

АЛГОРИТМ КОРРЕКЦИИ УРОВНЯ ГЛИКЕМИИ ПРИ ДИАБЕТЕ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Кифоренко С.И., Васильев И.Ю., Орленко В.Л., Иваськива Е.Ю.
Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАНУ, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Институт эндокринологии и обмена веществ им. В. П. Комиссаренко НАМНУ, г. Киев

Диабет – тяжелое распространенное эндокринное заболевание, связанное с дефицитом секреции инсулина в организме, следствием которого есть высокая концентрация глюкозы и ее существенная вариабельность, являющиеся ведущими факторами сосудистых осложнений, приводящих к ранней инвалидизации и смертности. Для компенсации утраченной инсулярной функции в практике лечения диабета широко используется базисно-болюсная инсулинотерапия, требующая регулярных измерений уровня гликемии.

В настоящее время существуют портативные носимые устройства инфузии инсулина в подкожную клетчатку (инсулиновая помпа), в которых реализован базисно-болюсный алгоритм программного управления разомкнутого типа с двумя режимами: 1) постоянная инфузия, имитирующая скорость секреции инсулина поджелудочной железой; 2) болюсный режим, имитирующий пищевую секрецию инсулина. В этом случае необходимы дискретные измерения глюкозы с помощью глюкометра.

Такой дискретный контроль востребован, но теряет свою актуальность, в связи с появлением на рынке устройств непрерывного мониторинга глюкозы (НМГ). Устройство такого типа является необходимым модулем при разработке систем автоматического управления уровнем гликемии с обратной связью, имеющее в своей структуре чувствительный сенсор (датчик измерения глюкозы), контроллер для обработки измерений и исполнительное устройство инфузии инсулина в подкожную клетчатку. Эта система сложна в реализации и содержит ряд погрешностей, связанных с неточностью измерений глюкозы, с запаздыванием, с работой исполнительного устройства, которое может не точно реализовывать скорость инфузии инсулина.

Для учета этих особенностей разрабатываются специальные адаптивные алгоритмы, которые меняют свои параметры на каждом такте управления по мере поступления информации о текущих измерениях, на которых неизбежно сказывается весь комплекс неучтенных случайных погрешностей и возмущений, заставляя систему работать в условиях неопределенности.

В работе сообщается о разработке адаптивного алгоритма управления с использованием в контуре обратной связи прогнозирующей модели, перестраивающейся по мере поступления текущих измерений. Для упрощения процедуры адаптации в прогнозирующую модель включено дополнительное алгоритмическое возмущение. Алгоритм испытан в имитационном эксперименте и показал эффективность гибкого регулирования с элементами адаптации в процессе управления.