

# การสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเอง ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

ปณิธาน พิทักษ์\*

ธีรพล ทิพย์พยอม†

อัสจนา เฟื่องจันทร์†

ผู้รับผิดชอบบทความ: อัสจนา เฟื่องจันทร์

## บทคัดย่อ

โรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่เป็นปัญหาสำคัญและเป็นสาเหตุการตายอันดับที่ 9 ของประชากรโลก การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเป้าหมายเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมาก เนื่องจากช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดภาวะแทรกซ้อน โดยการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดและการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองเป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้ป่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้น ทั้งนี้ จากผลการศึกษาที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางและคำแนะนำของแนวทางการรักษาเบาหวานทั้งไทยและต่างประเทศ แต่ผู้ป่วยอาจประสบกับอุปสรรคในการปรับขนาดยาดังกล่าวด้วยตนเอง การสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองจึงเป็นวิธีที่จะช่วยให้ผู้ป่วยเกิดความเข้าใจและมั่นใจ ส่งผลให้เกิดประสิทธิผลในการรักษา ลดภาระของบุคลากรทางการแพทย์และติดตามการรักษาได้อย่างต่อเนื่อง แม้ว่าจะยังไม่มีแนวทางการแบ่งประเภทการสนับสนุนอย่างชัดเจน แต่อาจจำแนกแนวทางการสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองโดยพิจารณาจากรูปแบบของโปรแกรม ระยะเวลาของโปรแกรม ความถี่ในการสื่อสาร เป็นต้น โดยมีหลายการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าวิธีต่างๆ ที่สนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 สามารถลดระดับน้ำตาลสะสม (glycosylated hemoglobin, HbA1c) และความเสี่ยงของการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำได้ แต่ในบางการศึกษาก็ไม่พบผลดีต่อผลลัพธ์ดังกล่าว ปัจจุบันยังไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าการสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองวิธีใดมีประสิทธิผลดีที่สุด จึงควรมีการศึกษาเปรียบเทียบแต่ละแนวทางในอนาคตเพื่อสามารถนำมาประยุกต์ใช้สนับสนุนการดูแลผู้ป่วยเบาหวานได้อย่างเหมาะสม

**คำสำคัญ:** โรคเบาหวานชนิดที่ 2, วิธีสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเอง, การปรับขนาดยาฉีดอินซูลิน, การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

\* เกสัชกรรมคลินิก โรงพยาบาลน่าน

† หน่วยปฏิบัติการวิจัยการสังเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Received 21 March 2023; Revised 16 July 2023; Accepted 13 December 2023

**Suggested citation:** Pitak P, Dhippayom T, Fuangchan A. Insulin self-titration support in type 2 diabetes patients. Journal of Health Systems Research 2023;17(4):811-20.

ปณิธาน พิทักษ์, ธีรพล ทิพย์พยอม, อัสจนา เฟื่องจันทร์. การสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข 2566;17(4):811-20.

## Insulin Self-Titration Support in Type 2 Diabetes Patients

Panitan Pitak\*, Teerapon Dhippayom†, Anjana Fuangchan†

\* Clinical Pharmacy Department of Nan Hospital

† The Research Unit of Evidence Synthesis (TRUES), Faculty of Pharmaceutical Sciences, Naresuan University

Corresponding author: Anjana Fuangchan, anjanaf@nu.ac.th

### Abstract

Type 2 diabetes (T2D) is a chronic disease and a major health problem as the 9<sup>th</sup> rank leading cause of global deaths. Therefore, a well-controlled glycemic level within the target is essential as it is associated with a reduced risk of complications. Findings from previous literature demonstrated that self-monitoring of blood glucose and insulin self-titration were effective for glycemic control. A number of international and Thai clinical practice guidelines for diabetes have also recommended these approaches to patients with T2D. However, patients may encounter obstacles to adjust their insulin dose. In response to this problem, insulin self-titration support can help T2D patients to understand and gain confidence for insulin self-titration, achieve effective treatment, reduce the burden of healthcare professionals, and receive appropriate continual care. Although there are no specific criteria for the classification of insulin self-titration support strategies, it could be classified based on: type of the program, program duration, contact frequency, etc. Findings from previous studies also showed that several insulin self-titration support strategies can reduce glycosylated hemoglobin (HbA1c) and the risk of hypoglycemia in T2D patients. Nevertheless, other studies demonstrated contradicting effects on these outcomes in some support strategies. Currently, the most effective strategy to support insulin self-titration is yet to be determined. Hence, further comparative studies of these support strategies are warranted to inform appropriate diabetes care.

**Keywords:** type 2 diabetes, insulin self-titration support, insulin titration, glycemic control

### บทนำ

โรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่เป็นปัญหาสำคัญของโลก ในปี พ.ศ. 2560 มีผู้ป่วยประมาณ 462 ล้านคนคิดเป็นร้อยละ 6.28 ของประชากรโลกหรืออัตราความชุก 6,059 รายต่อ 100,000 ประชากร และคาดว่าจะความชุกของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นเป็น 7,079 คนต่อ 100,000 ประชากรภายในปี พ.ศ. 2573<sup>(1)</sup> อีกทั้งโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นสาเหตุการตายอันดับที่ 9 ของประชากรโลก โดยมีผู้ป่วยเสียชีวิตจากโรคนี้นั้นมากกว่า 1 ล้านคนต่อปี<sup>(1)</sup> การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเป้าหมายช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น ภาวะจอประสาทตาผิดปกติ ภาวะปลายประสาทอักเสบ อีกทั้งโรครื่นๆ ที่ตามมาอีกด้วยโรคเบาหวานซึ่งนำไปสู่การเสียชีวิต

ได้แก่ โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดและโรคไต<sup>(2)</sup>

ยาฉีดอินซูลินถือเป็นยาสำคัญในการรักษาโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ของผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยยาลดน้ำตาลในเลือดยาแบบรับประทานร่วมกันหลายชนิดในขนาดสูงแล้วไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลได้ตามเป้าหมาย<sup>(3)</sup> โดยทั่วไป ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ต้องไปพบแพทย์ตามนัดทุก 3-4 เดือน ซึ่งในระหว่างนี้หากผู้ป่วยตรวจพบระดับน้ำตาลผิดปกติด้วยตนเอง ผู้ป่วยอาจจะไม่มีโอกาสได้รับการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินจากแพทย์โดยทันที<sup>(4,5)</sup> ปัจจุบันข้อมูลจากการศึกษาหลายการศึกษาในต่างประเทศ เช่น LANTUS study<sup>(6)</sup> และ PREDICTIVE (The Predictable Results and Experience in Diabetes through Intensification and Control to Target: An Interna-

tional Variability Evaluation) study<sup>(7)</sup> พบว่าการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดและการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองเป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้ป่วยควบคุมระดับน้ำตาลได้ดี<sup>(3-4)</sup> แต่ในทางปฏิบัติพบว่าผู้ป่วยบางรายไม่สามารถปฏิบัติตามแนวทางการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ซึ่งอาจเกิดจากการขาดความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีในการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองและเกิดความวิตกกังวลเกี่ยวกับภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ<sup>(8)</sup>

กลยุทธ์หนึ่งที่สำคัญเพื่อช่วยให้การปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองของผู้ป่วยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นคือการสนับสนุนการปรับขนาดยาอินซูลินด้วยตนเอง<sup>(9)</sup> นับเป็นหนึ่งในแนวทางที่สำคัญสำหรับการดูแลโรคเรื้อรังและการจัดระบบการดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวาน<sup>(10)</sup> จากแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวานปี พ.ศ. 2560 ของประเทศไทยได้มีการแนะนำให้สนับสนุนการดูแลตนเอง (diabetes self-management support; DSMS) โดยสิ่งที่จำเป็นในการให้ความรู้คือการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดด้วยตนเอง การแปลผลและการปรับเปลี่ยนการรักษา<sup>(11)</sup> อีกทั้งแนวทาง American Diabetes Association (ADA) 2021 ระบุเช่นกันว่า การให้ความรู้และการมีส่วนร่วมของผู้ป่วยในการบริหารยาฉีดอินซูลินเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดประโยชน์<sup>(12)</sup> นอกจากนี้การวิเคราะห์ห่อภิมาณที่ผ่านมายังได้ผลลัพธ์ที่สนับสนุนว่าการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองของผู้ป่วยเป็นวิธีที่มีประสิทธิผลไม่ด้อยกว่าการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินโดยแพทย์<sup>(13)</sup> ดังนั้นการสนับสนุนการปรับขนาดยาอินซูลินด้วยตนเองจึงเป็นสิ่งที่จะช่วยให้เกิดประสิทธิผลในการรักษา ลดภาระของบุคลากรทางการแพทย์และติดตามการรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการสนับสนุนการปรับขนาดยาอินซูลินด้วยตนเองมีหลายวิธี เช่น สนับสนุนผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ สนับสนุนผ่านแอปพลิเคชันที่ปฏิบัติการบนสมาร์ตโฟน สนับสนุนผ่านการส่งข้อความ สนับสนุนผ่านการดูแลโดยบุคลากรทางการแพทย์

## เนื้อหาที่ทบทวน

### แนวทางการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเอง

การปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองจัดเป็นรูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเป้าหมายได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้อัตราการเกิดภาวะน้ำตาลต่ำลดลงเมื่อเทียบกับอัตราการเกิดภาวะน้ำตาลต่ำในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ไม่ได้ปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเอง<sup>(14)</sup> แนวทางการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองจัดเป็นเครื่องมือสำคัญในการเพิ่มศักยภาพให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานมีความสามารถในการดูแลตนเอง ซึ่งผู้ป่วยจำเป็นต้องตรวจระดับน้ำตาลในเลือดด้วยตนเอง<sup>(15)</sup> เพื่อนำข้อมูลระดับน้ำตาลในเลือดมาใช้ในการปรับปริมาณการรับประทานอาหารและปริมาณยาฉีดอินซูลินได้อย่างเหมาะสม ซึ่งข้อแนะนำในการตรวจระดับน้ำตาลในเลือดด้วยตนเอง มีดังต่อไปนี้<sup>(16)</sup>

1. ผู้โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ใช้ยาฉีดอินซูลินก่อนนอน ควรตรวจระดับน้ำตาลก่อนอาหารเช้าทุกวันหรืออย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ในช่วงที่มีการปรับขนาดอินซูลิน หลังจากนั้นควรตรวจเลือดก่อนและหลังอาหารในมืออื่นๆ สลับกัน เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือด ถ้ายังไม่ได้ค่า HbA1c ตามเป้าหมาย
2. ผู้โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ใช้ยาฉีดอินซูลินวันละ 2 ครั้ง ควรตรวจระดับน้ำตาลอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง โดยตรวจก่อนอาหารเช้าและเย็น อาจมีการตรวจก่อนอาหารและหลังอาหารมื้ออื่นๆ เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือด และใช้เป็นข้อมูลในการปรับยา
3. ผู้โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ใช้ยาฉีดอินซูลินตั้งแต่ 3 ครั้งขึ้นไป ควรตรวจระดับน้ำตาลก่อนอาหาร 3 มื้อทุกวัน ตรวจก่อนนอน และหลังอาหาร 2 ชั่วโมงเป็นครั้งคราว หากสงสัยว่ามีภาวะน้ำตาลต่ำในเลือดกลางดึกหรือมีความเสี่ยงที่จะเกิด ควรตรวจระดับน้ำตาลช่วงเวลา 02.00-04.00 น. นอกจากนี้ผู้ป่วยควรใช้สมุดประจำตัวผู้ป่วย (log book) เพื่อบันทึกระดับน้ำตาลและปริมาณยาฉีดอินซูลิน ใน

ปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย โดยเครื่องตรวจวัดระดับน้ำตาลสามารถบันทึกค่าน้ำตาลอัตโนมัติ อีกทั้งแสดงผลให้ผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์ได้มองเห็นผ่านแอปพลิเคชัน ซึ่งสามารถประเมินแนวโน้มที่จะเกิดภาวะน้ำตาลต่ำและภาวะน้ำตาลสูงเกินเกณฑ์เป้าหมายในเลือด การบันทึกค่าน้ำตาลทำเพื่อความสะดวกของแพทย์ในการแนะนำการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินกับผู้ป่วย<sup>(17)</sup> เพิ่มความปลอดภัย ความมั่นใจของผู้ป่วยและเป็นแรงจูงใจในการดูแลตนเองให้ดียิ่งขึ้น<sup>(18)</sup>

เกณฑ์การปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเอง (insulin self-titration algorithm) ซึ่งแพทย์กำหนดขึ้นสำหรับให้ผู้ป่วยปรับขนาดอินซูลินเองที่บ้านตามระดับน้ำตาลในเลือดที่วัดได้ มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับชนิดอินซูลินที่ผู้ป่วยใช้ ในที่นี้จะยกตัวอย่างเกณฑ์การปรับขนาดยา neutral protamine Hagedorn insulin (NPH) ด้วยตนเองทุก 3 วัน โดยขึ้นอยู่กับค่าระดับน้ำตาลก่อนหน้า 3 วันของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ดังนี้

**ตารางที่ 1** การปรับขนาดยาฉีดอินซูลินรูปแบบ NPH ด้วยตนเองตาม FBS<sup>(19)</sup>

FBS (mg/dl)	Dose (unit, u)
> 140	เพิ่ม 1 u
80-140	ไม่ปรับขนาด
< 80	ลด 2 u

FBS = fasting blood sugar, NPH = neutral protamine Hagedorn insulin, u = unit

## การสนับสนุนผู้ป่วยในการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเอง

การสนับสนุนผู้ป่วยในการดูแลตนเองคือ การช่วยเหลือผู้ป่วยโดยให้ความรู้อย่างเป็นระบบและสนับสนุนเพื่อเพิ่มทักษะในการดูแลตนเอง สร้างแรงบันดาลใจ และความมั่นใจแก่ผู้ป่วยในการจัดการปัญหาสุขภาพ รวมถึงการตั้งเป้าหมายของการรักษา การสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเอง เป็นการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ เว็บไซต์ แอปพลิเคชันบนมือถือ และการ

ให้ความรู้โดยบุคลากรทางการแพทย์ โดยเป็นการสนับสนุนหลังจากการให้ความรู้หรือการสอนให้ผู้ป่วยปรับเปลี่ยนอินซูลินด้วยตนเองในครั้งแรก มาช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจและความมั่นใจให้ผู้ป่วยสามารถปรับขนาดยาฉีดอินซูลินได้เหมาะสมกับระดับน้ำตาลในเลือดที่ตรวจวัดด้วยตนเอง ตามเกณฑ์การปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองที่บุคลากรทางการแพทย์กำหนดขึ้น (insulin self-titration algorithm)<sup>(20,21)</sup> และดูแลติดตามผู้ป่วยเป็นระยะในขณะที่ยังไม่พร้อมปรับขนาดยาด้วยตนเองที่บ้าน จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา มีผู้ให้การสนับสนุน ได้แก่ แพทย์ พยาบาล เภสัชกร

ปัจจุบันมีการสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ด้วยวิธีการต่างๆ แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์การแบ่งประเภทอย่างชัดเจน ซึ่งสามารถแบ่งโดยพิจารณาจากรูปแบบของโปรแกรมที่ให้ ระยะเวลาของโปรแกรมความถี่ในการติดต่อ เป็นต้น<sup>(22)</sup> ในที่นี้ผู้เขียนแบ่งตามวิธีการสื่อสารในการสนับสนุน เนื่องจากเป็นวิธีที่เข้าใจง่ายและสามารถจัดกลุ่มได้อย่างเหมาะสม ดังนี้

1. ใช้บุคคลเพื่อการสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองของผู้ป่วย คือ การใช้บุคลากรทางการแพทย์ในการสื่อสารกับผู้ป่วยโดยตรงเพื่อการสนับสนุนซึ่งแทบจะไม่มีเทคโนโลยีเข้ามาช่วย

2. ใช้บุคคลร่วมกับเทคโนโลยีเพื่อการสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองของผู้ป่วย คือ การใช้บุคลากรทางการแพทย์ในการสื่อสารกับผู้ป่วยร่วมกับเทคโนโลยีมาช่วยการสนับสนุน

3. ใช้เทคโนโลยีเพื่อการสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองของผู้ป่วย คือ การใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยและมีการโต้ตอบน้อยที่สุดกับผู้ใช้บริการ ซึ่งสามารถแบ่งตามประเภทของเทคโนโลยีที่ใช้สนับสนุนได้ ดังนี้

3.1 การสนับสนุนโดยใช้คอมพิวเตอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

3.2 การสนับสนุนโดยใช้อุปกรณ์ปรับขนาดยาจากการตรวจวัดระดับน้ำตาลผ่านอุปกรณ์ดังกล่าว

3.3 การสนับสนุนโดยใช้แอปพลิเคชันที่ปฏิบัติการบนสมาร์ตโฟน

ตารางที่ 2 วิธีสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองแบ่งตามวิธีการสื่อสาร

ประเภทของวิธีสนับสนุน	รายละเอียดการให้บริการ	ลักษณะของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2	การติดตามระดับน้ำตาล	เครื่องมือที่ใช้	ผู้ให้บริการ	ความถี่ในการสื่อสาร	ระยะเวลา (สัปดาห์)
ใช้บุคคล	โปรแกรมการสอน 2 สัปดาห์แรกใช้เวลา 120 นาที จำนวน 2 ครั้งเพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับประเภทของยาฉีดอินซูลิน การใช้อย่างถูกต้อง เป้าหมายระดับน้ำตาลในเลือดและการใช้อุปกรณ์ตรวจติดตามระดับน้ำตาลในเลือด โปรแกรมอีก 4 สัปดาห์หลังเป็นการสอนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลิน <sup>(23)</sup>	ผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ได้ และเป็น เบาหวานมานานกว่า 1 ปี (HbA1c >7.0%)	HbA1c	โปรแกรมการสนับสนุนและให้ความรู้	แพทย์	ไม่กำหนด แต่สามารถติดต่อเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินได้	12
ใช้บุคคลร่วมกับเทคโนโลยี	โปรแกรมให้ความรู้ 4 สัปดาห์เพื่อให้สามารถตรวจสอบระดับน้ำตาลในเลือดและปรับปริมาณอินซูลินด้วยตนเองตามแนวทางได้ <sup>(19)</sup>	ผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ได้เป็นเบาหวานมานานกว่า 1 ปีและใช้อย่างถูกต้องก่อนนอนอย่างน้อย 6 เดือน (HbA1c >8.0%)	HbA1c, FBS	โทรศัพท์	พยาบาล	ทุกสัปดาห์	28
	ระบบจะส่งข้อความอัตโนมัติให้ทุกเช้าของวันจันทร์ถึงศุกร์เพื่อสอบถามค่าน้ำตาลหลังอาหารเช้าจากผู้ป่วย โดยบุคลากรทางการแพทย์จะตรวจสอบค่าที่ผู้ป่วยตอบกลับทุกวันและทุกวันพฤหัสบดีพยาบาลจะโทรศัพท์แจ้งผู้ป่วยเพื่อปรับขนาดยาฉีดอินซูลิน <sup>(24)</sup>	ผู้ป่วยรายได้น้อยในเขตเมือง (HbA1c >8.0%)	HbA1c	เว็บไซต์ โทรศัพท์	แพทย์และ พยาบาล โรคเบาหวาน	ทุกสัปดาห์	12
	โปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการปรับขนาดยาอินซูลินด้วยตนเองผ่านทางโทรศัพท์ผู้ป่วยได้รับการสนับสนุนและติดตามด้วยการฝึกสอน 5 ครั้งในสัปดาห์ที่ 1, 2, 4, 8 และ 12 โดยพยาบาลคนเดียวกัน อีกทั้งผู้ป่วยสามารถติดต่อบุคลากรทางการแพทย์เมื่อเกิดปัญหาฉุกเฉินได้ <sup>(25)</sup>	ผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานมานานกว่า 2 ปี และได้ยาแบบปรับประทานมากกว่า 2-3 ชนิด (HbA1c 7-11%)	HbA1c	โทรศัพท์	พยาบาล โรคเบาหวาน	สัปดาห์ที่ 1, 2, 4, 8, 12	12



ตารางที่ 2 วิธีสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองแบ่งตามวิธีการสื่อสาร (ต่อ)

ประเภทของวิธีสนับสนุน	รายละเอียดการให้บริการ	ลักษณะของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2	การติดตามระดับน้ำตาล	เครื่องมือที่ใช้	ผู้ให้บริการ	ความถี่ในการสื่อสาร	ระยะเวลา (สัปดาห์)
ใช้เทคโนโลยี	เว็บไซต์ที่มีอัลกอริทึมเพื่อให้คำแนะนำขนาดยาฉีดอินซูลินแก่ผู้ป่วยโดยตรงจากข้อมูลของน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 3 วันติดต่อกัน โดยสามารถติดต่อแพทย์ได้เมื่อมีอาการไม่พึงประสงค์จากรวมถึง เมื่อมีภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำหรือสูง <sup>(26)</sup>	ผู้ป่วยที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ได้ (HbA1C >7.0%)	HbA1c, FBS	Long Acting Insulin Glargine Titration Web Tool (LTHome)	ระบบตอบรับอัตโนมัติ	ทุกวัน	12
	ผู้ป่วยต้องระบุค่าน้ำตาลหลังอดอาหาร ขนาดยาฉีดอินซูลินและอาการของภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำผ่านเว็บไซต์อย่างน้อยทุก 3 วันหากผู้ป่วยเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำบ่อยครั้ง ระบบจะถูกระงับไม่ให้อ้างอิงคำแนะนำและส่งข้อความให้กับผู้ให้บริการ <sup>(27)</sup>	ผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานมากกว่า 6 เดือนและใช้ basal insulin วันละ 1 ครั้ง	HbA1c	Patient Assisting Net-based Diabetes Insulin (PANDIT)	ระบบตอบรับอัตโนมัติ	ทุกวัน	12
	อุปกรณ์ช่วยปรับขนาดยาฉีดอินซูลินจากข้อมูลของระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารอย่างน้อย 3 วันติดต่อกัน หากผู้ป่วยยุติการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวจะมีการติดตามจากบุคลากรทางการแพทย์ <sup>(28)</sup>	ผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานมากกว่า 1 ปี (HbA1c 7.5-11.0%)	HbA1c, FBS	MyStar Dose Coach	ระบบตอบรับอัตโนมัติ	ทุกวัน	16
	แอปพลิเคชันแนะนำขนาดยาฉีดอินซูลินโดยปริมาณสูงสุดของผู้ป่วยแต่ละรายจะถูกตั้งค่าไว้ล่วงหน้าเพื่อความปลอดภัย นอกจากนี้สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำได้และบุคลากรทางการแพทย์สามารถตรวจสอบระดับน้ำตาลของผู้ป่วยจากระยะไกล <sup>(29)</sup>	ผู้ป่วยที่ไม่เคยได้รับยาฉีดอินซูลินมาก่อนและเคยใช้ยาชนิดรับประทานมากกว่า 2 ชนิด (HbA1c $\geq$ 7.5%)	HbA1c	DiabetesPal	ระบบตอบรับอัตโนมัติ	ทุกวัน	24

FBS = fasting blood sugar, Hb = hemoglobin

ตัวอย่างการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ ซึ่งเป็นรูปแบบผู้ป่วยที่มีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และแสดงผลการศึกษาถึงการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในระยะเวลามากกว่าหรือเท่ากับ 3 เดือน (ตารางที่ 2 และ 3)

1. ใช้บุคคลเพื่อสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองของผู้ป่วย

การสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองผ่านโปรแกรมการสนับสนุนและให้ความรู้โดยบุคลากรทางการแพทย์<sup>(23)</sup> เช่น โปรแกรมการสอนผู้ป่วยโดยแพทย์เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เกี่ยวกับประเภทของยาฉีดอินซูลิน การใช้ยาฉีดอินซูลิน เป้าหมายระดับน้ำตาลในเลือด การใช้เครื่องตรวจติดตามระดับน้ำตาลในเลือดและการสอนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลิน มีการอภิปรายกลุ่มและการประชุมเชิงปฏิบัติการ โดยให้ผู้ป่วยฝึกตรวจสอบระดับน้ำตาลในเลือดเองและบันทึกไว้ เพื่อให้บุคลากรทางการแพทย์ประเมินการใช้เครื่องตรวจวัดระดับน้ำตาลและมีการพิจารณาร่วมกันอย่างละเอียดถึงขนาดของยาฉีดอินซูลินกับระดับน้ำตาลในเลือด<sup>(23)</sup> จากการศึกษาการใช้บุคลากรการ

แพทย์เพื่อให้โปรแกรมการสอนทำให้ผู้ป่วยมีส่วนร่วมอย่างมากในกระบวนการเรียนรู้ แต่อาจต้องใช้ทรัพยากรในการจัดการสูง เช่น สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ บุคลากร<sup>(23)</sup>

2. ใช้บุคคลร่วมกับเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองของผู้ป่วย

การใช้บุคคลสื่อสารกับผู้ป่วยร่วมกับเทคโนโลยี ได้แก่ โทรศัพท์เคลื่อนที่ เว็บไซต์ร่วมกับโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ป่วยกับบุคลากรทางการแพทย์ เช่น การให้ผู้ป่วยลงทะเบียนเว็บไซต์ จากนั้นแพทย์และพยาบาลจะมีการติดตามและปรับขนาดยาฉีดอินซูลินทุกสัปดาห์โดยติดต่อผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การสนับสนุนด้วยการใช้บุคคลและเทคโนโลยีช่วยให้ผู้ป่วยและแพทย์สามารถปรึกษากันได้โดยไม่ต้องมีการนัดหมายมาพบด้วยตนเอง อีกทั้งผู้ป่วยสามารถติดต่อบุคลากรทางการแพทย์เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินได้แต่อาจยังไม่สามารถลดภาระของบุคลากรทางการแพทย์ทั้งหมดและมีค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสาร<sup>(19,24,25)</sup>

3. ใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองของผู้ป่วย

การใช้เทคโนโลยีเพื่อการสนับสนุนการปรับขนาด

ตารางที่ 3 ข้อดีและข้อจำกัดของการสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเอง

วิธีสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเอง	ข้อดี	ข้อจำกัด
ใช้บุคคล	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้ป่วยมีส่วนร่วมอย่างมากในกระบวนการการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้ทรัพยากรในการจัดการสูง</li> <li>ลดภาระของบุคลากรทางการแพทย์ได้ไม่มากนัก</li> </ul>
ใช้บุคคลร่วมกับเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปรึกษากับบุคลากรทางการแพทย์โดยไม่ต้องมีการนัดหมายมาพบด้วยตนเอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ไม่สามารถลดภาระของบุคลากรทางการแพทย์ทั้งหมด</li> <li>มีค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสาร</li> </ul>
ใช้เทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> <li>ลดภาระของบุคลากรทางการแพทย์ได้อย่างมาก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ไม่เหมาะกับผู้ป่วยที่ไม่มีทักษะในการใช้เทคโนโลยี</li> <li>อุปสรรคเกี่ยวกับความเข้าใจในระบบ</li> <li>มีค่าใช้จ่ายในการจัดหาอุปกรณ์</li> <li>ไม่สามารถจัดการภาวะที่ซับซ้อนของผู้ป่วยได้</li> </ul>



ยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองของผู้ป่วย คือ การใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยและมีการโต้ตอบน้อยที่สุดกับผู้ให้บริการ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์ปรับขนาดยาจากการตรวจวัดระดับน้ำตาลผ่านอุปกรณ์ดังกล่าว และการสนับสนุนโดยใช้แอปพลิเคชันที่ปฏิบัติการบนสมาร์ตโฟน เว็บไซต์และแอปพลิเคชันที่มีอัลกอริทึมเพื่อให้คำแนะนำขนาดยาฉีดอินซูลินแก่ผู้ป่วยโดยตรงจากข้อมูลของระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารที่ผู้ป่วยแจ้ง<sup>(26,27,29)</sup> อุปกรณ์ปรับขนาดยาฉีดอินซูลินโดยจะแจ้งขนาดยาฉีดอินซูลินหลังจากตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหาร 8 ชั่วโมงด้วยอุปกรณ์ดังกล่าว<sup>(28)</sup> จากการศึกษาการใช้เว็บไซต์และแอปพลิเคชันเข้ามาช่วยสนับสนุนเกือบทั้งหมด ทำให้มีการโต้ตอบน้อยที่สุดกับบุคลากรทางการแพทย์ช่วยลดภาระของบุคลากรทางการแพทย์ได้อย่างมาก รวมถึงลดอุปสรรคที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบด้านความรู้และความเข้าใจในการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินแต่อาจทำให้เกิดอุปสรรคเกี่ยวกับความเข้าใจในระบบของผู้ป่วย<sup>(26,27)</sup> โดยเฉพาะการสนับสนุนผ่านแอปพลิเคชันอาจไม่เหมาะกับผู้ป่วยที่มีความรู้<sup>(29)</sup> และเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการจัดหาอุปกรณ์หากเลือกใช้อุปกรณ์ปรับขนาดยาฉีดอินซูลินนอกจากนี้ การสนับสนุนผ่านแอปพลิเคชันอาจแปลผลผิดพลาด<sup>(30)</sup> และยังมีผู้ป่วยบางส่วนโดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีรายได้น้อยที่ไม่สามารถเข้าถึงสมาร์ตโฟนได้<sup>(25)</sup> ปัจจุบันยังไม่มีกรเก็บรวบรวมข้อมูลความคุ้มค่าในการปรับขนาดยาด้วยอุปกรณ์ซึ่งอาจลดต้นทุนด้านการรักษาพยาบาลโดยการช่วยให้ผู้ป่วยสามารถบรรลุเป้าหมายการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้<sup>(28)</sup>

### สถานการณ์การปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเอง

หากกล่าวถึงการปฏิบัติจริงในต่างประเทศ การสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองพบว่า มีหลายประเทศในตะวันตกที่ยอมรับวิธีการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเอง<sup>(31)</sup> อย่างไรก็ตามผู้ป่วยจำนวนมาก

ของประเทศในแถบเอเชียไม่สามารถหรือไม่เต็มใจที่จะปรับขนาดยาด้วยตนเอง การขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ โครงสร้างทางการแพทย์และค่าใช้จ่ายเป็นอุปสรรคสำคัญในภูมิภาคนี้ ตัวอย่างเครื่องตรวจระดับน้ำตาลในเลือดและแถบทดสอบเป็นค่าใช้จ่ายที่ผู้ป่วยต้องชำระเงินเองและมีราคาสูงเกินไปสำหรับผู้ป่วยในหลายพื้นที่ของเอเชีย<sup>(5)</sup> การตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอาจเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้ป่วยที่ไม่สามารถซื้อเครื่องตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดได้<sup>(32)</sup>

สำหรับในประเทศไทย แม้ว่าการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตัวเองจะมีจำนวนจำกัด แต่ก็มีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า การสอนให้ผู้ป่วยปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองตามแนวทางที่กำหนดและบันทึกลงในสมุดบันทึกซึ่งต้องนำมาให้เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลตรวจสอบทุกสัปดาห์ สามารถลดระดับน้ำตาลสะสมของผู้ป่วยได้และไม่ทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำอย่างรุนแรง แต่ปัจจุบันยังไม่มีแนวปฏิบัติของการสนับสนุนดังกล่าวที่ชัดเจนและยังไม่มีแนวทางการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินของผู้ป่วยอย่างแพร่หลายเพื่อให้สามารถปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองได้<sup>(33)</sup>

### บทสรุป

วิธีสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 มีหลายรูปแบบ หากแบ่งตามวิธีการสื่อสาร ได้แก่ ใช้บุคคล ใช้บุคคลร่วมกับเทคโนโลยี และใช้เทคโนโลยี ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะไม่มีข้อมูลการแบ่งกลุ่มที่ชัดเจนแต่ทุกรูปแบบของการสนับสนุนสามารถลดค่า HbA1c ของผู้ป่วยได้เท่ากับหรือมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสนับสนุนการปรับขนาดยาฉีดอินซูลินด้วยตนเองและกลุ่มที่ได้รับการรักษาแบบปกติ อีกทั้งยังไม่มีข้อมูลเพิ่มเติมของอุบัติการณ์ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ การปรับขนาดยาฉีดอินซูลินอาจสามารถปรับใช้กับผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ได้และใช้ basal insulin ร่วมกับ



ยารูปแบบรับประทาน อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเปรียบเทียบแต่ละแนวทางในอนาคตเพื่อสามารถนำมาประยุกต์ใช้สนับสนุนการดูแลผู้ป่วยเบาหวานได้อย่างเหมาะสม

## References

1. Khan MAB, Hashim MJ, King JK, Govender RD, Mustafa H, Al Kaabi J. Epidemiology of type 2 diabetes - global burden of disease and forecasted trends. *J Epidemiol Glob Health*. 2020;10(1):107-11.
2. Fowler MJ. Microvascular and macrovascular complications of diabetes. *Clin Diabetes*. 2008;26(2):77-82.
3. Wexler DJ. Patient education: type 2 diabetes: insulin treatment (beyond the basics) [Internet]. UpToDate. 2021 [cited 2021 Mar 15]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/type-2-diabetes-insulin-treatment-beyond-the-basics>.
4. Howard-Thompson A, Khan M, Jones M, George CM. Type 2 diabetes mellitus: outpatient insulin management. *Am Fam Physician*. 2018;97(1):29-37.
5. Chan WB, Chen JF, Goh S-Y, Vu TTH, Isip-Tan IT, Mudjanarko SW, et al. Challenges and unmet needs in basal insulin therapy: lessons from the Asian experience. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2017;10:521.
6. Davies M, Storms F, Shutler S, Bianchi-Biscay M, Gomis R, Atlantis Study Group. Improvement of glycemic control in subjects with poorly controlled type 2 diabetes: comparison of two treatment algorithms using insulin glargine. *Diabetes Care*. 2005; 28(6):1282-8.
7. Meneghini L, Koenen C, Weng W, Selam JL. The usage of a simplified self-titration dosing guideline (303 Algorithm) for insulin detemir in patients with type 2 diabetes—results of the randomized, controlled PREDICTIVE 303 study. *Diabetes Obes Metab*. 2007;9(6):902-13.
8. Berard L, Bonnemaire M, Mical M, Edelman S. Insights into optimal basal insulin titration in type 2 diabetes: results of a quantitative survey. *Diabetes Obes Metab*. 2018;20(2):301-8.
9. Chun J, Strong J, Urquhart S. Insulin initiation and titration in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Spectr*. 2019;32(2):104-11.
10. Baptista DR, Wiens A, Pontarolo R, Regis L, Reis WCT, Correr CJ. The chronic care model for type 2 diabetes: a systematic review. *Diabetol Metab Syndr*. 2016;8(1):1-7.
11. Diabetes Association of Thailand under The Patronage of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn, The Endocrine Society of Thailand, Institute of Medical Research and Technology Assessment, National Health Security Office. Chapter 4 diabetes self-management education. Clinical practice guideline for diabetes 2017. Bangkok: Romyen Media; 2017. p. 45-53. (in Thai)
12. American Diabetes Association. 9. Pharmacologic approaches to glycemic treatment: standards of medical care in diabetes—2021. *Diabetes Care*. 2021;44(1):S111-24.
13. Castellana M, Procino F, Sardone R, Trimboli P, Giannelli G, Care. Efficacy and safety of patient-led versus physician-led titration of basal insulin in patients with uncontrolled type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2020;8(1):e001477.
14. Blonde L, Merilainen M, Karwe V, Raskin P, TITRATE™ Study Group. Patient-directed titration for achieving glycaemic goals using a once-daily basal insulin analogue: an assessment of two different fasting plasma glucose targets—the TITRATE™ study. *Diabetes Obes Metab*. 2009;11(6):623-31.
15. Clar C, Barnard K, Cummins E, Royle P, Waugh N. Self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes: systematic review. *Health Technol Assess*. 2010;14(12):1-140.
16. Diabetes Association of Thailand under The Patronage of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn, The Endocrine Society of Thailand, Institute of Medical Research and Technology Assessment, National Health Security Office. Chapter 9 self-monitoring of blood glucose. Clinical practice guideline for diabetes 2017. Bangkok: Romyen Media; 2017. p. 93-7. (in Thai)
17. Kirk JK, Stegner J. Self-monitoring of blood glucose: practical aspects. *J Diabetes Sci Technol*. 2010;4(2):435-9.
18. Choudhary P, Genovese S, Reach G. Blood glucose pattern management in diabetes: creating order from disorder. *J Diabetes Sci Technol*. 2013;7(6):1575-84.
19. Chen HS, Wu TE, Jap TS, Lin SH, Hsiao LC, Lin HD. Improvement of glycaemia control in subjects with type 2 diabetes by self-monitoring of blood glucose: comparison of two management programs adjusting bedtime insulin dosage. *Diabetes Obes Metab*. 2008;10(1):34-40.
20. Joni B, Greenwood DA, LoriBlanton, Bollinger ST, Butcher MK, Condon JE, et al. 2017 National standards for diabetes self-management education and support. *Diabetes Educ*. 2018;44(5):35-50.
21. Self-Management Support [internet]. Agency for Healthcare Research and Quality. 2021 [updated 2020 Nov cited 2021



- Aug 19]. Available from: <https://www.ahrq.gov/ncepcr/tools/self-mgmt/home.html>.
22. Pillay J, Armstrong MJ, Butalia S, Donovan LE, Sigal RJ, Vandermeer B, et al. Behavioral programs for type 2 diabetes mellitus: a systematic review and network meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2015;163(11):848-60.
  23. Silva DD, Bosco AA. An educational program for insulin self-adjustment associated with structured self-monitoring of blood glucose significantly improves glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus after 12 weeks: a randomized, controlled pilot study. *Diabetol Metab Syndr.* 2015;7:1-9.
  24. Levy N, Moynihan V, Nilo A, Singer K, Bernik LS, Etiebet MA, et al. The mobile insulin titration intervention (MITI) for insulin adjustment in an urban, low-income population: randomized controlled trial. *J Med Internet Res.* 2015;17(7):e180.
  25. Hu X, Deng H, Zhang Y, Guo X, Cai M, Ling C, et al. Efficacy and safety of a decision support intervention for basal insulin self-titration assisted by the nurse in outpatients with T2DM: a randomized controlled trial. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2021;14:1315.
  26. Bajaj HS, Venn K, Ye C, Aronson R. Randomized trial of long-acting insulin glargine titration web tool (LTHome) versus enhanced usual therapy of glargine titration (INNOVATE Trial). *Diabetes Technol Ther.* 2016;18(10):610-5.
  27. Simon AC. Fighting the Hydra: Optimizing treatment for type 2 diabetes [Doctor of Philosophy's thesis]. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam; 2014. Chapter 10: Clinical effectiveness of an e-health system to support patients in adjusting insulin dose at home: a randomized controlled trial; p.195-214.
  28. Davies M, Bain S, Charpentier G, Flacke F, Goyeau H, Woloschak M, et al. A randomized controlled, treat-to-target study evaluating the efficacy and safety of insulin glargine 300 U/mL (Gla-300) administered using either device-supported or routine titration in people with type 2 diabetes. *J Diabetes Sci Technol.* 2019;13(5):881-9.
  29. Bee YM, Batcagan-Abueg AP, Chei CL, Do YK, Haaland B, Goh SY, et al. A smartphone application to deliver a treat-to-target insulin titration algorithm in insulin-naive patients with type 2 diabetes: a pilot randomized controlled trial. *Diabetes Care.* 2016;39(10):e174-6.
  30. Ahn DT, Stahl R. Is there an app for that? the pros and cons of diabetes smartphone apps and how to integrate them into clinical practice. *Diabetes Spectr.* 2019;32(3):231-6.
  31. Odawara M, Misra A, Shestakova M, Pan C-Y, Abdul Jabbar, Freemantle N, et al. Titration of insulin glargine in patients with type 2 diabetes mellitus in Asia: physician-versus patient-led? rationale of the Asian Treat to Target Lantus Study (ATLAS). *Diabetes Technol Ther.* 2011;13(1):67-72.
  32. Panich A, Pavasudthipaisit A, Budsabogkeaw V. Simplified self-titration of basal insulin injection in type 2 diabetes. *Medical Journal of Regions* 4-5. 2016;35(4):219-30. (in Thai)
  33. Deerochanawong C, Leelawattana R, Kosachunhanun N, Tantiwong P. Basal insulin dose titration for glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus in Thailand: results of the REWARDS real-world study. *Clin Med Insights Endocrinol Diabetes.* 2020;13:1179551420935930.