

# Флеш-мониторинг глюкозы при гестационном сахарном диабете: возможности оценки вариабельности гликемии

**Ф.О. Ушанова**✉, ORCID: 0000-0001-5512-6899, [fati\\_2526@mail.ru](mailto:fati_2526@mail.ru)

**Т.Ю. Демидова**, ORCID: 0000-0001-6385-540X, [t.y.demidova@gmail.com](mailto:t.y.demidova@gmail.com)

**М.Я. Измайлова**, ORCID: 0000-0002-1385-0245, [maremizm@gmail.com](mailto:maremizm@gmail.com)

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1

## Резюме

**Введение.** Мониторинг уровня глюкозы в крови играет решающую роль в поддержании гликемического контроля у женщин с ГСД и в снижении неблагоприятных исходов для матери и плода. Одним из инструментов, который может помочь достичь оптимального гликемического контроля во время беременности, является непрерывный мониторинг глюкозы, расширяющий возможности для врачей в оценке особенностей суточной вариабельности гликемии.

**Цель.** Сравнить двухнедельные гликемические профили и гликемическую вариабельность у беременных с ГСД и у здоровых беременных с использованием системы флеш-мониторинга гликемии FreeStyle Libre.

**Материалы и методы.** Проведен анализ гликемического профиля 49 беременных женщин в возрасте  $33,2 \pm 6,1$  лет. Средний срок беременности включенных в исследование женщин составил  $12,6 \pm 6,4$  нед. Беременные были распределены на 2 группы: 37 беременных женщин с ГСД и 12 здоровых беременных. В каждой группе проводился двухнедельный мониторинг профиля глюкозы с использованием системы непрерывного мониторингирования FreeStyle Libre. Статистический анализ проводился с использованием Microsoft Office Excel 2016, программ STATISTICA 10 (разработчик – StatSoft.Inc), EasyGV, версия 9.

**Результаты.** Средний уровень гликемии в группах составил  $4,724 \pm 0,37$  ммоль/л vs  $4,24 \pm 0,34$  ммоль/л соответственно ( $p < 0,001$ ). Сравнительный анализ параметров ГВ в группах беременных с ГСД и без ГСД: SD –  $0,908$  vs  $0,7213$  ( $p < 0,05$ ); LI –  $1,5$  vs  $0,8$  ( $p < 0,05$ ); HBGI –  $0,503$  vs  $0,42$  ( $p < 0,05$ ); J-index –  $10,343$  vs  $7,9870$  ( $p < 0,001$ ); MOOD –  $0,956$  vs  $0,7992$  ( $p < 0,05$ ); MAGE –  $2,326$  vs  $1,8042$  ( $p < 0,05$ ); ADDR –  $2,216$  vs  $0,4210$  ( $p < 0,05$ ); MAG –  $4,612$  vs  $2,6163$  ( $p < 0,001$ ) соответственно. Индекс CONGA не продемонстрировал статистически достоверной разницы в обеих группах:  $3,95$  vs  $3,7$  ( $p = 0,5$ ).

**Выводы.** Флеш-мониторинг гликемии может быть использовано для получения более подробной информации о гликемическом профиле, особенно при трудностях в оценке степени компенсации ГСД. Непрерывный мониторинг глюкозы может облегчить оптимизацию гликемического контроля и служить основой при выборе тактики лечения.

**Ключевые слова:** freestyle libre, диабет, беременность, гипергликемия, гликемическая вариабельность, непрерывное мониторирование гликемии

**Для цитирования:** Ушанова Ф.О., Демидова Т.Ю., Измайлова М.Я. Флеш-мониторинг глюкозы при гестационном сахарном диабете: возможности оценки вариабельности гликемии. *Медицинский совет*. 2021;(12):414–419. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-12-414-419>.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

# Flash glucose monitoring in gestational diabetes mellitus: possibilities for assessing glycemic variability

**Fatima O. Ushanova**✉, ORCID: 0000-0001-5512-6899, [fati\\_2526@mail.ru](mailto:fati_2526@mail.ru)

**Tatiana Yu. Demidova**, ORCID: 0000-0001-6385-540X, [t.y.demidova@gmail.com](mailto:t.y.demidova@gmail.com)

**Maryam Ya. Izmaylova**, ORCID: 0000-0002-1385-0245, [maremizm@gmail.com](mailto:maremizm@gmail.com)

Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia

## Abstract

**Introduction.** Blood glucose monitoring is critical in maintaining glycemic control in women with GDM and in reducing adverse maternal and fetal outcomes. One of the tools that can help achieve optimal glycemic control during pregnancy is continuous glucose monitoring, which empowers clinicians to assess the characteristics of daily glycemic variability.

**The aim.** Compare biweekly glycemic profiles and glycemic variability in pregnant women with GDM and in healthy pregnant women using the FreeStyle Libre flash glycemic monitoring system.

**Materials and methods.** Analysis of the glycemic profile of 49 pregnant women aged  $33.2 \pm 6.1$  years. The average gestational age of the women included in the study was  $12.6 \pm 6.4$  weeks. Pregnant women were divided into 2 groups: 37 pregnant women with GDM and 12 healthy pregnant women. Each group underwent two-week glucose profile monitoring using the FreeStyle Libre continuous monitoring system. Statistical analysis was carried out using Microsoft Office Excel 2016, STATISTICA 10 programs (developed by StatSoft.Inc), EasyGV, version 9.

**Results.** The average glycemic level in the groups was  $4.724 \pm 0.37$  mmol/L vs  $4.24 \pm 0.34$  mmol/L, respectively ( $p < 0.001$ ). Comparative analysis of GV parameters in groups of pregnant women with and without GDM: SD –  $0.908$  vs  $0.7213$  ( $p < 0.05$ ); LI –  $1.5$  vs  $0.8$  ( $p < 0.05$ ); HBGI –  $0.503$  vs  $0.42$  ( $p < 0.05$ ); J-index –  $10.343$  vs  $7.9870$  ( $p < 0.001$ ); MOOD –  $0.956$  vs  $0.7992$  ( $p < 0.05$ ); MAGE –  $2.326$  vs  $1.8042$  ( $p < 0.05$ ); ADDR –  $2.216$  vs  $0.4210$  ( $p < 0.05$ ); MAG –  $4.612$  vs  $2.6163$  ( $p < 0.001$ ), respectively. The CONGA index did not show a statistically significant difference in both groups:  $3.95$  vs  $3.7$  ( $p = 0.5$ ).

**Conclusions.** Flash-glycemic monitoring can be used to obtain more detailed information about the glycemic profile, especially when it is difficult to assess the degree of GDM compensation. Continuous glucose monitoring can facilitate the optimization of glycemic control and provide a basis for treatment decisions.

**Key words:** diabetes and pregnancy, hyperglycemia, glycemic variability, continuous glycemic monitoring

**For citation:** Ushanova F.O., Demidova T.Yu., Izmaylova M.Ya. Flash glucose monitoring in gestational diabetes mellitus: possibilities for assessing glycemic variability. *Meditsinskiy sovet = Medical Council*. 2021;(12):414–419. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-12-414-419>.

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

## ВВЕДЕНИЕ

Гестационный сахарный диабет (ГСД) – одно из самых распространенных нарушений обмена веществ в период беременности. Важность контроля ГСД для клинической практики и общественного здравоохранения широко обсуждается ввиду растущей заболеваемости, увеличения числа неблагоприятных исходов беременности при данной патологии и, соответственно, негативных экономических последствий для системы здравоохранения [1]. На сегодняшний день все еще отсутствуют эффективные стратегии профилактики в этой области, сохраняются разногласия относительно диагностики и методов контроля гестационной формы диабета. Проведенные за последние десятилетия исследования продемонстрировали, что гипергликемия во время беременности, даже достаточно умеренная, связана с различными гестационными осложнениями, включая макросомию и неонатальную гиперинсулинемию, а также с повышенным отсроченным риском развития ожирения и сахарного диабета (СД) 2-го типа в более позднем возрасте [2–5]. Кроме того, было показано, что, несмотря на относительно молодой возраст, женщины с ГСД имеют повышенный риск развития серьезных сердечно-сосудистых событий в период от нескольких лет до нескольких десятилетий после родов [6].

В снижении перинатальных негативных последствий и улучшении послеродовых исходов важную роль играет ранняя диагностика и тщательный контроль ГСД [7]. При этом специфические особенности углеводного метаболизма и изменение чувствительности тканей к инсулину во время беременности значительно усложняют управление гликемией в этот период. Ведущую роль в контроле гестационных углеводных нарушений играет частый мониторинг гликемии, что, с одной стороны, в некоторой степени ухудшает качество жизни беременных женщин и, следовательно, может быть причиной более низкой приверженности беременных лечению, а с другой стороны, может быть недостаточно эффективным инструментом из-за выраженной лабильности гликемии на разных сроках гестации, т. к. возможно упущение из внимания скрытых периодов дисгликемии. В последнее время все

больше внимания в вопросе развития диабетических осложнений уделяется оценке гликемической вариабельности (ГВ) как значимого фактора риска развития этих осложнений. В связи с этим одним из инструментов, который может помочь достичь оптимального контроля гликемии во время беременности, в т. ч. и посредством вычисления параметров ГВ, является непрерывный мониторинг глюкозы (НМГ). Ряд исследований продемонстрировали важную роль НМГ у пациентов с различными нарушениями углеводного обмена [8, 9], однако вклад НМГ в контроль ранних углеводных нарушений, в т. ч. ГСД, остается открытым. По сравнению с обычным усиленным мониторингом гликемии, определяемым как 4–7 измерения уровня глюкозы в крови за сутки с помощью глюкометра, НМГ обеспечивает гораздо большее понимание гликемической кривой в течение дня [10]. НМГ дает развернутую информацию о характере, тенденциях и колебаниях глюкозы, может помочь выявить и предотвратить нежелательные периоды гипо- и гипергликемии [11]. Кроме того, НМГ дает пациентам визуальную обратную связь о влиянии на глюкозу крови таких факторов, как диета, физические упражнения и инсулинотерапия, что может быть использовано в качестве мощного образовательного инструмента [12]. Следовательно, подробные данные о характере и продолжительности колебаний уровня глюкозы, особенно в ночное время и после еды, дают уникальное представление о ежедневном контроле гликемии, что особенно важно в период физиологических изменений во время беременности.

Тщательный мониторинг уровня глюкозы в крови и поддержание его в целевом диапазоне, несомненно, играет важную роль в отношении предотвращения осложнений со стороны матери и плода. Однако жесткий гликемический контроль может сопровождаться увеличением частоты гипогликемических событий, что также может поставить под угрозу здоровье как матери, так и плода. С этой точки зрения роль ГВ также активно обсуждается в отношении рисков развития диабетических осложнений во время беременности. Так, Dalfrà et al. продемонстрировали взаимосвязь между ГВ и количеством врожденных пороков развития плода и перинатальных осложнений [13]. Таким образом, выраженная ГВ может приводить к более пагубным последствиям, чем устойчивая

хроническая гипергликемия в отношении развития диабетических осложнений. Сложным вопросом для специалистов различного уровня остается методика оценки ГВ. Было предложено множество различных индексов, однако в настоящее время «золотого стандарта» для универсального определения рисков углеводных нарушений, в т. ч. во время беременности, все еще нет [10]. А принимая во внимание тот факт, что целевые уровни гликемии в период беременности отличаются от целевых уровней пациентов с СД, вопрос дальнейшего изучения возможностей мониторинга гликемии и оценки ГВ при ГСД становится еще более актуальным. Таким образом, требуется совершенствование знаний и навыков оценки вариабельности гликемии у беременных женщин с нарушениями углеводного обмена, заключающееся, возможно, в разработке новых индексов для оценки ГВ у женщин, в т. ч. с ГСД, либо в установлении определенных референсных значений имеющихся индексов для данной когорты. НМГ может проводиться в «слепом» режиме, в режиме реального времени и путем периодического сканирования (флеш-мониторинг). В отличие от приборов для НМГ, при использовании устройств для флеш-мониторинга гликемии не требуется калибровка глюкометром благодаря технологии, позволяющей производить заводскую калибровку, что исключает необходимость проколов пальцев, необходимых для измерения уровня глюкозы в крови.

Учитывая немногочисленность исследовательских работ, посвященных вопросам приемлемости, целесообразности и безопасности использования флеш-мониторинга глюкозы в группе гестационных нарушений углеводного обмена, целью нашей работы стало сравнение двухнедельных гликемических профилей и вариабельности глюкозы у здоровых беременных и беременных с ГСД с использованием системы флеш-монитора FreeStyle Libre.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Общая продолжительность исследования составила 14 дней. В исследование было включено 49 беременных женщин в возрасте  $33,2 \pm 6,1$  лет. Средний срок беременности составил  $12,6 \pm 6,4$  нед. гестации. Для сравнительного анализа беременные были разделены на 2 группы: женщины с ГСД (группа 1) и здоровые беременные женщины (группа 2). Диагноз «ГСД» был выставлен в соответствии с критериями федерального клинического протокола «Гестационный сахарный диабет: диагностика, лечение, послеродовое наблюдение» [14]:

- 1) глюкоза в венозной плазме натощак  $\geq 5,1$  и  $< 7,0$  ммоль/л
- 2) глюкоза в венозной плазме через 1 ч  $\geq 10,0$  ммоль/л или
- 3) глюкоза в венозной плазме через 2 ч  $\geq 8,5$  и  $< 11,1$  ммоль/л.

Всем женщинам в группе ГСД была оказана стандартная помощь в соответствии с алгоритмами специализированной медицинской помощи больным СД. После постановки диагноза «ГСД» была рекомендована диетотера-

пия. Лечение инсулином проводилось, если уровень глюкозы превышал 5,1 ммоль/л или 7,0 ммоль/л через час после еды при отсутствии достижения целевых показателей гликемии в течение 2 нед. диетотерапии. Для оценки гликемического профиля использовалось флеш-мониторирование FreeStyle Libre (компания Эббот). Система состоит из одноразового подкожного датчика глюкозы, который устанавливается на заднюю поверхность плеча и сканера (ридера), считывающего данные с сенсора при его сканировании.

Критериями не включения в исследование были: наличие сахарного диабета в анамнезе или манифестный СД, многоплодная беременность, беременность, индуцированная методами ВРТ, а также наличие тяжелой сопутствующей соматической и акушерской патологии беременных.

В качестве параметров количественной оценки ГВ на сегодняшний день подробно описаны несколько различных показателей и индексов. В данном исследовании в качестве основных показателей мы рассматривали: MAGE (Mean Average of Glucose Excursions) – средняя амплитуда отклонения глюкозы, включая исключительно изменения более чем на 1 стандартное отклонение в гликемических значениях; стандартное отклонение (SD); CONGA (continuous overlapping net glycemic action) – индекс длительного повышения гликемии [15]; LI – индекс лабильности гликемии [16]; индекс J (индикатор качества контроля гликемии) [17]; индексы риска гипогликемии и гипергликемии (LBGI, HBGI) [18]; среднее значение суточных различий гликемии (MODD) [19]; среднее суммарное значение рисков (ADRR) [20]; MAG – отражает скорость изменения уровня глюкозы.

Систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился с использованием программ STATISTICA 10 (разработчик – StatSoft.Inc), EasyGV, версия 9 (калькулятор разработан исследовательской группой Оксфордского университета (Великобритания), находится в свободном доступе). Значения  $P < 0,05$  считались статистически значимыми.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ряд рандомизированных и контролируемых клинических исследований показали, что НМГ превосходит традиционный частый мониторинг глюкозы в крови с точки зрения улучшения метаболического контроля и снижения риска различных неблагоприятных исходов, в т. ч. макросомии, при беременности, осложненной ГСД. При этом если вклад ГВ в развитие осложнений при СД 1-го и 2-го типов на сегодняшний день уже не вызывает сомнений, наличие лишь ограниченного количества исследований, в которых оценивались возможности применения НМГ при ГСД, ставит под сомнение целесообразность и обоснованность оценки ГВ в этой группе.

По результатам проведенного нами исследования показатели гликемии были, как и ожидалось, достоверно выше в группе беременных женщин с ГСД по сравнению с беременными без нарушений углеводного обмена,

но в пределах целевого диапазона. Средний уровень гликемии в группах составил  $4,724 \pm 0,37$  ммоль/л vs  $4,24 \pm 0,34$  ммоль/л соответственно ( $p < 0,001$ ) (рис. 1).

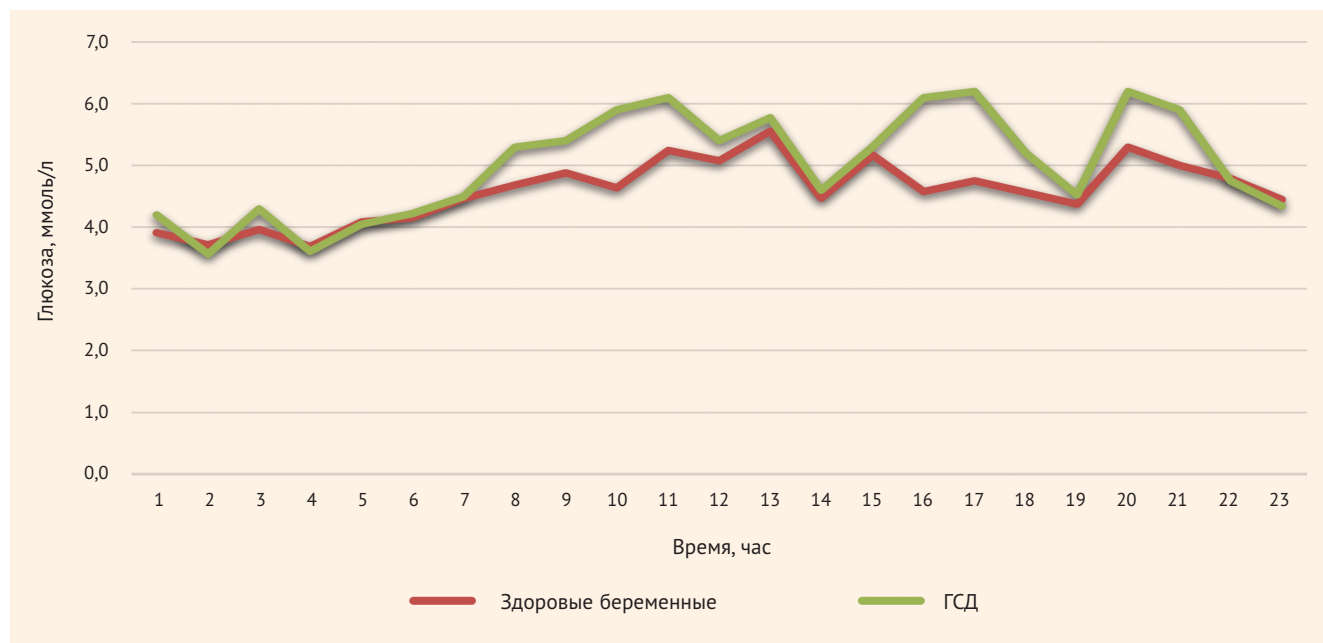
При этом стоит отметить, что по данным традиционного самоконтроля гликемии с помощью глюкометра у беременных женщин с ГСД показатели глюкозы были преимущественно в пределах целевого диапазона, что подчеркивало необходимость сравнительной оценки именно параметров ГВ в данных группах. Получены данные, что, несмотря на относительно хороший гликемический контроль по данным глюкометрии, ретроспектив-

ный анализ показателей флеш-мониторирования гликемии продемонстрировал, что значения глюкозы крови за пределами целевого диапазона встречались достаточно часто (рис. 2).

В том числе отдельно определена доля беременных женщин с ГСД с постпрандиальной гипергликемией: уровень глюкозы, превышающий 7,0 ммоль через 1 ч после еды, был зафиксирован у 43,2% за весь период наблюдения (рис. 3). Это подчеркивает значимость НМГ в управлении гликемией при ГСД и, возможно, в профилактике развития его осложнений.

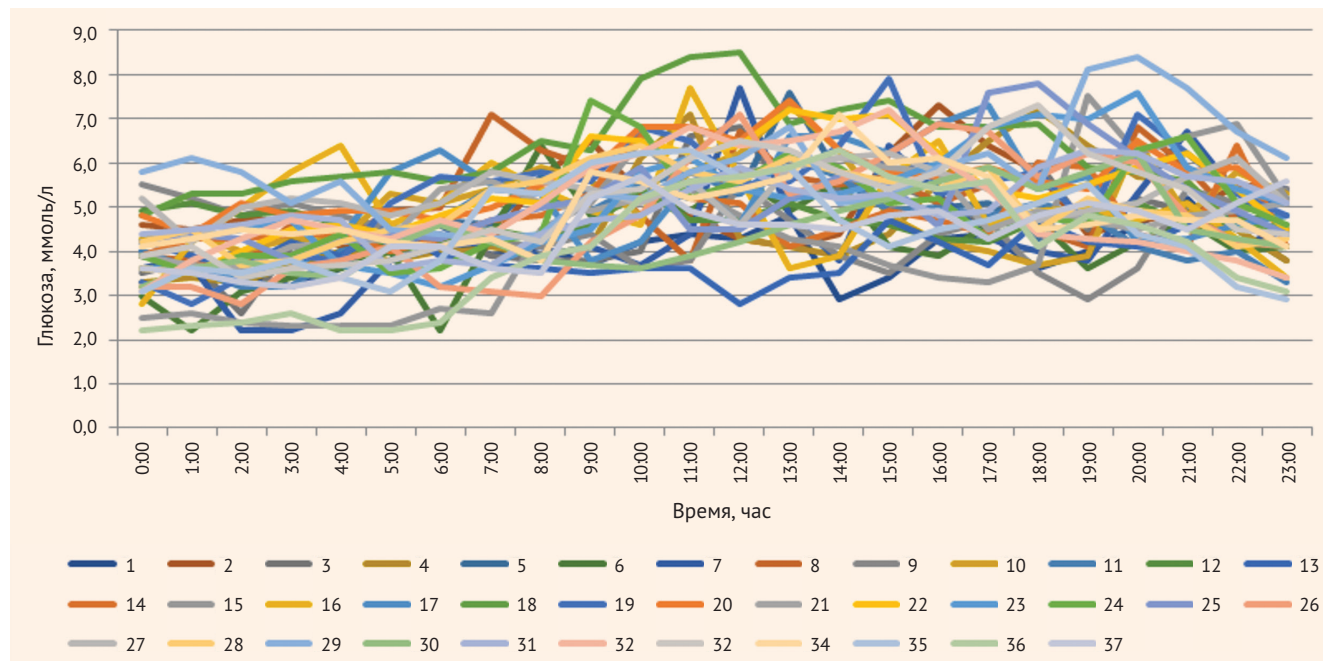
● **Рисунок 1.** Сравнительный анализ средней гликемии между группами

● **Figure 1.** Comparative analysis of average glycemia levels between the groups



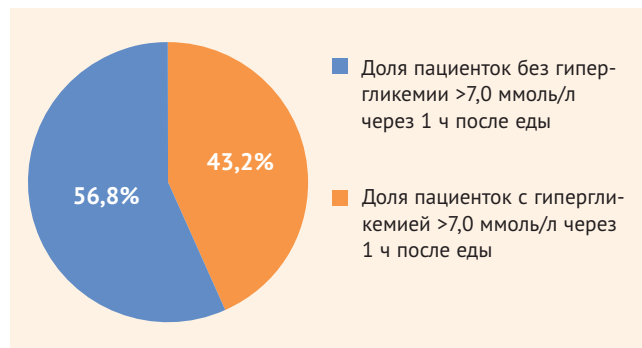
● **Рисунок 2.** Индивидуальные гликемические профили беременных с ГСД (n = 37)

● **Figure 2.** Individual glycemic profiles of pregnant women with gestational diabetes mellitus (GDM) (n = 37)



● **Рисунок 3.** Доля пациенток с зафиксированным уровнем гликемии  $>7,0$  ммоль/л через 1 ч после еды

● **Figure 3.** Percentage of patients with a historic glycemia level  $> 7.0$  mmol/L 1 hour after meals



При оценке ГВ также были получены в большинстве своем ожидаемые результаты. Так, в частности, индекс MAGE был достоверно выше в группе женщин с ГСД по сравнению с здоровыми беременными (2,326 vs 1,8042 соответственно) ( $p < 0,05$ ). В фундаментальном исследовании последствий гипергликемии у беременных женщин с ГСД HAPO (Hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes) [21] было выявлено, что параметр MAGE (средняя амплитуда колебаний глюкозы) может являться маркером прогнозирования преэклампсии, макросомии, неонатальной гипогликемии и комбинированного неонатального исхода.

Из этого следует, что использование НМГ и, соответственно, уменьшение выраженности ГВ может играть важную роль в снижении рисков развития неонатальных осложнений. Сравнительный анализ других параметров ГВ также подтвердил достоверную разницу в группе беременных с ГСД и здоровых беременных (табл.). В качестве индекса для более точного измерения внутрисуточной изменчивости глюкозы McDonnell

et al. [15] предложили непрерывное перекрывающееся чистое гликемическое действие (CONGA). При нестабильном контроле уровня глюкозы в крови индекс CONGA демонстрирует более высокое значение, а низкое значение CONGA отражает стабильный контроль уровня гликемии. По результатам проведенной работы индекс CONGA, характеризующий длительность повышения гликемии, был выше в группе ГСД, однако разница в двух группах не была достоверно значимой. Обращает на себя внимание также маркер среднесуточного диапазона риска (ADRR), одинаково чувствительный к гипогликемии и гипергликемии [20]. Значение ADRR – это гликемические данные, преобразованные в соответствующее значение риска возникновения гипергликемии и гипогликемии. Более высокий показатель ADRR в группе беременных с ГСД подтверждает, что случаи гипергликемии и гипогликемии были более выражены именно в этой группе.

Таким образом, выявленные значимые различия в подавляющем большинстве параметров вариабельности глюкозы у беременных женщин с ГСД, даже удовлетворительно компенсированным по данным глюкометрии, подчеркивает значимость применения НМГ в данной группе пациентов. Из вышеуказанного следует, что использование НМГ в некоторой степени может служить эффективным инструментом на пути к улучшению исходов беременности при ГСД. В то же время требуются дальнейшие более масштабные исследования в этом направлении, в т. ч. направленные на изучение и разработку новых критериев оценки вариабельности гликемических и целевых значений параметров ГВ при гестационных нарушениях углеводного обмена. Кроме того, обосновано продолжение данной работы с целью оценки непосредственного вклада параметров ГВ в развитие осложнений и неблагоприятных исходов беременности при ГСД.

● **Таблица.** Сравнительный анализ средних значений параметров ВГ в исследуемых группах

● **Table.** Comparative analysis of average values of glycemic variability (GV) parameters in the study groups

Коэффициент ВГ	Группа пациентов		N (для общей популяции)	P
	ГСД	Здоровые беременные		
SD, ммоль/л	0,908	0,7213	0–3,0	$<0,05$
CONGA	3,95	3,7	3,6–5,5	0,5
LI	1,5	0,8	0–4,7	$<0,05$
J-index	10,343	7,987	4,7–23,6	$<0,001$
HBGI	0,503	0,42	0–7,7	$<0,05$
LBGI	4,929	7,083	0–4,6	$<0,05$
MOOD	0,956	0,7992	0–3,5	$<0,05$
MAGE			0–2,8	$<0,05$
ADRR	2,216	0,421	0–8,7	$<0,05$
MAG	4,612	2,6163		$<0,001$
M-value	8,214	13,548		$<0,05$



## ВЫВОДЫ

Непрерывный мониторинг глюкозы позволяет выявить скрытые эпизоды гипергликемии или гипогликемии, которые не распознаются периодическим мониторингом уровня глюкозы в крови, и, соответственно, может способствовать более адекватному и эффективному определению терапевтической тактики. В данном исследовании, несмотря на хороший гликемический

контроль по данным глюкометрии, ГВ была более выраженной у пациенток с ГСД по сравнению с группой сравнения. Для оценки клинического значения ГВ и флеш-мониторинга гликемии необходимо дальнейшее проспективное наблюдение для оценки исходов у матери и новорожденного при ГСД.



Поступила / Received 02.06.2021

Поступила после рецензирования / Revised 28.06.2021

Принята в печать / Accepted 05.07.2021

## Список литературы / References

1. Sacks D.A., Hadden D.R., Maresh M., Deerochanawong C., Dyer A.R., Metzger B.E. et al. Frequency of gestational diabetes mellitus at collaborating centers based on IADPSG consensus panel-recommended criteria: the Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome (HAPO) Study. *Diabetes Care*. 2012;35(3):526–528. <https://doi.org/10.2337/dc11-1641>.
2. Hedderston M.M., Ferrara A., Sacks D.A. Gestational diabetes mellitus and lesser degrees of pregnancy hyperglycemia: association with increased risk of spontaneous preterm birth. *Obstet Gynecol*. 2003;102(4):850–856. [https://doi.org/10.1016/s0029-7844\(03\)00661-6](https://doi.org/10.1016/s0029-7844(03)00661-6).
3. Rayanagoudar G., Hashi A.A., Zamora J., Khan K.S., Hitman G.A., Thangaratnam S. Quantification of the type 2 diabetes risk in women with gestational diabetes: a systematic review and meta-analysis of 95,750 women. *Diabetologia*. 2016;59(7):1403–1411. <https://doi.org/10.1007/s00125-016-3927-2>.
4. Lowe W.L.Jr., Scholtens D.M., Kuang A., Linder B., Lawrence J.M., Leibel Y. et al. HAPO Follow-up Study Cooperative Research Group. Hyperglycemia and Adverse Pregnancy Outcome Follow-up Study (HAPO FUS): Maternal Gestational Diabetes Mellitus and Childhood Glucose Metabolism. *Diabetes Care*. 2019;42(3):372–380. <https://doi.org/10.2337/dc18-1646>.
5. Wei Q., Sun Z., Yang Y., Yu H., Ding H., Wang S. Effect of a CGMS and SMBG on Maternal and Neonatal Outcomes in Gestational Diabetes Mellitus: a Randomized Controlled Trial. *Sci Rep*. 2016;27(6):19920. <https://doi.org/10.1038/srep19920>.
6. Retnakaran R. Hyperglycemia in pregnancy and its implications for a woman's future risk of cardiovascular disease. *Diabetes Res Clin Pract*. 2018;145:193–199. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.04.008>.
7. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. (ред.). Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 9-й выпуск. *Сахарный диабет*. 2019;22(51). Режим доступа: <https://diabetmed.net/wp-content/uploads/2019/12/12211-29550-6-PB.pdf>. Dedov I.I., Shestakova M.V., Mayorov A.Yu. (eds.). Standards of specialized diabetes care. 9th ed. *Sakharnyy diabet = Diabetes Mellitus*. 2019;22(51). (In Russ.) Available at: <https://diabetmed.net/wp-content/uploads/2019/12/12211-29550-6-PB.pdf>.
8. Murphy H.R., Rayman G., Lewis K., Kelly S., Johal B., Duffield K. et al. Effectiveness of continuous glucose monitoring in pregnant women with diabetes: randomised clinical trial. *BMJ*. 2008;337:a1680. <https://doi.org/10.1136/bmj.a1680>.
9. Thorsell A., Gordon M., Jovanovic L. Continuous glucose monitoring: a stepping stone in the journey towards a cure for diabetes. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2004;15(1):15–25. <https://doi.org/10.1080/14767050310001650671>.
10. Klonoff D.C. Continuous glucose monitoring: roadmap for 21st century diabetes therapy. *Diabetes Care*. 2005;28(5):1231–1239. <https://doi.org/10.2337/diacare.28.5.1231>.
11. De Block C., Manuel-y-Keenoy B., Van Gaal L. A review of current evidence with continuous glucose monitoring in patients with diabetes. *J Diabetes Sci Technol*. 2008;2(4):718–727. <https://doi.org/10.1177/193229680800200426>.
12. Murphy H.R., Rayman G., Duffield K., Lewis K.S., Kelly S., Johal B. et al. Changes in the Glycemic Profiles of Women With Type 1 and Type 2 Diabetes During Pregnancy. *Diabetes Care*. 2007;30(11):2785–2791. <https://doi.org/10.2337/dc07-0500>.
13. Dalfrà M.G., Chillelli N.C., Di Cianni G., Mello G., Lencioni C., Biagioni S. et al. Glucose Fluctuations during Gestation: An Additional Tool for Monitoring Pregnancy Complicated by Diabetes. *Int J Endocrinol*. 2013;2013:279021. <https://doi.org/10.1155/2013/279021>.
14. Дедов И.И., Краснопольский В.И., Сухих Г.Т. Российский национальный консенсус гестационный сахарный диабет: диагностика, лечение, послеродовое наблюдение. *Сахарный диабет*. 2012;15(4):4–10. Режим доступа: <https://www.dia-endojournals.ru/jour/article/view/5531>. Dedov I.I., Krasnopol'skiy V.I., Sukhikh G.T. Russian National Consensus Statement on gestational diabetes: diagnostics, treatment and postnatal care. *Sakharnyy diabet = Diabetes Mellitus*. 2012;15(4):4–10. (In Russ.) Available at: <https://www.dia-endojournals.ru/jour/article/view/5531>.
15. McDonnell C.M., Donath S.M., Vidmar S.I., Werther G.A., Cameron F.J. A novel approach to continuous glucose analysis utilizing glycemic variation. *Diabetes Technol Ther*. 2005;7(2):253–263. <https://doi.org/10.1089/dia.2005.7.253>.
16. Ryan E.A., Shandro T., Green K., Paty B.W., Senior P.A., Bigam D. et al. Assessment of the severity of hypoglycemia and glycemic lability in type 1 diabetic subjects undergoing islet transplantation. *Diabetes*. 2004;53(4):955–962. <https://doi.org/10.2337/diabetes.53.4.955>.
17. Wójcicki J.M. "J"-index. A new proposition of the assessment of current glucose control in diabetic patients. *Horm Metab Res*. 1995;27(1):41–42. <https://doi.org/10.1055/s-2007-979906>.
18. Rodbard D. A semilogarithmic scale for glucose provides a balanced view of hyperglycemia and hypoglycemia. *J Diabetes Sci Technol*. 2009;3(6):1395–1401. <https://doi.org/10.1177/193229680900300620>.
19. Molnar G.D., Taylor W.F., Ho M.M. Day-to-day variation of continuously monitored glycaemia: a further measure of diabetic instability. *Diabetologia*. 1972;8(5):342–348. <https://doi.org/10.1007/BF01218495>.
20. Kovatchev B.P., Otto E., Cox D., Gonder-Frederick L., Clarke W. Evaluation of a new measure of blood glucose variability in diabetes. *Diabetes Care*. 2006;29(11):2433–2438. <https://doi.org/10.2337/dc06-1085>.
21. Metzger B.E., Lowe L.P., Dyer A.R., Trimble E.R., Chaovarindr U., Coustan D.R. et al. Hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes. *N Engl J Med*. 2008;358(19):1991–2002. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0707943>.

## Информация об авторах:

**Ушанова Фатима Омариовна**, ассистент кафедры эндокринологии лечебного факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; [fati\\_2526@mail.ru](mailto:fati_2526@mail.ru)

**Демидова Татьяна Юльевна**, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой эндокринологии лечебного факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; [t.y.demidova@gmail.com](mailto:t.y.demidova@gmail.com)

**Измайлова Марьям Ярагиевна**, клинический ординатор кафедры эндокринологии лечебного факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; [maremizm@gmail.com](mailto:maremizm@gmail.com)

## Information about the authors:

**Fatima O. Ushanova**, Assistant of the Department of Endocrinology of the Medical Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; [fati\\_2526@mail.ru](mailto:fati_2526@mail.ru)

**Tatiana Yu. Demidova**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Endocrinology, Faculty of Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; [t.y.demidova@gmail.com](mailto:t.y.demidova@gmail.com)

**Maryam Ya. Izmaylova**, Medical Resident of the Department of Endocrinology, Faculty of Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; [maremizm@gmail.com](mailto:maremizm@gmail.com)