

приборах для диагностики новообразований, когда скорость и простота использования прибора важнее высокого спектрального разрешения.

Более того, помимо первоначальной проблемы анализа путем разделения рамановских спектров на компоненты, обнаружена возможность использования метода MCR для выделения паразитного сигнала, связанного с вкладом оптической системы. Другими словами, метод MCR может использоваться как часть программного обеспечения для спектроскопической установки для минимизации влияния систематической погрешности. Устранение влияния оптического оборудования может быть чрезвычайно полезным в многоцентровых и транснациональных исследованиях, когда для записи спектров рамановского рассеяния используется различное оборудование с разными техническими характеристиками.

Разделение спектрально схожих компонентов по-прежнему является проблемой. В этом исследовании не удалось выделить отдельные виды белков, получилось только выделить их как единую группу веществ. Будущие исследования планируется посвятить расширению методологии другими методами анализа спектров рамановского рассеяния, например, с помощью нейронных сетей.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ № 21-75-10097.

Список использованных источников

1. Popp J., Krafft C., Mayerhöfer T. Modern Raman spectroscopy for biomedical applications: A variety of Raman spectroscopical techniques on the threshold of biomedical applications // *Optik & Photonik*. – 2011. – Т. 6. – №. 4. – С. 24-28.

2. Feng X. et al. Raman active components of skin cancer // *Biomedical optics express*. – 2017. – Т. 8. – №. 6. – С. 2835-2850.

3. Jaumot J., de Juan A., Tauler R. MCR-ALS GUI 2.0: New features and applications // *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*. – 2015. – Т. 140. – С. 1-12.

4. Khristoforova Y. A. et al. Portable spectroscopic system for in vivo skin neoplasms diagnostics by Raman and autofluorescence analysis // *Journal of biophotonics*. – 2019. – Т. 12. – №. 4. – С. e201800400.

Матвеева Ирина Александровна, ассистент кафедры ЛБС, м. н. с. НИЛ-96 (НИЛ "Фотоника"), E-mail: matveeva.ia@ssau.ru.

УДК 616-71; 616-72

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНСУЛИНОВАЯ ПОМПА

А.В. Мурзина, И.А. Матвеева

«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева», г. Самара

Ключевые слова: диабет, инсулинотерапия, инсулиновая помпа.

Сахарный диабет (СД) представляет собой глобальную медико-социальную угрозу для здоровья человека и общества в целом, темпы роста распространенности которой приобрели масштаб мировой эпидемии [1, 2]. Сопреженные с СД и его осложнениями медицинские, социальные и экономические проблемы диктуют необходимость поиска активных мер, направленных на снижение ущерба от данной патологии [3].

Метод инсулинотерапии (МИ) был открыт достаточно давно, но и по сей день является актуальным в связи своей доступностью. Учитывая высокую распространенность СД (от 1 до 6 % населения в различных странах) и необходимость применения инсулинотерапии для компенсации углеводного обмена у таких пациентов, развитие методов инсулинотерапии представляет одно из приоритетных направлений [4]. Сахарный диабет (СД) все еще остается неизлечимым заболеванием, и для сохранения жизни и трудоспособности больной должен постоянно получать инсулинотерапию, которая является не патогенетической, а заместительной терапией. Поэтому инсулинотерапия остается пожизненной, что естественно создает определенные трудности как для больного.

Инсулиновая помпа – это самый продвинутый метод введения инсулина, хотя и менее распространенный, чем инъекции ручками. Помповая инсулинотерапия – это достаточно дорогостоящий метод, однако он позволяет уменьшить количество гипогликемий, а также снизить риски развития осложнений.

В этой работе разрабатывается прототип автоматизированной инсулиновой помпы. Автоматизированная инсулиновая помпа представляет собой небольшое компьютеризированное устройство, которое доставляет инсулин ультрабыстрого или короткого действия 24 часа в сутки через катетер, расположенный под кожей. Введение инсулина происходит последовательно микродозами в течение 24 часов (базальный режим). На еду или для коррекции высокого уровня сахара крови выставляется дополнительная доза инсулина (болюсный режим). Некоторые помпы теперь интегрированы с технологией непрерывного мониторингования гликемии, хотя это пока не так распространено.

Целью работы является разработка электронной части системы автоматизированной инсулиновой помпы, осуществляющей подачу инсулина, передачу и прием данных, беспроводную связь с глюкометром и калкулятор болюса. Структурная схема модуля представлена на рисунке 1.

Микроконтроллер управляет работой всего модуля: осуществляет контроль подачи инсулина через модуль управления исполнительным механизмом, прием данных от пользователя через модуль управления, вывод данных на дисплей, управление оповещением пациента о состоянии помпы через блок оповещения и передачу данных на смартфон или ПК через модуль беспроводной связи (модуль б/с) или USB, а также вывод на дисплей.

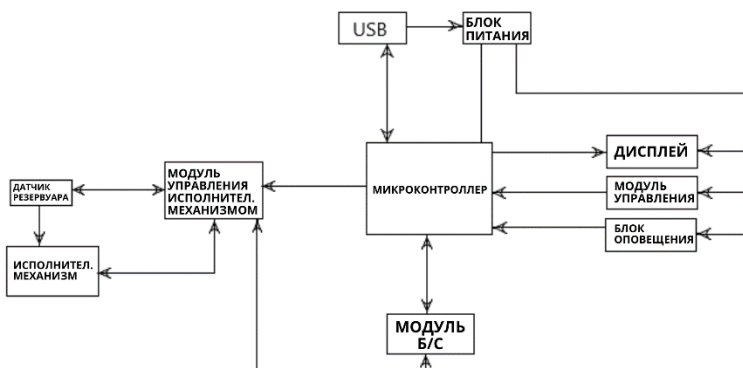


Рисунок 1 – Структурная схема автоматизированной инсулиновой помпы

При помощи модуля управления (четыре кнопки) пользователь задает величину и периодичность подачи дозы инсулина. Модуль управления исполнительным механизмом задает время работы электродвигателя через исполнительный механизм, который передвигает поршень и, соответственно, выдавливает порцию инсулина из шприца во внешний катетер.

Оповещение пользователя осуществляется через дисплей, а также с помощью звукового и вибросигнала (блок оповещения). Оповещение необходимо для предупреждения пациента о разряде батареи и о окончании инсулина в резервуаре.

В качестве модуля беспроводной связи используется Bluetooth. Его преимуществом являются низкий уровень энергопотребления, невысокая стоимость приемопередатчиков и возможность встраивать его даже в малогабаритные устройства.

Преимущества данного метода заключаются в том, что количество проколов кожи существенно снижается. Компенсация диабета происходит более точно. Также инсулинотерапию гораздо легче подстроить под образ жизни пациента. Показатель гликированного гемоглобина обычно лучше у тех людей, которые используют помпу. При использовании помпы также снижается потребность в инсулине. Есть алгоритмы подсчета и рекомендации дозы инсулина. В некоторых помпах есть алгоритмы оповещения о риске гипо- и гипергликемии.

Список использованных источников

1. IDF diabetes atlas 8th edition // International Diabetes Federation. – 2017. – С. 905-911.
2. Cefalu W. T. et al. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes-2019 // Diabetes care. – 2019. – Т. 42. – С. S13-S28.
3. Дедов И. И. и др. Сахарный диабет в Российской Федерации: распространенность, заболеваемость, смертность, параметры углеводного обмена и

структура сахароснижающей терапии по данным Федерального регистра сахарного диабета, статус 2017 г // Сахарный диабет. – 2018. – Т. 21. – №. 3. – С.144.

4. Лебедев Т. Ю. Актуальные вопросы клиники и диагностики внутренних болезней. – 2012. – С.3.

Мурзина Анна Витальевна, студент кафедры ЛБС, E-mail: wioletjupiter@mail.ru.
Матвеева Ирина Александровна, ассистент кафедры ЛБС, м. н. с. НИЛ-96 (НИЛ "Фотоника"), E-mail: matveeva.ia@ssau.ru.

УДК 616-77

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

В.С. Баширов, И.А. Матвеева
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева», г. Самара

Ключевые слова: протез, биосигнал, электромиография, нейронная сеть.

Протезирование конечностей верхнего пояса является актуальным и перспективным направлением для применения, адаптации и дальнейшего развития достижений научно-технического прогресса последних лет.

И хотя спрос на протезы включает в себя элемент случайности и является непредсказуемым, миллионы людей по всему миру нуждаются в протезах, десятки тысяч из них живут в России. Решение основных проблем протезирования является для них дверью в полноценную жизнь, а дальнейшее развитие данного направления – уникальной возможностью для всего человечества.

В данном обзорном докладе будут рассмотрены существующие проблемы реализации биоуправляемых протезов, методы их решения, а также будущие перспективы.

Существуют несколько основных классов проблем при создании протезов: считывание управляющих сигналов; их интерпретация и декодирование; конструирование управляемой части протеза; крепление протеза к телу; поиск источников питания; доступность, удобство и простота использования.

Прежде всего, нужно определиться, какой биосигнал использовать для получения информации. Можно использовать электроимпедансную томографию, однако, непрерывное использование переменного тока высокой частоты, может препятствовать длительному использованию протеза и является дополнительной тратой энергии. Распространённым является метод электромиографии (ЭМГ), благодаря своей простоте. Среди его недостатков – сложная форма сигнала, что создаёт повышенные