

О. М. Кругліков
А .В. Кожем'яко

Системи моніторингу рівня інсуліну в крові: Аналіз та порівняння

Вінницький національний технічний університет

Анотація: проведено огляд та розглянуто існуючі методи та системи моніторингу рівня інсуліну. Наведено порівняльну таблицю з ключовими параметрами щодо точності, комфорту та доступності систем.

Ключові слова: інсулін, методи моніторингу, точність вимірювання.

Вступ

Порушення регуляції рівня інсуліну, а саме діабет це те захворювання яке вимагає постійної перевірки пацієнтом рівня інсуліну, або якщо точніше, моніторингу. Традиційні методи перевірки це - вимірювання рівня глюкози в крові, але поступаються місцем сучасним системам контролю - моніторингу рівня інсуліну. В цьому дослідженні проведено аналіз сучасних методів моніторингу інсуліну, їх точність, надійність та зручність для пацієнтів.

Для підтримки життєдіяльності хворих на діабет необхідним є підтримка оптимального рівня глюкози в крові. Регулярне вимірювання цього показника є обов'язковим як у рамках стандартних медичних процедур, так і в домашніх умовах [3]. Частота вимірювань залежить від типу діабету та індивідуальних особливостей перебігу хвороби. Більшість пацієнтів використовують для цього портативні пристрої — глюкометри. Ці пристрої дозволяють швидко отримати результат і допомагають хворим коригувати кількість інсуліну або інших препаратів, а також контролювати свій раціон і фізичну активність [4].

Методи моніторингу:

1. Інвазивні системи:

- Використовуються сенсори, що вводяться під шкіру, для безперервного контролю рівня глюкози та розрахунку рівня інсуліну.
- Точність вимірювань є доволі високою, але пацієнти стикаються з дискомфортом та можливими інфекційними ускладненнями.

2. Неінвазивні системи:

- Оптичні методи (зокрема спектроскопія), що дозволяють отримувати дані через шкіру, не вводячи нічого в тіло людини
- Більш зручні у використанні, проте можуть мати нижчу точність у порівнянні з інвазивними технологіями.

3. Гібридні системи:

- Поєднання неінвазивних та інвазивних методів для досягнення оптимальної точності і комфорту пацієнта.
- Переваги включають зменшення частоти інвазивних втручань при збереженні точності.[1,2]

Аналіз та порівняння:

- **Точність:** Інвазивні системи демонструють високу точність, однак неінвазивні системи активно вдосконалюються, зокрема, через розвиток алгоритмів обробки даних.
- **Комфорт:** Неінвазивні методи мають перевагу в плані зручності для пацієнтів, що важливо для довготривалого моніторингу.
- **Доступність:** Інвазивні системи є дорожчими через потребу в постійному оновленні сенсорів, тоді як неінвазивні системи можуть бути більш економічними в довгостроковій перспективі.[5]

Розглянемо та порівняємо основні методи моніторингу глюкози:

Глюкометр з тест-смужкою: робиться прокол пальця і береться крапля крові, яка наноситься на тест-смужку, на якій міститься реагент що реагує на кров та на кількість інсуліну в крові. Цей метод має високі точність, швидкість результату та простоту. Хоча основний його недолік - інвазивність, тому що пацієнти часто страждають на порушений метаболізм що призводить до довшого загоєння проколів.

Інсулінова помпа: встановлюється підшкірний сенсор, який і вимірює рівень глюкози. До переваг можна віднести автоматизацію введення інсуліну. Але як недолік - висока вартість і необхідність постійного обслуговування. Також цей метод являється по суті гібридною системою оскільки сенсор CGM встановлюється під шкіру і вимірює рівень глюкози кожні кілька хвилин.

Також існують спектроскопічні методи, що входять до групи неінвазивних методів і базуються на аналізі спектру випромінювання, яке проходять через шкіру або відбиваються від неї. Різні спектри світла можуть по-різному взаємодіяти з глюкозою, і ці взаємодії дозволяють оцінити її концентрацію.

Висновки

Для зручного та ефективного моніторингу рівня інсуліну важливо знайти баланс між точністю, зручністю і вартістю. Наразі розвиток технологій неінвазивного моніторингу відкриває нові перспективи для пацієнтів, зменшуючи дискомфорт і фінансове навантаження, проте потрібно приділити більше уваги збільшенню точності даних методів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1]Diabetes UK. "Managing your Diabetes: Testing your Blood Sugar", 2021.

[2]WebMD. "How to Use a Glucometer", 2022.

[3]World Health Organization. Diabetes facts and figures, 2021.

[4]American Diabetes Association. Cardiovascular Complications in Diabetes, 2021.

[5]Heinemann L. Continuous Glucose Monitoring: Developments in Technology. Diabetes Technology & Therapeutics.

Кругліков Олександр Михайлович - аспірант кафедри БМІОЕС
Кожем'яко Андрій Вікторович - к.т.н, доцент кафедри БМІОЕС

O. M. Kruhlikov
A. V. Kozhemiako

Blood insulin level monitoring systems: Analysis and comparison

Vinnitsia National Technical University

Abstract: the existing methods and systems of insulin level monitoring were reviewed and considered. A comparison table with key parameters for accuracy, comfort and availability of the systems is provided.

Key words: insulin, monitoring methods, measurement accuracy.

Oleksandr Mykhailovych Kruhlikov - graduate student of the department Biomedical Engineering and Optical-Electronic Systems

Andrii Viktorovych Kozhemiako - Candidate of Engineering Sciences, docent of Biomedical Engineering and Optical-Electronic Systems, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia.