

การเปรียบเทียบผลลัพธ์และต้นทุนของการใช้ปากกาและเข็มฉีดยาสำหรับอินซูลินชนิดผสม 70/30 ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

Comparison of Outcomes and Costs between Pen Device and Syringe Usage for Premixed 70/30 Insulin in Diabetic Type 2 Patients

อณัญญา สองเมือง, ภ.บ., ภ.ม.(เภสัชกรรมคลินิก)
กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลวารินชำราบ
ผู้พิมพ์หลัก e-mail: ananyasongmuang@gmail.com

Ananya Songmuang, B.Sc., M.Pharm (Clinical Pharmacy)
Pharmacy Department, Warinchamrab Hospital
Corresponding author, e-mail: ananyasongmuang@gmail.com

ธนัญชา สองเมือง, ภ.บ., ภ.ม.(เภสัชกรรมคลินิก)
กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลวารินชำราบ
e-mail: thanatcha.so.62@ubu.ac.th

Thanatcha Songmuang, B.Sc.,
M.Pharm (Clinical Pharmacy)
Pharmacy Department, Warinchamrab Hospital
e-mail: thanatcha.so.62@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

ความเป็นมา: อินซูลินชนิดผสม 70/30 ถูกกำหนดขนาดยามาในอัตราส่วนคงที่ จึงมีข้อจำกัดในการปรับขนาดยา โรงพยาบาลวารินชำราบมีการฉีดอินซูลิน 2 รูปแบบ ได้แก่ แบบปากกา และเข็มฉีดยา ซึ่งมีความยากง่ายในการบริหารยาต่างกัน รูปแบบยาก็อาจส่งผลต่อผลการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดที่ต่างกัน

วัตถุประสงค์: เปรียบเทียบผลการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย ต้นทุนอินซูลินชนิดผสม 70/30 และเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วม ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับอินซูลินชนิดผสม 70/30 รูปแบบปากกาและเข็มฉีดยา

วิธีวิจัย: การศึกษาย้อนหลังจากฐานข้อมูลเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ ในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับบริการแบบผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลวารินชำราบ ได้รับอินซูลินชนิดผสม 70/30 รูปแบบปากกาหรือเข็มฉีดยา ติดตามเป็นเวลา 36 เดือน ในช่วงวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2553 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2564 แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับปากกา 508 คน และได้รับเข็มฉีดยา 743 คน เปรียบเทียบร้อยละการควบคุมระดับ

Abstract

Background: Because premixed 70/30 insulin is a fixed dose medication, dosing adjustments are limited. Penfill and insulin syringe are the insulin devices available at Warinchamrab Hospital. These devices are used by different techniques, which may result in a variation of blood sugar control outcomes.

Objectives: To compare the percentage of blood sugar control that achieve goal and the costs associated with insulin administration between the penfill users and the syringe users of premixed 70/30 insulin in type 2 diabetic patients.

Method: A retrospective study of data taken from electronic medical records of type 2 diabetic patients who have been treated as out-patients with penfill or syringe of premixed 70/30 insulin. The number of enrolled patients were 508 in the group of penfill users and 743

รับบทความ: 11 มิถุนายน 2565

แก้ไข: 30 พฤศจิกายน 2565

ตอบรับ: 10 ธันวาคม 2565

น้ำตาลในเลือดโดยประเมินจากค่า hemoglobin A1c (HbA1c) และ fasting blood sugar (FBS) อยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย รวมถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อครั้งของอินซูลินรูปแบบปากกาและเข็มฉีดยารวมถึงเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วม

ผลการวิจัย: จำนวนครั้งที่ระดับน้ำตาลในเลือด HbA1c และ FBS ในกลุ่มผู้ป่วยที่ใช้ปากกาและเข็มฉีดยา อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายร้อยละ 67.3, 42.8 (p -value < 0.001) และ 52.6, 49.9 (p -value = 0.008) ตามลำดับ ผู้ป่วยกลุ่มที่ใช้ปากกามีโอกาสควบคุมระดับ HbA1c ให้ อยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย 2.39 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ใช้ เข็มฉีดยา (aOR = 2.39, 95%CI 1.85-3.08, p -value < 0.001) ในขณะที่โอกาสในการควบคุมระดับ FBS ไม่ ต่างกัน โดยผู้ป่วยที่พบปัญหาความร่วมมือในการปรับ พฤติกรรมการกินและการใช้ยาเบาหวานรูปแบบปรับ ประทานร่วมมีโอกาสควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดทั้ง HbA1c และ FBS อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายได้น้อยกว่ากลุ่ม ที่ไม่พบปัญหาและกลุ่มที่ไม่ใช้ยาปรับประทานร่วม ตาม ลำดับ ต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อครั้งของยาและเวชภัณฑ์ที่ใช้ ร่วมในกลุ่มที่ใช้ปากกาและกลุ่มที่ใช้เข็มฉีดยาเป็นเงิน 186.00 และ 241.80 บาท ตามลำดับ

บทสรุป: ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับอินซูลิน ชนิดผสม 70/30 แบบปากกามีโอกาสควบคุมระดับ HbA1c ได้มากกว่ากลุ่มที่ใช้เข็มฉีดยา โดยต้นทุนรวม เฉลี่ยต่อครั้งของยาและเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วมในกลุ่มที่ใช้ ปากกาต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้เข็มฉีดยา

in the group of syringe users. Both groups were followed for 36 months from January 1, 2010 to December 31, 2021. Compare the percentages of hemoglobin A1c (HbA1c) and fasting blood sugar (FBS) that achieved the treatment goal of the penfill group and the syringe users group. Factors associated blood sugar control, and average costs per visit of medical and non-me- dical supplies were also studied.

Results: Target achievement rates in patients using penfill and syringe insulin were 67.3% and 42.8% (p -value < 0.001) for HbA1c, and 52.6% and 49.9% (p -value = 0.008) for FBS, respectively. The penfill group increased odds of the achieved goal for HbA1c 2.39 times com- pared with the syringe group (aOR = 2.39, 95%CI 1.85-3.08, p -value < 0.001). Whereas the odds of achieving the goal for FBS was not different. Patients with diet control problem and those who received oral glycemic drug had decreased odds of the achieved HbA1c and FBS targets when compared to patients who had no diet control problem and did not receive an oral glycemic drug, respectively. The average costs of medical and non-medical supplies per visit for the penfill and the syringe users groups were 186.00 and 241.80 baht, respectively.

Conclusion: Type 2 diabetic patients who received premixed 70/30 insulin in the penfill group had higher HbA1c target achievement rate than the syringe users group. Cost of medication and devices per visit were lower in the penfill group compared to the syringe users group.

คำสำคัญ: ปากกาอินซูลิน; เข็มฉีดยาอินซูลิน; เบาหวาน ชนิดที่ 2; อินซูลินชนิดผสม 70/30

Keyword: penfill insulin; syringe insulin; type 2 diabetes; premixed 70/30 insulin

การอ้างอิงบทความ:

อนัญญา สองเมือง, ธนัญญา สองเมือง. การเปรียบเทียบผลลัพธ์และต้นทุนของการใช้ปากกาและเข็มฉีดยาสำหรับอินซูลินชนิดผสม 70/30 ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2. วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล. 2565;32(3):202-17.

บทนำ

โรคเรื้อรังเป็นปัญหาสุขภาพที่ทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคเบาหวาน (diabetes mellitus) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่ เบาหวานชนิดที่ 1 เบาหวานชนิดที่ 2 เบาหวานที่มีสาเหตุจำเพาะ และเบาหวานขณะตั้งครรภ์ โดยเบาหวานชนิดที่ 2 (type 2 diabetes) เป็นเบาหวานที่พบเป็นส่วนใหญ่ หากผู้ป่วยเบาหวานไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในค่าเป้าหมายได้ จะส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ตามมาหลายระบบของร่างกาย ทั้งภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลันและภาวะแทรกซ้อนเรื้อรัง นำไปสู่ความพิการและเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิต ภาวะเศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย ครอบครัว รวมถึงประเทศชาติ¹ ดังนั้น ผู้ป่วยจึงควรดูแลตนเองด้วยการใช้ยาตามแผนการรักษาของแพทย์ และปรับพฤติกรรมให้สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในค่าเป้าหมายได้ เพื่อลดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ

แนวทางการรักษาผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ทั้งจาก The American Diabetes Association (ADA) Standards of Medical Care in Diabetes ปี ค.ศ. 2021 และแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน ประเทศไทย ปี พ.ศ. 2560 ให้คำแนะนำสำหรับการใช้อินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในค่าเป้าหมายได้โดยการใช้ยารับประทานตั้งแต่ 2 ขนานขึ้นไป หรือในผู้ป่วยที่มีปัญหาการทำงานของไตบกพร่องที่ไม่สามารถใช้อินซูลินที่แนะนำเป็นทางเลือกแรกได้^{2,3} ดังนั้น อินซูลินจึงเป็นยาที่มีความสำคัญในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนจากการไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในค่าเป้าหมายได้

Citation:

Songmuang A, Songmuang T. Comparison of outcomes and costs between pen device and syringe usage for premixed 70/30 insulin in diabetic type 2 patients. Thai J Hosp Pharm. 2022;32(3):202-17.

หมายได้ และมีความสำคัญในผู้ป่วยที่มีระดับการทำงานของไตที่แย่งลง

เภสัชจลนศาสตร์ของยาฉีดอินซูลินที่มีความใกล้เคียงกับการทำงานของอินซูลินในภาวะร่างกายปกติ คือ อินซูลินชนิดออกฤทธิ์ยาว ได้แก่ glargine insulin และ detemir insulin เป็นต้น ร่วมกับอินซูลินแบบออกฤทธิ์เร็วตามมื้ออาหาร ได้แก่ lispro insulin, aspart insulin และ glulisine insulin เป็นต้น แต่เนื่องจากการใช้ยาฉีดอินซูลินให้ได้ใกล้เคียงกับการทำงานของอินซูลินในภาวะร่างกายปกติผู้ป่วยต้องมีความพร้อมในด้านความรู้และต้องใช้อินซูลิน 2 ขนาน ต้องฉีดยาหลายครั้งต่อวัน จึงอาจส่งผลต่อความร่วมมือในการใช้ยา อีกทั้งข้อจำกัดของรายการยาในบัญชียาของโรงพยาบาล เมื่อพิจารณาร่วมกันแล้ว ยาฉีดอินซูลินชนิดผสม 70/30 ซึ่งประกอบด้วย 70% NPH (Neutral Protamine Hagedorn หรือ isophane insulin) และ 30% RI (regular insulin) โดย NPH จะเป็นอินซูลินชนิดออกฤทธิ์นาน และ RI จะเป็นอินซูลินชนิดออกฤทธิ์สั้น จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่แพทย์นิยมใช้ แม้ว่าจะเป็นทางเลือกรองในแง่อัตราเร็วของการออกฤทธิ์ทางเภสัชจลนศาสตร์ แต่เป็นทางเลือกที่ดีในแง่ของการเพิ่มความร่วมมือในการใช้ยา เนื่องจากบริหารยา 1 ครั้ง ได้ยา 2 ขนาน⁴

สำหรับโรงพยาบาลวชิรพยาบาล โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่มีผู้ป่วยจำนวนมากเป็นอันดับต้น ๆ ของโรงพยาบาล และเนื่องจากจำนวนผู้ป่วยเบาหวานสะสม โรงพยาบาลวชิรพยาบาล ในปี พ.ศ. 2564 พบว่ามีจำนวนมากถึง 8,642 ราย ในจำนวนนี้เป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ร้อยละ 89.2 จำนวนผู้ป่วยสะสมที่ได้รับอินซูลินในช่วง 7 ปีหลังนี้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จาก 1,573 รายใน

ปี พ.ศ. 2558 เป็น 2,557 ราย ในปี พ.ศ. 2564 จากจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่ได้รับอินซูลินเป็นผู้ป่วยที่ได้รับอินซูลินชนิดผสม 70/30 ร้อยละ 66.3 ซึ่งอินซูลินชนิดผสม 70/30 จัดอยู่ในประเภทยาในบัญชียาหลักแห่งชาติบัญชี ก⁵ โดยรูปแบบของการฉีดอินซูลินโรงพยาบาลวารินชำราบ มี 2 แบบ ได้แก่ การใช้ปากกา และการใช้เข็มฉีดยา สำหรับอินซูลินเดิมมีข้อจำกัดในการสั่งใช้ คือผู้ป่วยต้องชำระค่าปากกาเอง แต่ในปัจจุบันผู้ป่วยรายใหม่ที่แพทย์ประเมินแล้วว่ามีความจำเป็นต้องใช้ปากกา เช่น สูงอายุ ไม่สามารถใช้เข็มฉีดยาอินซูลินได้ แพทย์สามารถสั่งใช้อินซูลินรูปแบบปากกาได้โดยที่ผู้ป่วยไม่ต้องชำระเงินค่าปากกา อย่างไรก็ตาม ทีมสหวิชาชีพที่ดูแลผู้ป่วยเบาหวาน ยังมีข้อสงสัยว่าการใช้อินซูลินชนิดผสม 70/30 รูปแบบปากกาดีกว่ารูปแบบเข็มฉีดยาจริงหรือไม่ ทั้งในด้านการเกิดปัญหาจากการใช้ยา ผลลัพธ์ในการรักษาและต้นทุนจากยาและเวชภัณฑ์ที่ใช้ นอกจากนี้ขนาดยาที่ถูกกำหนดมาในอัตราส่วนคงที่ ทำให้เป็นข้อจำกัดในการปรับขนาดยาในผู้ป่วย จากการทบทวนการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า มีการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและผลลัพธ์ในผู้ป่วยเบาหวาน แต่ไม่ได้แยกประเภทของผู้ป่วยเบาหวานและยาฉีดอินซูลินในการศึกษาก็รวมทุกชนิด⁶⁻⁸ อีกทั้ง มีการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้แก่ เพศ ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน การมีโรคร่วม พฤติกรรมการรับประทานอาหาร พฤติกรรมการรับประทานยา ความรู้เรื่องเบาหวาน การสนับสนุนจากสังคม⁹⁻¹¹ แต่ยังไม่มีการศึกษาใดที่ศึกษาเปรียบเทียบการใช้อินซูลินชนิดผสม 70/30 รูปแบบปากกากับการใช้เข็มฉีดยา ดังนั้น ทีมผู้วิจัยจึงต้องการทำการศึกษาในผู้ป่วยเบาหวานเฉพาะกลุ่มเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ใช้อินซูลินชนิดผสม 70/30 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ใช้ปากกา และเข็มฉีดยาสำหรับอินซูลินในด้านผลลัพธ์ทางคลินิก ต้นทุนอินซูลินและเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วม และศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในบริบทของโรงพยาบาลวารินชำราบ

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบผลการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดโดยประเมินจากค่า hemoglobin A1c (HbA1c) และ fasting blood sugar (FBS) อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายและต้นทุนอินซูลินชนิดผสม 70/30 และเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วม ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับอินซูลินชนิดผสม 70/30 รูปแบบปากกาและเข็มฉีดยา

นิยามศัพท์

อินซูลินชนิดผสม 70/30 (premixed 70/30 insulin): หมายถึง ยาฉีดชนิดที่นำอินซูลิน 2 ชนิดผสมรวมกัน ประกอบด้วย Neutral Protamine Hagedorn (NPH; หรือ isophane insulin) 70% + regular insulin (RI) 30%

ระดับน้ำตาลในเลือดในช่วงเป้าหมาย: ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหารเช้า 8 ชั่วโมง (fasting blood sugar; FBS) 70-130 mg/dL และระดับน้ำตาลในเลือดสะสมในช่วง 2-3 เดือนที่ผ่านมา (hemoglobin A1c; HbA1c) < 7%

ปัญหาจากการใช้ยา (drug related problems): ในการศึกษาครั้งนี้ หมายถึง ปัญหาจากการใช้ยาที่มีบันทึกในฐานข้อมูลเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาล¹² ที่เกี่ยวกับการได้รับอินซูลินชนิดผสม 70/30 ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลวารินชำราบ ได้แก่ ปัญหาความร่วมมือในการใช้ยา (ผู้ป่วยฉีดยาไม่ถูกต้องตามเทคนิค ผู้ป่วยฉีดยาไม่ถูกต้องตามขนาดที่แพทย์สั่งใช้ ผู้ป่วยขาดนัด/ขาดยา ผู้ป่วยขาดความรู้ในการแก้ไขและป้องกันอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา) ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา ผู้ป่วยไม่ได้รับยาที่ควรได้รับ ผู้ป่วยต้องได้รับการติดตามประสิทธิผลจากการใช้ยา ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดสูงกว่าที่ควรได้รับ ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดที่ต่ำกว่าที่ควรได้รับ ผู้ป่วยได้รับยาไม่เหมาะสมกับภาวะที่ผู้ป่วยเป็นขณะนั้น ผู้ป่วยต้องได้รับการติดตามความปลอดภัยจากการใช้ยา

ต้นทุน: ในการศึกษาครั้งนี้หมายถึง ต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์ของยาและเวชภัณฑ์ที่ไม่ใช่ยา ได้แก่ 70% NPH/

30% RI รูปแบบสำหรับเติมปากกาอินซูลิน 300 unit/vial ราคา 87 บาท/vial และรูปแบบ vial สำหรับใช้กับเข็มฉีดยาอินซูลิน 1,000 unit/vial ราคา 65 บาท/vial เวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วม ได้แก่ เข็มฉีดยาอินซูลิน รุ่น U-100 ขนาด 1 mL 29Gx½" (0.33 x 13 mm) สั่งจ่าย 1 เข็ม/วัน ราคา 2.50 บาท/เข็ม ปากกาอินซูลินรุ่น Novopen®3 หรือ Novopen®4 จำนวน 1 อัน ในระยะเวลา 3 ปี ที่ทำการติดตามผู้ป่วย ราคา 430 บาท/ด้าม เข็มสำหรับปากกาอินซูลิน (pen needle) รุ่น number 8 ขนาด 0.3x8 mm 30G สั่งจ่าย 1 เข็ม/3 วัน ราคา 4.50 บาท/เข็ม สำลี 1 ห่อขนาดเล็ก/เดือน ราคา 8.00 บาท/ห่อ และแอลกอฮอล์ 60 mL/ขวด 1 ขวด/เดือน ราคา 8.50 บาท/ขวด เป็นต้นทุนในมุมมองของผู้ให้บริการ ปรับต้นทุนให้เป็นมูลค่าปัจจุบันในปีงบประมาณ 2565 โดยใช้ราคาทุนจากบัญชียาโรงพยาบาลวารินชำราบ¹³ คำนวณต้นทุน

รวมของผู้ป่วยแต่ละคนมารวมทั้งหมด แล้วหาค่าเฉลี่ย

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา

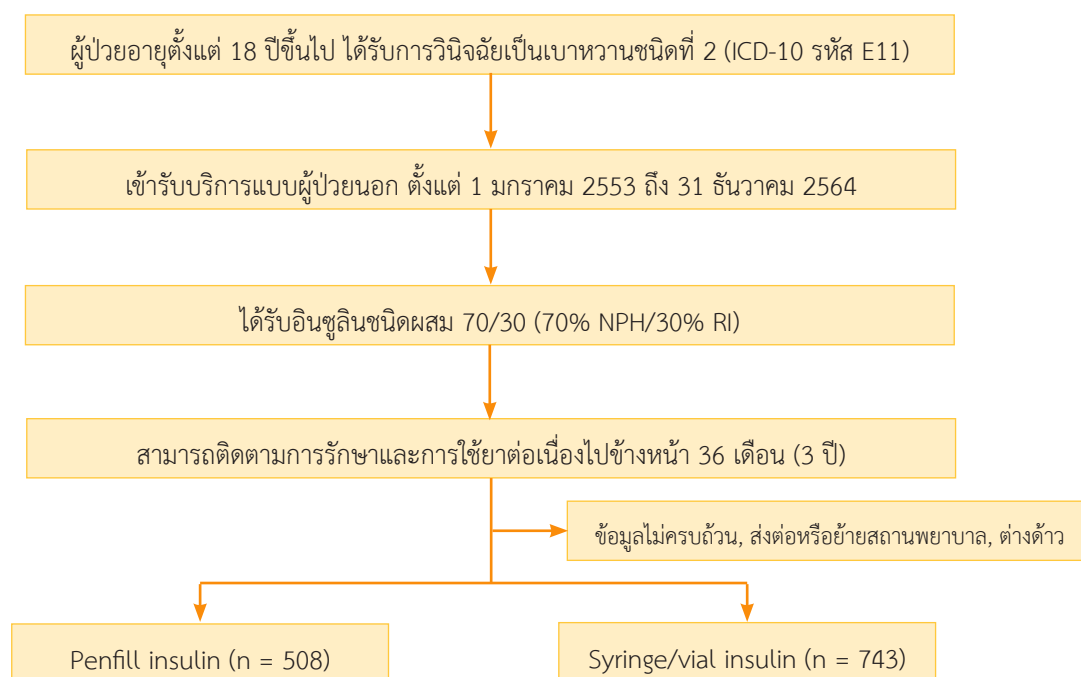
การศึกษาย้อนหลัง

ขอบเขตการศึกษา

วิเคราะห์ฐานข้อมูลเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาล ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับอินซูลินชนิดผสม 70/30 รูปแบบปากการุ่น Novopen®3/Novopen®4 หรือเข็มฉีดยาอินซูลิน ที่เข้ารับบริการแบบผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลวารินชำราบ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2553 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2564 (แผนภาพที่ 1)

ประชากร

เกณฑ์การคัดเลือก: ผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ได้



(ICD-10 = International Classification of Diseases Version 10, NPH = Neutral Protamine Hagedorn, RI = Regular Insulin)

แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนการศึกษา

รับการวินิจฉัยเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 (ICD-10 รหัส E11) ได้รับอินซูลินชนิดผสม 70/30 รูปแบบปากกาหรือเข็มฉีดยาไม่น้อยกว่า 15 วัน และเป็นผู้ที่ไม่เคยได้รับอินซูลินอื่นมาก่อน ในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2553 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561 และสามารถติดตามการรักษาและการใช้ยาต่อเนื่องเป็นเวลา 36 เดือนหลังการคัดเข้า จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2564

เกณฑ์การคัดออก: ผู้ป่วยที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วน ผู้ป่วยส่งต่อหรือย้ายสถานพยาบาล และผู้ป่วยที่ไม่ใช่สัญชาติไทย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา: ได้แก่

- ฐานข้อมูลเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาล ใช้คำสั่ง SQL ในการดึงข้อมูล และเภสัชกร 3 คน ทำการสุ่มตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลร้อยละ 30 ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

- แบบเก็บข้อมูล บันทึกข้อมูล ได้แก่ เลขประจำตัวผู้ป่วย อายุ เพศ ส่วนสูง น้ำหนัก สิทธิการรักษา วัน/เดือน/ปีครั้งแรกที่วินิจฉัยเป็นเบาหวาน วัน/เดือน/ปีล่าสุดที่วินิจฉัยเป็นเบาหวาน ประเภทของอุปกรณ์ฉีดอินซูลิน โรคประจำตัวที่มีการลงวินิจฉัยร่วม วัน/เดือน/ปีที่ได้รับอินซูลินชนิดผสม 70/30 วิธีบริหารอินซูลินชนิดผสม 70/30 ยาเบาหวานชนิดรับประทานที่ได้รับร่วม ผลตรวจ FBS ผลตรวจ HbA1c

- รายงานภาพรวมการเกิดปัญหาจากการใช้ยาที่เกี่ยวข้องกับอินซูลิน

- โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย: ใช้สถิติเชิงพรรณนา นำเสนอเป็นร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ independent t-test และ chi-squared test ในระดับนัยสำคัญ $p\text{-value} < 0.05$

ข้อมูลปัญหาจากการใช้ยา: ใช้สถิติเชิงพรรณนา นำเสนอเป็นร้อยละ ค่าเฉลี่ย

ข้อมูลผลลัพธ์ทางคลินิก: HbA1c และ FBS ใช้ค่า single value ทุกครั้งที่มีการตรวจ และนำเสนอเป็นจำ-

นวนครั้งในภาพรวมผู้ป่วยทุกราย และจำนวนครั้ง (ร้อยละ) ที่เข้าเกณฑ์ค่าเป้าหมาย โดยใช้สถิติ chi-squared test ในการเปรียบเทียบความแตกต่าง ในระดับนัยสำคัญ $p\text{-value} < 0.05$

ต้นทุนยาและเวชภัณฑ์: ใช้สถิติเชิงพรรณนา นำเสนอเป็นมูลค่ารวมและค่าเฉลี่ย

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเป้าหมาย: ใช้สมการ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_{13} X_{13} + \varepsilon$$

โดย

Y คือ การควบคุมระดับน้ำตาลได้ตามค่าเป้าหมาย (ควบคุมได้ ควบคุมไม่ได้)

X_1 คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดอินซูลิน (ปากกา เข็มฉีดยา)

X_2 คือ เพศ (ชาย หญิง)

X_3 คือ ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน

X_{4-8} คือ ขนาดอินซูลิน 11-20, 21-30, 31-40, 41-50, มากกว่า 50 ยูนิต/วัน ตามลำดับ

X_9 คือ การพบปัญหาจากการใช้ยา (พบ ไม่พบ)

X_{10} คือ การพบปัญหาความร่วมมือในการใช้ยา (พบ ไม่พบ)

X_{11} คือ การพบปัญหาความร่วมมือในการรับประทานการรับประทานอาหาร (พบ ไม่พบ)

X_{12} คือ การมีโรคร่วม (มี ไม่มี)

X_{13} คือ การมียาเบาหวานรับประทานร่วม (มี ไม่มี)

β_0 คือ ค่าคงที่ (constant) ของสมการถดถอย

β_{1-13} คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (regression coefficient) ของตัวแปรอิสระ

ε คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (error or residual)

โดยใช้สถิติ multiple logistic regression นำเสนอเป็นค่า adjusted odds ratio (aOR) ในช่วงความเชื่อมั่น 95% confidence interval

ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม

การศึกษานี้ผ่านการรับรองโครงการวิจัยโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี เลขที่ SSJ.UB 2565-

006 และได้รับอนุญาตจากโรงพยาบาลวชิรพยาบาลให้
ใช้ฐานข้อมูลเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ป่วยในช่วง
ที่ทำการศึกษา

ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

ผู้ป่วยทั้งหมดในการศึกษานี้มีจำนวน 1,251 ราย
เป็นผู้ป่วยใช้ยาแบบปากกา 508 ราย และผู้ป่วยใช้ยา
แบบเข็มฉีดยา 743 ราย

กลุ่มผู้ป่วยใช้ยาแบบปากกาและกลุ่มผู้ป่วยใช้
ยาแบบเข็มฉีดยา มีอายุเฉลี่ย 58.1 ± 12.8 และ 55.8 ± 12.6 ปี ตามลำดับ ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อย-
ละ 62.8 และ 60.4 ตามลำดับ และมีค่า BMI อยู่ในช่วง
18.5 – 25.0 ร้อยละ 57.7 และ 52.4 ตามลำดับ ผู้ป่วย
ได้รับอินซูลินเฉลี่ย 26.8 ± 15.3 และ 25.2 ± 16.2 ยูนิต/
วัน ตามลำดับ โดยผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม มีจำนวนผู้ป่วยที่มี
โรคร่วมไม่ต่างกัน (ตารางที่ 1)

พบรายงานเหตุการณ์ปัญหาจากการใช้ยาในกลุ่ม
ผู้ป่วยที่ใช้อินซูลินรูปแบบเข็มฉีดยา 320 เหตุการณ์ ซึ่ง
มากกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ใช้อินซูลินรูปแบบปากกาที่พบ
เหตุการณ์ปัญหาจากการใช้ยา 52 เหตุการณ์ โดยปัญหา
จากการใช้ยาที่พบมากที่สุด คือ ปัญหาความร่วมมือใน
การใช้ยา รองลงมาคือ ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์
จากการใช้ยา และผู้ป่วยไม่ได้รับยาที่ควรได้รับ ตามลำดับ
พบอุบัติการณ์ความร่วมมือในการปรับพฤติกรรมการ
รับประทานอาหารในกลุ่มผู้ป่วยที่ใช้เข็มฉีดยามากกว่า
กลุ่มผู้ป่วยที่ใช้ปากกา (ตารางที่ 2)

2. ผลลัพธ์ทางคลินิก

ในด้านประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ในการควบคุมระดับ
น้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย พบว่า จำนวน
ผู้ป่วยในกลุ่มที่ใช้ปากกาอินซูลินและกลุ่มที่ใช้เข็มฉี-
ดยาอินซูลิน สามารถควบคุมระดับ HbA1c ให้อยู่ในเกณฑ์
เป้าหมายได้ร้อยละ 67.3 และ 42.8 ตามลำดับ ซึ่งกลุ่ม
ผู้ป่วยที่ใช้ปากกาสามารถควบคุมระดับ HbA1c ให้อยู่
ในเกณฑ์เป้าหมายได้มากกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ใช้เข็มฉีดยา
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.001$) และผู้-

ป่วยสามารถควบคุมระดับ FBS ให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย
ได้ ร้อยละ 52.6 และ 49.9 ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มผู้ป่วยที่
ใช้ปากกาสามารถควบคุมระดับ FBS ให้อยู่ในเกณฑ์เป้า-
หมายได้มากกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่ใช้เข็มฉีดยาอย่างมีนัย-
สำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.008$) (ตารางที่ 3)

ผลการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการ
ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย
พบว่า กลุ่มที่ใช้ปากกาฉีดอินซูลินมีโอกาสควบคุมระดับ
HbA1c ให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายได้เป็น 2.39 เท่าเมื่อ
เทียบกับกลุ่มที่ใช้เข็มฉีดยา (aOR 2.39, 95%CI 1.85-
3.08, $p\text{-value} < 0.001$) โดยโอกาสในการควบคุมระดับ
FBS ให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ (ตารางที่ 4)

โอกาสควบคุมระดับ HbA1c ให้อยู่ในเกณฑ์เป้า-
หมาย พบปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ ระยะเวลาการเป็น
เบาหวานที่นานมีโอกาสควบคุมระดับ HbA1c ให้อยู่ใน
เกณฑ์เป้าหมายเป็น 0.89 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ระยะ
เวลาการเป็นเบาหวานน้อยกว่า (aOR 0.89, 95%CI
0.86-0.92, $p\text{-value} < 0.001$) ขนาดอินซูลินที่ได้รับ
11-20 ยูนิตต่อวัน มีโอกาสควบคุมระดับ HbA1c ให้อยู่
ในเกณฑ์เป้าหมายเป็น 0.60 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้
รับอินซูลิน 0-10 ยูนิตต่อวัน (aOR 0.60, 95%CI 0.39-
0.93, $p\text{-value} = 0.023$) การพบปัญหาความร่วมมือ
ในการปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหาร มีโอกาส
ควบคุมระดับ HbA1c ให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายเป็น 0.43
เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่พบปัญหาดังกล่าว (aOR 0.43,
95%CI 0.24-0.78, $p\text{-value} = 0.005$) ผู้ป่วยกลุ่มที่มี
ยาเบาหวานชนิดรับประทานร่วม มีโอกาสควบคุมระดับ
HbA1c ให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายเป็น 0.51 เท่าเมื่อเทียบ
กับกลุ่มที่ไม่มียาเบาหวานชนิดรับประทานร่วม (aOR
0.51, 95%CI 0.39-0.65, $p\text{-value} < 0.001$) (ตารางที่
4)

โอกาสควบคุมระดับ FBS ให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย
พบปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ เพศหญิง มีโอกาสควบคุม
ระดับ FBS ให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายเป็น 1.33 เท่า
เมื่อเทียบกับเพศชาย (aOR 1.33, 95%CI 1.03-1.69,

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

ข้อมูลทั่วไป (n=1,251)	จำนวนผู้ป่วย (ร้อยละ)		p-value
	กลุ่มผู้ป่วยใช้ยา รูปแบบปากกา (n=508)	กลุ่มผู้ป่วยใช้ยา รูปแบบเข็มฉีดยา (n=743)	
1. เพศ			0.399 ^a
ชาย	189 (37.2)	294 (39.6)	
หญิง	319 (62.8)	449 (60.4)	
2. อายุเฉลี่ย (ปี±SD)	58.1 ± 12.8	55.8 ± 12.6	0.001 ^b
3. น้ำหนัก (กิโลกรัม±SD)	60.2 ± 11.5	60.7 ± 12.3	0.454 ^b
4. BMI (กิโลกรัม/เมตร ² ±SD)	24.4 ± 4.0	24.4 ± 4.5	0.994 ^b
5. ช่วง BMI (กิโลกรัม/เมตร ²)			0.002 ^a
< 18.5	20 (3.9)	64 (8.6)	
18.5 – 25.0	293 (57.7)	389 (52.4)	
25.1 – 30.0	151 (29.7)	198 (26.6)	
30.1 – 40.0	42 (8.3)	90 (12.1)	
> 40.0	2 (0.4)	2 (0.3)	
6. อายุเมื่อเริ่มวินิจฉัยเป็นเบาหวาน ปี±SD (Min - Max)	58.1 ± 12.8 (18.0 – 93.0)	55.7 ± 12.6 (18.0 – 92.7)	0.002 ^b
7. ระยะเวลาของการเป็นเบาหวาน (ปี±SD)	5.4 ± 3.9 (0.2 – 12.0)	6.1 ± 3.6 (0.2 – 12.0)	0.002 ^b
8. ระยะเวลาของการเริ่มอินซูลินนับจากวันแรกที่ได้รับ การวินิจฉัยเป็นเบาหวาน (ปี±SD)	1.0 ± 1.0 (0.1 – 3.0)	2.0 ± 1.2 (0.1 – 3.0)	0.001 ^b
9. โรคร่วม			0.359 ^a
ไม่มี	62 (12.2)	104 (14.0)	
มี* (3 อันดับแรก)	446 (87.8)	639 (86.0)	
ความดันโลหิตสูง	330	475	
ไตวายเรื้อรัง	208	296	
ไขมันในเลือดสูง	194	307	
10. ขนาดอินซูลินที่ได้รับเฉลี่ย (ยูนิต/วัน)	26.8 ± 15.3	25.2 ± 16.2	0.079 ^b

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป (n=1,251)	จำนวนผู้ป่วย (ร้อยละ)		p-value
	กลุ่มผู้ป่วยใช้ยา รูปแบบปากกา (n=508)	กลุ่มผู้ป่วยใช้ยา รูปแบบเข็มฉีดยา (n=743)	
11. ขนาดอินซูลินที่ได้รับ (ยูนิต/วัน)			0.265 ^a
0 – 10	50 (9.8)	86 (11.6)	
11 – 20	131 (25.8)	219 (29.5)	
21 – 30	139 (27.4)	212 (28.5)	
31 – 40	98 (19.3)	118 (15.9)	
41 – 50	43 (8.5)	50 (6.7)	
> 50	47 (9.3)	58 (7.8)	
12. ยาเบาหวานชนิดรับประทานที่ใช้ร่วม			< 0.001 ^a
Metformin	192 (37.8)	330 (44.4)	
Sulfonylurea group	87 (17.1)	195 (26.2)	
Pioglitazone	18 (3.5)	17 (2.3)	
13. จำนวน visit เฉลี่ย/ปี (ครั้ง±SD)	6.4 ± 1.4	5.8 ± 0.9	0.003 ^b
14. สัทธิการรักษ			0.001 ^a
ประกันสุขภาพถ้วนหน้า	388 (76.4)	650 (87.5)	
เบิกได้/จ่ายตรง	51 (10.0)	53 (7.1)	
ประกันสังคม	23 (4.5)	13 (1.7)	
อื่น ๆ	46 (9.1)	27 (3.6)	

^a สถิติ Pearson's chi-squared test

^b สถิติ independent t-test

* ผู้ป่วย 1 ราย อาจมีมากกว่า 1 โรคร่วม

BMI = body mass index

p-value = 0.026) ระยะเวลาการเป็นเบาหวานที่นาน
มีโอกาสดควบคุมระดับ FBS ให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายเป็น
0.94 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน
น้อยกว่า (aOR 0.94, 95%CI 0.91-0.97, p-value <
0.001) ขนาดอินซูลินที่ได้รับมากกว่า 50 ยูนิตต่อวัน มี
โอกาสดควบคุมระดับ FBS ให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายเป็น

2.02 เท่าเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอินซูลิน 0-10 ยูนิตต่อ
วัน (aOR 2.02, 95%CI 1.13-3.61, p-value = 0.018)
ส่วนปัจจัยอื่น ๆ พบว่าปัญหาการให้ความร่วมมือในการ
ปรับพฤติกรรมมารับประทานอาหาร การมีโรคร่วม และ
การมีารับประทานเบาหวานร่วม ล้วนมีโอกาสดควบคุม
ระดับ FBS ให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่พบ

ปัญหาดังกล่าว (ตารางที่ 4)

3. ต้นทุนอินซูลินและเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วม

จากตารางที่ 5 แม้ว่ามูลค่าอินซูลินเฉลี่ยต่อครั้งของกลุ่มที่ใช้ยาแบบปากกาจะมากกว่ากลุ่มที่ใช้ยาแบบเข็มฉีดยา คือ 135.90 บาท/ครั้ง และ 69.60 บาท/ครั้ง ตามลำดับ แต่เวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วมของกลุ่มที่ใช้ยาแบบปากกาน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้ยาแบบเข็มฉีดยา คือ 50.10 บาท/ครั้ง และ 172.20 บาท/ครั้ง ตามลำดับ ดังนั้นมูลค่ารวมเฉลี่ยต่อครั้งของกลุ่มที่ใช้ยาแบบปากกา

จะน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้ยาแบบเข็มฉีดยา คือ 186.00 บาท/ครั้ง และ 241.80 บาท/ครั้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

อภิปราย

การศึกษานี้มีจุดแข็งในด้านข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เนื่องจาก ข้อมูลที่น่ามามีการบันทึกในเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ป่วย ทั้งในส่วนของข้อมูลทั่วไป การวินิจฉัย ยา ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ และปัญหาจากการใช้ยาที่มีบันทึกในเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์¹² การติดตาม

ตารางที่ 2 ปัญหาจากการใช้ยาและความร่วมมือในการปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหาร

ปัญหา*	จำนวนเหตุการณ์	
	กลุ่มผู้ป่วยใช้ยา รูปแบบปากกา (n=508)	กลุ่มผู้ป่วยใช้ยา รูปแบบเข็มฉีดยา (n=743)
ทั้งหมด	52	320
1. ปัญหาจากการใช้ยา	39	230
1.1 ความร่วมมือในการใช้ยา	16	139
- ผู้ป่วยฉีดยาไม่ถูกต้องตามเทคนิค	8	53
- ผู้ป่วยฉีดยาไม่ถูกต้องตามขนาดที่แพทย์สั่ง	6	54
- ผู้ป่วยขาดนัด/ขาดยา	2	29
- ผู้ป่วยขาดความรู้ในการแก้ไขและป้องกันอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้อินซูลิน	0	3
1.2 ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา	19	49
1.3 ผู้ป่วยไม่ได้รับยาที่ควรได้รับ	2	16
1.4 ผู้ป่วยต้องได้รับการติดตามประสิทธิผลจากการใช้ยา	1	9
1.5 ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดที่สูงกว่าที่ควรได้รับ	0	7
1.6 ผู้ป่วยได้รับยาไม่เหมาะสมกับภาวะที่ผู้ป่วยเป็นขณะนั้น	0	5
1.7 ผู้ป่วยได้รับยาในขนาดที่ต่ำกว่าที่ควรได้รับ	1	3
1.8 ผู้ป่วยต้องได้รับการติดตามความปลอดภัยจากการใช้ยา	0	2
2. ปัญหาผู้ป่วยไม่ให้ความร่วมมือในการปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหาร	13	90

*ผู้ป่วย 1 ราย อาจพบปัญหามากกว่า 1 เหตุการณ์

ตารางที่ 3 ผลลัพธ์ทางคลินิกในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย

เกณฑ์เป้าหมาย	จำนวนครั้ง (ร้อยละ)		p-value ^a
	กลุ่มผู้ป่วยใช้ยาแบบปากกา (n=508)	กลุ่มผู้ป่วยใช้ยาแบบเข็มฉีดยา (n=743)	
HbA1c < 7%			
จำนวนครั้งที่มีการตรวจ	882	1,688	
จำนวนครั้งที่มีการตรวจเฉลี่ย/คน/ปี	0.58	0.76	
จำนวนครั้งที่อยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย	593 (67.3)	772 (42.8)	<0.001
FBS 70 – 130 mg/dL			
จำนวนครั้งที่มีการตรวจ	9,720	12,731	
จำนวนครั้งที่มีการตรวจเฉลี่ย/คน/ปี	6.38	5.71	
จำนวนครั้งที่อยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย	5,108 (52.6)	6,356 (49.9)	0.008

^aสถิติ Pearson's chi-squared test

FBS = fasting blood sugar

HbA1c = hemoglobin A1c

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย

ปัจจัย	HbA1c < 7%			FBS 70 – 130 mg/dL		
	Adjusted OR	95%CI	p-value*	Adjusted OR	95%CI	p-value*
1. การใช้ปากกาอินซูลิน	2.39	1.85 – 3.08	<0.001	0.78	0.60 – 1.00	0.052
2. เพศหญิง	0.87	0.68 – 1.11	0.267	1.33	1.03 – 1.69	0.026
3. ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน	0.89	0.86 – 0.92	<0.001	0.94	0.91 – 0.97	<0.001
4. ขนาดยาฉีดอินซูลิน (ยูนิต)						
11 – 20	0.60	0.39 – 0.93	0.023	0.78	0.51 – 1.19	0.240
21 – 30	0.79	0.50 – 1.22	0.286	0.81	0.52 – 1.24	0.323
31 – 40	0.64	0.39 – 1.03	0.068	1.08	0.68 – 1.71	0.746
41 – 50	0.78	0.44 – 1.39	0.402	1.16	0.66 – 2.04	0.615
มากกว่า 50	1.27	0.71 – 2.26	0.416	2.02	1.13 – 3.61	0.018
5. พบปัญหาจากการใช้ยา	1.00	0.71 – 1.39	0.991	0.60	0.42 – 0.83	0.003
6. พบปัญหาความร่วมมือในการใช้ยา	0.72	0.48 – 1.08	0.110	0.62	0.41 – 0.94	0.023
7. พบปัญหาการให้ความร่วมมือในการปรับพฤติกรรมมารับประทานอาหาร	0.43	0.24 – 0.78	0.005	0.33	0.18 – 0.62	0.001
8. มีโรคร่วม	0.71	0.49 – 1.02	0.060	0.34	0.23 – 0.49	<0.001
9. มีมารับประทานเบาหวานร่วม	0.51	0.39 – 0.65	<0.001	0.45	0.35 – 0.58	<0.001

* Multiple logistic regression

FBS = fasting blood sugar

HbA1c = hemoglobin A1c

ตารางที่ 5 ต้นทุนอินซูลินและเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วม

ต้นทุน (บาท)	กลุ่มผู้ป่วยใช้ยาแบบปากกา (n=508)	กลุ่มผู้ป่วยใช้ยาแบบเข็มฉีดยา (n=743)
จำนวนครั้ง	9,720	12,731
อินซูลิน		
รวม	1,320,791.00	886,018.00
เฉลี่ยต่อปี	869.80	403.70
เฉลี่ยต่อครั้ง	135.90	69.60
เวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วม		
รวม	486,793.00	2,191,640.00
เฉลี่ยต่อปี	320.60	998.80
เฉลี่ยต่อครั้ง	50.10	172.20
ทั้งหมด		
รวม	1,807,584.00	3,077,658.00
เฉลี่ยต่อปี	1,190.40	1,402.50
เฉลี่ยต่อครั้ง	186.00	241.80

ผู้ป่วยในระยะเวลา 36 เดือน นานกว่าการศึกษาอื่น ๆ ที่มีการติดตามผู้ป่วยไม่ถึง 12 เดือน อีกทั้งจำนวนผู้ป่วยในการศึกษานี้ก็มากที่สุดถึง 1,251 ราย แบ่งเป็นกลุ่มที่ใช้ปากกา 508 ราย และกลุ่มที่ใช้เข็มฉีดยา 743 ราย ซึ่งมากกว่าการศึกษาก่อนหน้าที่มีจำนวนผู้ป่วยในการศึกษาเพียง 32 – 350 ราย⁶⁻¹¹ การรายงานผลลัพธ์ทางคลินิกของการศึกษานี้ เป็นร้อยละของจำนวนครั้งที่ค่าระดับน้ำตาลในเลือดทั้ง HbA1c และ FBS เข้าเกณฑ์เป้าหมาย ซึ่งเป็นผลลัพธ์ทางคลินิกที่สามารถรายงานผลการศึกษาในหน่วยงานและนำไปประยุกต์ใช้ได้ เมื่อเทียบกับการรายงานผลลัพธ์ระยะกลาง (surrogate outcomes) จากการศึกษาอื่นที่รายงานเป็นค่า HbA1c หรือ FBS ที่เปลี่ยนแปลงไป^{6,8} อีกทั้งเป็นการศึกษาในรูปแบบสถานการณ์โลกแห่งความจริง (real-world situation) โดยทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับอินซูลินชนิดผสม 70/30 ซึ่งเป็นกลุ่มประชากรส่วน

ใหญ่ของผู้ป่วยเบาหวานที่ได้รับอินซูลินของโรงพยาบาลวารินชำราบและเครือข่าย จึงสามารถประยุกต์ใช้ผลการศึกษาโดยตรงในผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้ อีกทั้งสามารถประยุกต์ใช้ผลการศึกษาในโรงพยาบาลชุมชนขนาดใหญ่ถึงโรงพยาบาลทั่วไปขนาดเล็กที่มีนโยบายการใช้เข็มอินซูลินและใช้ปากกาอินซูลินเครื่องหมายการค้า Novopen®3 และ Novopen®4 เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามจากตารางที่ 4 การตรวจ HbA1c ในระยะเวลา 36 เดือน (3 ปี) ที่ทำการติดตามผู้ป่วย จำนวนครั้งที่มีการตรวจ HbA1c เฉลี่ย/คน/ปี น้อยกว่า 1 ครั้ง/ปี ซึ่งผู้ป่วยเบาหวานควรได้รับการตรวจ HbA1c อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ตามเกณฑ์การติดตามคุณภาพบริการของกระทรวงสาธารณสุข¹⁴ ข้อมูลในส่วนนี้สามารถสะท้อนทีมสหวิชาชีพเพื่อใช้พัฒนาปรับปรุงระบบบริการในการดูแลผู้ป่วยเบาหวานให้ได้รับการตรวจ HbA1c ตามเกณฑ์ของกระทรวงสาธารณสุขต่อไปในอนาคต

นอกจากนี้ การวิเคราะห์ผลการศึกษาด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกพหุคูณแบบพหุ (multiple logistic regression) ควบคุมตัวแปรที่เกี่ยวข้องหลายตัวแปร เพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่น่าจะมีผลต่อการคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างการใช้อินซูลินชนิดผสม 70/30 รูปแบบปากกาและเข็มฉีดยา ในขณะที่การศึกษาก่อนหน้าเพียงรายงานเปรียบเทียบผลการลดหรือการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด โดยไม่ได้ควบคุมตัวแปรอื่น⁶⁻⁸

จากตารางที่ 2 การศึกษานี้พบปัญหาจากการใช้ยาและความร่วมมือในการปรับพฤติกรรมมารับประทานอาหาร โดยรายงานผลเป็นภาพรวมใน 36 เดือนที่ทำการติดตามผู้ป่วย อาจทำการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตหากต้องการทราบว่าผู้ป่วยที่เคยพบปัญหาดังกล่าวในแต่ละปีเกิดปัญหาซ้ำเดิมหรือมีแนวโน้มการเกิดปัญหาดังกล่าวหรือไม่และอย่างไรในแต่ละช่วงปี เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของปัญหาจากการใช้ยาในการศึกษานี้ พบว่า อาการไม่พึงประสงค์จากยา ได้แก่ ไขมันใต้ผิวหนังบริเวณที่ฉีดแข็งเป็นไต จำเลือดบริเวณที่ฉีดเป็นปัญหาซึ่งสามารถป้องกันได้โดยการทบทวนให้คำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิควิธีการฉีดอินซูลินเพิ่มเติมกับผู้ป่วย และผื่นคันบริเวณที่ฉีดซึ่งเป็นอาการไม่รุนแรงสามารถปรึกษาแพทย์รักษาตามอาการได้จนหายเป็นปกติ กรณีผู้ป่วยไม่ได้รับยาที่ควรได้รับ ได้แก่ มีการสั่งใช้อินซูลินชนิดอื่นแต่เมื่อเภสัชกรประเมินแล้วผู้ป่วยรายนี้เคยได้รับอินซูลินชนิดผสม 70/30 และไม่มีเหตุการณ์หรือผลตรวจทางห้องปฏิบัติการใดสนับสนุนการเปลี่ยนยา จึงปรึกษาแพทย์เพื่อยืนยันคำสั่ง และพบว่ามีความคลาดเคลื่อนในการสั่งใช้ยา กรณีผู้ป่วยได้รับยาในขนาดสูงกว่าที่ควรได้รับ ได้แก่ เภสัชกรประเมินการใช้ยาพบว่าผู้ป่วยฉีดยาน้อยกว่าแพทย์สั่ง เนื่องจากความเข้าใจสเกลเข็มฉีดยาชนิดอินซูลินคลาดเคลื่อน แต่ยังสามารถคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายได้ และอาจมีแนวโน้มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำตาลต่ำจากยาหากฉีดในขนาดที่แพทย์สั่ง เภสัชกรจึงทำการปรึกษาแพทย์เพื่อ

ปรับขนาดยา กรณีผู้ป่วยได้รับยาในขนาดต่ำกว่าที่ควรได้รับ ได้แก่ เภสัชกรประเมินการใช้ยาพบว่าผู้ป่วยฉีดยามากกว่าแพทย์สั่ง เนื่องจาก จำขนาดยาคลาดเคลื่อน ไม่อ่านฉลากยาก่อนใช้ยา ความเข้าใจสเกลเข็มฉีดยาชนิดอินซูลินคลาดเคลื่อน แต่ยังไม่สามารถคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายได้ อีกทั้งไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำตาลต่ำจากยา เภสัชกรจึงทำการปรึกษาแพทย์เพื่อปรับเพิ่มขนาดยา กรณีผู้ป่วยได้รับยาไม่เหมาะสมกับภาวะที่ผู้ป่วยเป็นขณะนั้น ได้แก่ พฤติกรรมการใช้ชีวิตของผู้ป่วยไม่เหมาะสมกับการใช้อินซูลินชนิดผสม 70/30 เช่น การทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม งานในระบบรักษาความปลอดภัย ที่ต้องเปลี่ยนกะเวลาการทำงานบ่อยๆ ในรอบเดือน พนักงานขับรถบรรทุก พนักงานขับรถประจำทางที่ไม่สามารถกำหนดรูปแบบการใช้ชีวิตประจำวันให้สอดคล้องกับการใช้อินซูลินชนิดผสม 70/30 ได้ เภสัชกรทำการปรึกษาแพทย์ ยืนยันคำสั่งเดิม โดยมี 3 รายที่ผู้ป่วยสามารถร่วมเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาให้ตนเองโดยปรับเวลาการฉีดยาให้สอดคล้องกับการใช้ชีวิตได้ และอีก 2 ราย ที่เภสัชกรต้องทำการติดตามความปลอดภัยในการใช้ยา

ในส่วนของต้นทุนยาและเวชภัณฑ์ การศึกษานี้พบว่าต้นทุนอินซูลินในกลุ่มที่ใช้เข็มฉีดยาต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้ปากกา แต่ต้นทุนเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วมกลับพบว่ากลุ่มที่ใช้ปากกามีต้นทุนต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้เข็มฉีดยา เมื่อพิจารณาต้นทุนรวมพบว่ากลุ่มที่ใช้ปากกามีต้นทุนยาและเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วมต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้เข็มฉีดยา ในขณะที่การศึกษาก่อนหน้าในปี พ.ศ. 2554 โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์และในต่างประเทศเช่น ประเทศอินเดียปี พ.ศ. 2561 พบว่า กลุ่มที่ใช้อินซูลินรูปแบบปากกามีต้นทุนยาและเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วมรวมสูงกว่ากลุ่มที่ใช้เข็มฉีดยา^{7,8} การที่ต้นทุนเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วมกลุ่มที่ใช้ปากกาในการศึกษานี้ต่ำกว่า อาจเนื่องมาจากนโยบายลดต้นทุนของโรงพยาบาล โดยการใช้เข็มปากกา (pen needle) และเข็มฉีดยา (syringe) ซ้ำ โดยอ้างอิงข้อมูลพื้นฐานความปลอดภัยจากหลายการศึกษา¹⁵⁻¹⁷ จึงมีมติให้จ่ายเข็มปากกา 1 เข็ม ต่อการใช้งาน 3 วัน (3-6 ครั้ง) ส่วนเข็มฉีดยา

จ่าย 1 เข็ม ต่อการใช้งาน 1-2 ครั้ง จ่าย 1 เข็มต่อการ
ใช้งาน 1 วัน อีกทั้งปากกาอินซูลิน 1 ด้าม มีอายุการใ
ใช้งานขั้นต่ำ 5 ปี¹⁸ อย่างไรก็ตามการศึกษาจากโรงพยาบาล
เจริญกรุงประชารักษ์ รายงานข้อมูลเพิ่มเติมว่าแม้กลุ่มที่
ใช้ปากกามีค่าใช้จ่ายสูงกว่ากลุ่มที่ใช้เข็มฉีดยาแต่สามารถ
ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล
และการเข้ารับการรักษาแบบฉุกเฉินได้มากกว่า⁷
สอดคล้องกับรายงานในปี พ.ศ. 2563 ที่ให้ข้อมูลว่าการ
ใช้อินซูลินรูปแบบปากกามีต้นทุนที่มากกว่าแบบเข็มฉีดยา
แต่เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพในระยะยาว การใช้
ปากกาจะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า¹⁹

แม้หลายการศึกษาจะสนับสนุนการใช้อินซูลินรูป
แบบปากกา โดยเฉพาะมีข้อมูลสนับสนุนการใช้อินซูลิน
รูปแบบปากกาในระยะยาว ตลอดจนมีข้อมูลว่าการใช้
อินซูลินรูปแบบปากกาใช้อย่างง่ายและพกพาสะดวกกว่าการใช้
เข็มฉีดยา¹⁹ อีกทั้งในการศึกษานี้การใช้อินซูลินรูป
แบบปากกาก็เกิดปัญหาความร่วมมือในการใช้น้อย
กว่ากลุ่มที่ใช้เข็มฉีดยามาก แต่อย่างไรก็ตาม ควรทำการ
ศึกษานับสนับสนุนเพิ่มเติม ทั้งในแง่ความปลอดภัยในการ
ใช้ยา เช่น การเกิดภาวะน้ำตาลต่ำจากการใช้ยาจนนำ
มาสู่การรักษาที่ห้องฉุกเฉิน หรือการศึกษาต้นทุนผลได้
ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจใน
การกำหนดนโยบายของทีมสหวิชาชีพ ในการดูแลผู้ป่วย
เบาหวานของโรงพยาบาลในอนาคต เนื่องจากปัจจุบัน
ผู้ป่วยเบาหวานโรงพยาบาลวารินชำราบไม่ได้ชำระเงิ
นค่าปากกาอินซูลิน โดยทางโรงพยาบาลมีงบประมาณและ
ปากกาอินซูลินสนับสนุน แต่การสนับสนุนมีจำกัด ไม่
สามารถสั่งใช้อินซูลินรูปแบบปากกาในผู้ป่วยทุกรายได้

การวิเคราะห์ข้อมูลยารับประทานที่ใช้ร่วมในการ
ศึกษานี้ เป็นการวิเคราะห์ภาพรวม โดยเฉพาะยาในกลุ่ม

sulfonylurea ได้แก่ glibenclamide และ glipizide
ที่มีข้อมูลสนับสนุนให้เลือกใช้ glipizide แทน gliben-
clamide เนื่องจากประสิทธิภาพในการลดน้ำตาลเท่ากัน
แต่ glibenclamide ออกฤทธิ์ยาวกว่าทำให้ผู้ป่วยมีความ
เสี่ยงต่อภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำมากกว่า²⁰ ก็อาจส่งผล
ต่อการเกิดภาวะน้ำตาลต่ำแตกต่างกัน ซึ่งอาจทำการ
ศึกษาต่อในอนาคต และแม้ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่
มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้
อยู่ในเกณฑ์เป้าหมายจะพบหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง แต่
บางปัจจัยก็ไม่สามารถควบคุมหรือแก้ไขได้ ได้แก่ เพศ
และการมีโรคร่วม นอกจากนี้จะเป็นปัจจัยร่วมในการ
พิจารณากำหนดแนวทางในการดูแลผู้ป่วยเบาหวานว่า
เป็นกลุ่มที่ต้องพิจารณาประเมินการใช้ยาเป็นพิเศษใน
อนาคต

สรุป

ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับอินซูลินชนิดผสม
70/30 แบบปากกามีโอกาสควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด
สะสม (HbA1c) ได้มากกว่ากลุ่มที่ใช้เข็มฉีดยา โดยต้นทุน
รวมเฉลี่ยต่อครั้งของยาและเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วมในระยะ
เวลา 36 เดือน ในกลุ่มที่ใช้ปากกามีต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อ
ครั้งต่ำกว่าแบบเข็มฉีดยา

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. แสง วัชร-
ชนกิจ และ รศ.ดร. อธิพร สุภาพันธุ์ อาจารย์คณะ
เภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผศ.(พิเศษ)
ภญ.อาภรณ์ จตุรภัทรวงศ์ หัวหน้ากลุ่มงานเภสัชกรรม
โรงพยาบาลวารินชำราบ กลุ่มงานเภสัชกรรม และ ทีม
สหสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง โรงพยาบาลวารินชำราบ

เอกสารอ้างอิง

1. สมเกียรติ โพธิ์สัตย์, สลิต นิรมิตมหาปัญญา, ชัยชาญ ดี
โรจน์วงศ์, วีระศักดิ์ ศรีนิภากร, นภา ศิริวิวัฒนากุล, สิทธิชัย
อาชาอินดี, และคณะ. โรคเบาหวาน (diabetes mellitus)

[อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพมหานคร: การแพทย์ไทย กระทรวง
สาธารณสุข; 2554-2557 [สืบค้นเมื่อ 27 ม.ค. 2565].
สืบค้นจาก: <http://training.dms.moph.go.th/rtdc/stor->

- age/app/uploads/public/59b/9e7/962/59b9e79625bf7359335246.pdf
2. The American Diabetes Association (ADA). Standards of medical care in diabetes – 2021 [Internet]. Diabetes Care. 2020 [cited 2022 Jan 25];44(Supplement_1):S1-232. Available from: https://diabetes-journals.org/care/issue/44/Supplement_1
 3. คณะทำงานจัดทำแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2560. แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2560 [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพมหานคร: สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย, สถาบันวิจัยและประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ; 2560 [สืบค้นเมื่อ 27 ม.ค. 2565]. สืบค้นจาก: <https://w1.med.cmu.ac.th/family/knowledge/for-doctor/guideline/2823>
 4. ศ.พญ. ธนินี สหกิจรุ่งเรือง. ร้อยปีแห่งการค้นพบ “อินซูลิน” นวัตกรรมเพื่อผู้ป่วยเบาหวานจากอดีตสู่อนาคต [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพมหานคร: สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี; 2564 [สืบค้นเมื่อ 27 ม.ค. 2565]. สืบค้นจาก: <https://www.dmthai.org/old/attachments/article/1072/dmbook2564.pdf>
 5. คณะอนุกรรมการพัฒนาบัญชียาหลักแห่งชาติ. บัญชียาหลักแห่งชาติ [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กลุ่มนโยบายแห่งชาติด้านยา กองยา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา; 2565 [สืบค้นเมื่อ 14 พ.ย. 2565]. สืบค้นจาก: http://ndi.fda.moph.go.th/drug_national/drugs
 6. อัญชลี สินเจริญมณี. การเปรียบเทียบต้นทุนและผลลัพธ์ระหว่างการใช้ปากกาและเข็มฉีดยาในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ได้รับอินซูลิน ณ โรงพยาบาลนครชัยศรี [วิทยานิพนธ์ปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต]. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2548:119 หน้า.
 7. รุ่งโรจน์ ไบมาก. การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลได้ในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีจากการใช้อินซูลินชนิดธรรมดาตามชนิดปากกาในโรงพยาบาลลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร. วารสารโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์. 2554;7(2):25-36.
 8. Singh R, Samuel C, Jacob JJ. A comparison of insulin pen devices and disposable plastic syringes—simplicity, safety, convenience and cost differences. Eur Endocrinol. 2018;14(1):47–51.
 9. เพ็ญพันธ์ อูสาย, นิรมล เมืองโสม, ประยูร โกวิท. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ขึ้นทะเบียนรักษาในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเขตรับผิดชอบของโรงพยาบาลบ้านไผ่จังหวัดขอนแก่น. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2555;5(3):11-20.
 10. อูสา พุทธิรักษ์, เสาวนันท บำเรอราช. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ารับการรักษารักษาโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลก้างปลา จังหวัดเลย. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 34; วันศุกร์ที่ 27 มีนาคม 2558; ณ อาคารเรียนรวม คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น: 2558 [สืบค้นเมื่อ 13 พ.ย. 2565]. สืบค้นจาก: <https://gsbooks.gs.kku.ac.th/58/the34th/pdf/MMP11.pdf>
 11. พนิดา เชียงจิ่ง, ธนัช กนกเทศ, ปัทมา สุพรรณกุล. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล อำเภอเลอแล้ง จังหวัดอุดรธานี. วารสารการพยาบาลและสุขภาพ. 2557;8(3):30-8.
 12. Songmuang T, Songmuang A. Pharmaceutical care monitoring in outpatients with drug related problems, before and after developing a computerized program. Proceeding of the 16th Asian Conference on Clinical Pharmacy; 2016 July 14–18; Seoul, Republic of Korea: 2016.
 13. โรงพยาบาลวารินชำราบ กลุ่มงานเภสัชกรรม. บัญชียาโรงพยาบาลวารินชำราบ ปีงบประมาณ 2565. อุบลราชธานี: กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลวารินชำราบ; 2564.
 14. กรมควบคุมโรค กองโรคไม่ติดต่อ. ตัวชี้วัดเพื่อกำกับติดตามคุณภาพบริการการดำเนินงานด้านโรคไม่ติดต่อ (โรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง) ประจำปีงบประมาณ 2565 [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพมหานคร: กองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2565 [สืบค้นเมื่อ 19 พ.ย. 2565]. สืบค้นจาก: <https://ddc.moph.go.th/uploads/publish/1186620211005081047.pdf>
 15. Frid AH, Hirsch LJ, Menchior AR, Morel DR, Strauss KW. Worldwide injection technique questionnaire study: injecting complications and the role of the

- professional. Mayo Clin Proc. 2016;91(9):1224-30.
16. Olmo EZ, Vlachos B, Fernandez LJ, Fernandez AMU, Gutierrez IL, Ugena JA, et al. Safety of the reuse of needles for subcutaneous insulin injection: a systematic review and meta-analysis. Int J Nurs Stud. 2016;60:121-32.
17. Barola A, Tiwari P, Bhansali A, Grover S, Dayal D. Insulin-related lipohypertrophy: lipogenic action or tissue trauma? Front Endocrinol (Lausanne). 2018;9:638. doi:10.3389/fendo.2018.00638.
18. Novo Nordisk. Novopen4 user guide [Internet]. 2019 [cited 2022 Nov 19]. Available from: <https://www.novonordisk.com/content/dam/nncorp/global/en/our-products/pdf/instructions-for-use/novopen-4/Novopen4-UK.pdf>
19. Khan N. Insulin prices: pumps, pens, syringes, and more [Internet]. Healthline. 2020 [cited 2022 Jan 25]. Available from: <https://www.healthline.com/health/type-2-diabetes/insulin-prices-pumps-pens-syringes>
20. ไบรอัน ลี. Oral hypoglycemic agents and insulin initiation in T2 DM [Internet]. 2016 [cited 2022 Nov 19]. Available from: <http://med.swu.ac.th/internalmed/images/documents/lectures/endocrine/brian/hand-out/oral%20hypoglycemic%20agents%20and%20insulin%20initiation%20in%20t2%20dm.pdf>