

НЕПРЕРЫВНЫЙ МОНИТОРИНГ ГЛЮКОЗЫ У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА: ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ БАЗА, МЕТРИКИ И МЕСТО В ТЕРАПИИ

Айходжаева М.А.¹, Алимова К.Б.¹, Абдурауфов А.Ф.²

¹ Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эндокринологии имени академика Ё.Х. Туракулова, г. Ташкент,

² Ташкентский государственный медицинский университет

XULOSA

Tadqiqot maqsadi. 2-tur qandli diabet (QD2) davolashda glyukozani uzluksiz monitoring qilish (GUM) samaradorligi, ko'rsatkichlari va o'rnini davo sxemasiga bog'liq holda tizimlashtirish.

Materiallar va usullar. 2016–2026-yillardagi PubMed, Scopus, Web of Science, eLIBRARY.ru va CyberLeninka bazalaridagi nashrlar narrativ sharhi; HbA1c va diapazondagi vaqt (TIR) bo'yicha miqdoriy ma'lumotlarga ega randomizatsiyalashgan tadqiqotlar, meta-tahlillar, kuzatuv tadqiqotlari va tavsiyalar kiritildi.

Natijalar. Bazal insulinda GUM HbA1c ni 0,4 % ga kamaytiradi va TIRni 15 % ga oshiradi (MOBILE); ko'p martalik inyeksiyalarda samara boshlang'ich HbA1c $\geq 8,5$ % da 1,1 % ga yetadi (DIAMOND). Insulinsiz bemorlarda HbA1c 0,37 % ga kamayadi, TIR 8,8 % ga oshadi. Monitoringni to'xtatish TIR o'sishining yarmini yo'qotadi.

Xulosa. GUM QD2 davolashning barcha bosqichlarida samarali va kuchli tavsiya etilgan tarkibiy qism hisoblanadi (ADA, AACE 2026).

Kalit so'zlar: qandli diabet 2-tur, glyukozani uzluksiz monitoring qilish, diapazondagi vaqt, glikirlangan gemoglobin, bazal insulin.

На сахарный диабет 2 типа (СД2) приходится примерно девять случаев диабета из десяти. Механизм развития СД2 отличается от механизма при СД1: инсулинорезистентность плюс постепенно слабеющая секреция β -клеток. Отсюда и широкий спектр лечения, от образа жизни и таблеток до агонистов рецепторов ГПП-1 и инсулина в разных режимах [1,2]. На какой ступени этой лестницы стоит пациент, от того и зависит роль непрерывного мониторинга.

У пациента без инсулина редкие проколы глюкометром объясняют немного: они не показывают поведение сахара в течение дня [10]. Непрерывный мониторинг глюкозы (НМГ) снимает это ограничение, позволяя получать целостную картину изменений уровня глюкозы в реальном времени [10]. За десять лет доказательная база по СД2 заметно выросла, и на инсулине, и без него, а вместе с ней в клинику вошли метрики времени в диапазоне [7].

Отдельные РКИ и мета-анализы дают разрозненные цифры - по одной схеме терапии, по одному при-

SUMMARY

Objective. To systematize current evidence on the efficacy, metrics and place of continuous glucose monitoring (CGM) in the treatment of type 2 diabetes mellitus (T2DM) depending on the treatment regimen.

Materials and methods. A narrative review of publications from 2016 to 2026 was performed using PubMed, Scopus, Web of Science, eLIBRARY.ru and CyberLeninka; randomized trials, meta-analyses, observational studies and clinical guidelines with quantitative data on HbA1c and time in range (TIR) were included.

Results. On basal insulin, CGM reduces HbA1c by 0.4 % and increases TIR by 15 percentage points (MOBILE); on multiple daily injections the effect reaches 1.1 % at baseline HbA1c ≥ 8.5 % (DIAMOND). In non-insulin-treated patients HbA1c falls by 0.37 % and TIR rises by 8.8 %. Discontinuation of monitoring loses half of the TIR gain.

Conclusions. CGM is effective at all stages of T2DM treatment and is classified as a strongly recommended component of care (ADA, AACE 2026).

Keywords: type 2 diabetes mellitus, continuous glucose monitoring, time in range, glycated hemoglobin, basal insulin.

бору. Ценность настоящего обзора не в новых числах, а в том, что известные данные собраны и разложены по ступеням лечения: множественные инъекции, базальный инсулин, терапия без инсулина. Такой срез показывает, где польза НМГ доказана и велика, где она скромнее и держится на обучении пациента, а где исчезает вместе со снятым сенсором. Для эндокринологической практики это и есть рабочий ответ на вопрос, кому и на каком этапе мониторинг оправдан.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основу составили публикации 2016–2026 гг., представленные в базах данных PubMed, Scopus, Web of Science, eLIBRARY.ru и CyberLeninka. Поиск шёл по ключевым словам «type 2 diabetes», «continuous glucose monitoring», «flash glucose monitoring», «time in range», «basal insulin», «GLP-1 receptor agonist» и их русским аналогам с операторами AND/OR. Отбирали РКИ, мета-анализы, исследования реальной практики и клинические рекомендации с количественными данными. Пороговые ориентиры взяты из

международного консенсуса по времени в диапазоне [7] и сведены в таблице 1. Эффект НМГ оценивали с поправкой на два модификатора - схему терапии

(множественные инъекции, базальный инсулин или лечение без инсулина) и исходный HbA1c, поскольку от них заметно зависит величина ответа.

Таблица 1

Метрики непрерывного мониторинга глюкозы: единицы, целевые значения и клиническое значение (по международному консенсусу [7])

Показатель	Единицы	Целевое значение	Клиническое значение	Источник
HbA1c	%	< 7,0 % (индивидуально)	Усреднённая гликемия за 8–12 недель; не отражает вариабельность и гипогликемии	[1, 2]
TIR - время в диапазоне 3,9–10,0 ммоль/л	% времени (ч/сут)	> 70 % (> 16 ч 48 мин)	Основная метрика НМГ; каждые +10 п.п. $\approx$ +2,4 ч/сут в целевом диапазоне	[7]
TBR 1-го уровня - < 3,9 ммоль/л	% времени	< 4 %	Риск лёгкой гипогликемии	[7]
TBR 2-го уровня - < 3,0 ммоль/л	% времени	< 1 %	Клинически значимая гипогликемия	[7]
TAR 1-го уровня - > 10,0 ммоль/л	% времени	< 25 %	Общая гипергликемическая нагрузка; преобладает при СД2	[7]
TAR 2-го уровня - > 13,9 ммоль/л	% времени	< 5 %	Выраженная гипергликемия, повышенный риск осложнений	[7]
CV - коэффициент вариации	%	$\leq$ 36 %	Вариабельность гликемии; выше порога - нестабильность и риск гипогликемий	[7]
GMI - индикатор управления глюкозой	%	соответствует целевому HbA1c	Оценка HbA1c по данным НМГ при коротком сроке наблюдения	[7]

Два уровня выделяют осознанно. Время выше 10,0 ммоль/л (TAR 1-го уровня) отражает общую гипергликемическую нагрузку, тогда как время выше 13,9 ммоль/л (TAR 2-го уровня) - выраженную гипергликемию с более высоким риском острых и сосудистых осложнений; симметрично разведены и два уровня гипогликемии, ниже 3,9 и ниже 3,0 ммоль/л [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Самые надёжные данные касаются пациентов на инсулине. В многоцентровом РКИ MOBILE участвовали 175 больных на базальном инсулине с исходным HbA1c около 9,1 %; больше половины из них - представители этнических меньшинств, что для таких работ редкость. При rtCGM HbA1c снизился на 0,4 % (95 % ДИ -0,8...-0,1; $p = 0,02$). Время в диапазоне выросло с 43 до 59 %, около +3,6 часа в сутки, а время выше 13,9 ммоль/л упало с 27 до 11 % [14]. На множественных инъекциях (DIAMOND T2D) выигрыш был скромнее, 0,3 %, но при исходном HbA1c $\geq 8,5$ % достигал 1,1 % и не зависел ни от возраста, ни от грамотности пациента [8].

За процентами полезно видеть клинический смысл. Каждые 10 п.п. TIR - это около 2,4 часа в сутки, проведённые в целевом диапазоне; значит, прибавка примерно в 15 п.п. в MOBILE вернула пациенту порядка 3,6 часа ежедневно, а 8,8 п.п. у больных без инсулина - около двух часов. Дело не только во времени: по данным реанализа DCCT, снижение TIR на 10 п.п. сопряжено с ростом риска ретинопатии и микроальбуминурии, так что прибавка времени в диапазоне отражает сдвиг долгосрочного риска, а не просто удобную цифру [7,9].

Сложнее с теми кто не получает инсулин, и тем показательнее итог. Обновлённый метаанализ восьми РКИ (541 участник, 55 % из них в группе мониторинга) показал: даже без инсулина НМГ снизил HbA1c на 0,37 % (95 % ДИ -0,49...-0,24), прибавил 8,84 % TIR - около двух дополнительных часов в сутки в диапазоне - и убрал 8,14 % времени гипергликемии, причём почти без разброса между исследованиями ($I^2 = 0$ %) [6]. Существенно, кем были эти пациенты и что с ними делали. В работу вошли больные на пероральной терапии и агонистах рецепторов ГПП-1 - метформин, препараты сульфонилмочевины, ингибиторы НГЛТ-2, арГПП-1 - как правило, с недостаточным контролем и исходным HbA1c порядка 8–9 % и выше, при разной длительности диабета, которую в исследованиях стратифицировали не всегда; наибольший выигрыш давали именно пациенты с высоким исходным уровнем (в исследовании IMMEDIATE эффект концентрировался при HbA1c выше 9 %) [6].

Дозы сахароснижающих при этом чаще не титровали: мониторинг работал не как основание для смены схемы, а как инструмент обучения - пациент видел на экране скачок сахара после конкретной еды и сам менял питание и активность. Отсюда две практические оговорки. Первая - режим ношения: непрерывное ношение сенсора давало более устойчивый результат, чем разовые или эпизодические сессии сканирующего мониторинга, что отражено и в стандартах ADA [5]. Вторая - стойкость эффекта: короткие, шести-восьминедельные курсы улучшали гликемию на время ношения, но через 6–12 месяцев после снятия прибора преимущество в значительной мере исчезало - так же, как у пациентов на инсули-

не в продолжении MOBILE [3,6]. Складывается ясный портрет кандидата: НМГ без инсулина наиболее оправдан у пациента с повышенным HbA1c на пероральной терапии или арГПП-1, готового работать с данными, и при условии продолжающегося либо регулярно повторяемого, а не однократного, ношения.

Сведённые вместе оценки дают устойчивую картину. Мета-анализ по СД2 подтверждает и снижение

HbA1c, и прирост TIR, причём по времени в диапазоне впереди мониторинг реального времени [12]. Отдельный анализ флеш-мониторинга на 1723 пациентах с СД1 и СД2 дал – 0,55 % HbA1c; и снова эффект рос вместе с исходным уровнем, не различаясь между типами диабета [11]. По влиянию на HbA1c rtCGM и флеш идут вровень.

Таблица 2

Ключевые исследования НМГ при СД2 в зависимости от терапии

Исследование	Схема терапии / тип НМГ	N	Основной результат
MOBILE, 2021	Базальный инсулин, rtCGM	175	HbA1c –0,4 %; TIR +15 п.п.
DIAMOND T2D, 2017	МИИ, rtCGM	158	HbA1c –0,3 % (до –1,1 %)
Aronson (метаанализ), 2025	Без инсулина, isCGM/rtCGM	541	HbA1c –0,37 %; TIR +8,8 %
Jancev (метаанализ), 2024	СД2, rtCGM/flash	-	↓ HbA1c; ↑ TIR (rtCGM лучше)
Evans (метаанализ), 2020	СД1 и СД2, flash	1723	HbA1c –0,55 %
FreeDM2, 2026	Базальный инсулин + иНГЛТ-2/арГПП-1, rtCGM	303	Значимо лучше контроль vs самоконтроль

Один нюанс легко упустить: эффект держится ровно столько, сколько держится сам мониторинг. В продолжении исследования MOBILE у пациентов, прекративших использование сенсора, TIR снизился с 62% до 50% ($p = 0,01$), тогда как у пациентов, продолживших мониторинг, достигнутый уровень TIR сохранился [3]. С современной терапией НМГ сочетается хорошо. В РКИ FreeDM2 (303 пациента на базальном инсулине с иНГЛТ-2 или арГПП-1, 24 центра Великобритании) мониторинг реального времени значимо улучшил гликемический контроль по сравнению с самоконтролем, а пациенты стали более активными и начали лучше питаться [13]; сами агонисты ГПП-1 подтягивают время в диапазоне, не добавляя гипогликемий [5].

Рекомендации догнали данные. Стандарты ADA 2026 года советуют НМГ при СД2 на любой инсулинотерапии и повышают уровень доказательности для схем без инсулина [5]; обновлённый консенсус ААСЕ относит мониторинг к настоятельно рекомендуемым компонентам ведения [4]. За формулировками стоит и реальная практика, где польза не сводится к одной гликемии.

ВЫВОДЫ

Непрерывный мониторинг работает на всех ступенях терапии СД2, но по-разному. На инсулине он даёт 0,3–0,6 п.п. HbA1c и заметный прирост TIR, тем больший, чем выше исходный уровень. Без инсулина выигрыш скромнее и держится в основном на обучении пациента, поэтому наиболее оправдан при повышенном HbA1c на пероральной терапии или арГПП-1, а также при условии продолжающегося ношения сенсора. По HbA1c мониторинг реального времени и флеш почти равны, по времени в диапазоне первый впереди. Есть и жёсткая оговорка: после снятия сенсора половина набранного TIR теряется. Если добавить синергию с арГПП-1 и иНГЛТ-2 и свежие рекомендации ADA и ААСЕ, вывод получается сугубо практический. Анализ TIR наряду с HbA1c

пора считать рутинной частью ведения СД2, а не технологической роскошью.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ И ФИНАНСИРОВАНИЕ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов и внешнего финансирования исследования.

ЛИТЕРАТУРА

- Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 11-й выпуск // Сахарный диабет. – 2023. – Т. 26, № 2S. – С. 1–157.
- Российская ассоциация эндокринологов. Сахарный диабет 2 типа у взрослых: клинические рекомендации. – Москва, 2022.
- Aleppo G., Beck R.W., Bailey R., et al. The effect of discontinuing continuous glucose monitoring in adults with type 2 diabetes treated with basal insulin (MOBILE extension) // Diabetes Care. – 2021. – Vol. 44, № 12. – P. 2729–2737.
- American Association of Clinical Endocrinology. Consensus statement: algorithm for the management of adults with type 2 diabetes – 2026 update // Endocrine Practice. – 2026.
- American Diabetes Association. Diabetes technology: Standards of Care in Diabetes–2026 // Diabetes Care. – 2026. – Vol. 49, Suppl. 1. – P. S150–S178.
- Aronson R., Abitbol A., Bajaj H.S., et al. Continuous glucose monitoring in noninsulin-treated type 2 diabetes: a critical review of reported trials with an updated systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials // Diabetes, Obesity and Metabolism. – 2025. – Vol. 27, № 11. – P. 6220–6242.
- Battellino T., Danne T., Bergenstal R.M., et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the

- international consensus on time in range // *Diabetes Care*. – 2019. – Vol. 42, № 8. – P. 1593–1603.
8. Beck R.W., Riddlesworth T.D., Ruedy K., et al. Continuous glucose monitoring versus usual care in patients with type 2 diabetes receiving multiple daily insulin injections (DIAMOND) // *Annals of Internal Medicine*. – 2017. – Vol. 167, № 6. – P. 365–374.
 9. Beck R.W., Bergenstal R.M., Riddlesworth T.D., et al. Validation of time in range as an outcome measure for diabetes clinical trials // *Diabetes Care*. – 2019. – Vol. 42, № 3. – P. 400–405.
 10. Danne T., Nimri R., Battelino T., et al. International consensus on use of continuous glucose monitoring // *Diabetes Care*. – 2017. – Vol. 40, № 12. – P. 1631–1640.
 11. Evans M., Welsh Z., Ells S., Seibold A. The impact of flash glucose monitoring on glycaemic control as measured by HbA1c: a meta-analysis of clinical trials and real-world observational studies // *Diabetes Therapy*. – 2020. – Vol. 11, № 1. – P. 83–95.
 12. Jancev M., Vissers T.A.C.M., Visseren F.L.J., et al. Continuous glucose monitoring in adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis // *Diabetologia*. – 2024. – Vol. 67, № 5. – P. 798–810.
 13. Leelarathna L., Wilmot E.G., et al. Continuous glucose monitoring versus self-monitoring of blood glucose in individuals with type 2 diabetes: a randomised, multicentre, open-label, superiority trial (FreeDM2) // *Lancet Diabetes & Endocrinology*. – 2026. – doi:10.1016/S2213-8587(26)00076-8.
 14. Martens T., Beck R.W., Bailey R., et al. Effect of continuous glucose monitoring on glycemic control in patients with type 2 diabetes treated with basal insulin (MOBILE) // *JAMA*. – 2021. – Vol. 325, № 22. – P. 2262–2272.
-