Artificial pancreas

รศ. พญ. ทิพาพร ธาระวานิช
หน่วยโรคต่อมไร้ท่อ ภาควิชาอายุรศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การรักษาโรคเบาหวานชนิดที่ 1 ผู้ป่วยต้องได้รับการตรวจเลือดวันละหลายครั้ง และฉีดยาอินซูลินแบบ multiple injection ทีมแพทย์และผู้ป่วยจึงต้องมีทักษะในการคำนวณปริมาณอินซูลินโดยปรับตามปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่รับประทาน ระดับน้ำตาลที่ตรวจได้และกิจกรรมที่ทำ จากความยุ่งยากในการรักษาและภาวะแทรกซ้อนหลังการรักษา ได้แก่ ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ จึงมีผู้คิดค้นเครื่องมือที่สามารถหลั่งอินซูลินตามระดับน้ำตาลในเลือดได้เหมือนดังตับอ่อนจึงเป็นที่มาของ artif icial pancreas

Artificial pancreas หรือที่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า closed-loop insulin delivery system ประกอบด้วยอินซูลินปั๊มและเครื่องตรวจน้ำตาลตลอดเวลา (continuous glucose monitoring; CGM) มีระบบสื่อสารระหว่าง CGM และอินซูลินปั๊มเพื่อปรับระดับอินซูลินตามระดับน้ำตาลแบบอัตโนมัติ

Artificial pancreas สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทตามจำนวนฮอร์โมนที่มีในเครื่องคือ

- Single-hormone artificial pancreas ปั๊มฉีดอินซูลินเพียงอย่างเดียว
- Dual-hormone artificial pancreas ประกอบด้วยปั๊ม 2 ชนิด คือ ปั๊มฉีดอินซูลิน และปั๊มฉีดฮอร์โมนกลูคากอน การนำกลูคากอนใส่ในปั๊มมีวัตถุประสงค์เพื่อลดอุบัติการณ์น้ำตาลในเลือดต่ำ เนื่องจากมีการศึกษา พบว่า ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 1 ขณะน้ำตาลในเลือดต่ำมีการหลั่งกลูคากอนน้อยกว่าที่ควรจะเป็น

นอกจากนี้ AP ยังสามารถแบ่งได้ตามลักษณะการควบคุม คือ

- Meal announcement system ผู้ป่วยต้องใส่ปริมาณคาร์โบไฮเดรตก่อนรับประทานอาหารเพื่อส่งสัญญาณให้เครื่องรับทราบและปรับอินซูลินแบบอัตโนมัติ
- Fully automated system ผู้ป่วยไม่ต้องใส่ข้อมูลว่ากำลังจะรับประทานอาหาร หรือคิดคำนวณคาร์โบไฮเดรตที่จะรับประทาน เครื่องจะปรับอินซูลินแบบอัตโนมัติ

การศึกษาประสิทธิภาพของ artificial pancreas ณ ปัจจุบันยังเป็นการศึกษาในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 1 ทั้งที่เป็นเด็กและผู้ใหญ่ จำนวนผู้ร่วมศึกษามีไม่มาก ศึกษาในระยะเวลาสั้น และทำในสิ่งแวดล้อมที่มีผู้ดูแลใกล้ชิด ผลการศึกษาเบื้องต้นมีแนวโน้มว่า การรักษาด้วยวิธีนี้ทำให้ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี และเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำน้อยกว่าอินซูลินปั๊มแบบดั้งเดิม

Bionic pancreas

เป็น fully automated dual-hormome artificial pancreas ซึ่งผลิตโดยกลุ่มนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยบอสตัน เครื่องชนิดนี้ประกอบด้วยอินซูลินปั๊มและกลูคากอนปั๊มทำงานแยกกันในอุปกรณ์สองชิ้น ผู้ป่วยต้องเปลี่ยนอินซูลินวันเว้นวัน และผสมกลูคากอนเปลี่ยนใส่ใน cartridge ทุกวัน ระดับอินซูลินจะมีการปรับตามระดับน้ำตาลประมาณ 288 ครั้งต่อวัน กลูคากอนจะหลั่งออกมาอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำตาลต่ำและหลั่งซ้ำทุก 30-60 นาที ในการใช้งานครั้งแรกผู้ป่วยเพียงใส่ข้อมูลน้ำหนักตัว กด first meal priming bolus หลังจากนั้นเครื่องจะคำนวณ basal insulin และ bolus insulin ตามระดับน้ำตาลที่วัดได้ มีการประมวลผลเพื่อปรับระบบ 1 วัน ระบบนี้เพิ่มความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งาน เนื่องจากผู้ป่วยไม่ต้องคำนวณคาร์โบไฮเดรต ไม่ต้องกดปุ่มแจ้งเครื่องว่า กำลังจะรับประทานอาหาร เครื่องจะประมวลผลเองโดยอัตโนมัติจากระดับอินซูลินและน้ำตาลที่เครื่องได้ปรับตามโปรแกรมใน 24 ชั่วโมงที่ผ่านมา เครื่องชนิดนี้ยังอยู่ในขั้นตอนของการศึกษาวิจัย ผลการศึกษาเบื้องต้น พบว่า Bionic pancreas ควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี อุบัติการณ์น้ำตาลต่ำน้อย ผู้ใช้มีความกังวลเกี่ยวกับโรคลดลง มีอิสระในการทำกิจกรรมมากขึ้น แต่เนื่องจากอุปกรณ์ของ bionic pancreas มีหลายชิ้นจึงทำให้เกิดความรำคาญในการพกอุปกรณ์ติดตัว

ในปัจจุบัน artificial pancreas อยู่ในขั้นตอนการวิจัยระยะที่ 3 และยังไม่ได้รับการยอมรับจากคณะกรรมการอาหารและยา อุปสรรคในการใช้งานยังมีหลายประการ ได้แก่ ระบบ CGM ระบบอินซูลินปั๊ม ระบบการส่งสัญญาณถึงกันของอุปกรณ์ทั้งสองชนิด การออกฤทธิ์ของอินซูลินยังช้ากว่าที่ต้องการ ความเสถียรของกลูคากอน อุปกรณ์หลายอย่างทำให้ไม่สะดวกต่อการพกพา ในอนาคตคาดว่าจะมีการพัฒนาด้านโปรแกรมคำนวณอินซูลินให้เหมาะสมมากขึ้น ลดขนาดและน้ำหนักของอุปกรณ์ ใช้แบตเตอรี่ที่มีอายุการใช้งาน ปรับปรุงระบบการเตือน ระบบการสั่งการและการติดตามผล การติดต่อกับระบบ “cloud” สำหรับการติดตามความปลอดภัยและการช่วย CVM