

Control de insulina

El modelo "mínimo" de Bergman para los efectos de la insulina y la ingesta de glucosa en la concentración de glucosa en sangre es el siguiente:

$$\begin{aligned}\frac{dG}{dt} &= -p_1G - (G + G_B)X + D \\ \frac{dX}{dt} &= -p_2X + p_3I \\ \frac{dI}{dt} &= -p_4(I + I_B) + U/V_L\end{aligned}$$

Donde G [mg/dL] es la desviación de la concentración de glucosa en plasma en condiciones de individuo sano, X [min^{-1}] es la utilización de insulina en un compartimiento remoto, I [mU/dL] es la desviación de la concentración de insulina en condiciones de individuo sano, U [mU/min] es la velocidad de administración externa de insulina (nula para paciente sano) y D [mg/dL.min] representa la desviación de la concentración de glucosa habitual en la comida.

Para un paciente con diabetes tipo I se pueden considerar los siguientes valores basales $G_B = 110$ mg/dL, $I_B = 1,5$ mU/dL y el volumen de distribución de la insulina $V_L = 120$ dL, con $p_1 = 0,028 \text{ min}^{-1}$, $p_2 = 0,025 \text{ min}^{-1}$, $p_3 = 0,00013 \text{ dL.mU}^{-1}\text{min}^{-2}$ y $p_4 = 0,0926 \text{ min}^{-1}$. Tomar $U = 16,67 \text{ mU.min}^{-1}$ en este caso. Las condiciones de estado estacionario en este caso ya no serán las mismas que en el individuo sano.

Se pide:

Implementar un sistema de control para soportar una ingesta de por ejemplo 10 mg.dL^{-1} de glucosa durante 20 minutos y 200 mg.dL^{-1} en forma de pulso.

Referencias:

Bergman, R.N., Ider, Y.Z. , Bowden, C.R. and Cobelli, C. (1979) Quantitative estimation of insulin sensitivity. Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. 236: E667-677.