

*Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.
Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 17-18 листопада 2016.*

УДК 004.021/.023+612.122.1

Д.А. Щербина

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ТИПОВА СТРУКТУРНА СХЕМА ІНСУЛІНОВОЇ ПОМПИ

D.A. Shcherbyna

A TYPICAL STRUCTURAL SCHEME OF INSULIN PUMP

Цукровий діабет (ЦД) – хронічне ендокринно-обмінне захворювання, обумовлене дією ендогенних (генетичних) та екзогенних факторів, з абсолютною чи відносною недостатністю інсуліну, що веде до порушення всіх видів обміну речовин.

Захворювання на цукровий діабет в останні роки у зв'язку зі стрімким зростанням кількості хворих в усьому світі, набуває загрозливого масштабу світової епідемії. Лише за період з 1990 по 2010 роки, загальна кількість хворих на цукровий діабет збільшилася майже втричі і за стриманими прогнозами експертів у 2030 році досягне 552 млн. осіб. Така ж ситуація складається в Україні, де відбувається невпинне зростання поширеності цукрового діабету – з 1,8% - у 2009 році до 2,9% - у 2012 році, а кількість хворих на цукровий діабет наприкінці 2012 року вже досягла 1 303 157 осіб. Однак реальна кількість хворих в Україні, як показують результати епідеміологічних досліджень, у 2-2,5 рази вища внаслідок не діагностованих випадків хвороби [1].

Діабет відноситься до невиліковних хронічних захворювань. Проте, його можна контролювати, щодня спостерігаючи рівні глюкози в крові. Існуючі прилади для вимірювання рівня глюкози в крові можна розділити на три класи: інвазивні, мінімальноінвазивні та неінвазивні [2].

Одним із методів, що уможливорює ефективно проконтролювати глікемію та досить точно відкоригувати інсулінотерапію є тривалий моніторинг рівня глюкози в крові та введення інсуліну за допомогою інсулінової помпи MiniMed Paradigm REAL-Time [3].

Проте існуючі прилади не передбачають проведення лікування людьми з вадами зору та похилого віку, а також не передбачають автоматичного обрахунку та виставлення дози інсуліну. Для удосконалення існуючої системи необхідно описати типову структурну схему інсулінової помпи для представлення її роботи (рис.1).

В роботі дані блоки працюють наступним чином: дані про кількість струму, отриману в результаті хімічної реакції глюкози з підшкірним сенсором (10) передаються на блок мікропроцесор сенсора (11), після чого передаються передавачу (12) для відправлення приймачу (8) інсулінової помпи через радіочастотний канал зв'язку, після чого той передає отриману інформацію на блок мікропроцесора (1). Далі блок мікропроцесора виводить дані на екран (5). Блок управління (3) дозволяє пацієнту керувати роботою системи. Також мікропроцесор сповіщає про низький рівень глюкози за допомогою динаміка (4).

Пацієнт вводить час введення та дозу інсуліну за допомогою блоку управління, після чого мікропроцесор керує роботою поршня для подачі інсуліну (6). Поршень створює тиск в резервуарі з інсуліном (7) і необхідна кількість через катер надходить до канюлі (9), яка введена під шкіру пацієнта.

Для полегшеного встановлення сенсора глюкози використовується пристрій Sen Sertter (15). Для заряджання акумуляторної батареї трансмітера використовується зарядний пристрій Minilink Charger (14).

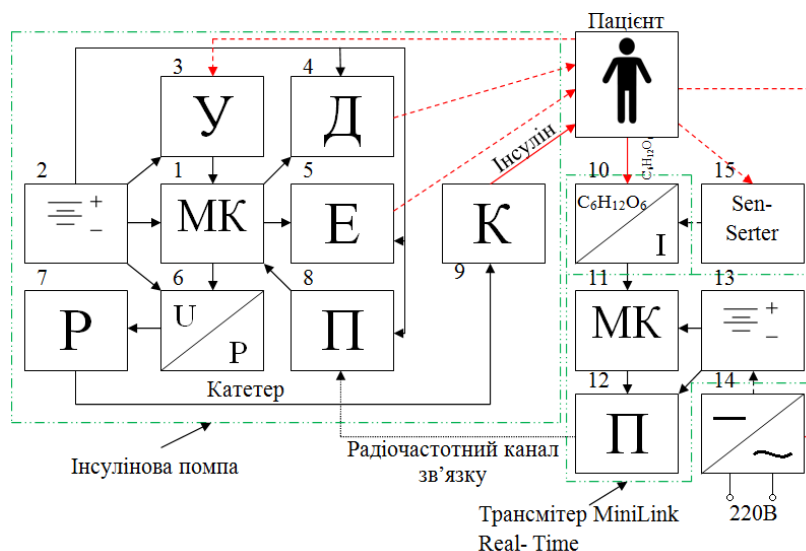


Рис.1. Типова структурна схема інсулінової помпи Paradigm REAL-Time

Структурні блоки інсулінової помпи MiniMed Paradigm REAL-Time 722:

- Мікропроцесор 1.
- Елемент живлення.
- Елемент управління (кнопки).
- Динамік.
- Екран.
- Поршень для подачі інсуліну.
- Резервуар з інсуліном.
- Приймач.
- Канюля.

Структурні блоки сенсора глюкози та трансмітера MiniLink Real-Time:

- Сенсор глюкози.
- Мікропроцесор 2.
- Передавач.
- Елемент живлення.

Окремі складові приладу:

- Зарядний пристрій Minilink Charger.
- Sen-Serter.

Елемент живлення інсулінової помпи живить блоки: мікропроцесора, управління, екран, динаміка, приймача та поршня. Елемент живлення трансмітера живить блоки мікропроцесора та передавача. Блок мікропроцесора керує екраном, динаміком, а також отримує дані з блоку управління та приймача.

Розроблена структурна схема інсулінової помпи дозволяє більш детально зрозуміти принцип роботи системи, що необхідно для удосконалення системи з автоматичним виставленням та обрахунком необхідної кількості інсуліну. Суттєвим недоліком системи є складність у користуванні та значна ціна, а також неможливість використання без сторонньої допомоги.

Література

- 1. КОНЦЕПЦІЯ Державної цільової соціальної програми «Цукровий діабет на період до 2018 року»: МОЗ [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.moz.gov.ua/docfiles/pp5023_2013_dod1.pdf
- 2. Злепко С.М. Медичні інформаційні системи в діагностиці, лікуванні і прогнозуванні цукрового діабету: монографія / С.М. Зелепко, І.І. Хаїмзон, Н.М. Сурова та ін.. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 188с.
- 3. Инсулиновые помпы Medtronic MiniMed, США [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.pump-ukraine.com/insulin_pumps.aspx