

DIABETIS

Més a prop del “pàncrees artificial”

Científics de la Universitat de Girona, amb la col·laboració de dos centres hospitalaris, treballen en el desenvolupament d'un «pàncrees artificial», una bomba d'insulina de funcionament automàtic que millori la qualitat de vida dels malalts de diabetis del tipus 1.

El nombre de persones diabètiques al món s'acosta als quatre-cents milions. Són dades recents que ha publicat l'Organització Mundial de la Salut (OMS) i que fan referència a la malaltia crònica que apareix quan el pàncrees no produeix prou insulina o quan l'organisme no aprofita de manera eficaç la que produeix. La diabetis provoca tres milions i mig de morts cada any, i l'OMS preveu que aquest nombre es doblarà abans del 2030.

La diabetis és una malaltia de la qual sempre s'ha sentit parlar. És difícil que cap amic o parent no n'estigui afectat. A Espanya, la despesa que genera puja, segons la Fundació para la Diabetes, a 2.500 milions d'euros, gairebé un 6 % del pressupost de la Seguretat Social, i la seva prevalença augmenta. Dels dos tipus de diabetis – la 1 i la 2 –, la 1 es caracteritza per la destrucció de les cèl·lules beta del pàncrees, productores de l'hormona insulina, la qual cosa provoca grans concentracions de glucosa a la sang i la dependència del diabètic d'un subministrament extern i continuat d'insulina. La diabetis del tipus 2 es produeix per una resistència a la insulina, en la major part dels casos lligada a l'obesitat. La recerca en aquest grup segueix la via farmacològica.

La recerca en la variant 1 de la malaltia s'encamina, avui, cap a la producció de «pàncrees artificials», que han de suposar una millora substancial en la qualitat de vida del malalt. Aquests ginyes es componen d'una bomba d'insulina, un sensor de glucosa i un sistema de control que, a partir de les dades que es coneixen d'un pacient concret, fan una predicció de la glicèmia i dosifiquen la insulina que se subministra per mantenir el nivell desitjat de glucosa. Ara bé, les autoritats sanitàries encara no han aprovat l'ús de cap aparell que funcioni automàticament, és a dir, que incorpori aplicacions d'intel·ligència artificial que l'autoritzi a prendre unes decisions que, avui, encara són a les mans del metge i del pacient.

El MICELAB de la Universitat de Girona, que dirigeix el doctor Josep Vehí, fa gairebé deu anys que dedica una part important del seu esforç investigador a l'obtenció d'un «pàncrees artificial». El grup, que du a terme la investigació gràcies als recursos que aconsegueix en projectes de recerca competitius, treballa en el perfeccionament dels algorismes que controlen la dosificació de la insulina en diabètics del tipus 1, i en la seva aplicació en una interfície física.

El repte, explica Josep Vehí, podria semblar senzill: «El funcionament del giny ha de basar-se en la predicció dels nivells de glucosa en les hores immediates a un àpat o a una injecció d'insulina; a partir de les dades recopilades, suggerirà la dosi en el moment de la injecció d'insulina i enregistrarà les accions i evolucions del pacient a través del sensor de glucosa. A aquest entorn, s'hi afegirà una aplicació que estimarà les ingestes, dissenyada prioritant la senzillesa d'ús per a una comoditat més gran». Però per passar de la teoria a la pràctica, perquè les autoritats sanitàries autoritzin les primeres proves clíniques, han calgut deu anys d'obrir camins, i de vegades haver-los de tancar, en un projecte que ha implicat una dotzena d'investigadors de diferents àmbits de la UdG i la col·laboració de dos hospitals públics.

Per aconseguir l'objectiu del «pàncrees artificial», l'equip que dirigeix Vehí ha desenvolupat un model predictiu per automatitzar l'administració de la dosi d'insulina que té en compte la multiplicitat de factors que hi conflueixen. Mayra García, Yenny T. Leal i Fabián León, investigadors del MICE-LAB, han aportat solucions decisives a l'automatització del procés, les quals han constituït el tronc central de les seves respectives tesis doctorals.

La feina de Mayra García ha consistit en el desenvolupament d'un model predictiu que tingués en compte la varia-



El MICELAB de la Universitat de Girona, que dirigeix el doctor Josep Vehí, fa gairebé deu anys que dedica una part important del seu esforç investigador a l'obtenció d'un «pàncrees artificial».

El projecte implica una dotzena d'investigadors de diferents àmbits de la UdG i la col·laboració de dos hospitals públics.

bilitat, a partir d'una estimació de la relació entre la insulina i la glucosa. «Nosaltres construïm un model d'un pacient i de les seves pautes d'ingesta, que informa del principal risc per als diabètics, que és la glucèmia», explica la investigadora, que afegeix que els models que han desenvolupat en aquest apartat del projecte, amb el suport de la matemàtica Remei Calm, són una eina de consulta que proporciona «seguretat» al pacient. Una altra baula del model la constitueix l'automatització del sensor continu de glucosa, del qual els investigadors del MICELAB n'han millorat la fiabilitat. Yenny T. Leal ha assolit la fita de desenvolupar uns algorismes robustos i fiables que avaluen les dades del sensor i les cataloguen entre correctes i incorrectes. «Ens calia disposar d'aquesta fiabilitat, perquè el pacient canvia d'estat, perquè l'activitat física, o la seva absència, repercuten en la posició del sensor subcutani, i ens calia saber en tot moment si les dades que procedien del sensor eren fiables o no», assegura Leal. L'algorisme de calibratge que ha desenvolupat la investigadora ha aconseguit una patent d'explotació, de tal manera que es pot implementar en els dispositius no automàtics d'ús comercial. Respecte de la patent aconseguida, Josep Vehí adverteix que no ha estat un resultat inesperat, i que fa possible l'aplicació directa dels resultats parcials de la recerca en la pràctica clínica.

A més a més, encara calia un algorisme que controlés la relació entre la informació que prové del model predictiu de García i la que genera el sensor de glucosa, la tasca de Leal. Aquest algorisme de control ha estat desenvolupat, les proves *in silico* han demostrat que és eficient i segur, i ha estat l'argument de la tesi doctoral de Fabián León.



L'equip també ha incorporat estudiants amb la finalitat de formar-los com a investigadors. Aleix Beneyto, Aniol Gallego, Eduard Gruartmoner, Igor Kopytov, Albert Argelès i Gerard Busquets, que participaven en les estades en l'entorn laboral que patrocina la UdG, han dut a terme les tasques d'enginyeria informàtica que requeria l'aplicació dels algorismes a un maquinari, una feina que han fet en col·laboració amb Anna Carreras, enginyera de l'Institut d'Informàtica i Aplicacions de la UdG, que considera que les possibilitats d'aplicació dels algorismes del MICELAB sobre el maquinari són molt àmplies, fins al punt que «podríem fer servir un telèfon intel·ligent en aplicacions clíniques per a la diabetis».

Els membres del MICELAB són experts en càlcul, que aquí apliquen al funcionament, en humans, d'una bomba d'insulina intel·ligent. Però per assolir l'objectiu ha calgut la participació d'un equip multidisciplinari en què també hi havia enginyers, matemàtics i metges. Recentment, el resultat del treball de l'equip de Josep Vehí ha obtingut el permís de les autoritats sanitàries per realitzar les primeres proves clíniques. Les faran amb els equips de Francisco Javier Ampudia-Blasco i d'Ignacio Conget i Marga Giménez, de l'Hospital Clínic Universitari de València i de l'Hospital Clínic i Universitari de Barcelona, respectivament.

Ara, un grup de malalts de diabetis 1 està preparat per iniciar els assajos clínics. S'acosta l'hora de la veritat, en què l'esforç dels científics es posarà a prova. L'èxit de la iniciativa contribuiria a reduir la importància de la malaltia. Però, que no és per a això que treballen els científics, per estrènyer amb la tenalla de la ciència el que ens és desconegut?