

Treball Final de Grau: Índex de risc d'hipoglucèmia en el tractament de la diabetis tipus 1

Resum

La diabetis és una malaltia metabòlica caracteritzada per nivells de glucosa en sang elevats, la qual pot derivar en complicacions agudes o cròniques en la salut del pacient. Aquesta malaltia està causada per la manca de secreció o l'acció deficient de la insulina, una hormona encarregada de regular els nivells de glucosa en sang. Quan l'origen de la diabetis és la manca de secreció d'insulina per par del pàncrees parlarem de diabetis tipus 1. En canvi, quan aquesta malaltia sigui deguda a una resistència a l'acció de la insulina s'identificarà com diabetis tipus 2. Segons les dades de la International Diabetes Federation, el nombre de persones afectades per aquesta malaltia l'any 2014 en tot el món era de 387 milions; el que equival a un 8,3% de la població. S'estima que aquesta xifra augmentarà fins als 592 milions d'afectats a l'any 2035. Aquesta elevada prevalença farà que la diabetis i les complicacions que se'n deriven suposin un problema de salut a nivell mundial.

El tractament convencional de la diabetis tipus 1 i d'alguns casos de tipus 2, es basa en injeccions subcutànies d'insulina. L'administració d'insulina externa, substituirà la que hauria de segregar de manera natural el pacient. En el moment de la injecció el pacient, seguint les pautes suggerides pel seu metge, haurà de seleccionar la dosi d'insulina adequada segons la quantitat de carbohidrats ingerida i el nivell de glucosa en aquell instant. La selecció d'una dosi correcta d'insulina és una tasca difícil i, en cas d'error, pot derivar en episodis d'hiper o hipoglucèmia.

Per aquest motiu, els sistemes de suport al pacient són molt útils per millorar la qualitat de vida dels diabètics, ajudant-los a mantenir els nivells de glucosa dins del rang de la normalitat. Amb aquest objectiu, en aquest treball es proposa un mètode per avaluar el risc d'hipoglucèmia associat a un àpat i a una administració d'insulina. L'estimació d'aquest risc requerirà d'una predicció segura de la glucosa postprandial a curt termini. Per realitzar les simulacions de la glucosa, caldrà utilitzar equacions que permetin modelar els diferents processos que intervenen la glucèmia del pacient, com són l'absorció de carbohidrats o de la insulina.

El principal repte a l'hora de realitzar aquesta predicció és la variabilitat d'alguns dels paràmetres dels models. Entre d'altres factors, caldrà tenir en compte la incertesa en la quantitat de carbohidrats ingerida, ja que és difícil que el pacient pugui mesurar de manera exacta la quantitat de carbohidrats continguts en un àpat variat. Això farà que sigui necessari utilitzar una eina de càlcul que ens permeti tenir en compte aquesta incertesa inherent a l'estimació de la corba de glucosa. La metodologia utilitzada en aquest projecte es basa en l'anàlisi intervalar modal (MIA), que ens permet obtenir una banda en la que es troben totes les possibles sortides del sistema contemplant la variabilitat dels paràmetres. Aquest mètode ens permetrà estudiar el risc d'hipoglucèmia en termes del pitjor cas, és a dir, la solució en la qual el nivell de glucosa és més baix.

Un cop obtinguda la corba de glucosa avaluarem el nivell de risc d'hipoglucèmia d'aquella sortida del model. Per fer-ho, ens fixarem en la superfície de la corba de glucèmia que es troba per sota d'un llindar fixat. Aquesta àrea ens indicarà la magnitud de l'episodi d'hipoglucèmia de manera quantitativa, cosa que ens permetrà predir si a partir d'un àpat conegut i un bolus d'insulina es produirà o no una hipoglucèmia.

Per validar el nostre càlcul de l'índex de risc, utilitzarem les dades de deu pacients diabètics de l'Hospital Clínic de Barcelona dels quals disposem d'informació sobre les ingestes de carbohidrats, l'administració d'insulina i el nivell de glucosa durant períodes de temps d'aproximadament dos mesos. A partir d'aquestes dades, obtindrem els menjars a utilitzar a la validació, cadascun dels quals portarà associat un bolus d'insulina. Amb aquesta informació, farem una predicció del nivell de glucosa del pacient, calcularem el risc associat i comprovarem si la nostra predicció ha estat encertada. Això ens permetrà determinar la fiabilitat de l'estimació del risc i escollir la manera més adequada de mostrar aquesta informació al pacient.

Finalment, es proposa el disseny d'una aplicació per a telèfons mòbils que incorpori la metodologia aplicada al treball. El nostre sistema de suport ha de ser una eina que ajudi al pacient a triar la dosi d'insulina més adequada per cada àpat, contribuint així a un millor seguiment i control de la seva malaltia.

Joan Oliva Gratacós