



**Кафедра эндокринологии, Новосибирский государственный  
медицинский университет (НГМУ), г. Новосибирск, Россия**

**ОЦЕНКА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ГЛИКЕМИИ У ЛИЦ С САХАРНЫМ  
ДИАБЕТОМ 1 ТИПА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОГРАММЫ  
GLINVA**

**Дудина М.В., Бондарь И.А.**  
*marina\_5.95@mail.ru*



**НОВОСИБИРСКАЯ  
ОБЛАСТНАЯ  
БОЛЬНИЦА**

- **Актуальность:** последним достижением в диагностике сахарного диабета (СД) является появление портативной системы для непрерывного мониторинга глюкозы (НМГ). Используя метод НМГ и специализированные программы, возможно рассчитать индексы variability гликемии (ВГ), с помощью которых можно провести углубленный анализ компенсации углеводного обмена. С этой целью в 2019 году был создан калькулятор GLINVA на программном обеспечении Python.

- **Цель исследования:** оценить variability гликемии с использованием специализированной программы GLINVA при НМГ у пациентов с сахарным диабетом 1 типа, компенсированных по уровню гликированного гемоглобина и среднесуточному уровню гликемии.



# Материалы и методы исследования

Сформирована выборка из 12 пациентов с СД 1 типа на помповой инсулинотерапии (базальный режим ИКД).

Возраст пациентов составил 18-38 лет.

Длительность течения СД составила 5-30 лет.

Уровень HbA1C находился в пределах целевых значений: 5.3-7.5%.

Оценка уровня гликемии проводилась с использованием инсулиновой помпы Medtronic MMT-754 в течение 10 [9;14] дней (среднее, 25-75 процентиль).

Стандартная лабораторная и инструментальная диагностика, осмотр врачей-специалистов позволили оценить выраженность осложнений СД у каждого пациента:

Диабетическая нефропатия выявлена у 3 –х пациентов (25%).

Диабетическая ретинопатия была у 5 человек (41%)

Диабетическая автономная полинейропатия - у 11 (91.6%)

Диабетическая периферическая полинейропатия выявлена у 100% пациентов

**Для оценки variability гликемии использовались следующие показатели/индексы variability гликемии:**

BG (Blood glucose) - среднее значение гликемии за всё время исследования

MAGE (Mean Amplitude of Glycemic Excursion) – показывает среднюю амплитуду колебаний гликемии

HBGI (Hight Blood Glucose Index) - индекс риска гипергликемии

LBGI (Low Blood Glucose Index) - индекс риска гипогликемии

# Материалы и методы исследования: схема работы специализированной программы



$CONGA(n) = \sqrt{\sum_{i=1}^k \frac{(D_i - \bar{D})^2}{k-1}}$ $\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^k D_i}{k}$ $D_i = G_i - G_{i-m}$ $m = n \times 60 \text{ мин}$	<p><math>G_t</math> — уровень гликемии в момент <math>t</math>,  <math>D_i</math> — разница между гликемией во время <math>t</math> и <math>t-n</math> часов назад, <math>k</math> — количество наблюдений, <math>n</math> — количество часов, за которое считается показатель; <math>m</math> — интервал времени между измерениями в минутах</p>
$MAG = \frac{\sum_{i=1}^{i-1}  G_i - G_{i+1} }{T}$	<p><math>k</math> — полное число измерений гликемии,  <math>T</math> — полное время наблюдения в часах</p>

Отчёт пациента Д.:

SD (стандартное отклонение) = 0.768 ммоль/л  
 CV (коэффициент вариации) = 1.948 %  
 M-value (значение M) = 2.170  
 MAGE (средняя амплитуда колебаний гликемии) = 1.589 ммоль/л  
 CONGA (Индекс длительного повышения гликемии) = 7.128 ммоль/л  
 MAG (оценка скорости изменения глюкозы) = 1.224 ммоль/л/час  
 HBGI (индекс риска гипергликемии) = 1.641  
 LBGI (индекс риска гипогликемии) = 0.279  
 ADDR (среднее значение рисков гипо/гипергликемии) = 8.397

Референсные значения (в сравнении с лицами, без СД):

SD (стандартное отклонение) = 0-3 ммоль/л  
 MAGE (средняя амплитуда колебаний гликемии) = 0.2-8 ммоль/л  
 CONGA (Индекс длительного повышения гликемии) = 3.6-5.5 ммоль/л  
 MAG (оценка скорости изменения глюкозы) = 0.5-2.2 ммоль/л/час  
 HBGI (индекс риска гипергликемии) = 0-7.7  
 LBGI (индекс риска гипогликемии) = 0.-6.9  
 ADDR (среднее значение рисков гипо/гипергликемии) = 0-8.7

Значения индексов  
ВГ пациента

Референсные  
значения

- Расчёт индексов variability гликемии проводился с использованием программы GLINVA (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2019660636).

## Результаты исследования:

Риск развития осложнений СД оценивался по индексу средней амплитуды колебаний гликемии и составил  $MAGE = 5,82 [4,4; 7,6]$  ммоль/л ( $N = 0,0 - 2,8$  ммоль/л), что соответствует высокому риску.

Индекс риска гипергликемии (HGBI) находится в диапазоне значений  $HGBI = 7.9-9.2$  у.е. ( $N=0,0 - 7.7$  у.е.) и был повышен у 11 из 12 больных, что также является предиктором возникновения тяжелых осложнений СД.

Оценка рисков гипогликемии проводится с помощью индекса LBG1. Индекс риска гипогликемии находится в диапазоне значений  $LBGI = 5-9$  у.е. ( $N=0,0-6,9$  у.е.) и был повышен у 5 из 12 пациентов

У всех пациентов среднесуточный уровень гликемии ВГ составил 5.8-10.5 ммоль/л, что является удовлетворительными показателем.

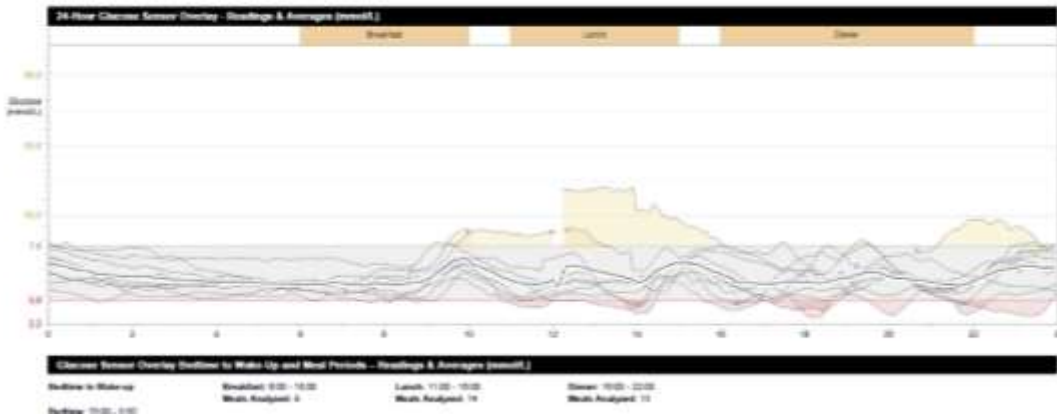
Уровень гликированного гемоглобина также находился в пределах референсных значений: 5.3-7.5%.

Однако, пациенты имели множественные осложнения СД и у данной группы больных риск их прогрессирования оставался высоким из-за значительных колебаний гликемии

**Клинический пример:** пациент Л, 1997 года рождения, стаж СД 6 лет:

- ВГ (Blood glucose) - среднее значение гликемии за всё время исследования = **5,8 ± 2,1 mmol/L**. Уровень гликированного гемоглобина **5.2%**
- HGBI (Hight Blood Glucose Index) - индекс риска гипергликемии = **7 (0-7.7)**
- MAGE (Mean Amplitude of Glycemic Excurtion) – показывает среднюю амплитуду колебаний гликемии = **4.4 (0-2.8)**
- LBG1 (Low Blood Glucose Index) - индекс риска гипогликемии = **7.3 (0-6.9)**





Несмотря на удовлетворительные показатели ВГ, HbA1C, HGBI, средняя амплитуда колебаний гликемии и индекс риска гипогликемии остаются высокими ввиду частых эпизодов гипогликемических состояний на фоне диабетической автономной полинейропатии (нарушение распознавания гипогликемии), что отображает график НМГ данного пациента.

## Выводы:

- У больных СД 1 типа с целевыми показателями уровня гликированного гемоглобина и среднего уровня гликемии обнаружены высокие значения индексов вариабельности гликемии, что указывает на необходимость пересмотра назначенной помповой инсулинотерапии
- Высокая вариабельность гликемии является фактором, влияющим на развитие и прогрессирование осложнений СД.
- Использование программы GLINVA для расчета индексов вариабельности является дополнительным и более информативным методом оценки степени компенсации углеводного обмена при СД 1 типа, чем определение уровня гликированного гемоглобина и среднесуточного уровня гликемии.

**Благодарю за внимание!**