

RESUMEN

La diabetes mellitus tipo 1 es una enfermedad crónica e incurable que afecta a millones de personas en todo el mundo. Se caracteriza por una destrucción total o parcial de las células beta del páncreas. Estas células son las encargadas de producir la insulina, hormona principal en el control de glucosa en sangre. Valores altos de glucosa en la sangre mantenidos en el tiempo afectan negativamente a la salud, provocando complicaciones de diversa índole. Es por eso que los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 necesitan recibir insulina de forma exógena.

Desde que se consiguiera en 1921 aislar la insulina para poder utilizarla en clínica humana, y se empezaran a desarrollar las primeras técnicas de monitorización de glucemia, se han producido grandes avances en el tratamiento con insulina. Actualmente, las líneas de investigación que se están siguiendo en relación a la mejora de la calidad de vida de los pacientes diabéticos, tienen fundamentalmente 2 vertientes: una primera que se centra en la investigación en células madre para la reposición de las células beta y una segunda vertiente de carácter más tecnológico. Dentro de esta segunda vertiente, están abiertas varias líneas de investigación, entre las que se encuentran el desarrollo de nuevos análogos de insulina que permitan emular más fielmente la secreción endógena del páncreas, el desarrollo de monitores continuos de glucosa no invasivos, bombas de insulina capaces de administrar distintos perfiles de insulina y la inclusión de sistemas de ayuda a la decisión y telemedicina. El mayor reto al que se enfrentan los investigadores es el de conseguir desarrollar un páncreas artificial, es decir, desarrollar algoritmos que permitan disponer de un control automático de la glucosa.

La principal barrera que se encuentra para conseguir un control riguroso de la glucosa es la alta variabilidad que presenta su metabolismo. Esto es especialmente significativo durante la compensación de las comidas. Esta variabilidad junto con el retraso en la absorción y actuación de la insulina administrada de forma subcutánea favorece la aparición de hipoglucemias tardías (complicación aguda más importante del tratamiento con insulina) a consecuencia de la sobreactuación del controlador.

Las propuestas presentadas en este trabajo hacen especial hincapié en sobrellevar estas dificultades. Así, se utilizan modelos intervalares para representar la fisiología del paciente, y poder tener en cuenta la incertidumbre en sus parámetros. Este tipo de estrategia se ha utilizado tanto en la propuesta de dosificación automática en lazo abierto como en el algoritmo en lazo cerrado. Además la principal idea de diseño de esta última propuesta es evitar la sobreactuación del controlador evitando hipoglucemias y añadiendo robustez ante fallos en el sensor de glucosa y en la estimación de las comidas. Los algoritmos propuestos han sido validados en simulación y en clínica.