

TITULO: Stochastic Seasonal Models for Glucose Prediction in Type 1 Diabetes

AUTOR: D. Eslam Montaser Roushdi Ali

RESUMEN:

La diabetes es un importante problema de salud mundial, siendo una de las enfermedades no transmisibles más graves después de las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y las enfermedades respiratorias crónicas. La prevalencia de la diabetes ha aumentado constantemente en las últimas décadas, especialmente en países de ingresos bajos y medios. Se estima que 425 millones de personas en todo el mundo tenían diabetes en 2017, y para 2045 este número puede aumentar a 629 millones. Alrededor del 10% de las personas con diabetes padecen diabetes tipo 1, caracterizada por una destrucción autoinmune de las células beta en el páncreas, responsables de la secreción de la hormona insulina. Sin insulina, la glucosa plasmática aumenta a niveles nocivos, provocando complicaciones vasculares a largo plazo. Hasta que se encuentre una cura, el manejo de la diabetes depende de los avances tecnológicos para terapias de reemplazo de insulina. Con la llegada de los monitores continuos de glucosa, la tecnología ha evolucionado hacia sistemas automatizados. Acuñados como "páncreas artificial", los dispositivos de control de glucosa en lazo cerrado suponen hoy en día un cambio de juego en el manejo de la diabetes. La investigación en las últimas décadas ha sido intensa, dando lugar al primer sistema comercial a fines de 2017, y muchos más están siendo desarrollados por las principales industrias de dispositivos médicos. Sin embargo, como dispositivo de primera generación, muchos problemas aún permanecen abiertos y nuevos avances tecnológicos conducirán a mejoras del sistema para obtener mejores resultados de control glucémico y reducir la carga del paciente, mejorando significativamente la calidad de vida de las personas con diabetes tipo 1.

En el centro de cualquier sistema de páncreas artificial se encuentra la predicción de glucosa, tema abordado en esta tesis. La capacidad de predecir la glucosa a lo largo de un horizonte de predicción dado, y la estimación de las tendencias futuras de glucosa, es la característica más importante de cualquier sistema de páncreas artificial, para poder tomar medidas preventivas que eviten por completo el riesgo para el paciente. La predicción de glucosa puede aparecer como parte del algoritmo de control en sí, como en sistemas basados en técnicas de control predictivo basado en modelo (MPC), o como parte de un sistema de supervisión para evitar episodios de hipoglucemia. Sin embargo, predecir la glucosa es un problema muy desafiante debido a la gran variabilidad inter e intra-sujeto que sufren los pacientes, cuyas fuentes solo se entienden parcialmente. Esto limita las prestaciones predictivas de los modelos, imponiendo horizontes de predicción relativamente cortos, independientemente de la técnica de modelado utilizada (modelos fisiológicos, basados en datos o híbridos). La hipótesis de partida de esta tesis es que la complejidad de la dinámica de la glucosa requiere la capacidad de caracterizar grupos de comportamientos en los datos históricos del paciente que llevan naturalmente al concepto de modelado local. Además, la similitud de las respuestas en un grupo puede aprovecharse aún más para introducir el concepto clásico de estacionalidad en la predicción de glucosa. Como resultado, los modelos locales estacionales están en el centro de esta tesis. Se utilizan varias bases de datos clínicas que incluyen comidas mixtas y ejercicio para demostrar la viabilidad y superioridad de las prestaciones de este enfoque.