TIR по данным СГК.

Также была оценена зависимость % TBR по данным ПНМГ и СГК, где было получено уравнение линейной регрессии (2):

$$Y_{TBR_ПНМГ} = 2,74 + 0,62 \times X_{TBR_СГК}, \quad (2)$$

где $Y_{TBR_ПНМГ}$ – % TBR по данным ПНМГ, $X_{TBR_СГК}$ – значение % TBR по данным СГК.

Выполнен анализ зависимости % TAR по данным ПНМГ и СГК, уравнение линейной регрессии получено следующее (3):

$$Y_{TAR_ПНМГ} = 5,37 + 0,9 \times X_{TAR_СГК}, \quad (3)$$

где $Y_{TAR_ПНМГ}$ – % TAR по данным ПНМГ, $X_{TAR_СГК}$ – значение % TAR по данным СГК.

Исходя из полученных значений коэффициента регрессии, увеличение TIR по данным СГК на 1% сопровождалось увеличением на 0,81% TIR по данным ПНМГ, увеличение TBR (СГК) на 1% сопровождалось увеличением на 0,62% TBR (ПНМГ), увеличение TAR (СГК) на 1% сопровождалось увеличением на 0,9% TAR (ПНМГ). Согласно полученным значениям коэффициента детерминации R^2 (определяет долю % TIR, TBR, TAR по данным СГК, вошедшую в модель, от общего числа всех факторов, определяющих значение % TIR, TBR, TAR по данным ПНМГ), в полученной модели учтены 64,5, 47,5, 74,8% факторов соответственно, определяющих изменения % TIR, TBR, TAR.

Взаимосвязи между показателями времени нахождения в диапазонах по данным СГК и ПНМГ представлены на рис. 4–6.

Нежелательные явления

При проведении исследования нежелательных явлений отмечено не было.

ОБСУЖДЕНИЕ

Представленный анализ демонстрирует статистически незначимые различия в оценке времени нахождения в диапазонах гликемии между данными СГК и ПНМГ, полученные у пациентов с СД 1-го типа в течение 6 дней. Установлены связи высокой и средней силы и линейная зависимость показателей времени нахождения в диапазонах гликемии по данным ПНМГ и СГК. Представленные значения показателей времени нахождения в диапазонах свидетельствуют о сопоставимости методов СГК и ПНМГ.

Ряд авторов сообщают о противоположных результатах. P. Avari et al. установили, что методы СГК и НМГ-РВ не сопоставимы ($p < 0,001$) и могут только дополнять друг друга [19]. A. Michalak et al. также выявили, что НМГ-РВ и ФМГ различаются в оценке клинически значимых показателей гликемического контроля (в т. ч. и показателей

● **Таблица 4.** Сравнительный анализ показателей времени нахождения в диапазонах по данным профессионального непрерывного мониторинга уровня глюкозы и самоконтроля уровня глюкозы крови в зависимости от пола, возраста и ИМТ

● **Table 4.** Comparative analysis of time in ranges according to professional continuous glucose monitoring and self-monitoring of blood glucose levels according to sex, age, and BMI

Показатель	TIR, Ме [Q1; Q3]	TAR, Ме [Q1; Q3]	TBR, Ме [Q1; Q3]
	ПНМГ		
Пол	$p = 0,408$	$p = 0,225$	$p = 0,660$
Возраст, лет	$p = 0,648$	$p = 0,195$	$p = 0,449$
ИМТ, кг/м ²	$p = 0,873$	$p = 0,696$	$p = 0,458$
СГК			
Пол	$p = 0,571$	$p = 0,880$	$p = 0,801$
Возраст, лет	$p = 0,300$	$p = 0,282$	$p = 0,458$
ИМТ, кг/м ²	$p = 0,802$	$p = 0,949$	$p = 0,837$

Примечание. Различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$); сравнение количественных показателей проводилось при использовании U-критерия Манна – Уитни.

● **Таблица 5.** Корреляция между показателями времени нахождения в диапазонах в зависимости от метода оценки гликемии

● **Table 5.** Correlation between time in ranges according to method of glycemia assessment

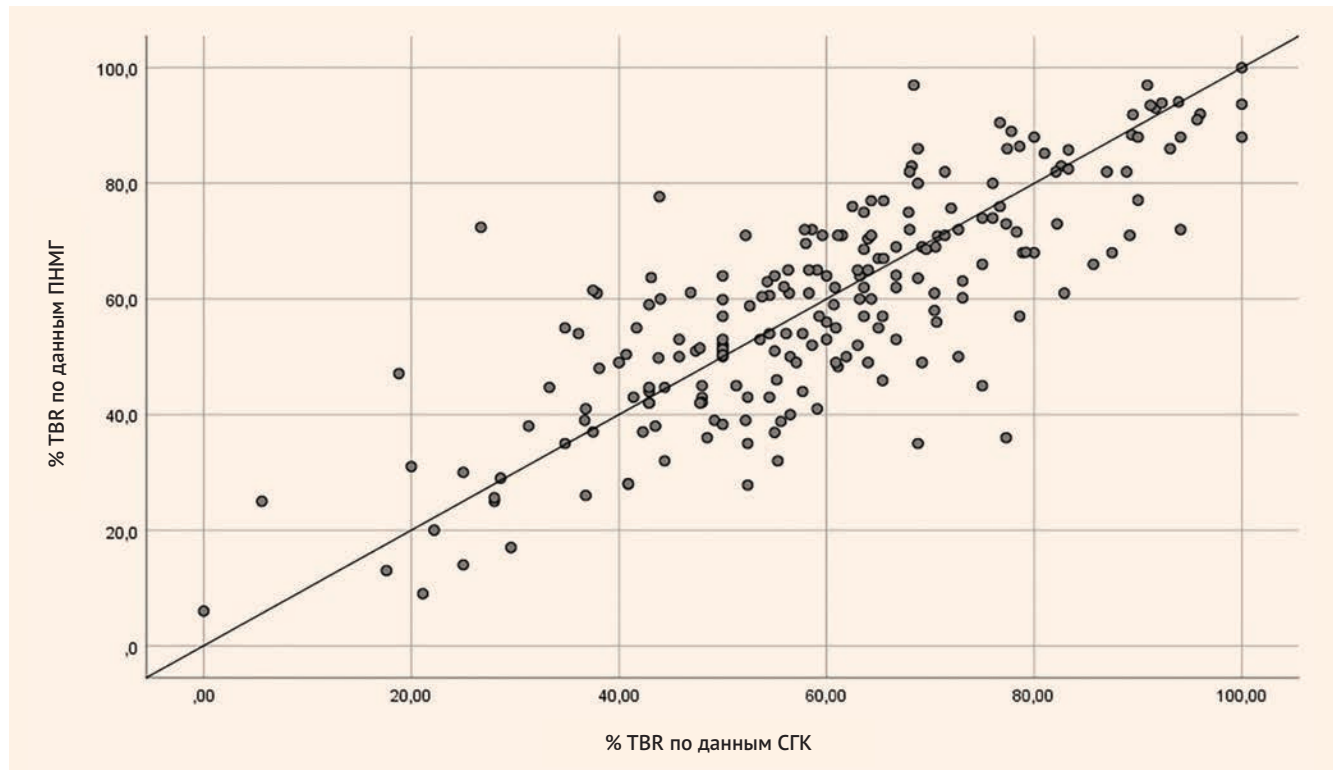
Показатель	ПНМГ		
	TIR	TAR	TBR
СГК	Коэффициент корреляции, r		
TIR	0,773* $p = 0,001$	-0,740* $p = 0,001$	0,134 $p = 0,052$
TAR	-0,718* $p = 0,001$	0,856* $p = 0,001$	-0,444* $p = 0,001$
TBR	0,045 $p = 0,513$	-0,303* $p = 0,001$	0,735* $p = 0,001$

* Различия показателей статистически значимы при значении $p < 0,05$; корреляционный анализ показателей проводился при использовании метода ранговой корреляции Спирмена.

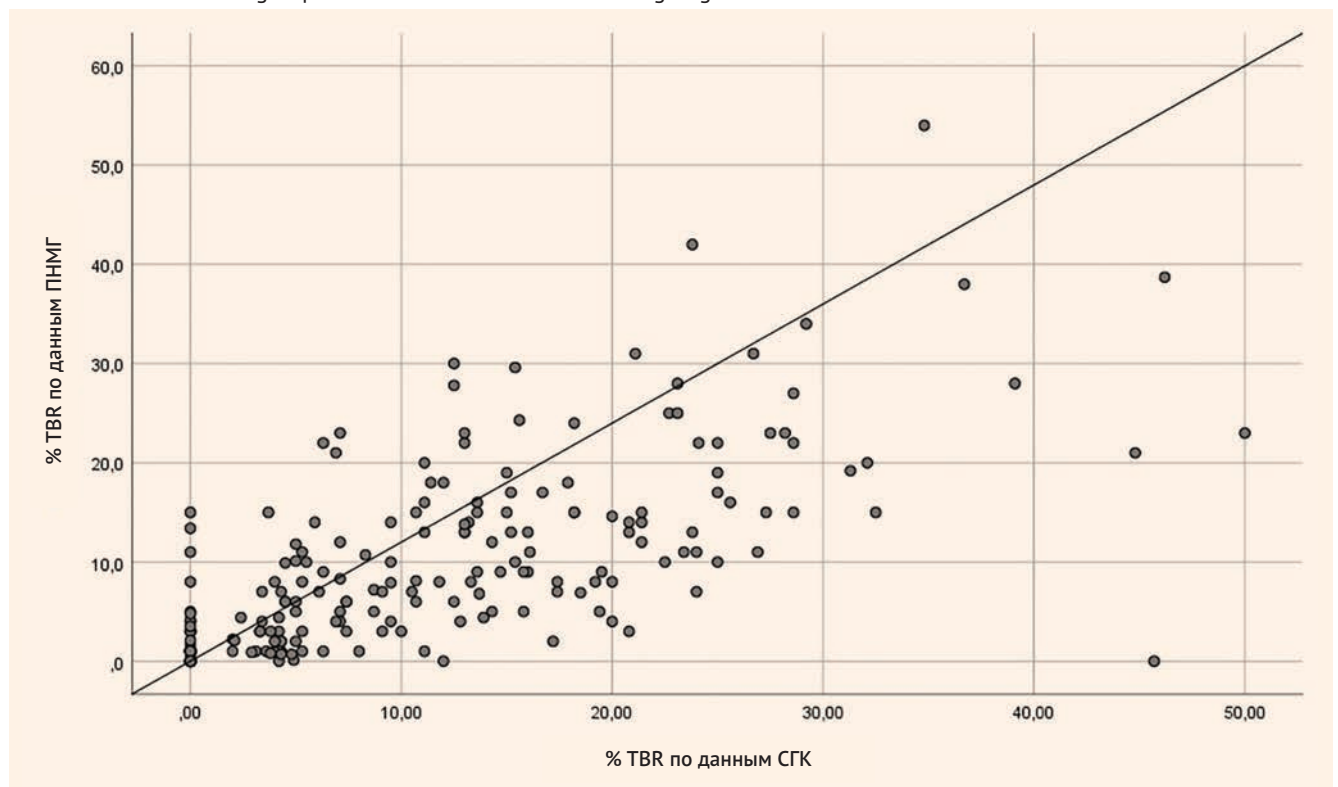
времени нахождения в диапазонах гликемии) [23]. Авторы сделали вывод, что данные индексы не могут быть сопоставлены между людьми, использующими разные системы НМГ.

Однако в исследовании R. Fiallo-Scharey et al. при обследовании 200 детей в течение 3 дней установлено, что TIR был сопоставим на основании данных НМГ-РВ и СГК с восьмикратным определением, 49% против 50% соответственно [20]. В исследовании R. Beck et al., объединяющем данные шести ранее проведенных исследований, наблюдалось соответствие результатов, полученных на основании НМГ-РВ и СГК [21]. % TIR составил 60% вне зависимости от метода определения глюкозы.

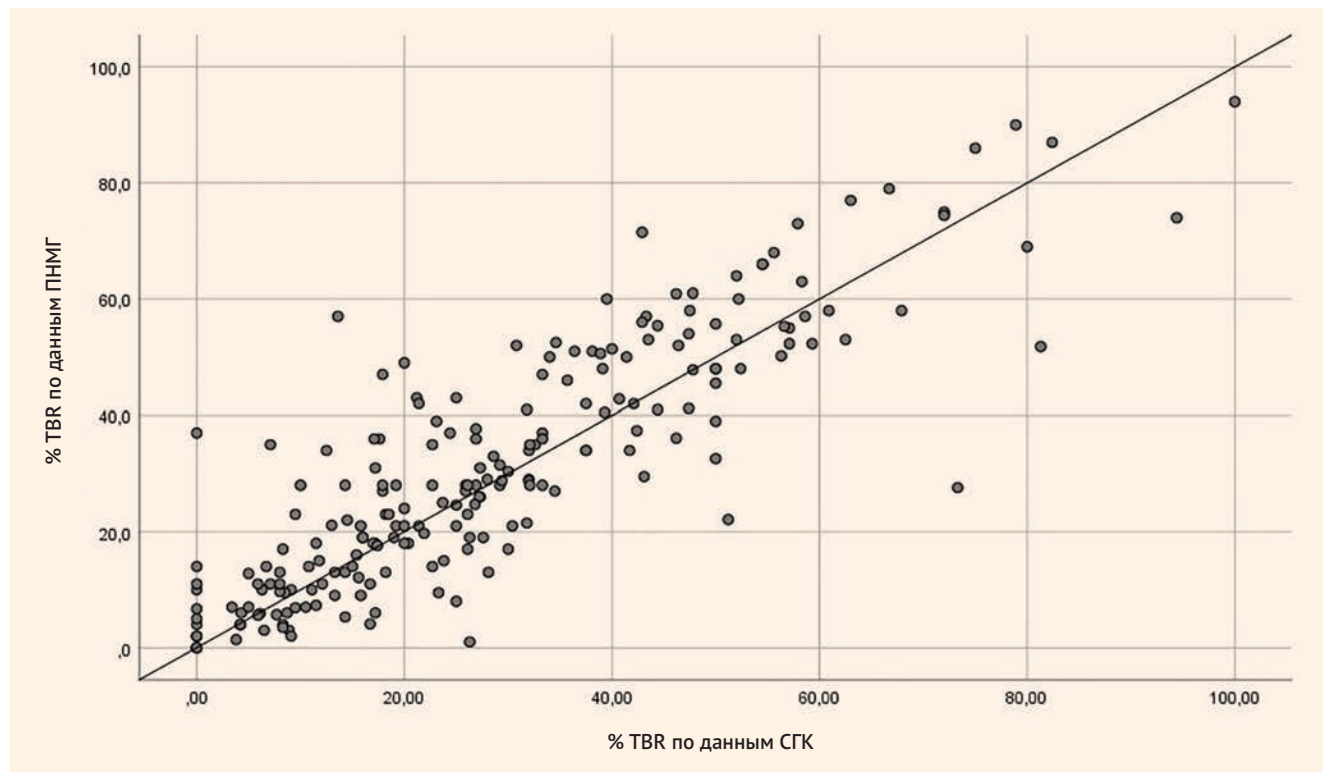
- **Рисунок 4.** График регрессионной функции, характеризующий зависимость % TIR по данным самоконтроля уровня глюкозы крови от % TIR по данным профессионального непрерывного мониторинга уровня глюкозы
- **Figure 4.** Regression function graph, characterizing the dependence of % TIR according to self-monitoring of blood glucose level on % TIR according to professional continuous monitoring of glucose level



- **Рисунок 5.** График регрессионной функции, характеризующий зависимость % TBR по данным самоконтроля уровня глюкозы крови от % TBR по данным профессионального непрерывного мониторинга уровня глюкозы
- **Figure 5.** Regression function graph, characterizing the dependence of % TBR according to self-monitoring of blood glucose level on % TBR according to professional continuous monitoring of glucose level



- **Рисунок 6.** График регрессионной функции, характеризующий зависимость % TAR по данным самоконтроля уровня глюкозы крови от % TAR по данным профессионального непрерывного мониторинрования уровня глюкозы
- **Figure 6.** Regression function graph, characterizing the dependence of % TAR according to self-monitoring of blood glucose level on % TAR according to professional continuous monitoring of glucose level



Ограничения исследования

Ограничением является продолжительность проведения ПНМГ в течение 6 дней, т. к. международным консенсусом по времени нахождения в целевом диапазоне регламентировано использование НМГ в течение 14 дней.

Выводы

Несмотря на появление новых технологий в управлении сахарным диабетом, таких как ПНМГ, оценивающих весь спектр гликемических экскурсий, СГК на сегодняшний день по-прежнему остается доступным, надежным

и эффективным методом, который позволяет качественно контролировать углеводный обмен и своевременно профилировать развитие хронических осложнений СД. Проанализированные в нашем исследовании показатели времени нахождения в диапазонах гликемии на основании данных ПНМГ и СГК, продемонстрировали четкие корреляционные взаимосвязи и линейную зависимость, что свидетельствует о сопоставимости этих параметров вне зависимости от метода измерения.



Поступила / Received 20.02.2021
Поступила после рецензирования / Revised 19.03.2021
Принята в печать / Accepted 19.03.2021

Список литературы

1. Foster N.C., Beck R.W., Miller K.M., Clements M.A., Rickels M.R., Dimeglio L.A. et al. State of Type 1 Diabetes Management and Outcomes from the T1D Exchange in 2016–2018. *Diabetes Technol Ther.* 2019;21(2):66–72. doi: 10.1089/dia.2018.0384.
2. Miller K.M., Foster N.C., Beck R.W., Bergensta R.M., DuBose S.N., DiMeglio L.A. et al. Current state of type 1 diabetes treatment in the U.S.: Updated data from the t1d exchange clinic registry. *Diabetes Care.* 2015;38(6):971–978. doi: 10.2337/dc15-0078.
3. Pettus J.H., Zhou F.L., Shepherd L., Preblick R., Hunt P.R., Paranjape S. et al. Incidences of severe hypoglycemia and diabetic ketoacidosis and prevalence of microvascular complications stratified by age and glycemic control in U.S. Adult patients with type 1 diabetes: A real-world study. *Diabetes Care.* 2019;42(12):2220–2227. doi: 10.2337/dc19-0830.
4. Beck R.W., Connor C.G., Mullen D.M., Wesley D.M., Bergenstal R.M. The fallacy of average: How using hba1c alone to assess glycemic control can be misleading. *Diabetes Care.* 2017;40(8):994–999. doi: 10.2337/dc17-0636.
5. Hempt J.M., Liu S., Myers L., McCarter R.J., Buse J.B., Fonseca V. The hemoglobin glycation index identifies subpopulations with harms or benefits in the ACCORD trial. *Diabetes Care.* 2015;38(10):1067–1074. doi: 10.2337/dc15-0001.
6. Malka R., Nathan D.M., Higgins J.M. Mechanistic modeling of hemoglobin glycation and red blood cell kinetics enables personalized diabetes monitoring. *Sci Transl Med.* 2016;8(359):359ra130. doi: 10.1126/scitranslmed.aaf9304.
7. American Diabetes Association. 6. Glycemic Targets. *Diabetes Care.* 2017;40(1 Suppl.):48–56. doi: 10.2337/dc17-S009.
8. Ajjan R.A., Cummings M.H., Jennings P., Leelarathna L., Rayman G., Wilmut E.G. Accuracy of flash glucose monitoring and continuous glucose monitoring technologies: Implications for clinical practice. *Diabetes Vasc Dis Res.* 2018;15(3):175–184. doi: 10.1177/1479164118756240.
9. Poolsup N., Saksomboon N., Kyaw A.M. Systematic review and meta-analysis of the effectiveness of continuous glucose monitoring (CGM) on glucose control in diabetes. *Diabetol Metab Syndr.* 2013;5:39. doi: 10.1186/1758-5996-5-39.
10. Oliver N. Continuous glucose monitoring adoption in the United Kingdom – An economic and policy perspective. *Eur Endocrinol.* 2017;13(2):73–75. doi: 10.17925/EE.2017.13.02.73.

11. Tanenbaum M.L., Hanes S.J., Miller K.M., Naranjo D., Bensen R., Hood K.K. Diabetes device use in adults with type 1 diabetes: Barriers to uptake and potential intervention targets. *Diabetes Care*. 2017;40(2):181–187. doi: 10.2337/dc16-1536.
12. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. (ред.). Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 9-й выпуск. *Сахарный диабет*. 2019;22(1S1):1–144. doi: 10.14341/DM221S1.
13. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю., Шамхалова М.Ш., Никонова Т.В., Сухарева О.Ю. и др. *Сахарный диабет 1-го типа у взрослых: клинические рекомендации*. М.; 2019. 167 с. Режим доступа: https://rae-org.ru/system/files/documents/pdf/saharnyy_diabet_1_tipa_u_vzroslyh.pdf.
14. Шестакова М.В., Майоров А.Ю., Филиппов Ю.И., Ибрагимова Л.И., Пекарева Е.В., Лаптев Д.Н. и др. Федеральные клинические рекомендации по помповой инсулинотерапии и непрерывному мониторингованию гликемии у больных сахарным диабетом. ПРОЕКТ. *Проблемы эндокринологии*. 2015;6(1):55–78. doi: 10.14341/probl201561655-78.
15. Danne T., Nimri R., Battelino T., Bergenstal R.M., Close K.L., DeVries J.H. et al. International consensus on use of continuous glucose monitoring. *Diabetes Care*. 2017;40(12):1631–1640. doi: 10.2337/dc17-1600.
16. Nathan D.M. The diabetes control and complications trial/epidemiology of diabetes interventions and complications study at 30 years: Overview. *Diabetes Care*. 2014;37(1):9–16. doi: 10.2337/dc13-2112.
17. Mayeda L., Katz R., Ahmad I., Bansal N., Batacchi Z., Hirsch I.B. et al. Glucose time in range and peripheral neuropathy in type 2 diabetes mellitus and chronic kidney disease. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2020;8(1):e000991. doi: 10.1136/bmjdr-2019-000991.
18. Beck R.W., Bergenstal R.M., Riddlesworth T.D., Kollman C., Li Z., Brown A.S., Close K.L. Validation of time in range as an outcome measure for diabetes clinical trials. *Diabetes Care*. 2019;42(3):400–405. doi: 10.2337/dc18-1444.
19. Avari P., Uduku C., George D., Herrero P., Reddy M., Oliver N. Differences for Percentage Times in Glycemic Range between Continuous Glucose Monitoring and Capillary Blood Glucose Monitoring in Adults with Type 1 Diabetes: Analysis of the REPLACE-BG Dataset. *Diabetes Technol Ther*. 2020;22(3):222–227. doi: 10.1089/dia.2019.0276.
20. Fiallo-Scharer R. Eight-point glucose testing Versus the continuous glucose monitoring system in evaluation of glycemic control in type 1 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005;90(6):3387–3391. doi: 10.1210/jc.2004-2510.
21. Beck R.W., Calhoun P., Kollman C. Use of continuous glucose monitoring as an outcome measure in clinical trials. *Diabetes Technol Ther*. 2012;14(10):877–882. doi: 10.1089/dia.2012.0079.
22. Battelino T., Danne T., Bergenstal R.M., Amiel S.A., Beck R., Biester T. et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: Recommendations from the international consensus on time in range. *Diabetes Care*. 2019;42(8):1593–1603. doi: 10.2337/dci19-0028.
23. Michalak A., Pagacz K., Młynarski W., Szadkowska A., Fendler W. Discrepancies between methods of continuous glucose monitoring in key metrics of glucose control in children with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2019;20(5):604–612. doi: 10.1111/pedi.12854.

References

1. Foster N.C., Beck R.W., Miller K.M., Clements M.A., Rickels M.R., Dimeglio L.A. et al. State of Type 1 Diabetes Management and Outcomes from the T1D Exchange in 2016–2018. *Diabetes Technol Ther*. 2019;21(2):66–72. doi: 10.1089/dia.2018.0384.
2. Miller K.M., Foster N.C., Beck R.W., Bergensta R.M., DuBose S.N., DiMeglio L.A. et al. Current state of type 1 diabetes treatment in the U.S.: Updated data from the t1d exchange clinic registry. *Diabetes Care*. 2015;38(6):971–978. doi: 10.2337/dc15-0078.
3. Pettus J.H., Zhou F.L., Shepherd L., Preblick R., Hunt P.R., Paranjape S. et al. Incidences of severe hypoglycemia and diabetic ketoacidosis and prevalence of microvascular complications stratified by age and glycemic control in U.S. Adult patients with type 1 diabetes: A real-world study. *Diabetes Care*. 2019;42(12):2220–2227. doi: 10.2337/dc19-0830.
4. Beck R.W., Connor C.G., Mullen D.M., Wesley D.M., Bergenstal R.M. The fallacy of average: How using hba1c alone to assess glycemic control can be misleading. *Diabetes Care*. 2017;40(8):994–999. doi: 10.2337/dc17-0636.
5. Hempte J.M., Liu S., Myers L., McCarter R.J., Buse J.B., Fonseca V. The hemoglobin glycation index identifies subpopulations with harms or benefits in the ACCORD trial. *Diabetes Care*. 2015;38(10):1067–1074. doi: 10.2337/dci15-0001.
6. Malka R., Nathan D.M., Higgins J.M. Mechanistic modeling of hemoglobin glycation and red blood cell kinetics enables personalized diabetes monitoring. *Sci Transl Med*. 2016;8(359):359ra130. doi: 10.1126/scitranslmed.aaf9304.
7. American Diabetes Association. 6. Glycemic Targets. *Diabetes Care*. 2017;40(1 Suppl):48–56. doi: 10.2337/dc17-S009.
8. Ajjan R.A., Cummings M.H., Jennings P., Leelarathna L., Rayman G., Wilmut E.G. Accuracy of flash glucose monitoring and continuous glucose monitoring technologies: Implications for clinical practice. *Diabetes Vasc Dis Res*. 2018;15(3):175–184. doi: 10.1177/1479164118756240.
9. Poolsup N., Suksomboon N., Kyaw A.M. Systematic review and meta-analysis of the effectiveness of continuous glucose monitoring (CGM) on glucose control in diabetes. *Diabetol Metab Syndr*. 2013;5:39. doi: 10.1186/1758-5996-5-39.
10. Oliver N. Continuous glucose monitoring adoption in the United Kingdom – An economic and policy perspective. *Eur Endocrinol*. 2017;13(2):73–75. doi: 10.17925/EE.2017.13.02.73.
11. Tanenbaum M.L., Hanes S.J., Miller K.M., Naranjo D., Bensen R., Hood K.K. Diabetes device use in adults with type 1 diabetes: Barriers to uptake and potential intervention targets. *Diabetes Care*. 2017;40(2):181–187. doi: 10.2337/dc16-1536.
12. Dedov I.I., Shestakova M.V., Mayorov A.Y. (eds.). Standards of Specialized Diabetes Care. 9th edition. *Saharnyy diabet = Diabetes Mellitus*. 2019;22(1 Suppl):1–144. (In Russ.) doi: 10.14341/DM221S1.
13. Dedov I.I., Shestakova M.V., Mayorov A.YU., Shamkhalova M.SH., Nikonova T.V., Sukhareva O.Yu. et al. *Type 1 diabetes mellitus in adults: clinical guidelines*. Moscow; 2019. 167 p. (In Russ.) Available at: https://rae-org.ru/system/files/documents/pdf/saharnyy_diabet_1_tipa_u_vzroslyh.pdf.
14. Shestakova M.V., Mayorov A.Yu., Ibragimova L.I., Pekareva E.V., Laptev D.N., Glazunova A.M. et al. Russian national guidelines on insulin pump therapy and continuous glucose monitoring diabetes mellitus patients. DRAFT. *Problemy endokrinologii = Problems of Endocrinology*. 2015;6(1):55–78. (In Russ.) doi: 10.14341/probl201561655-78.
15. Danne T., Nimri R., Battelino T., Bergenstal R.M., Close K.L., DeVries J.H. et al. International consensus on use of continuous glucose monitoring. *Diabetes Care*. 2017;40(12):1631–1640. doi: 10.2337/dc17-1600.
16. Nathan D.M. The diabetes control and complications trial/epidemiology of diabetes interventions and complications study at 30 years: Overview. *Diabetes Care*. 2014;37(1):9–16. doi: 10.2337/dc13-2112.
17. Mayeda L., Katz R., Ahmad I., Bansal N., Batacchi Z., Hirsch I.B. et al. Glucose time in range and peripheral neuropathy in type 2 diabetes mellitus and chronic kidney disease. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2020;8(1):e000991. doi: 10.1136/bmjdr-2019-000991.
18. Beck R.W., Bergenstal R.M., Riddlesworth T.D., Kollman C., Li Z., Brown A.S., Close K.L. Validation of time in range as an outcome measure for diabetes clinical trials. *Diabetes Care*. 2019;42(3):400–405. doi: 10.2337/dc18-1444.
19. Avari P., Uduku C., George D., Herrero P., Reddy M., Oliver N. Differences for Percentage Times in Glycemic Range between Continuous Glucose Monitoring and Capillary Blood Glucose Monitoring in Adults with Type 1 Diabetes: Analysis of the REPLACE-BG Dataset. *Diabetes Technol Ther*. 2020;22(3):222–227. doi: 10.1089/dia.2019.0276.
20. Fiallo-Scharer R. Eight-point glucose testing Versus the continuous glucose monitoring system in evaluation of glycemic control in type 1 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005;90(6):3387–3391. doi: 10.1210/jc.2004-2510.
21. Beck R.W., Calhoun P., Kollman C. Use of continuous glucose monitoring as an outcome measure in clinical trials. *Diabetes Technol Ther*. 2012;14(10):877–882. doi: 10.1089/dia.2012.0079.
22. Battelino T., Danne T., Bergenstal R.M., Amiel S.A., Beck R., Biester T. et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: Recommendations from the international consensus on time in range. *Diabetes Care*. 2019;42(8):1593–1603. doi: 10.2337/dci19-0028.
23. Michalak A., Pagacz K., Młynarski W., Szadkowska A., Fendler W. Discrepancies between methods of continuous glucose monitoring in key metrics of glucose control in children with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2019;20(5):604–612. doi: 10.1111/pedi.12854.

Информация об авторах:

Суплотова Людмила Александровна, д.м.н., профессор, заведующая курсом эндокринологии кафедры терапии, Тюменский государственный медицинский университет; 625000, Россия, Тюмень, ул. Одесская, д. 54; ORCID: 0000-0001-9253-8075; suplotoval@mail.ru

Судницына Анна Сергеевна, аспирант кафедры терапии Института непрерывного профессионального развития с курсом функциональной и ультразвуковой диагностики и эндокринологии, врач-эндокринолог, Тюменский государственный медицинский университет; 625000, Россия, Тюмень, ул. Одесская, д. 54; 625000, Россия, Тюмень, ул. Одесская, д. 54; ORCID: 0000-0002-1932-1686; dr.sudnitsyna@mail.ru

Романова Наталья Валерьяновна, к.м.н., заведующая эндокринологическим отделением, Областная клиническая больница №2; 625039, Россия, Тюмень, ул. Мельникайте, д. 75; ORCID: 0000-0001-7124-1176; n.v.romanova2014@yandex.ru

Сидоренко Ксения Андреевна, врач-эндокринолог, Областная клиническая больница №2; 625039, Россия, Тюмень, ул. Мельникайте, д. 75; ORCID: 0000-0003-0511-865X; ksu-sidorenko@mail.ru

Радионова Людмила Юрьевна, главный внештатный специалист Министерства здравоохранения Омской области, заведующая эндокринологическим отделением, Областная клиническая больница; 644112, Россия, Омск, ул. Березовая, д. 3; ORCID: 0000-0002-1074-237X; ludmilaradionova@yandex.ru

Грачева Татьяна Владимировна, к.м.н., заведующая эндокринологическим отделением, Свердловская областная клиническая больница; 620102, Россия, Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 185; ORCID: 0000-0003-1573-1765; mrs.gracheva@yandex.ru

Плотников Николай Валерьевич, к.м.н., руководитель эндокринологического центра, Курганская областная клиническая больница; 640002, Россия, Курган, ул. Томина, д. 63; ORCID: 0000-0002-6311-1723; pnvkurgan@mail.ru

Хиева Екатерина Викторовна, врач-эндокринолог, Курганская областная клиническая больница; 640002, Россия, Курган, ул. Томина, д. 63; ORCID: 0000-0002-0355-3554; khieva@mail.ru

Шабельникова Олеся Юрьевна, к.м.н., заведующий эндокринологическим отделением, руководитель областного эндокринологического центра, Государственная Новосибирская областная клиническая больница; 630087, Россия, Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, д. 130; ORCID: 0000-0003-3906-4784; shabelnikova@oblmed.nsk.ru

Ипатко Ирина Алексеевна, главный внештатный специалист – диabetолог Министерства здравоохранения Республики Коми, главный врач, Консультативно-диагностический центр; 167981, Россия, Сыктывкар, ул. Куратова, д. 6; ORCID: 0000-0002-5614-3970; irinaipatk@rambler.ru

Жуковец Галина Викторовна, главный внештатный консультант по диabetологии Министерства здравоохранения Кировской области, заместитель главного врача по эндокринологической службе, Кировская клиническая больница №7 имени В.И. Юрловой; 610014, Россия, Киров, ул. Свободы, д. 59; ORCID: 0000-0001-6868-2704; zhukovez2010@yandex.ru

Чередникова Марина Анатольевна, к.м.н., заведующая эндокринологическим отделением, Городская клиническая больница №1; 454092, Россия, Челябинск, ул. Воровского, д. 16; ORCID: 0000-0002-1366-1356; marinach@inbox.ru

Information about the authors:

Lyudmila A. Suplotova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Endocrinology Course, Therapy Department, Institute of Continuing Professional Development, Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625023, Russia; ORCID: 0000-0001-9253-8075; suplotoval@mail.ru

Anna S. Sudnitsyna, Postgraduate Student of the Course of the Endocrinology of the Institute of CPD with the Courses of Endocrinology, Functional and Ultrasound Diagnostics, Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625000, Russia; ORCID: 0000-0002-1932-1686; dr.sudnitsyna@mail.ru

Natalia V. Romanova, Cand. Sci. (Med.), Head of the Endocrinology Department, Regional Clinical Hospital №2; 75, Melnikaite St., Tyumen, 625039, Russia; ORCID: 0000-0001-7124-1176; n.v.romanova2014@yandex.ru

Kseniya A. Sidorenko, Endocrinologist, Regional Clinical Hospital №2; 75, Melnikaite St., Tyumen, 625039, Russia; ORCID: 0000-0003-0511-865X; ksu-sidorenko@mail.ru

Ludmila U. Radionova, Chief Freelance Specialist of the Ministry of Health of the Omsk Region, Head of the Endocrinology Department, Regional Clinical Hospital; 3, Berezovaya St., Omsk, 644112, Russia; ORCID: 0000-0002-1074-237X; ludmilaradionova@yandex.ru

Tatiana V. Gracheva, Cand. Sci. (Med.), Head of the Endocrinology Department, Sverdlovsk Regional Clinical Hospital №1; 185, Volgogradskaya St., Ekaterinburg, 620102, Russia; ORCID: 0000-0003-1573-1765; mrs.gracheva@yandex.ru

Nikolay V. Plotnikov, Cand. Sci. (Med.), Head of the Endocrinological Center, Kurgan Regional Clinical Hospital; 63, Tomin St., Kurgan, 640002, Russia; ORCID: 0000-0002-6311-1723; pnvkurgan@mail.ru

Ekaterina V. Khieva, Endocrinologist, Kurgan Regional Clinical Hospital; 63, Tomin St., Kurgan, 640002, Russia; ORCID: 0000-0002-0355-3554; khieva@mail.ru

Olesia Y. Shabelnikova, Cand. Sci. (Med.), Head of the Endocrinology Department, Head of the Regional Endocrinological Center, State Novosibirsk Clinical Hospital; 130, Nemirovich-Danchenko St., Novosibirsk, 630087, Russia; ORCID: 0000-0003-3906-4784; shabelnikova@oblmed.nsk.ru

Irina A. Ipatko, Chief Freelance Specialist, Diabetologist of the Ministry of Health of the Komi Republic, Consultative and Diagnostic Center; 6, Kuratov St., Syktyvkar, 167981, Russia; ORCID: 0000-0002-5614-3970; irinaipatk@rambler.ru

Galina V. Zhukovets, Chief Freelance Consultant for Diabetology, Deputy Chief Physician for Endocrinological Service, Kirov Clinical Hospital №7 named V.I. Yurlova; 59, Svoboda St., Kirov, 610014, Russia; ORCID: 0000-0001-6868-2704; zhukovez2010@yandex.ru

Marina A. Cherednikova, Cand. Sci. (Med.), Head of the Endocrinology Department, City Clinical Hospital №1; 16, Vorovsky St., Chelyabinsk, 454092, Russia; ORCID: 0000-0002-1366-1356; marinach@inbox.ru