ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม

รัชนันท์ อุรุเอกโอฬาร

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเภสัชกรรมชุมชน
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม

รัชนันท์ อุรุเอกโอฬาร

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเภสัชกรรมชุมชน
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม"
ของ รัชนันท์ อุรุเอกโอฬาร
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชกรรมชุมชน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ภก.สุระรอง ชินวงศ์)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภญ.อัลจนา เฟื่องจันทร์)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(รองศาสตราจารย์ ดร. ภญ.จันทรรัตน์ สิทธิวรนันท์)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภญ.ดารณี เชี่ยวชาญธนกิจ)

อนุมัติ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม
ผู้วิจัย รัชนันท์ อุรุเอกโอฬาร
ประธานที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภญ.อัลจนา เฟื่องจันทร์
ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ ภ.ม. เภสัชกรรมชุมชน, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
คำสำคัญ อินซูลิน, เทคนิคการฉีดอินซูลิน, การฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม

บทคัดย่อ

หลักการและวัตถุประสงค์ : โรคเบาหวานจัดเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่สำคัญ เนื่องจากเป็นสาเหตุและปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่นำไปสู่การเกิดโรคสำคัญ ๆ ที่เป็นสาเหตุของการเสียชีวิตได้ ปัจจุบันอินซูลินเป็นยาที่มีประสิทธิภาพสูงในการรักษาโรคเบาหวาน และเครื่องมือที่ใช้ฉีดอินซูลินที่นิยมใช้ได้แก่ กระบอกฉีดยา (syringe) และ ปากกา ซึ่งผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิคการฉีดยาจากเภสัชกร อย่างไรก็ตามยังพบผู้ป่วยที่มีเทคนิคการใช้อินซูลินที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งอาจนำไปสู่ความล้มเหลวของการรักษาได้ การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดยาอินซูลินที่ไม่เหมาะสม

วิธีการศึกษา : การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้มีอายุ 20 ปีขึ้นไปที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้รับอินซูลินร่วมกับกระบอกฉีดยา ปากกาชนิดถอดประกอบได้หรือชนิดบรรจุสำเร็จ ตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป และฉีดด้วยตนเอง ที่มารับบริการในคลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลบางละมุง จังหวัดชลบุรี ในช่วงเดือนมีนาคมถึงสิงหาคม 2564 จำนวน 294 ราย ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนและการสัมภาษณ์ การประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินเป็นการให้กลุ่มตัวอย่างสาธิตการฉีดร่วมกับการสังเกตโดยผู้วิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา และการหาความสัมพันธ์ใช้ Chi-square test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ผลการศึกษา : กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการวิจัยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 67.3 อายุเฉลี่ย 57.89 ± 10.34 ปี ค่าดัชนีมวลกาย (Body mass index; BMI) เฉลี่ย 27.96 ± 5.3 กก./ตรม. ระยะเวลาการเป็นเบาหวานเฉลี่ยอยู่ที่ 13.95 ± 8.85 ปี ค่าเฉลี่ยน้ำตาลสะสมย้อนหลัง 6 เดือน (Hemoglobin A_{1C} ; HbA_{1C}) เท่ากับ 8.88 ± 1.83% และส่วนใหญ่มีภาวะโรคร่วม (ร้อยละ 96.3) ผลข้างเคียงจากการใช้อินซูลินพบการเกิดรอยช้ำมากสุด (ร้อยละ 44.5) รองลงมา คือ เลือดออกบริเวณที่ฉีด (ร้อยละ 37.8) การศึกษานี้พบความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมเท่ากับ

ร้อยละ 80.3 ส่วนปัจจัยด้านบุคคลที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ อายุ (P=0.008) ค่า BMI (P=0.036) และระยะเวลาที่เป็นเบาหวาน (P=0.008) สำหรับปัจจัยด้านการรักษา ได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้อินซูลิน (P=0.014)

สรุปผล : การฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมยังมีความชุกสูงอยู่ บุคลากรทางการแพทย์ควรให้ความสำคัญเรื่องเทคนิคการฉีดและจัดให้มีการทบทวนเป็นประจำ ถึงแม้จะใช้อินซูลินมาเป็นเวลานานแล้วก็ตาม เพื่อให้ผู้ป่วยใช้อินซูลินได้อย่างเหมาะสม

Title PREVALENCE AND FACTORS ASSOCIATED WITH IMPROPER INSULIN INJECTION TECHNIQUE

Author Rattchanun Uruekoran

Advisor Anjana Fuangchan

Academic Paper M.Pharm. Thesis in Community Pharmacy, Naresuan University, 2022

Keywords Insulin, Insulin Injection Technique, Improper Insulin Injection Technique

ABSTRACT

Background and Objectives: Diabetes mellitus is a significant non-communicable disease due to its role as a major cause and risk factor for life-threatening conditions. Currently, insulin is an effective medication for diabetes management, and popular injection devices include syringes and pen. However, some patients still demonstrate incorrect insulin injection techniques which can lead to treatment failures. This study aimed to determine the prevalence and factors associated with improper insulin injection techniques.

Methods: This cross-sectional descriptive study included subjects aged 20 years and above with type 2 diabetes receiving insulin with syringes, pre-filled insulin pen or pen-fill insulin pen more than 1 month and self-administering insulin. A total of 294 participants were recruited from the diabetes clinic of Banglamung hospital, Chonburi province, between March and August 2021. Data collection involved medical record review and patients interview. The insulin injection technique was assessed through observation. Descriptive statistics were used for data analysis. The correlation was determined using the Chi-square test with a significance level of 0.05.

Results: A total of 294 diabetes patients were included in this study. Most of the participants were female (67.3%) with a mean age of 57.89 ± 10.34 years. The average body mass index (BMI) was 27.96 ± 5.3 kg/m^2. The mean duration of diabetes

was 13.95 ± 8.85 years, and the mean Hemoglobin A_{1C} (HbA_{1c}) level over the past 6 months was 8.88 ± 1.83%. Additionally, the study revealed that 96.3% of the participants had comorbidities. Some of the participants experienced side effects from insulin. The most common side effect of insulin use was injection site bruising (44.5%), followed by bleeding at the injection site (37.8%). The prevalence of improper insulin injection techniques was 80.3%. Significant factors associated with improper insulin injection techniques included age (P=0.008), BMI (P=0.036), duration of diabetes (P=0.008) and duration of insulin use (P=0.014).

Conclusions: Improper insulin injection techniques also have a high prevalence. Healthcare providers should emphasize educating patients about proper injection techniques. Even if the patient has been using insulin for a long time, the patient's insulin injection technique should be reviewed regularly to ensure patients administer insulin appropriately.

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เภสัชกรหญิงอัลจนา เฟื่องจันทร์ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำอย่างดียิ่งตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เภสัชกรหญิงกุลธิดา ไชยจินดา แพทย์หญิงพรฤทัย รัตนเมธานนท์ และพยาบาลวิชาชีพชำนาญการสุมาลี เชื้อพันธ์ เป็นอย่างสูง ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล และคำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุงให้เครื่องมือมีความถูกต้องสมบูรณ์ตรงตามวัตุประสงค์ของการวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล และขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ประจำคลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลบางละมุง ที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาในการเก็บข้อมูลวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่สนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายขอขอบพระคุณสมาชิกในครอบครัวและเพื่อนๆที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัย คุณค่าและประโยชน์จากโครงการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บุพการี อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการวิจัยและข้อเสนอแนะต่างๆ จากการวิจัยในครั้งนี้จักเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจไม่มากก็น้อย

รัชนันท์ อุรุเอกโอฬาร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

ประกาศคุณูปการ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

กรอบแนวคิดของการวิจัย 4

ความสำคัญของการวิจัย 5

ขอบเขตการวิจัย 5

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

โรคเบาหวานและแนวทางการรักษา 7

ประเภทของอินซูลินและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดอินซูลิน 12

กระบวนการฉีดอินซูลินที่เหมาะสม 15

ความซุกของการใช้อินซูลินไม่ถูกต้อง 22

ผลเสียของการมีกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม 23

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้อินซูลินไม่เหมาะสม....24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย....28
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง....28
การกำหนดขนาดตัวอย่าง....28
เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ....30
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ....37
การเก็บรวบรวมข้อมูล....40
การวิเคราะห์ข้อมูล....41
ข้อพิจารณาทางด้านจริยธรรม....42
บทที่ 4 ผลการวิจัย....44
ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง....44
ส่วนที่ 2 ความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลิน....49
ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม....52
บทที่ 5 บทสรุป....57
สรุปผลการวิจัย....57
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย....57
ส่วนที่ 2 ความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม....58
ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม....58
อภิปรายผลการวิจัย....59
ข้อเสนอแนะ....65
ข้อจำกัดของการศึกษา....65
ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้....66

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 66

ภาคผนวก.....67

บรรณานุกรม.....82

ประวัติผู้วิจัย.....88

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ชนิดของอินซูลินและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีด.....12

ตาราง 2 แนวทางการประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับกระบอกฉีดยา.....32

ตาราง 3 แนวทางการประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาชนิดถอดประกอบได้ 34

ตาราง 4 แนวทางการประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาแบบบรรจุสำเร็จ...36

ตาราง 5 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง (n = 294).....45

ตาราง 6 ข้อมูลการใช้อินซูลิน (n = 294).....47

ตาราง 7 ข้อมูลการเกิดผลข้างเคียง (n = 294).....48

ตาราง 8 ความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลินแบ่งตามรูปแบบอุปกรณ์ 49

ตาราง 9 กระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับกระบอกฉีดยา (n=228).....50

ตาราง 10 กระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาชนิดถอดประกอบได้ (n=63).....51

ตาราง 11 ภาพรวมของขั้นตอนการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสม.....52

ตาราง 12 ปัจจัยด้านบุคคลที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลิน.....53

ตาราง 13 ปัจจัยด้านการรักษาที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลิน.....54

ตาราง 14 ปัจจัยด้านผลข้างเคียงที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลิน 55

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย 4

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคเบาหวานจัดเป็นโรคที่อยู่ในกลุ่มโรค NCDs (Non-communicable diseases) หรือกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่สำคัญ ซึ่งจากการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยครั้งที่ 6 ปี พ.ศ. 2562-2563 โดยสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข พบว่าประชาชนไทยอายุ 15 ปีขึ้นไปพบโรคเบาหวานร้อยละ 9.5 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2552 ที่พบเพียงร้อยละ 6.9 และปี พ.ศ. 2557 พี่พบร้อยละ 8.9 โรคเบาหวานยังเป็นโรคเรื้อรังที่พบบ่อยในผู้สูงอายุที่เป็นปัจจัยเสี่ยงของโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด พบความชุกของโรคเบาหวานในผู้สูงอายุร้อยละ 20.4 [1] และจากข้อมูลจำนวนผู้ป่วยนอกที่จำแนกตามกลุ่มสาเหตุการป่วยทั้งหมด 21 โรค จากสถานบริการสาธารณสุขของกระทรวงสาธารณสุขทั่วราชอาณาจักรปี พ.ศ. 2551 – 2559 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติพบว่า โรคเกี่ยวกับต่อมไร้ท่อโภชนาการ และเมตะบอลิซึมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมาก โดยในปี พ.ศ. 2551-2553 ถูกจัดอยู่ในอันดับที่ 6 ถัดมาในปี พ.ศ. 2554-2556 ถูกจัดอยู่ในอันดับที่ 3 และในปี พ.ศ. 2557-2559 ถูกจัดอยู่ในอันดับที่ 2 [2] ซึ่งจะเห็นได้ว่าอัตราการเกิดโรคเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลาเพียงไม่กี่ปี โดยหนึ่งในโรคของต่อมไร้ท่อที่พบได้บ่อยสุด คือ โรคเบาหวานซึ่งมีความชุกสูงที่สุดในกลุ่มอายุ 60-69 ปี (ร้อยละ 15.9 ในผู้ชาย และร้อยละ 21.9 ในผู้หญิง) [3]

โรคเบาหวานเป็นสาเหตุและปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญอย่างหนึ่งที่นำไปสู่การเกิดโรคสำคัญๆ ที่เป็นสาเหตุของการเสียชีวิตได้ เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น ทั้งนี้องค์การอนามัยโลกได้ทำนายว่าในปี พ.ศ. 2573 ประชากรโลกจำนวน 23 ล้านคนจะเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดสมองและหัวใจ โดยร้อยละ 85 อยู่ในประเทศกำลังพัฒนา สำหรับในประเทศไทยข้อมูลมรณบัตรในปี พ.ศ. 2559 พบว่าสาเหตุการเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดในสมองจัดเป็นอันดับ 2, เสียชีวิตจากโรคหัวใจขาดเลือดจัดเป็นอันดับ 4 และเสียชีวิตจากโรคเบาหวานจัดเป็นอันดับ 6 ซึ่งมีอัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2555 [4] จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าโรคไม่ติดต่อเรื้อรังนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตมากขึ้น ดังนั้นการป้องกันโรคและรักษาโรคดังกล่าวจึงมีความสำคัญในการช่วยลดอัตราการเสียชีวิตและช่วยลดมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจลงได้

สำหรับการรักษาโรคเบาหวานสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การรักษาแบบไม่ใช้ยา โดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการรับประทานอาหารหรือการใช้ชีวิต และการรักษาแบบใช้ยา ซึ่งยารักษาโรคเบาหวานมีทั้งชนิดรับประทานและชนิดฉีด โดยยาฉีดที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ อินซูลิน

เนื่องจากเป็นยาที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการรักษาโรคเบาหวาน สามารถลดค่า Hemoglobin A_{1C} (HbA_{1C}) ได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับยาเบาหวานกลุ่มอื่น สามารถเพิ่มขนาดจนควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ตามต้องการ และราคาไม่แพง แต่การใช้อินซูลินต้องอาศัยเทคนิคจำเพาะในการฉีดยาเพื่อให้ได้รับยาในขนาดที่ถูกต้อง และเป็นยาที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำได้หากใช้ไม่ถูกต้อง โดยกลุ่มผู้ป่วยที่จะได้รับอินซูลินในการรักษา [5] ได้แก่

1) ผู้ป่วยที่มีระดับ Fasting Blood Sugar (FBS) มากกว่า 300 mg/dl หรือมีค่า HbA_{1C} มากกว่า 11%
2) ผู้ป่วยที่ไม่สามารถคุมระดับน้ำตาลได้ตามเป้าหมาย หลังได้รับยาชนิดรับประทานแล้ว 2 ถึง 3 ชนิด
3) ผู้ป่วยที่มีข้อห้ามใช้ยาชนิดรับประทาน เช่น ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของตับ ผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะที่ 4 หรือ 5
4) ผู้ที่ตรวจพบโรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์
5) ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 (Type 1 diabetes; T1DM)

ข้อมูลจากปี พ.ศ. 2561 ของคลินิกโรคเบาหวาน โรงพยาบาลบางละมุง จังหวัดชลบุรี พบผู้ป่วยเบาหวานเฉลี่ย 300 - 400 รายต่อสัปดาห์ ซึ่งเป็นสัดส่วนที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับจำนวนผู้ป่วยนอกโรคเรื้อรังอื่น ๆ และจากข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมิถุนายนปี พ.ศ. 2562 พบว่ามีจำนวนผู้ป่วยที่ใช้อินซูลินคิดเป็นร้อยละ 15 ของผู้ป่วยในคลินิกเบาหวานทั้งหมด โดยพบการใช้ Premixed 30% RI + 70% NPH (Mixtard®) หรือ Human insulin isophane (NPH) ซึ่งใช้ร่วมกับกระบอกฉีดอินซูลิน และ Premixed 30% insulin aspart + 70% insulin aspart protamine suspension (NovoMix 30®) ซึ่งใช้ร่วมกับปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ และ Insulin glargine (Lantus®) ซึ่งใช้ร่วมกับปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จจำนวนทั้งสิ้น 1,244 ราย การใช้ฉีดอินซูลินในครั้งแรกของผู้ป่วยเบาหวานของโรงพยาบาลบางละมุงและโรงพยาบาลหลายแห่ง แพทย์อาจสั่งใช้อินซูลินในรูปแบบที่ต้องใช้กระบอกฉีดยา กรณีที่ผู้ป่วยไม่สามารถใช้กระบอกฉีดยาได้หรือต้องเปลี่ยนชนิดอินซูลินจะเปลี่ยนไปใช้อินซูลินรูปแบบปากกาแทนในภายหลัง โดยมีผู้ป่วยส่วนน้อยที่ได้เริ่มใช้อินซูลินชนิดปากกาตั้งแต่ครั้งแรก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะต้นทุนการใช้อินซูลินชนิดปากกาสูงกว่า [6]

จากการศึกษาขนาดใหญ่ของ Anders และคณะในปี พ.ศ. 2559 ที่ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 13,289 ราย จาก 42 ประเทศทั่วโลก แสดงให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดจากการใช้อินซูลินในด้านของผลข้างเคียงต่างๆ โดยพบการและพบปัญหาเทคนิคการฉีดอินซูลินของกลุ่มตัวอย่างยังไม่เหมาะสม [7] ซึ่งตามแนวทางการรักษาโรคเบาหวานของ American Diabetes Association (ADA) ในปี พ.ศ. 2564 ได้มีคำแนะนำเรื่องการให้ความสำคัญเกี่ยวกับเทคนิคการฉีดอินซูลินที่ถูกต้องแก่

ผู้ป่วยหรือผู้ดูแล เนื่องจากมีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลและความปลอดภัยของการใช้อินซูลิน [8] โดยได้แนะนำเกี่ยวกับเรื่องเทคนิคการฉีดอินซูลินจากการศึกษาของ Anders และคณะ ในปี พ.ศ. 2559 ซึ่งได้ทำ การรวบรวมการศึกษาจำนวนมากเพื่อจัดทำเป็น New Insulin Delivery Recommendations ของการได้รับอินซูลินในรูปแบบต่างๆ [9] ส่วนการศึกษาในประเทศไทยพบความชุกของการใช้อินซูลินไม่ถูกต้องแตกต่างกัน โดยบางการศึกษาพบมากถึงร้อยละ 80 [10, 11] แต่บางการศึกษาพบไม่เกินร้อยละ 20 [12] นอกจากนี้หลายการศึกษาในต่างประเทศพบว่าเทคนิคการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมตามแนวทางที่ได้มีการแนะนำไว้ [13-15] และพบผลข้างเคียงบริเวณที่ฉีดยา ได้แก่ การเกิดภาวะไขมันกระจายตัวผิดปกติ (lipodystrophy) หรือเกิดเลือดออก หรือเกิดรอยช้ำ ในกลุ่มที่ใช้ยาไม่เหมาะสมสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย [16]

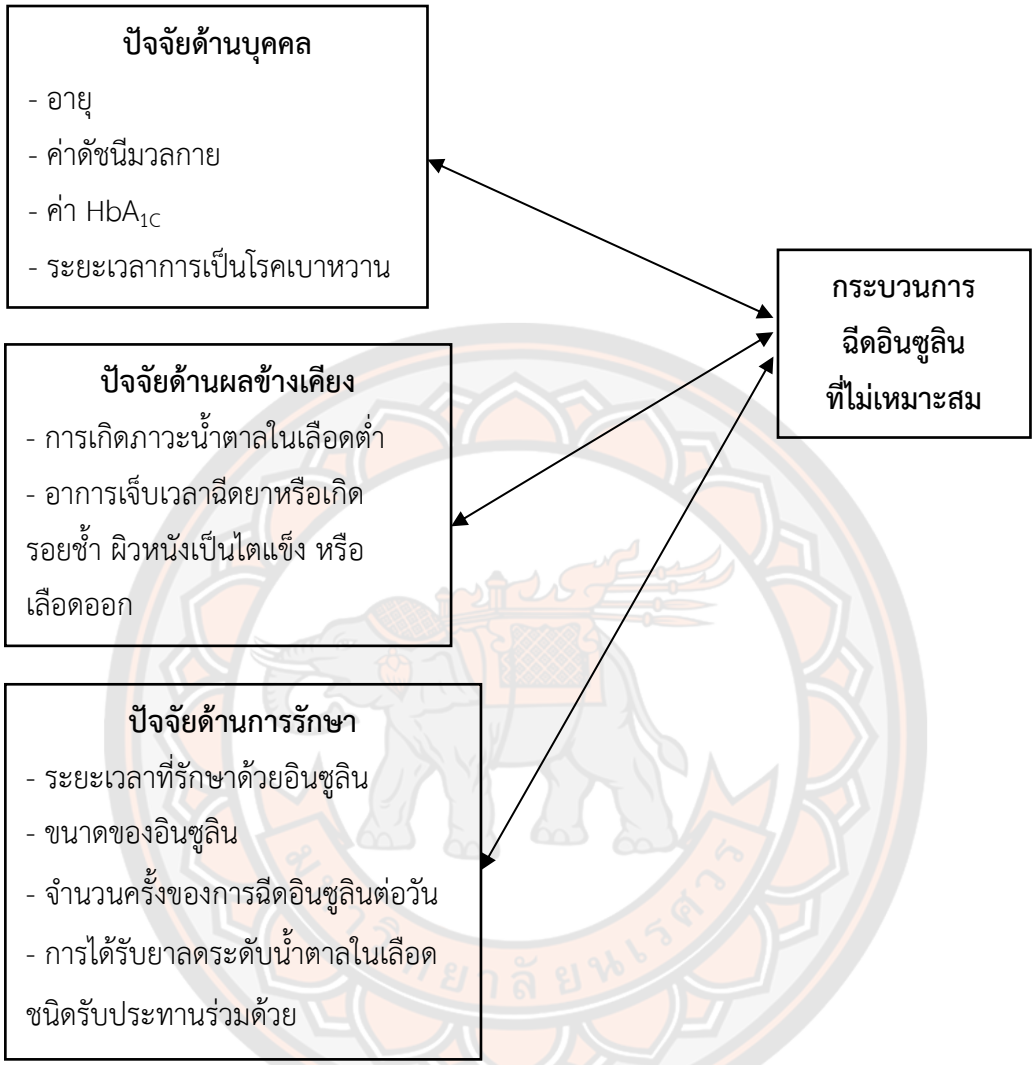
ถึงแม้เทคนิคการฉีดอินซูลินจะถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องและถูกแนะนำแก่ผู้ป่วยหรือผู้ดูแลแล้ว แต่ยังคงพบผู้ป่วยที่ยังมีเทคนิคการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสม ซึ่งนำไปสู่ความล้มเหลวของการรักษาได้ โดยนอกจากจะส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดแล้ว ยังก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ เช่น อาการช้ำหรือเลือดออกบริเวณที่ฉีด โดยเฉพาะการเกิด lipohypertrophy ที่ส่งผลให้การดูดซึมยาไม่แน่นอน ทำให้เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำมากขึ้นโดยไม่ทราบสาเหตุ ระดับน้ำตาลในเลือดแปรปรวน เพิ่มความถี่ในการเกิด diabetic ketoacidosis และทำให้ค่า HbA_{1C} สูงขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) [7, 17] จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจว่าปัจจัยใดที่มีผลทำให้ผู้ป่วยยังใช้อินซูลินไม่เหมาะสม โดยหากทราบปัจจัยดังกล่าว จะช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องสามารถจัดการดูแลผู้ป่วยได้ดียิ่งขึ้น และช่วยลดผลกระทบหรือผลเสียจากการใช้อินซูลินไม่เหมาะสมต่อผู้ป่วยร่วมด้วย ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความชุกของการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสมและปัจจัยที่สัมพันธ์กับ กระบวนการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อหาความชุกของการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสม

2.เพื่อหาปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสม

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพ 1 **กรอบแนวคิดของการวิจัย**

ความสำคัญของการวิจัย

บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องสามารถนำปัจจัยที่พบจากการศึกษาไปใช้ในการวางแผนดูแลผู้ป่วยที่ใช้อินซูลินได้เหมาะสมมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับอินซูลินอย่างถูกต้อง และลดความเสี่ยงในการเกิดผลข้างเคียงจากการใช้อินซูลิน

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้ศึกษาในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มารับบริการ ณ คลินิกโรคเบาหวาน โรงพยาบาลบางละมุง และได้คัดเลือกผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคที่มีความพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมออกจากการศึกษา โดยพิจารณาจากข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 ขึ้นไปเนื่องจากข้อจำกัดด้านซอฟต์แวร์ของสถานที่เก็บข้อมูล และมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลนาน 6 เดือน หรือจนได้จำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยที่เพียงพอ

การวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้ป่วยเพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้ศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับผู้สอนฉีดยา และเนื่องจากข้อจำกัดด้านสถานที่เก็บข้อมูลซึ่งมีผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 จำนวนน้อยที่เข้ารับการรักษาที่คลินิกเบาหวาน การวิจัยนี้จึงเก็บข้อมูลเฉพาะผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กระบวนการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสม

หมายถึง การที่ไม่สามารถใช้อินซูลินได้เหมาะสมตามขั้นตอนของแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในการวิจัยนี้ โดยแบ่งตามชนิดของแต่ละอุปกรณ์ ดังนี้

1.1. แบบประเมินสำหรับกระบอกฉีดยาประกอบไปด้วยขั้นตอนการฉีดทั้งหมด 12 ขั้นตอน หากกลุ่มตัวอย่าง “ปฏิบัติไม่ถูกต้องหรือไม่ปฏิบัติ” ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของขั้นตอนทั้งหมด จะได้รับการประเมินว่ามีกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม

1.2. แบบประเมินสำหรับปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ ประกอบไปด้วยขั้นตอนการฉีดทั้งหมด 14 ขั้นตอน หากกลุ่มตัวอย่าง “ปฏิบัติไม่ถูกต้องหรือไม่ปฏิบัติ” ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของขั้นตอนทั้งหมด จะได้รับการประเมินว่ามีกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม

1.3. แบบประเมินสำหรับปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จ ประกอบไปด้วยขั้นตอนการฉีดทั้งหมด 13 ขั้นตอน หากกลุ่มตัวอย่าง “ปฏิบัติไม่ถูกต้องหรือไม่ปฏิบัติ” ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของขั้นตอนทั้งหมด จะได้รับการประเมินว่ามีกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม

2. ความพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม

หมายถึง ความพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมตามรหัส ICD-10-TM (version 2012) [18]

3. ระยะเวลาที่ใช้อินซูลิน

หมายถึง ระยะเวลาทั้งหมดตั้งแต่ผู้ป่วยเริ่มใช้อินซูลิน โดยไม่ขึ้นกับชนิดของอุปกรณ์

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่องความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรม เอกสารและตำราต่างๆ รวมถึงการศึกษาที่เกี่ยวข้องให้มีความครอบคลุม เพื่อนำมาใช้ในการดำเนินการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ประกอบไปด้วยสาระสำคัญตามลำดับ ดังนี้

1. โรคเบาหวานและแนวทางการรักษา
2. ประเภทของอินซูลินและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดอินซูลิน
3. กระบวนการฉีดอินซูลินที่เหมาะสม
4. ความชุกของการใช้อินซูลินไม่ถูกต้อง
5. ผลเสียของการมีกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม
6. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้อินซูลินไม่เหมาะสม

โรคเบาหวานและแนวทางการรักษา

1. โรคเบาหวาน

โรคเบาหวานแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามสาเหตุของการเกิดโรค [5] ได้แก่

1. โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (type 1 diabetes mellitus; T1DM) เป็นเบาหวานที่เกิดจากเบต้าเซลล์ที่ตับอ่อนถูกทำลายเนื่องจากภูมิคุ้มกันของร่างกาย มักพบในคนที่มีอายุน้อย รูปร่างไม่อ้วน มีอาการแสดงคล้ายคลึงกับโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้แก่ ปัสสาวะมาก กระหายน้ำ ดื่มน้ำมาก อ่อนเพลีย น้ำหนักลด และอาจเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและรุนแรงในเด็ก ในบางกรณีพบภาวะเลือดเป็นกรดจากสารคีโตนได้ (ketoacidosis) ซึ่งเป็นอาการแสดงแรกของโรค

2. โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (type 2 diabetes mellitus; T2DM) เป็นชนิดที่พบบ่อยสุดในคนไทยถึงร้อยละ 95 ของผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมด โดยมีสาเหตุเกิดจากภาวะดื้อต่ออินซูลินร่วมกับมีความบกพร่องในการผลิตอินซูลิน โดยมักพบในคนที่มีอายุ 30 ปีขึ้นไป รูปร่างอ้วน อาจมีหรือไม่มีอาการผิดปกติของโรคเบาหวาน อาการมักไม่รุนแรงและค่อยเป็นค่อยไป มักพบประวัติคนในครอบครัวเป็นโรคนี้ด้วย โดยความเสี่ยงจะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น มีภาวะอ้วน หรือมีพฤติกรรมการใช้ชีวิตที่ไม่เหมาะสม เช่น ไม่ออกกำลังกาย ไม่ควบคุมการรับประทานอาหาร

3. โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ (gestational diabetes mellitus; GDM) เกิดจากมีภาวะดื้อต่ออินซูลินมากขึ้นในระหว่างตั้งครรภ์โดยปัจจัยจากรก หรืออื่นๆ และตับอ่อนของมารดาที่ไม่สามารถผลิตอินซูลินให้เพียงพอกับความต้องการได้ ทดสอบโดยการทำ oral glucose tolerance test (OGTT) ในหญิงตั้งครรภ์ไตรมาสที่ 2-3 โดยโรคเบาหวานชนิดนี้มักจะหายไปหลังคลอด

4. โรคเบาหวานที่มีสาเหตุจำเพาะ (specific types of diabetes due to other causes) เป็นชนิดที่มีสาเหตุชัดเจน โดยผู้ป่วยจะมีลักษณะจำเพาะของโรคหรือกลุ่มอาการนั้นๆ หรือมีอาการแสดงของโรคที่ทำให้เกิดโรคเบาหวาน ได้แก่

4.1 โรคเบาหวานที่เกิดจากความผิดปกติบนสายพันธุกรรมเดี่ยวที่ควบคุมการทำงานของเบต้าเซลล์ คือ Maturity-onset diabetes in the young (MODY) หลากหลายรูปแบบและความผิดปกติของ Mitochondrial DNA

4.2 โรคเบาหวานที่เกิดจากความผิดปกติบนสายพันธุกรรมที่ควบคุมการทำงานของอินซูลิน เช่น Type A insulin resistance, Leprechaunism, Lipoatrophic diabetes, Rabson-Mendenhall syndrome

4.3 โรคเบาหวานที่เกิดจากโรคที่ตับอ่อน เช่น ตับอ่อนอักเสบ, ถูกตัดตับอ่อน hemochromatosis, cystic fibrosis, fibrocalculous pancreatopathy เป็นต้นโรคเบาหวานที่เกิดจากโรคของต่อมไร้ท่อ เช่น acromegaly, Cushing syndrome, pheochromocytoma, hyperthyroidism, glucagonoma, aldosteronoma

4.4 โรคเบาหวานที่เกิดจากยาหรือสารเคมีบางชนิด เช่น glucocorticoids, phenytoin, gamma - interferon, nicotinic acid, diazoxide

4.5 โรคเบาหวานที่เกิดจากโรคติดเชื้อ เช่น congenital rubella, cytomegalovirus

4.6 โรคเบาหวานที่เกิดจากปฏิกิริยาภูมิคุ้มกันที่พบไม่บ่อย เช่น anti-insulin receptor antibodies, Stiff-man syndrome

4.7 โรคเบาหวานที่พบร่วมกับกลุ่มอาการต่างๆ เช่น Down syndrome, Turner syndrome, Klinefelter syndrome, Prader-Willi syndrome, Friedrich ataxia, Huntington chorea, myotonic dystrophy, porphyria

2. แนวทางการรักษา

ตามแนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวานของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2560 และแนวทางเวชปฏิบัติเรื่องการให้ยาเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ใหญ่ฉบับปรับปรุง [5, 19] แนะนำให้รักษาผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 ด้วยอินซูลินเป็นหลักพร้อมกับการให้ความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน สำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อาจเริ่มด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม หากควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ตามเป้าหมายจึงเริ่มใช้ยา โดยเลือกยาให้เหมาะกับผู้ป่วยแต่ละราย ในบางกรณีจำเป็นต้องเริ่มยาลดระดับน้ำตาลในเลือดตั้งแต่แรก ซึ่งอาจเป็นยาชนิดรับประทานหรือยาฉีดขึ้นกับระดับน้ำตาลในเลือดและสภาวะเจ็บป่วยอื่นๆ ที่อาจมีร่วมด้วย โดยยาที่แนะนำใช้เพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ใหญ่แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลักๆ ได้แก่ ยาชนิดรับประทาน ยาฉีดอินซูลิน และยาฉีด GLP-1 analog ดังนี้

1. ยาเม็ดลดระดับน้ำตาลในเลือด แบ่งตามกลไกการออกฤทธิ์ได้ 4 กลุ่ม ดังนี้
   1.1 กลุ่มที่กระตุ้นให้มีการหลั่งอินซูลินจากตับอ่อนเพิ่มขึ้น ได้แก่ ยากลุ่มซัลโฟนีลยูเรีย (sulfonylureas) เช่น glipizide, gliclazide, glimepiride ยากลุ่มที่ไม่ใช่ซัลโฟนีลยูเรีย (non-sulfonylureas หรือ glinides) เช่น repaglinide และยาที่ยับยั้งการทำลาย glucagon like peptide-1 (GLP-1) ได้แก่ ยากลุ่ม DPP-4 inhibitors (หรือ gliptins) เช่น alogliptin, linagliptin, saxagliptin, sitagliptin, vildagliptin
   1.2 กลุ่มที่ลดภาวะดื้ออินซูลิน หรือ biguanides ได้แก่ metformin และกลุ่ม thiazolidinediones หรือ glitazone เช่น pioglitazone
   1.3 กลุ่มที่ยับยั้งเอนไซม์ alpha-glucosidase (alpha-glucosidase inhibitors) ที่เยื่อบุลำไส้ ทำให้ลดการดูดซึมกลูโคสจากลำไส้ เช่น acarbose
   1.4 กลุ่มที่ยับยั้ง sodium-glucose co-transporter (SGLT-2) receptor ที่ไต ทำให้ขับกลูโคสทิ้งทางปัสสาวะ เช่น canagliflozin, dapagliflozin, empagliflozin
2. อินซูลินเป็นยาที่มีประสิทธิภาพในการลดค่า A_{1C} ได้สูงสุดเมื่อเทียบกับยาชนิดรับประทานและยาฉีด GLP-1 Analogs โดยสามารถลดได้ 1.5 – 3.5% หรือมากกว่า โดยมีข้อดี คือ สามารถเพิ่มขนาดจนควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ตามต้องการ และอินซูลินบางชนิดราคาไม่แพง เช่น ฮิวแมนอินซูลิน แต่ก็มีข้อเสียหรือข้อควรระวัง คือ สามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำได้สูง และเพิ่มน้ำหนักตัวได้ ผู้ป่วยที่มีข้อบ่งใช้ของการรักษาด้วยอินซูลินที่ชัดเจน ได้แก่
   2.1 โรคเบาหวานชนิดที่ 1

2.2 เกิดภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลัน มีภาวะเลือดเป็นกรดจากคีโตน (diabetic ketoacidosis) หรือภาวะเลือดข้นจากระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงมาก (hyperosmolar hyperglycemic state)

2.3 โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีปัญหาน้ำตาลในเลือดสูงมาก, ใช้ยาเม็ดรับประทาน 2 ถึง 3 ชนิดในขนาดสูงสุดแล้วแต่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้, อยู่ในภาวะผิดปกติ เช่น ติดเชื้อรุนแรง อุบัติเหตุรุนแรง และมีระดับน้ำตาลในเลือดสูง รวมทั้งมีภาวะขาดอาหาร (malnutrition), อยู่ระหว่างการผ่าตัดหรือการตั้งครรภ์, มีความผิดปกติของตับและไตที่มีผลต่อยา หรือแพ้ยาเม็ดชนิดรับประทาน

2.4 โรคเบาหวานขณะตั้งครรภ์ที่ไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

2.5 โรคเบาหวานจากการที่ตับอ่อนถูกทำลาย เช่น ตับอ่อนอักเสบเรื้อรัง ภาวะที่ถูกตัดตับอ่อน

3. ยาฉีด GLP-1 Analog หรือ GLP-1 Receptor Agonists เช่น liraglutide, dulaglutide semaglutide เป็นยากลุ่มใหม่ที่สังเคราะห์ขึ้นเลียนแบบ GLP-1 เพื่อทำให้ออกฤทธิ์ได้นานขึ้น โดยการกระตุ้นการหลั่งอินซูลิน ยับยั้งการหลั่งกลูคากอน ลดการบีบตัวของกระเพาะอาหาร ทำให้รู้สึกอิ่มเร็วขึ้นและลดความอยากอาหารได้ โดยออกฤทธิ์ที่ศูนย์ควบคุมความอยากอาหารที่ไฮโปธาลามัส นอกจากนี้ยังมีการนำมาผสมกับอินซูลินอะนาล็อกชนิดออกฤทธิ์ยาวและชนิดออกฤทธิ์สั้นอีกด้วย

การเริ่มต้นให้การรักษาขึ้นอยู่กับระดับน้ำตาลในเลือดและ A_{1C} (ถ้ามีผลการตรวจ), อาการหรือความรุนแรงของโรค, สภาพร่างกายของผู้ป่วย ได้แก่ โรคอ้วน โรคอื่นๆ การทำงานของตับและไต และโรคร่วมที่สำคัญ ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคไตเรื้อรังที่มีค่าอัตราการกรองของไต (GFR) น้อยกว่า 60 มล./นาที หรืออัลบูมินในปัสสาวะตั้งแต่ 300 มก./ก. โดยควรมีการติดตามและปรับขนาดยาทุก 1 - 4 สัปดาห์จนได้ระดับน้ำตาลในเลือดตามเป้าหมาย ซึ่งในระยะยาวเป้าหมายการรักษาจะใช้ค่า A_{1C} ในการติดตามเป็นหลัก โดยติดตามทุก 2 - 6 เดือนหรือเฉลี่ยทุก 3 เดือน

สำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ไม่ได้มีภาวะโรคร่วมที่สำคัญ หรือมีภาวะโรคร่วมที่สำคัญแต่มีปัญหาเรื่องค่าใช้จ่าย การเริ่มยาชนิดรับประทานหนึ่งตัวให้เริ่มด้วยยา metformin เป็นตัวแรก เมื่อไม่สามารถคุมระดับน้ำตาลได้ตามเป้าหมายจึงเพิ่มยาชนิดที่ 2 ที่ไม่ใช่ยากลุ่มเดิม โดยที่ยาตัวแรกอาจยังไม่ถึงขนาดสูงสุดก็ได้ โดยแนะนำเป็นยากลุ่ม sulfonylurea หรือ Thiazolidinedione หากผู้ป่วยไม่มีข้อห้ามใช้ ยกเว้นกรณีวินิจฉัยครั้งแรกพบระดับน้ำตาลในเลือดสูงมากกว่า 200 มก./ดล. หรือ A_{1c} ตั้งแต่ 9% ขึ้นไป อาจเริ่มยากิน 2 ชนิดพร้อมกัน ผู้ป่วยบางรายอาจต้องใช้ยาถึง 3 ชนิดขึ้น

ไปร่วมกัน เช่น ใช้ยาชนิดรับประทาน 3 ตัวร่วมกัน หรือยาชนิดรับประทาน 2 ตัวร่วมกับอินซูลิน หรือยาชนิดรับประทาน 2 ตัวที่ไม่ใช่ DPP-4 inhibitor ร่วมกับ GLP-1 analog

การให้อินซูลินในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 อาจให้เป็น basal insulin ร่วมกับยาชนิดรับประทาน หรือให้ร่วมกับอินซูลินก่อนมื้ออาหาร โดยชนิดของ basal insulin ได้แก่

1. Intermediate acting insulin คือ NPH ควรฉีดเวลา 21.00-23.00 น.
2. Long acting insulin analog (LAA) คือ Insulin glargine และ Insulin detemir สามารถฉีดตอนเย็นหรือก่อนนอนได้ สำหรับ insulin glargine อาจฉีดก่อนอาหารเช้าหากต้องการ อาจพิจารณาใช้ในผู้ป่วยที่เกิดภาวะน้ำตาลต่ำในเลือดบ่อยๆ จากการใช้ Insulin NPH ส่วน Insulin degludec สามารถฉีดเวลาใดก็ได้ โดยฉีดวันละ 1 ครั้ง แนะนำให้ฉีดเวลาเดิมทุกวัน ยกเว้นในกรณีที่ไม่สามารถฉีดเวลาเดิมได้ ให้เลื่อนเวลาฉีดได้ไม่เกิน 8 - 16 ชั่วโมง อาจพิจารณาใช้ในผู้ป่วยที่เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำบ่อยๆ จาก Insulin glargine หรือ Insulin detemir หรือผู้ป่วยที่ต้องการความสะดวกในการฉีดยา

ขนาดของ basal insulin ควรเริ่มให้ NPH 0.1 - 0.2 ยูนิต/กก./วัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ เช่น ภาวะดื้อต่ออินซูลิน ระดับน้ำตาลในเลือดขณะอดอาหาร และปรับขนาดขึ้น 2 - 4 ยูนิต ทุก 3 - 7 วัน จนได้ระดับน้ำตาลตามเป้าหมาย การให้อินซูลินตามมื้ออาหารนั้นมักให้ร่วมกับ basal insulin อาจให้ RI หรือ rapid acting insulin analog ก่อนอาหารทุกมื้อ หรือให้ก่อนอาหารมื้อหลักมื้อเดียว หรือให้ premixed insulin วันละ 1 - 2 ครั้ง พิจารณาจากลักษณะทางคลินิกของผู้ป่วย และเป้าหมายในการรักษาเป็นรายๆ หากไม่สามารถคุมระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหาร หรือมีปัญหาภาวะน้ำตาลต่ำในเลือดโดยเฉพาะกลางคืนบ่อย ให้พิจารณาใช้ Insulin analog

ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ฉีดอินซูลินก่อนนอน ควรมีการตรวจวัดระดับน้ำตาลในตอนเช้าขณะอดอาหารอย่างน้อย 3 ครั้ง/สัปดาห์ และปรับขนาดยา ทุก 3 - 7 วัน ถ้ายังคุมไม่ได้ถึงเป้าหมาย และมีการฉีด RI ก่อนอาหารทุกมื้อร่วมกับการให้ basal insulin หรือ premixed insulin วันละ 2 ครั้ง ควรตรวจระดับน้ำตาลในเลือดเช่นเดียวกับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1

การให้อินซูลินรักษาผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 ในผู้ใหญ่ ต้องเริ่มฉีดอินซูลินตั้งแต่ให้การวินิจฉัยโรคพร้อมกับการให้ความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน ยาฉีดอินซูลิน การออกฤทธิ์ของยา วิธีการฉีดยา การเก็บยาที่ถูกต้อง และการออกกำลังกายอย่างเพียงพอ โดยขนาดเริ่มต้นของยาควรเริ่มที่ประมาณ 0.4 - 0.6 ยูนิต/กก./วัน การเริ่มใช้ฮิวแมนอินซูลิน คือ NPH เป็น basal insulin ฉีดก่อนนอนและฉีด RI ก่อนอาหารทุกมื้อ โดยแบ่งประมาณร้อยละ 30 - 40 เป็น basal insulin ไม่แนะนำให้ใช้อินซูลินผสมสำเร็จ เนื่องจากไม่สามารถปรับขนาดอินซูลินเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งได้ หากมีปัญหาน้ำตาลในเลือดต่ำ หรือควบคุมน้ำตาลในเลือดหลังอาหารไม่ได้ อาจพิจารณาใช้ Insulin analog

ประเภทของอินซูลินและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดอินซูลิน

1. ประเภทของอินซูลิน

อินซูลินแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามระยะเวลาการออกฤทธิ์ [5] ได้แก่

1. อินซูลินชนิดออกฤทธิ์สั้น (short acting หรือ regular human insulin; RI)
2. อินซูลินชนิดออกฤทธิ์นานปานกลาง (Intermediate acting human insulin; NPH)
3. อินซูลินชนิดออกฤทธิ์เร็ว (rapid acting insulin analog; RAA) เป็นอินซูลินที่เกิดจากการดัดแปลงกรดอะมิโนที่สายของฮิวแมนอินซูลิน
4. อินซูลินชนิดออกฤทธิ์ยาว (long acting insulin analog; LAA) เป็นอินซูลินรุ่นใหม่ที่เกิดจากการดัดแปลงกรดอะมิโนที่สายของฮิวแมนอินซูลิน และเพิ่มเติมกรดอะมิโน หรือเสริมแต่งสายของอินซูลินด้วยกรดไขมัน

นอกจากนี้ยังมีอินซูลินชนิดผสมสำเร็จรูป (premixed insulin) เพื่อสะดวกในการใช้ ได้แก่ อินซูลินชนิดออกฤทธิ์สั้นผสมกับอินซูลินชนิดออกฤทธิ์นานปานกลาง และอินซูลินชนิดออกฤทธิ์เร็วผสมกับอินซูลินชนิดออกฤทธิ์นานปานกลาง แต่ข้อจำกัดของอินซูลินชนิดผสมสำเร็จรูป คือ ไม่สามารถเพิ่มขนาดอินซูลินเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งได้ เมื่อปรับเปลี่ยนปริมาณที่ฉีด สัดส่วนของอินซูลินทั้งสองชนิดจะคงที่ อินซูลินที่จำหน่ายมีความเข้มข้นของอินซูลิน 100 และ 300 ยูนิตต่อมิลลิลิตร ในประเทศไทยอินซูลินที่ใช้โดยทั่วไป คือ RI, NPH และฮิวแมนอินซูลินผสมสำเร็จรูป [5, 20] (ตาราง 1)

ตาราง 1 ชนิดของอินซูลินและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีด

ชนิดยา	ชื่อยาหรือชื่อทางการค้า	อุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดอินซูลิน
อินซูลินชนิดออกฤทธิ์สั้น (regular insulin; RI)	Actrapid HM®, Humulin R®, Gensulin R®, Insugen R®, Winsulin R®	- กระบอกฉีดอินซูลิน - ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้

ตาราง 1 (ต่อ)

ชนิดยา	ชื่อยาหรือชื่อทางการค้า	อุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดอินซูลิน
อินซูลินชนิดออกฤทธิ์ปานกลาง (Insulin Isophane Suspension; NPH)	Insulatard HM®, Humulin N®, Gensulin N®, Insugen N®, Winsulin N®	- กระบอกฉีดอินซูลิน - ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้
อินซูลินผสมสำเร็จรูป	- Premixed 30% RI + 70% NPH (Mixtard 30 HM®, Humulin 70/30®, Gensulin M30®, Insugen 30/70®, Winsulin 30/70®) - Premixed 50% RI + 50% NPH (Gensulin M50®)	- กระบอกฉีดอินซูลิน - ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้
อินซูลินชนิดออกฤทธิ์เร็ว	- Insulin lispro (Humalog®) - Insulin aspart (NovoRapid®) - Insulin glulisine (Apidra®)	ปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จ (Disposable pen, Prefilled pen)
อินซูลินชนิดออกฤทธิ์ยาว	- Insulin glargine (Lantus®, Glaritus®, Soliqua®, Toujeo®) - Insulin detemir (Levemir®) - Insulin degludec (Tresiba FlexTouch®)	- กระบอกฉีดอินซูลิน - ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ - ปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จ (Disposable pen, Prefilled pen)

ตาราง 1 (ต่อ)

ชนิดยา	ชื่อยาหรือชื่อทางการค้า	อุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดอินซูลิน
อินซูลินผสมสำเร็จรูป (Biphasic insulin analogue)	- Premixed 30% insulin aspart + 70% insulin aspart protamine suspension (NovoMix 30®) - Premixed 30% insulin aspart + 70% insulin degludec (Ryzodeg FlexTouch®) - Premixed 25% insulin lispro + 75% insulin lispro protamine suspension (Humalog Mix 25®) - Premixed 50% insulin lispro + 50% insulin lispro protamine suspension (Humalog Mix 50®)	- ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ - ปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จ (Disposable pen, Prefilled pen)

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดอินซูลิน

ถึงแม้ปัจจุบันจะมีการพัฒนากระบวนการนำส่งอินซูลินในรูปแบบใหม่ๆ มากขึ้น เช่น อินซูลินชนิดสูดพ่น (Inhaled Insulin)ที่ได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา (Food and Drug Administration; FDA) แล้ว หรืออินซูลินชนิดรับประทาน (oral Insulin) อินซูลินชนิดแผ่นแปะ ซึ่งยังไม่ได้รับการรับรองจาก FDA [21] อินซูลินรูปแบบฉีดยังคงเป็นที่นิยมและได้รับการแนะนำจากแนวทางการรักษาทั้งในและต่างประเทศให้เลือกใช้ในการรักษาผู้ป่วยเบาหวาน [5, 8] โดยอินซูลินรูปแบบฉีดในปัจจุบันสามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ 3 รูปแบบ ได้แก่ กระบอกฉีดยา (syringes), ปากกาฉีดยา (pens) และอินซูลินปั๊ม (insulin pumps) [8] แต่ในประเทศไทยนิยมใช้ในรูปแบบกระบอกฉีดยาและปากกา

กระบอกฉีดอินซูลิน มีให้เลือกหลายขนาด ได้แก่ ขนาด 0.3, 0.5 และ 1 มิลลิลิตร โดยพิจารณาเลือกจากขนาดยาที่ฉีดแต่ละครั้ง โดยความยาวของหัวเข็มมีความหลากหลายตั้งแต่ 6 ถึง 13 มิลลิเมตร

ปากกาฉีดอินซูลินมี 2 แบบ ได้แก่ ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ สามารถเปลี่ยนหลอดยาได้เมื่ออินซูลินหมด (Penfilled Insulin) และปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จซึ่งเป็นชนิดที่หลอดยาถูกบรรจุมาในปากกาเรียบร้อยแล้ว (Prefilled Insulin) ไม่สามารถแยกหลอดยาออกมาได้ สามารถใช้ได้เพียงครั้งเดียว เมื่ออินซูลินหมดไม่สามารถนำปากกานั้นมาใช้ซ้ำได้อีก ต้องเปลี่ยนปากกาด้ามใหม่ ทั้งนี้ปากการุ่นต่างๆ ต้องใช้ร่วมกับหัวเข็มเฉพาะรุ่นของปากกานั้นๆ ครั้ง โดยความยาวของหัวเข็มมีความหลากหลายตั้งแต่ 4 ถึง 13 มิลลิเมตร

ทั้งนี้อุปกรณ์ที่ผู้ป่วยในคลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลบางละมุง จังหวัดชลบุรี ใช้ร่วมกับอินซูลิน ได้แก่ กระบอกฉีดยาขนาด 0.5 มิลลิลิตร ที่มีความยาวเข็ม 8 มิลลิเมตร กระบอกฉีดยาขนาด 1 มิลลิลิตร ที่มีความยาวเข็ม 13 มิลลิเมตร ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ยี่ห้อ NovoPen® 4 ด้ามสีน้ำเงินใช้ร่วมกับหัวเข็มที่มีความยาวเข็ม 8 มิลลิเมตร และปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จยี่ห้อ Lantus® ใช้ร่วมกับหัวเข็มที่มีความยาวเข็ม 5 มิลลิเมตร

กระบวนการฉีดอินซูลินที่เหมาะสม

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้มีการพัฒนาข้อแนะนำเกี่ยวกับเรื่องเทคนิคหรือกระบวนการฉีดอินซูลินอย่างต่อเนื่อง โดยแนวทางการรักษาโรคเบาหวานของ ADA ในปี พ.ศ. 2564 ได้แนะนำเรื่องเทคนิคการฉีดอินซูลินตามการศึกษาของ Anders และคณะในปี พ.ศ. 2559 ที่ได้รวบรวมการศึกษาจำนวนมากเพื่อจัดทำเป็น New Insulin Delivery Recommendations ของการได้รับอินซูลินแต่ละรูปแบบ ซึ่งคำแนะนำต่างๆ ถูกสร้างขึ้นจากการสำรวจขนาดใหญ่ โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านโรคเบาหวานจำนวน 183 คน จากทั้งหมด 54 ประเทศเข้าร่วม และได้มีการแนะนำเทคนิคสำคัญของการฉีดอินซูลิน (Key recommendations) [8, 9] ดังนี้

1. การใช้เข็มที่มีความยาวสั้นกว่าจะมีประสิทธิภาพและความปลอดภัยมากกว่า และทำให้รู้สึกเจ็บน้อยกว่า โดยปัจจุบันแนะนำเข็มที่มีความยาว 4 มิลลิเมตรสำหรับใช้กับปากกาและความยาว 6 มิลลิเมตรสำหรับใช้กับกระบอกฉีดยา
2. หลีกเลี่ยงการฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อ เนื่องจากเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำชนิดรุนแรงได้ โดยเฉพาะอินซูลินชนิดที่ออกฤทธิ์นาน (long-acting insulin)

3. Lipohypertrophy เป็นอาการแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยและส่งผลต่อการดูดซึมยาได้ ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยงการฉีดยาในบริเวณนี้ และควรหมุนเวียนตำแหน่งการฉีดอย่างถูกต้อง
4. การรักษาเบาหวานระยะยาวด้วยอินซูลินอย่างมีประสิทธิภาพมีปัจจัยด้านจิตวิทยาเข้ามาเกี่ยวข้อง
5. การทิ้งหรือทำลายเข็มควรทำอย่างถูกวิธี เพื่อลดความเสี่ยงเรื่องการแพร่กระจายเชื้อสู่ภายนอก

สำหรับกระบวนการฉีดอินซูลินที่เหมาะสมในปัจจุบันที่ได้มีการแนะนำในต่างประเทศในปี พ.ศ. 2559 สามารถสรุปได้ [9, 22, 23] ดังนี้

<u>การเก็บรักษาอินซูลิน</u>

- หลอดยาหรือขวดยาที่ถูกเปิดใช้แล้วสามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องได้ (15 –25 องศาเซลเซียส) สามารถเก็บได้นานสุดไม่เกิน 1 เดือน และต้องไม่เกินวันหมดอายุที่ระบุไว้ข้างหลอดยาหรือขวดยา
- หลอดยาหรือขวดยาที่ยังไม่ถูกเปิดใช้ควรเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4–8 องศาเซลเซียส และห้ามแช่แข็ง

<u>การดูแลบริเวณที่ฉีดยา</u>

- ควรทำความสะอาดมือและผิวหนังบริเวณที่จะฉีดยาก่อนทุกครั้ง โดยเฉพาะถ้าอยู่ในสถานที่ที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ เช่น โรงพยาบาล
- ไม่ควรฉีดยาในบริเวณที่เกิด lipohypertrophy, อักเสบ, บวม หรือติดเชื้อ

<u>กระบอกฉีดยาและหัวเข็ม</u>

- การใช้เข็มซ้ำเพิ่มความเสี่ยงต่อการปนเปื้อน, การติดเชื้อ, การเกิด lipohypertrophy, ซ้ำหรือมีเลือดออก, เกิดแผลเป็น, อาการเจ็บเวลาฉีดยา เนื่องจากซิลิโคนที่เคลือบเข็มหลุดออก, เข็มอาจโค้งงอ และขนาดยาที่ได้อาจไม่แม่นยำ
- ความยาวของเข็มที่ใช้ในผู้ใหญ่ควรยาว 4, 5 และ 6 มิลลิเมตร โดยไม่จำเป็นต้องดึงผิวหนังขึ้นก่อนฉีดยา โดยเฉพาะกรณีใช้เข็มที่มีความยาว 4 มิลลิเมตร และควรแทงเข็มลงไปบนผิวหนังโดยทำมุม 90 องศา
- ในกรณีฉีดยาที่แขน ขา หรือในคนที่มีผนังหน้าท้องบาง ควรดึงผิวหนังขึ้นก่อนฉีดยา ถึงแม้จะใช้เข็มที่มีความยาว 4 หรือ 5 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการฉีดยาเข้า

สู่ชั้นกล้ามเนื้อ และในกรณีที่ใช้เข็มยาว 6 มิลลิเมตร ควรแทงเข็มทำมุม 45 องศากับผิวหนัง

- ไม่มีคำแนะนำเรื่องการใช้เข็มที่มีความยาวมากกว่า 8 มิลลิเมตร แต่หากผู้ป่วยใช้เข็มที่มีความยาว 8 มิลลิเมตรขึ้นไป ควรดึงผิวหนังขึ้นก่อนฉีดยา และแทงเข็มทำมุม 45 องศากับผิวหนัง เพื่อหลีกเลี่ยงการฉีดยาเข้าสู่ชั้นกล้ามเนื้อ

<u>กระบวนการฉีดอินซูลินที่เหมาะสม</u>

- เทคนิคที่ช่วยลดอาการเจ็บเวลาฉีดยา คือ ใช้เข็มใหม่ทุกครั้ง, แทงเข็มทำมุม 90 องศาลงบนผิวหนัง, เก็บอินซูลินที่อุณหภูมิห้อง, ควรรอให้แอลกอฮอล์แห้งสนิทก่อนแทงเข็มลงบนผิวหนัง, หลีกเลี่ยงการฉีดบริเวณที่มีขน และควรใช้เข็มที่มีความยาวสั้นและเล็ก
- แทงเข็มลงในผิวหนังอย่างรวดเร็ว และดันยาอย่างช้าๆ จนมั่นใจว่าดันก้านสูบยาหรือปุ่มกดที่ปากกาจนสุด
- ไม่ควรนวดบริเวณที่ฉีดยา
- ไม่ควรฉีดยาทะลุผ่านเสื้อผ้า
- หากใช้อินซูลินชนิดขุ่น เช่น NPH, premixed insulin ควรกลิ้งหรือคลึงขวดยาหรือปากกาที่มีหลอดยาบนฝ่ามือ โดยไม่เขย่าประมาณ 20 รอบ หรือจนกระทั่งยากลายเป็นน้ำสีขาวขุ่น (milky white)
- การดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็ม ไม่ควรบีบผิวหนังแรงจนเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดอาการเจ็บได้ จากนั้นแทงเข็มทำมุม 90 องศาลงบนผิวหนังที่ถูกดึงขึ้นมา หลังจากดึงเข็มออกแล้วค่อยปล่อยผิวหนังที่ดึงไว้ออก
- ควรหมุนเวียนตำแหน่งที่ฉีดยาอย่างถูกต้อง เช่น แบ่งหน้าท้องออกเป็น 4 ควอแดรนท์ และให้ฉีดอาทิตย์ละ 1 ควอแดรนท์ โดยฉีดเวียนตำแหน่งวนตามเข็มนาฬิกา และห่างจากตำแหน่งเดิมที่ฉีดอย่างน้อย 1 เซนติเมตร

<u>กระบวนการฉีดอินซูลินด้วยกระบอกฉีดยา</u>

- ตรวจสอบความเหมาะสมของขนาดกระบอกฉีดยากับปริมาณอินซูลินที่ใช้
- การดูดอินซูลินออกจากขวด ควรดึงอากาศเข้าไปในกระบอกฉีดยาในขนาดที่เท่ากับปริมาณที่จะใช้ก่อนหรือมากกว่าเล็กน้อย อากาศที่ถูกฉีดเข้าไปในขวดยาจะช่วยให้สามารถดูดอินซูลินออกมาได้ง่ายขึ้น
- หากพบฟองอากาศในกระบอกฉีดยาให้เคาะเบาๆ ที่ตัวกระบอกด้านข้าง เพื่อให้ฟองอากาศเหล่านั้นขึ้นสู่ผิวน้ำ จากนั้นให้ดันอากาศนี้ทิ้งไป

- การฉีดด้วยกระบอกฉีดยาจะแตกต่างจากการฉีดด้วยปากกา ซึ่งไม่จำเป็นต้องค้างเข็มไว้ใต้ผิวหนังหลังจากดันก้านสูบจนสุดแล้วเป็นเวลา 10 วินาที
- ควรใช้กระบอกฉีดยาเพียงครั้งเดียว

<u>กระบวนการฉีดอินซูลินด้วยปากกา</u>

- หมุนหัวเข็มต่อเข้ากับหลอดยาและเปิดจุกหัวเข็มออก
- ตรวจสอบการอุดตันของหัวเข็ม โดยการหมุนปรับอินซูลิน 2 ยูนิตและฉีดทิ้ง หรือจนกว่าจะเห็นหยดของอินซูลินจำนวนเล็กน้อยที่ปลายเข็ม
- ไม่ควรใช้ปากกาและหลอดยาร่วมกัน เนื่องจากเวลาฉีดยาสารทางชีวภาพของบุคคลนั้นอาจปนเปื้อนเข้าไปในหลอดยาได้
- หลังการใช้งานไม่ควรคาเข็มไว้กับปากกา เนื่องจากอาจเกิดการปนเปื้อนจากอากาศหรือสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่หลอดยา หรืออินซูลินอาจรั่วไหลออกจากหลอดยาได้ ซึ่งอาจมีผลต่อความแม่นยำของปริมาณยาที่จะได้รับ
- ควรใช้หัวเข็มเพียงครั้งเดียว
- ขณะฉีดยาควรดันหัวเข็มเข้าไปจนสุด โดยไม่ควรทำมุมกับผิวหนังบริเวณที่ฉีด
- หลังจากดันยาเข้าไปจนหมดแล้ว ควรนับ 1 ถึง 10 ช้าๆ แล้วถอนเข็มออกจากผิวหนัง เพื่อป้องกันการรั่วไหลของยาและเพื่อให้ได้รับปริมาณยาครบ
- ผู้ป่วยบางรายอาจต้องคาหัวเข็มไว้ใต้ผิวหนังหลังฉีดเสร็จนานมากกว่าปกติ โดยเฉพาะกรณีที่ได้รับยาในขนาดที่สูงขึ้น การนับแค่ 1 ถึง 5 อาจยอมรับได้สำหรับการใช้ยาในขนาดต่ำเท่านั้น
- ในขณะที่กำลังถอนหัวเข็มออกจากผิวหนัง ควรกดที่ปุ่มฉีดยาไว้ตลอด เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเนื้อเยื่อผู้ป่วยเข้าสู่หลอดยา

ในประเทศไทยได้มีข้อแนะนำเกี่ยวกับวิธีการใช้อินซูลินชนิดกระบอกฉีดยาของสภาเภสัชกรรมไทย และชนิดปากกาของโรงพยาบาลศิริราช [24, 25] ดังนี้

<u>กระบวนการฉีดอินซูลินด้วยกระบอกฉีดยา</u>

1. ล้างมือด้วยสบู่และน้ำให้สะอาด เช็ดมือให้แห้ง
2. คลึงขวดอินซูลินเบาๆบนฝ่ามือทั้งสองข้างเพื่อให้ตัวยาผสมเข้ากัน และมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับร่างกาย จะช่วยลดอาการปวด หลังการฉีดยา
3. เปิดฝาครอบจุกยางออก (ถ้ามี) เช็ดจุกยางด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์

4. นำกระบอกฉีดยาที่สะอาดออกมาจากภาชนะบรรจุ ดูดอากาศเข้ามาในกระบอกฉีดยาให้มีปริมาตรเท่ากับขนาดอินซูลินที่ต้องการ
5. แทงเข็มฉีดยาให้ทะลุจุกยางของขวดยาลงไปในขวดยา แล้วฉีดอากาศเข้าไปในขวดยา
6. คว่ำขวดยาที่มีเข็มปักค้างอยู่ลง ค่อยๆดูดยาเข้าไปในหลอดฉีดยาในขนาดเท่าที่ต้องการ
7. ตรวจดูว่ามีฟองอากาศหรือไม่ ถ้ามีให้ฉีดยากลับเข้าไปในขวดใหม่ แล้วดูดยากลับเข้ามาอีกครั้งจนได้ขนาดที่ต้องการ
8. ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่ฉีดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์
9. ใช้มือข้างหนึ่งดึงผิวหนังบริเวณที่จะฉีดให้สูงขึ้น มืออีกข้างจับกระบอกฉีดยาคล้ายการจับปากกา แล้วแทงเข็มผ่านผิวหนังอย่างรวดเร็ว โดยวางปลายเข็มเอียงทำมุม 45-90 องศากับผิวนั้นบริเวณนั้น แล้วค่อยๆฉีดอินซูลินช้าๆ โดยกดก้านสูบของกระบอกฉีดยาจนสุด
10. ถอนเข็มออกอย่างรวดเร็ว และกดบริเวณที่ฉีดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์
11. เมื่อฉีดเสร็จ และต้องการเก็บเข็มไว้ฉีดซ้ำ ให้หลีกเลี่ยงการเช็ดทำความสะอาดเข็มด้วยแอลกอฮอล์ เนื่องจากทำให้ลดความคมของเข็ม ทิ้งกระบอกฉีดยาอย่างเหมาะสม

และยังมีข้อแนะนำอื่นๆ เพิ่มเติม ได้แก่ ตำแหน่งที่เหมาะสมในการฉีดอินซูลิน คือ หน้าท้อง หน้าขา บั้นเอว หน้าแขน โดยไม่ควรฉีดยาในตำแหน่งเดิมบ่อยๆ ควรเลื่อนตำแหน่งฉีดยาให้ห่างจากตำแหน่งหลังสุดประมาณ 1 นิ้ว ไม่ควรคลึงหรือนวดบริเวณที่ฉีดยาหลังฉีดยาเสร็จแล้ว และถ้าต้องการผสมระหว่างยาฉีดชนิดน้ำขุ่นและน้ำใส ให้ดูดยาชนิดน้ำใสก่อนแล้วจึงดูดชนิดน้ำขุ่น ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์อินซูลินแต่ละชนิด อาจมีข้อแนะนำวิธีการใช้เพิ่มเติม หรือแตกต่างไปจากนี้ ให้ยึดตามผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

<u>กระบวนการฉีดอินซูลินด้วยปากกา</u>

1. สังเกตวันหมดอายุข้างหลอดและลักษณะอินซูลินว่ามีการเสื่อมสภาพหรือไม่ก่อนใช้ เช่น มีตะกอนหรือสีเปลี่ยนไป
2. ล้างมือ ฟอกสบู่ เช็ดมือให้สะอาดด้วยผ้าที่สะอาดหรือกระดาษเช็ดมือ
3. การเตรียมสำลี ในกรณีเปลี่ยนหัวเข็มหรือหลอดอินซูลินใหม่ ใช้สำลี 3 ก้อน (ชุบแอลกอฮอล์ 2 ก้อน และสำลีแห้ง 1 ก้อน) และในกรณีหัวเข็มเดิมใช้สำลี 2 ก้อน (ชุบแอลกอฮอล์ 1 ก้อนและ สำลีแห้ง 1 ก้อน)
4. การเตรียมหัวเข็ม เช็ดจุกยางหลอดอินซูลินด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ และรอให้แห้งทุกครั้งก่อนสวมหัวเข็มใหม่ ใส่หัวเข็มในแนวตั้งตรงเพื่อป้องกันอินซูลินรั่วซึมหรือเข็มหักพับงอ

5. การผสมอินซูลินให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน สำหรับอินซูลินชนิดขุ่น ก่อนใช้ทุกครั้งให้คลึงปากกาบนฝ่ามือไปมา ในแนวนอน 10 ครั้ง และในแนวดิ่ง 10 ครั้ง เพื่อให้อินซูลินกระจายตัวสม่ำเสมอทั่วทั้งหลอด ห้ามเขย่าปากกา
6. การไล่ฟองอากาศ ต้องไล่ฟองอากาศทุกครั้งเมื่อเปลี่ยนหัวเข็มหรือหลอดอินซูลินใหม่ หรือทดสอบว่าปลายเข็มอุดตันหรือไม่ โดยหมุนปรับขนาดอินซูลิน 1 ยูนิต จับปากกาในแนวดิ่งให้ปลายเข็มอยู่ด้านบน จากนั้นใช้นิ้วเคาะด้านข้างของปากกาให้ฟองอากาศลอยขึ้น กดปุ่มฉีดยาจนกว่าจะมีหยดยาจากปลายเข็ม
7. ตั้งปริมาณอินซูลินตามแผนการรักษาของแพทย์ ห้ามปรับขนาดยาด้วยตนเองเด็ดขาด ยกเว้นได้รับคำแนะนำจากแพทย์ให้สามารถปรับขนาดยาได้ตามระดับน้ำตาลปลายนิ้ว
8. ฉีดอินซูลินเข้าชั้นใต้ผิวหนังบริเวณหน้าท้อง แขน ขา และสะโพก โดยตำแหน่งฉีดอินซูลินที่ดีที่สุด คือ บริเวณหน้าท้อง โดยหลีกเลี่ยงการฉีดชิดกับสะดือในระยะ 1 นิ้ว หรือระยะเท่ากับความกว้างของ 2 นิ้วมือ รองลงมาได้แก่ ต้นขา ต้นแขน สะโพก โดยตำแหน่งฉีดยาแต่ละจุดห่างกันประมาณ 1 นิ้ว ไปเรื่อย ๆ ในตำแหน่งต่างๆ ที่สามารถฉีดได้ และไม่ควรฉีดซ้ำๆ ในตำแหน่งเดียวกัน และแนะนำให้ฉีดหมุนเวียนตามเข็มนาฬิกาไปเรื่อย ๆ ทั้งนี้ตำแหน่งที่ควรหลีกเลี่ยงในการฉีดยา คือ บริเวณที่มีก้อนไขมันใต้ผิวหนัง ซึ่งอาจคลำได้เป็นไตแข็งใต้ผิวหนัง ผิวหนังที่มีการอักเสบ รอยผ่าตัด พังผืด รากขน ไฝ
9. ทำความสะอาดผิวหนังด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ รอให้แห้งก่อนฉีดยา การเช็ดแอลกอฮอล์ทำได้ 2 วิธี คือ เช็ดวนเป็นก้นหอย และเช็ดลงในแนวดิ่ง 3 ครั้ง โดยไม่เช็ดย้อนไปมา
   9.1 ใช้มือข้างที่ถนัดกำปากกาด้วยนิ้วทั้ง 4 นิ้ว โดยให้หัวแม่มืออยู่ตำแหน่งปุ่มกด
   9.2 ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้จับผิวหนังยกขึ้นในคนผอม หรือดึงผิวให้ตึงในคนอ้วน และหลีกเลี่ยงการดึงและบีบผิวหนังจนแน่นเกินไป เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับของยาเมื่อถอนเข็มออก
   9.3 แทงเข็มตั้งฉากกับผิวหนังจนเข็มมิด ดันยาอย่างช้าๆ และลงน้ำหนักมือเท่า ๆ กันอย่างสม่ำเสมอจนสุดถึงเลข 0 แล้วค้างไว้ นับ 1 - 10 ช้าๆ ก่อนดึงเข็มออก
   9.4 ดึงเข็มออก โดยใช้สำลีแห้งกดบริเวณที่ฉีดอินซูลินไว้ ห้ามคลึงบริเวณที่ฉีด

10. สวมปลอกเข็มกลับอย่างระมัดระวัง และปิดปลอกปากกา เก็บไว้ในที่ที่สะอาด

<u>การเก็บยาฉีดและการพกพา</u>

1. ยาฉีดที่ยังไม่เปิดใช้ ให้เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 2 - 8 องศาเซลเซียส มีอายุการใช้งานตามวันหมดอายุที่ระบุบนฉลากยา ตำแหน่งที่เก็บยาในตู้เย็น คือ ชั้นวางของในตู้เย็น ห้ามเก็บยาในช่องแช่แข็ง กล่องเก็บของใต้ช่องแช่แข็ง ช่องเก็บผัก หรือบานประตูตู้เย็น

2. การเก็บยาฉีดที่เปิดใช้แล้วให้เก็บที่อุณหภูมิไม่เกิน 25 – 30 องศาเซลเซียส และไม่มีแสงแดดส่องถึง ส่วนใหญ่จะหมดอายุในเวลา 28 วันนับจากวันแรกที่เปิดใช้ยา
3. อย่าว่างยาฉีดทิ้งไว้ในรถ หรือตากแดด เพราะยาจะเสื่อมสภาพ

<u>การใช้งานของเข็ม</u>

1. ปากกาโนโวเพ็น (Novopen) จะใช้เฉพาะกับหัวเข็มโนโวไฟน์ (Novofine) เท่านั้น เพื่อป้องกันไม่ให้อินซูลินรั่วซึม สำหรับปากกาบริษัทอื่นๆ ใช้หัวเข็ม BD Micro Fine ได้
2. เข็ม 1 อัน สามารถฉีดซ้ำได้ 3 – 5 ครั้ง เปลี่ยนเข็มใหม่ทุกครั้งหากเข็มสัมผัสสิ่งใดๆ เช่น เสื้อผ้า ปลอกเข็ม เป็นต้น
3. ห้ามใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดปลายเข็มเด็ดขาด เพราะจะทำให้สารเคลือบผิวบริเวณปลายเข็มซึ่งเป็นตัวหล่อลื่นหมดไป ทำให้เจ็บขณะฉีดยาและเกิดการติดเชื้อได้
4. ทิ้งหัวเข็มในกระป๋องทิ้งเข็ม หรือภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด

จากคำแนะนำดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าคำแนะนำต่างๆ มีความคล้ายคลึงกันทั้งของต่างประเทศและของไทย แต่สิ่งที่มีความแตกต่างอย่างชัดเจน คือ การแนะนำเรื่องการใช้เข็มซ้ำในประเทศไทย โดยมีการแนะนำให้สามารถใช้กระบอกฉีดยาหรือหัวเข็มซ้ำได้มากถึง 5 ครั้ง แต่ควรหลีกเลี่ยงการเช็ดทำความสะอาดเข็มด้วยแอลกอฮอล์ เนื่องจากทำให้ลดความคมของเข็ม ซึ่งอาจทำให้รู้สึกเจ็บเวลาฉีดได้ และควรเปลี่ยนเข็มใหม่ทุกครั้งหากเข็มสัมผัสโดนสิ่งที่อาจปนเปื้อนเชื้อโรคได้ ทั้งนี้เพื่อความประหยัด โดยจากการศึกษาของศักดิ์ชัย ในปี พ.ศ. 2540 แสดงให้เห็นว่าการใช้เข็มฉีดอินซูลินหลายครั้งเทียบกับใช้ครั้งเดียวทิ้ง ไม่มีความแตกต่างของการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อ และการติดเชื้อที่เกิดขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จนกระทั่งใช้ซ้ำถึง 6 ครั้ง ดังนั้นจึงแนะนำให้สามารถใช้เข็มฉีดอินซูลินซ้ำได้ แต่ไม่ควรเกิน 5 ครั้ง [26] นอกจากนี้ในประเทศไทยยังมีการใช้เข็มที่มีความยาวมากกว่าที่แนะนำ โดยขนาดยาวสุดที่มีการใช้ คือ 13 มิลลิเมตรสำหรับใช้กับกระบอกฉีดยา ดังนั้นจึงสามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อการฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อได้หากไม่มีการดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็ม หรือไม่มีการเอียงทำมุม 45 องศาระหว่างเข็มกับผิวหนังก่อนแทงเข็มลงบริเวณที่จะฉีดยา โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีลักษณะผอม หน้าท้องบาง ฉีดที่ต้นแขนหรือต้นขา [23] ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงข้อจำกัดต่างๆ แล้ว ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าว โดยแบ่งออกเป็นทั้งหมด 3 แบบ คือ แบบประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับกระบอกฉีดยา สำหรับปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ และสำหรับปากกาอินซูลินชนิดแบบบรรจุสำเร็จ

ความชุกของการใช้อินซูลินไม่ถูกต้อง

ปัจจุบันหลายๆ การศึกษาแสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยยังไม่สามารถใช้อินซูลินได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยการศึกษาในประเทศไทยของนีลนาถในปี พ.ศ. 2559 พบอัตราความล้มเหลวในการใช้อินซูลิน ซึ่งหมายถึงการที่ไม่สามารถใช้อินซูลินได้อย่างถูกต้องและสม่ำเสมอตามคำแนะนำของแพทย์และเภสัชกร ในด้านของขนาดยา การเก็บยาและเวลาฉีด โดยพบมากถึงร้อยละ 80 [11] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของรุ่งทิพย์ และคณะในปี พ.ศ. 2560 ที่พบอุบัติการณ์การได้รับอินซูลินไม่ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 81.08 [10] แต่มีความขัดแย้งกับการศึกษาของรัตนพร และวิระพลในปี พ.ศ. 2558 ที่พบว่าผู้เข้าร่วมการศึกษาส่วนใหญ่ร้อยละ 80 สามารถใช้อินซูลินชนิดกระบอกฉีดยาได้ถูกต้องและร้อยละ 90 สามารถใช้อินซูลินชนิดปากกาได้ถูกต้อง ซึ่งจากการศึกษานี้พบว่าขั้นตอนที่ผู้ป่วยปฏิบัติไม่ถูกต้อง คือ ขั้นตอนการเช็ดจุกยางด้วยสำลีแอลกอฮอล์และการดูดอากาศเข้าในกระบอกฉีดยาให้มีปริมาตรเท่ากับขนาดอินซูลินที่ต้องการ โดยผู้เข้าร่วมการศึกษาส่วนใหญ่มักจะแทงเข็มเข้าไปในขวดยาแล้วดูดยาออกมาเลย ทำให้ได้ปริมาตรยาไม่ตรงตามความต้องการ และไม่เขย่าปากกาฉีดอินซูลินขึ้นลงช้าๆ ก่อนใช้งาน [12] ซึ่งผลการศึกษานี้มีความสอดคล้องและแตกต่างกับการศึกษาของอภิชาตและคณะในปี พ.ศ. 2559 ที่ได้ศึกษาชนิดและปัญหาเกี่ยวกับการใช้ยาในผู้ป่วยที่ใช้ปากกา ซึ่งพบว่าผู้เข้าร่วมการศึกษามีคะแนนเรื่องหัวข้อความรู้น้อยในเรื่องของการทำความสะอาดมือก่อนฉีดยา การเก็บรักษาหลอดอินซูลินที่ยังไม่ได้เปิดใช้ และการทิ้งเข็มในภาชนะที่เหมาะสม ส่วนเรื่องทักษะการใช้ยาที่ได้คะแนนน้อย ได้แก่ การแก้ไขเมื่อปรับขนาดยาผิด และการตรวจสอบความพร้อมของปากกาก่อนใช้งาน แต่มีความสอดคล้องในประเด็นเรื่องการไม่ทำความสะอาดจุกยางของหลอดยาด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ [27] และยังสอดคล้องกับการศึกษาประเทศบราซิลของ Stacciarini และคณะในปี พ.ศ. 2552 ที่พบว่าผู้เข้าร่วมการศึกษาไม่เช็ดจุกยางของหลอดยาและบริเวณผิวหนังที่จะฉีดยาด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์เลย [28]

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในประเทศเนปาลของ Ramesh และคณะในปี พ.ศ. 2560 ที่พบว่า เทคนิคการฉีดตามที่แนวทาง Forum for Injection Technique and Therapy: Expert Recommendations แนะนำมีความแตกต่างกับที่พบจริงในการศึกษา โดยพบว่าผู้ป่วยเก็บรักษาปากกาอินซูลินในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมถึงร้อยละ 58.1 พบอาการแทรกซ้อนจากการฉีดมากสุดคือการเกิดรอยช้ำร้อยละ 76.9 และยังมีการทิ้งเข็มที่ไม่เหมาะสม [13] และยังพบอีกหลายการศึกษาที่ผลการศึกษาพบว่ากระบวนการฉีดยาที่พบจริงไม่เหมาะสมตามแนวทางที่ได้มีการแนะนำไว้ [14, 15] ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในประเทศตุรกีของ Betul และคณะในปี พ.ศ. 2562 ที่ได้ทำการประเมินความรู้และทักษะการใช้ปากกาฉีดอินซูลิน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมการศึกษาส่วนใหญ่ยังมีความรู้และทักษะการใช้ยาไม่เหมาะสม โดยพบว่าส่วนใหญ่มีการใช้ยาที่หมดอายุ ไม่มีการหมุนเวียนตำแหน่งการฉีดยา และมีการนวดผิวหนังบริเวณที่ฉีดยา และยังพบว่าการเกิดผลข้างเคียงในบริเวณที่ฉีดยา

ได้แก่ การเกิดภาวะไขมันกระจายตัวผิดปกติ (lipodystrophy) หรือเกิดเลือดออก หรือเกิดรอยช้ำ ในกลุ่มที่ใช้ยาไม่เหมาะสมสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ยาเหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย [16]

ทั้งนี้การศึกษาส่วนมากแสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยโดยส่วนใหญ่ยังใช้อินซูลินไม่เหมาะสมทั้งในเรื่องของเทคนิคการฉีด เช่น การเตรียมความพร้อมก่อนฉีดยา การหมุนเวียนตำแหน่งฉีดยา รวมไปถึงการเก็บรักษายา แต่ก็พบบางการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมการศึกษาส่วนใหญ่ใช้ยาถูกต้องถึงร้อยละ 80-90 ซึ่งความแตกต่างของผลการศึกษาที่เกิดขึ้นนี้ อาจเกิดจากเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินหรือวัดผล หรือกระบวนการสอนฉีดอินซูลินที่มีความแตกต่างกันในแต่ละบริบทพื้นที่

ผลเสียของการมีกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม

แนวทางการรักษาโรคเบาหวานของ ADA ในปี พ.ศ. 2564 ได้แนะนำว่าควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องเทคนิคการฉีดอินซูลินที่ถูกต้องแก่ผู้ป่วยหรือผู้ดูแล เนื่องจากมีผลต่อการควบคุมระดับน้ำตาลและความปลอดภัยของการใช้อินซูลิน [8] โดยมีการศึกษาในประเทศรัสเซียของ Inna และคณะในปี พ.ศ. 2560 ได้ทำการประเมินผลของกระบวนการสอนฉีดอินซูลินที่มีต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งวัดจากค่า HbA_{1C} และ fasting plasma glucose (FPG) ที่ 6 เดือน โดยแบ่งผู้เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมดออกเป็น 3 กลุ่ม โดยให้เฉพาะกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนฉีดยาอย่างถูกวิธี และกลุ่มที่ 1 ได้รับเข็มที่มีความยาว 4 มิลลิเมตร ส่วนกลุ่มที่ 2 และ 3 จัดหาเข็มด้วยตนเอง โดยความยาวเข็มที่มีการใช้ในกลุ่มที่ 2 และ 3 มีความยาวตั้งแต่ 5 ถึง 12.7 มิลลิเมตร และได้ประเมินการเปลี่ยนแปลงขนาดยาต่อวัน เทคนิคการฉีดยา การใช้เข็มซ้ำ และการเกิด lipohypertrophy ร่วมด้วย ผลการศึกษาพบว่า ค่า HbA_{1C} เฉลี่ยของผู้เข้าร่วมการศึกษาในกลุ่มที่ 1 และ 2 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบว่ามีเทคนิคการฉีดยาที่ดีขึ้น มีการใช้เข็มซ้ำ รวมถึงการเกิด lipohypertrophy ลดลง ในขณะที่ขนาดยาต่อวันเพิ่มขึ้นในทุกกลุ่ม ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการที่ผู้ป่วยได้รับการสอนวิธีการใช้อินซูลินอย่างถูกต้อง และมีการใช้เข็มที่มีความยาวสั้นลงสามารถช่วยทำให้ผู้ป่วยมีเทคนิคการฉีดที่เหมาะสมได้ ซึ่งจะนำไปสู่การลดลงของค่า HbA_{1C} และลดการเกิด lipohypertrophy ได้ [29]

เทคนิคการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม นอกจากจะส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดแล้ว ยังส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ได้ด้วย เช่น การเกิด lipohypertrophy หรือลักษณะของผิวหนังที่นูนขึ้นและแข็งจากการสะสมของไขมัน หรือการเกิด lipoatrophy หรือลักษณะของผิวหนังที่ยุบลงจากการที่ไขมันหายไปซึ่งพบน้อยกว่าการเกิด lipohypertrophy ส่งผลให้การดูดซึมยามีความไม่แน่นอน ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดไม่คงที่ รวมถึงอาจทำให้เกิดอาการช้ำหรือมีเลือดออกที่ผิวหนังบริเวณที่ฉีด

ยาร่วมด้วย นอกจากนี้ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำหรือสูงกว่าปกติก็สามารถเกิดจากการที่มีเทคนิคการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมได้ด้วยเช่นกัน เนื่องจากไม่สามารถทำนายการดูดซึมของยาได้ ซึ่งผลจากการศึกษาขนาดใหญ่ของ Anders และคณะในปี พ.ศ. 2559 ที่ศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 13,289 ราย จาก 42 ประเทศทั่วโลกที่มีการใช้อินซูลินด้วยแบบสอบถามเกี่ยวกับเทคนิคการฉีดอินซูลิน (insulin Injection Technique Questionnaire; ITQ) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการใช้ยาฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม โดยพบการเกิด lipohypertrophy บ่อยที่สุดเกือบ 1 ใน 3 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีขนาดการใช้ยามากกว่ากลุ่มที่ไม่เกิด lipohypertrophy ประมาณ 10 ยูนิตต่อวัน และพบว่ามีการฉีดยาเข้าในบริเวณที่เกิด lipohypertrophy ประจำและบ่อยครั้งมากกว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ส่วนใหญ่เกิดจากความเคยชินและความไม่รู้ และยังพบอาการช้ำหรือมีเลือดออกบริเวณที่ฉีด อาการเจ็บ และการเกิด lipoatrophy ร่วมด้วย ซึ่งผลของการเกิด lipohypertrophy นี้ยังก่อให้เกิดผลเสียอื่นๆ ตามมาได้ด้วย ได้แก่ ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำที่ไม่คาดคิด (Unexpected hypoglycemia) ระดับน้ำตาลในเลือดแปรปรวน เพิ่มความถี่ในการเกิดภาวะ diabetic ketoacidosis และทำให้ค่า HbA_{1C} สูงขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) และพบความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนตำแหน่งไม่ถูกต้อง, การใช้พื้นที่หรือบริเวณที่ฉีดยาแคบเกินไป, การใช้อินซูลินมานาน และการใช้เข็มซ้ำต่อการเกิด lipohypertrophy ร่วมด้วย [7, 17]

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้อินซูลินไม่เหมาะสม

เนื่องจากการรักษาโรคเบาหวานด้วยการใช้อินซูลินให้ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้นต้องอาศัยทั้งความร่วมมือในการใช้ยาของผู้ป่วย ร่วมกับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ป่วยอย่างเคร่งครัด ซึ่งการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิต เช่น การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย เป็นสิ่งที่ประเมินและควบคุมได้ยากกว่าความร่วมมือในการใช้ยา โดยทั่วไปแล้วความร่วมมือในการใช้ยานั้น หมายถึง การที่ผู้ป่วยใช้ยาตามแพทย์สั่งอย่างเคร่งครัด สม่ำเสมอและถูกต้อง แต่เนื่องด้วยอินซูลินเป็นยาที่บริหารยากกว่ายาชนิดรับประทาน เนื่องจากมีเทคนิคและกระบวนการใช้ยาหลายขั้นตอน ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสใช้ยาไม่ถูกต้องได้มากกว่ายาชนิดรับประทาน ดังนั้นหากผู้ป่วยมีการใช้ยาผิดเทคนิคจึงหมายถึงผู้ป่วยไม่มีร่วมมือในการใช้ยา [30] ทั้งนี้เพื่อให้ได้รับยาอย่างเหมาะสมทั้งในด้านของขนาด คุณภาพ และไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงจากการใช้ยาดังกล่าว กระบวนการฉีดอินซูลินที่ถูกต้องจึงเป็นหนึ่งในกระบวนการสำคัญที่จะช่วยทำให้มั่นใจได้ว่าผู้ป่วยได้รับอินซูลินอย่างเหมาะสมแล้ว เพื่อให้แพทย์ผู้รักษาสามารถปรับขนาดยาหรือการรักษาได้อย่างเหมาะสมต่อไป

ในปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการหรือเทคนิคการฉีดอินซูลินยังมีจำนวนน้อย โดยการศึกษาในประเทศไทยของนีลนาถในปี พ.ศ. 2559 พบปัจจัยที่มีผลอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติต่อการทำนายความล้มเหลวในการใช้อินซูลินของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โดยพบว่า ผู้ป่วยที่อายุมากขึ้นสัมพันธ์กับความล้มเหลวในการใช้อินซูลินมากกว่า (p=0.005) คาดว่าเกิดจากอายุที่เพิ่มขึ้นนั้นเสี่ยงต่อโรคแทรกซ้อนที่มากขึ้น, การมีค่าดัชนีมวลกายตามเกณฑ์สัมพันธ์กับความล้มเหลวในการใช้อินซูลินมากกว่า (p=0.002) คาดว่าอาจรู้สึกเจ็บจากการฉีดอินซูลินมากกว่า, การบริหารยาด้วยตนเองสัมพันธ์กับความล้มเหลวในการใช้อินซูลินมากกว่า (p=0.007) คาดว่าเพราะไม่มีคนช่วยดูแล รวมถึงการไม่เกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ (p=0.02) การเก็บอินซูลินที่บ้านไม่ถูกต้อง (p<0.001) และการจัดการอาหารมื้อเย็นไม่ถูกต้อง (p=0.002) สัมพันธ์กับความล้มเหลวในการใช้อินซูลินมากกว่า ซึ่งความล้มเหลวในการใช้ยาฉีดอินซูลินของการศึกษานี้ ประเมินในด้านของขนาดยา การเก็บยาและเวลาฉีด ซึ่งยังไม่ครอบคลุมถึงกระบวนการฉีดอินซูลินทั้งหมด [11] และผลของปัจจัยเรื่องอายุมีความขัดแย้งกับการศึกษาของคลีพัตราและคณะในปี พ.ศ. 2556 ที่ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้ยาของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งหมายถึง การปฏิบัติตามหลักการใช้ยา การปฏิบัติเพื่อป้องกันอันตรายจากการใช้ยาหรือจัดการกับอาการข้างเคียง และด้านการเก็บรักษายา โดยการศึกษานี้พบว่าความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการใช้ยา สามารถทำนายพฤติกรรมการใช้ยาของผู้ป่วยได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ปัจจัยเรื่องอายุ ระดับการศึกษา รายได้ และระยะเวลาที่เป็นโรคไม่มีความสัมพันธ์ดังกล่าว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอายุเฉลี่ยของผู้เข้าร่วมการศึกษานี้คือ 52 ปี ซึ่งหากเป็นผู้สูงอายุอาจพบโอกาสการใช้ยาไม่ถูกต้องมากขึ้นได้ [31]

การศึกษาในประเทศบราซิลของ Stacciarini และคณะในปี พ.ศ. 2552 พบว่าผู้เข้าร่วมการศึกษามีกระบวนการฉีดยาถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 61 และไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างเพศ อายุ ระดับการศึกษา รวมถึงระยะเวลาเฉลี่ยของการเป็นเบาหวาน และระยะเวลาที่รักษาด้วยอินซูลินต่อกระบวนการฉีดอินซูลินที่ถูกต้องด้วยตนเอง [28] แต่ในด้านของความไม่ร่วมมือในการใช้ยาจากการศึกษาในประเทศจีนของ Ningze และคณะในปี พ.ศ. 2563 พบว่าระยะเวลาการเป็นเบาหวานสัมพันธ์กับความไม่ร่วมมือในการใช้ยา โดยพบว่าผู้ป่วยที่มีระยะเวลาการเป็นเบาหวานน้อยกว่า 5 ปี ไม่ให้ความร่วมมือในการใช้ยามากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.007) ซึ่งคาดว่าเกิดจากการที่ผู้ป่วยที่มีระยะเวลาการเป็นเบาหวานนานกว่า มักได้รับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องโรคเบาหวานและภาวะแทรกซ้อนมากขึ้น ส่งผลให้เกิดความใส่ใจในการใช้ยามากขึ้น [32] และการศึกษาในประเทศตุรกีของ Dilek และคณะในปี พ.ศ. 2558 ยังพบว่าระยะเวลาการเป็นเบาหวานและระยะเวลาในการรักษาด้วยอินซูลินสัมพันธ์กับความร่วมมือในการใช้อินซูลินอีกด้วย โดยพบว่าผู้ป่วยที่มีระยะเวลาการเป็นเบาหวานน้อยกว่ามีความร่วมมือในการใช้อินซูลินที่น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.0008) [33]

จากการทบทวนพบว่าการศึกษาโดยส่วนใหญ่จะศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความร่วมมือในการใช้ยา และปัจจัยต่างๆ ที่คาดว่ามีผลต่อการใช้อินซูลิน ซึ่งกระบวนการฉีดอินซูลินในบางขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมยาให้ได้ปริมาณยาตรงตามที่แพทย์สั่งนั้นเป็นหนึ่งในความร่วมมือในการใช้ยาในประเด็นเรื่องของการไม่ใช้ยาในขนาดที่มากหรือน้อยกว่าที่แพทย์สั่ง การศึกษาจำนวนหนึ่งพบว่าผู้ป่วยไม่ใช้ยาตามแพทย์สั่งหรือขาดยานั้น ส่วนมากเกิดจากการลืมโดยไม่ตั้งใจหรือตั้งใจขาดยา [10, 34, 35] โดยการศึกษาของธนกฤต และคณะในปี พ.ศ. 2558 พบปัจจัยเรื่องความยากลำบากในการใช้ยาฉีดและความไม่เข้าใจวิธีการใช้ยาเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อความร่วมมือในการใช้ยาของผู้ป่วยเบาหวานร่วมด้วย [34] และยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่พบจากการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาของ Mark และคณะในปี พ.ศ. 2553 ได้แก่ อายุน้อย, การมีรายได้ต่ำ, การศึกษาสูง, การเป็นเบาหวานชนิดที่ 2, การไม่สามารถคุมอาหารได้, การฉีดยามากกว่า 1 ครั้งต่อวัน, การฉีดยารบกวนกิจวัตรประจำวัน, การฉีดยามีความยุ่งยากลำบากและรู้สึกเจ็บเวลาฉีด แต่การวัดผลไม่มีวิธีวัดที่เป็น objective โดยเภสัชกรและการศึกษานี้ให้ความสำคัญกับการข้ามมื้อยาเพียงอย่างเดียวโดยไม่ได้สนใจเรื่องความถูกต้องของขนาดยาที่ฉีด [35] และยังมีสาเหตุอื่น ๆ ที่พบจากการศึกษาของ Meryl และคณะในปี พ.ศ. 2555 ที่สัมพันธ์กับความไม่ร่วมมือในการใช้อินซูลินซึ่งหมายถึง การขาดยา การใช้ยาผิดเวลา หรือการลดขนาดยาเอง ของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ได้แก่ การรักษาภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำด้วยตนเอง, การเจาะวัดระดับน้ำตาลในเลือดเอง, การรับประทานอาหารไม่ตรงมื้อ หรือไม่ครบมื้อ หรือตั้งใจไม่รับประทานอาหารในมื้อนั้น ๆ, ความเข้าใจผิดเกี่ยวกับระดับการควบคุมน้ำตาลได้ของตนเอง, การตกอยู่ในสถานการณ์ที่ไม่สามารถฉีดยาได้, การได้รับคำแนะนำจากแพทย์ให้ลดขนาดยาได้, ปริมาณยาที่ใกล้หมด และการมีโรคร่วมอื่น ๆ หรือมีความกังวล [36] และบางการศึกษาพบว่าการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำสัมพันธ์กับความร่วมมือในการใช้ยา [37, 38] นอกจากนี้ความรู้และเจตคติของผู้ป่วยรวมถึงกระบวนการสอนยังมีผลต่อการใช้ยาและการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดอีกด้วย [39, 40]

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การศึกษาในประเทศไทยยังมีน้อยและได้ทำการศึกษาแค่บางปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการฉีดอินซูลิน และไม่ได้ครอบคลุมถึงกระบวนการฉีดยาทั้งหมด ทั้งนี้ผู้วิจัยสามารถแบ่งปัจจัยออกได้เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านผลข้างเคียงจากการฉีดอินซูลิน และปัจจัยด้านการรักษา ซึ่งพบว่าปัจจัยด้านบุคคลในเรื่องของอายุและระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานยังมีความขัดแย้งกันอยู่ สำหรับปัจจัยเรื่องค่าดัชนีมวลกาย จากผลการศึกษาในไทยพบความสัมพันธ์ของความล้มเหลวในการฉีดอินซูลินในกลุ่มที่มีค่าดัชนีมวลกายที่น้อยกว่าโดยคาดว่าเกิดจากผลข้างเคียงเรื่องอาการเจ็บจากการฉีด [11] แต่ในทางทฤษฎีผู้ป่วย

โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ส่วนใหญ่จะมีรูปร่างท้วมหรืออ้วนมากกว่า [5] อาการเจ็บจึงอาจพบได้น้อย อีกทั้งจากการทบทวนพบว่ามีการทดสอบปัจจัยค่าดัชนีมวลกายเพียงการศึกษาเดียวในไทย ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาปัจจัยค่าดัชนีมวลกายเพิ่มเติม และสำหรับปัจจัยค่า HbA_{1C} ซึ่งเป็นค่าที่สามารถบ่งบอกถึงความสามารถในการคุมระดับ น้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยได้ดีกว่าค่า FBS (fasting blood sugar) จึงสามารถบ่งบอกถึงความใส่ใจในการควบคุมภาวะโรคได้ [41] ผู้วิจัยจึงคาดว่าค่า HbA_{1C} มีผลต่อการฉีดอินซูลินของผู้ป่วยร่วมด้วย

สำหรับปัจจัยด้านการรักษา ได้แก่ ระยะเวลาที่รักษาด้วยอินซูลิน ซึ่งจากการทบทวนพบว่ายังมีความขัดแย้งกัน เนื่องจากบางการศึกษาไม่พบว่าสัมพันธ์ต่อกระบวนการฉีดยา [28] แต่บางการศึกษาพบว่าสัมพันธ์กับความร่วมมือในการใช้อินซูลิน [33] อีกทั้งยังไม่มีการศึกษาปัจจัยนี้ในประเทศไทย นอกจากนี้จำนวนครั้งการฉีดอินซูลินต่อวันและขนาดยาที่ใช้ในการฉีดอาจส่งผลต่อกระบวนการฉีดได้ เนื่องจากมีการศึกษาที่พบว่าปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อความร่วมมือในการใช้ยา ผู้วิจัยจึงคาดว่าปัจจัยดังกล่าวน่าจะส่งผลต่อกระบวนการฉีดอินซูลินร่วมด้วย นอกจากนี้ผู้วิจัยยังคาดว่าปัจจัยเรื่องการได้รับยาลดระดับน้ำตาลในเลือดชนิดอื่นร่วมกับอินซูลินอาจส่งผลร่วมด้วย เนื่องจากการที่ผู้ป่วยได้รับยารักษาโรคเบาหวานชนิดรับประทานที่บริหารยาสะดวกกว่า อาจส่งผลให้ผู้ป่วยไม่ใส่ใจการใช้ยาฉีดมากเท่าที่ควร เพราะผู้ป่วยอาจเข้าใจว่ามียาชนิดอื่นที่ช่วยในการรักษาร่วมด้วยแล้ว เหมือนการศึกษาของ Meryl และคณะในปี พ.ศ. 2555 ที่พบว่าความเข้าใจผิดเกี่ยวกับระดับการควบคุมน้ำตาลได้ของตนเองมีผลต่อความร่วมมือในการใช้ยา [36]

นอกจากนี้ปัจจัยด้านผลข้างเคียงจากการฉีดยาที่คาดว่ามีผลต่อกระบวนการฉีดยา ได้แก่ การเกิดภาวะน้ำตาลต่ำในเลือด เนื่องจากผู้ป่วยมีโอกาสที่จะปรับลดขนาดยาเองได้หากเกิดภาวะดังกล่าว และการเกิดอาการเจ็บเวลาฉีดหรือการเกิดรอยช้ำ ผิวหนังเป็นไตแข็ง หรือเลือดออก อาจส่งผลให้ผู้ป่วยเลือกบริเวณที่ฉีดไม่เหมาะสมได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาในรูปแบบเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) โดยเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ในคลินิกเบาหวานของโรงพยาบาลบางละมุง จังหวัดชลบุรี ระยะเวลาการเก็บข้อมูลนาน 6 เดือน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ คือ ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ใช้อินซูลิน ณ โรงพยาบาลบางละมุง จังหวัดชลบุรี โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ใช้อินซูลิน และมารับบริการ ณ คลินิกโรคเบาหวาน โรงพยาบาลบางละมุง จังหวัดชลบุรี ในช่วงเดือนมีนาคม 2564 ถึงเดือนสิงหาคม 2564 จำนวน 294 ราย

การกำหนดขนาดตัวอย่าง

เนื่องจากการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม จึงได้คำนวณหาขนาดตัวอย่างทั้งสองกรณี ดังนี้

1. การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม โดยใช้สูตร [42]

$$n = \frac{N Z\alpha^2 p (1 - p)}{NE^2 + Z\alpha^2 p (1 - p)}$$

โดยที่ n = จำนวนตัวอย่างที่ต้องการ

N = จำนวนประชากร

$Z\alpha$ = ค่ามาตรฐานจากตาราง Z ที่ระดับนัยสำคัญที่กำหนด ($Z\alpha$= 1.96 กรณีทดสอบแบบ Two-tailed)

p = ค่าสัดส่วนของตัวแปรที่สนใจ

E = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้สำหรับค่าสัดส่วน

คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างได้จำนวน 294 ราย (N = 1244, p = 0.5, E = 0.05) โดยพิจารณาใช้ค่า p = 0.5 เนื่องจากค่าสัดส่วนความชุกของแต่ละการศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมายังมีความแตกต่างกันมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาใช้ค่า p = 0.5 เพื่อให้สามารถคำนวณ

จำนวนกลุ่มตัวอย่างได้ค่ามากที่สุด และในช่วงก่อนการเก็บข้อมูลพบจำนวนผู้ใช้อินซูลินในคลินิกเบาหวาน โรงพยาบาลบางละมุง ทั้งสิ้น 1,244 ราย

2. การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยกับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม โดยใช้สูตร [42]

$$n = 10k + 50$$

โดยที่ n = จำนวนตัวอย่างที่ต้องการ
k = จำนวนปัจจัยที่ศึกษา

คำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 180 ราย (k = 13)

เมื่อพิจารณาจากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกรณี จึงเลือกใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 294 ราย เพื่อให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ทั้งหมดของการวิจัยครั้งนี้

กระบวนการเลือกตัวอย่างเป็นการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ผู้ที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป
2. ผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
3. ผู้ที่ได้รับอินซูลินชนิดกระบอกฉีดยา ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ หรือปากกาอินซูลินชนิดบรรจุสำเร็จเป็นระยะเวลานานตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป
4. ผู้ที่ฉีดยาด้วยตนเอง
5. ผู้ที่สามารถฟังและพูดภาษาไทยได้
6. ผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ได้แก่ ผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคที่มีความพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม ซึ่งได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ โดยพิจารณาจากรหัส ICD-10-TM (version 2012) [18] ดังนี้

F00.- dementia in Alzheimer's disease

F01.- vascular dementia

F02.- dementia in other disease classified elsewhere

F03 unspecified dementia

F06.0 organic hallucination

F06.1 organic catatonic disorder

F06.2 organic delusional [schizophrenia-like] disorder

F06.3 organic mood [affective] disorder

F20.- schizophrenia

F21 schizotypal disorder

F22.- persistent delusional disorder

F25.- schizoaffective disorder

F28 other nonorganic psychotic disorder

F29 unspecified nonorganic psychosis

F30.2 mania with psychotic symptoms

F31.2 bipolar affective disorder, current episode, manic with psychotic symptoms

F31.5 bipolar affective disorder, current episode, severe depression with psychotic symptoms

F31.6 bipolar affective disorder, current episode, mixed

F32.3 severe depressive episode with psychotic symptoms

F33.3 recurrent depressive disorder, current episode, severe with psychotic symptoms

เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูล แบบประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสาธิตกระบวนการฉีดอินซูลิน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. แบบบันทึกข้อมูล

แบบบันทึกข้อมูลประกอบไปคำถามปลายเปิดและปลายปิดแบบมีตัวเลือก โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 9 ข้อ ได้แก่

1) เพศ

2) อายุ
3) ค่าดัชนีมวลกาย
4) ระดับการศึกษา
5) อาชีพ
6) ภาวะโรคร่วม
7) ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน
8) ค่า HbA_{1C} เฉลี่ยย้อนหลังไม่เกิน 6 เดือน
9) รูปแบบอินซูลินที่ใช้

2. ข้อมูลด้านการรักษา ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 5 ข้อ ได้แก่
   1) ระยะเวลาที่รักษาด้วยอินซูลิน
   2) จำนวนครั้งของการฉีดอินซูลินต่อวัน
   3) ขนาดของอินซูลินที่ใช้ต่อวัน
   4) ยาลดระดับน้ำตาลในเลือดที่ได้รับร่วมกับอินซูลิน
   5) ยารักษาภาวะโรคร่วมอื่นๆ
3. ข้อมูลด้านการเกิดผลข้างเคียง ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 5 ข้อ ได้แก่
   1) การเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำในระยะเวลาไม่เกิน 6 เดือนย้อนหลัง
   2) อาการเจ็บเวลาฉีดยา
   3) การเกิดรอยช้ำบริเวณที่ฉีดยา
   4) ผิวหนังเป็นไตแข็งบริเวณที่ฉีดยา
   5) การมีเลือดออกบริเวณที่ฉีดยา

2. แบบประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (9, 22-25)

แบบประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินประกอบด้วยแบบประเมินจำนวน 3 แบบ ได้แก่ แบบประเมินสำหรับกระบอกฉีดยา (Insulin syringe) แบบประเมินสำหรับปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ (Penfilled pen) และแบบประเมินสำหรับปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จ (Prefilled pen) โดยแนวทางการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการฉีดอินซูลินแต่ละรูปแบบอุปกรณ์มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 แบบประเมินสำหรับกระบอกฉีดยาประกอบไปด้วยขั้นตอนการฉีดทั้งหมด 12 ขั้นตอน หากกลุ่มตัวอย่าง “ปฏิบัติไม่ถูกต้องหรือไม่ปฏิบัติ” ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของขั้นตอนทั้งหมด จะได้รับการประเมินว่ามีกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม โดยในแต่ละขั้นตอนใช้วิธีการประเมิน ดังนี้ (ตาราง 2)

ตาราง 2 แนวทางการประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับกระบอกฉีดยา

กระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับกระบอกฉีดยา	วิธีการประเมิน
1. คลึงขวดยาบนฝ่ามือ เพื่อให้ตัวยาผสมเข้ากัน โดยไม่เขย่า (กรณียาที่เป็นน้ำใสไม่ต้องคลึงให้เข้ากัน)	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
2. เช็ดจุกยางบนขวดยาอินซูลินทุกครั้งด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ก่อนปักกระบอกฉีดยาลงไป	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกตร่วมกับสอบถาม
3. ดึงอากาศในปริมาณที่เท่ากับปริมาณยาที่ต้องการ ก่อนดันอากาศเข้าไปข้างในขวดยา	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
4. ปริมาณยาที่เตรียมได้ตรงตามที่แพทย์สั่ง หรือมีการแก้ไขเมื่อปรับขนาดยาผิด โดยกรณีดูดยาออกมามากเกินไป ปรับขนาดโดยการดันยาส่วนที่เกินทิ้งไป หรือในกรณีดูดยาออกมาน้อยเกินไป ปรับโดยการดูดยาจากหลอดยาเพิ่มจนได้ขนาดที่ถูกต้อง	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
5. การไล่ฟองอากาศ โดยการเคาะไล่อากาศที่กระบอกฉีดยาเพื่อให้ฟองอากาศลอยขึ้นด้านบนและถูกดันออกไป หรือดันยาออกและดูดใหม่จนไม่มีฟองอากาศ	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
6. เลือกบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการฉีดยา ได้แก่ หน้าท้อง หน้าขาบั้นเอว หน้าแขน และไม่ฉีดในบริเวณที่มีรอยช้ำ มีแผล หรือมีก้อนแข็ง	- ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถาม
7. ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์	- กลุ่มตัวอย่างสาธิตโดยใช้อุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกตร่วมกับสอบถาม
8. การดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็ม	- กลุ่มตัวอย่างสาธิตโดยใช้อุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต

ตาราง 2 แนวทางการประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับกระบอกฉีดยา (ต่อ)

กระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับกระบอกฉีดยา	วิธีการประเมิน
9. แทงเข็ม 45 - 90 องศา	- กลุ่มตัวอย่างสาธิตโดยใช้อุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
10. ไม่นวดคลึงบริเวณที่ฉีดหลังฉีดเสร็จ	- กลุ่มตัวอย่างสาธิตโดยใช้อุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกตร่วมกับสอบถาม
11. การหมุนเวียนตำแหน่งที่ฉีด โดยเลื่อนตำแหน่งฉีดยาให้ห่างจากตำแหน่งหลังสุดอย่างน้อย 1 นิ้วทุกครั้ง	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกตร่วมกับสอบถาม
12. เก็บรักษาขวดยาในตู้เย็นบริเวณชั้นวางของ โดยไม่เก็บในช่องแช่แข็ง กล่องเก็บของใต้ช่องแช่แข็ง ช่องเก็บผัก หรือบานประตูตู้เย็น ยามีอายุตามวันที่ระบุข้างขวด	- ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถาม

2.2 แบบประเมินสำหรับปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ ประกอบไปด้วยขั้นตอนการฉีดทั้งหมด 14 ขั้นตอน หากกลุ่มตัวอย่าง “ปฏิบัติไม่ถูกต้องหรือไม่ปฏิบัติ” ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของขั้นตอนทั้งหมด จะได้รับการประเมินว่ามีกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม โดยในแต่ละขั้นตอนใช้วิธีการประเมิน ดังนี้ (ตาราง 3)

ตาราง 3 แนวทางการประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาชนิดถอดประกอบได้

กระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้	วิธีการประเมิน
1. สามารถถอดหลอดยาที่หมดแล้วออกจากปากกา และเปลี่ยนหลอดยาใหม่ได้	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
2. คลึงปากกาที่มีหลอดยาบนฝ่ามือ เพื่อให้ตัวยาผสมเข้ากัน โดยไม่เขย่า (กรณียาที่เป็นน้ำใสไม่ต้องคลึงให้เข้ากัน)	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
3. เช็ดที่จุกยางบนหลอดยาก่อนสวมหัวเข็ม	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต ร่วมกับสอบถาม
4. ปริมาณยาที่เตรียมได้ตรงตามที่แพทย์สั่ง หรือมีการแก้ไขเมื่อปรับขนาดยาผิด โดยหมุนปรับปุ่มฉีดยาจนได้ตัวเลขที่ถูกต้อง	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
5. การไล่ฟองอากาศ โดยการฉีดยาทิ้ง 1-2 ยูนิต หรือจนเห็นหยดของยา	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
6. เลือกบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการฉีดยา ได้แก่ หน้าท้อง หน้าขาบั้นเอว หน้าแขน และไม่ฉีดในบริเวณที่มีรอยช้ำ มีแผล หรือมีก้อนแข็ง	- ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถาม
7. ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์	- กลุ่มตัวอย่างสาธิตโดยใช้อุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต ร่วมกับสอบถาม
8. การดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็ม	- กลุ่มตัวอย่างสาธิตโดยใช้อุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
9. แทงเข็ม 45 - 90 องศา	- กลุ่มตัวอย่างสาธิตโดยใช้อุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต

ตาราง 3 แนวทางการประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาชนิดถอดประกอบได้ (ต่อ)

กระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้	วิธีการประเมิน
10. หลังดันปุ่มฉีดยาจนสุดแล้ว ค้างไว้นานประมาณ 10 วินาที ก่อนดึงเข็มออก	- กลุ่มตัวอย่างสาธิตโดยใช้อุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
11. ไม่นวดคลึงบริเวณที่ฉีดหลังฉีดเสร็จ	- กลุ่มตัวอย่างสาธิตโดยใช้อุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกตร่วมกับสอบถาม
12. การหมุนเวียนตำแหน่งที่ฉีด โดยเลื่อนตำแหน่งฉีดยาให้ห่างจากตำแหน่งหลังสุดอย่างน้อย 1 นิ้วทุกครั้ง	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกตร่วมกับสอบถาม
13. เก็บรักษาหลอดยาที่ยังไม่เปิดใช้ในตู้เย็นบริเวณชั้นวางของ โดยไม่เก็บในช่องแช่แข็ง กล่องเก็บของใต้ช่องแช่แข็ง ช่องเก็บผัก หรือบานประตูตู้เย็น ยามีอายุตามวันที่ระบุข้างกล่อง	- ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถาม
14. เก็บรักษาหลอดยาที่เปิดใช้แล้วในปากกา โดยเก็บในที่ไม่มีแสงแดดส่องถึงโดยตรง อายุของยาไม่เกิน 1 เดือน นับจากวันแรกที่เปิดใช้	- ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถาม

2.3 แบบประเมินสำหรับปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จ ประกอบไปด้วยขั้นตอนการฉีดทั้งหมด 13 ขั้นตอน หากกลุ่มตัวอย่าง “ปฏิบัติไม่ถูกต้องหรือไม่ปฏิบัติ” ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของขั้นตอนทั้งหมด จะได้รับการประเมินว่ามีกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม โดยในแต่ละขั้นตอนใช้วิธีการประเมิน ดังนี้ (ตาราง 4)

ตาราง 4 แนวทางการประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาแบบบรรจุสำเร็จ

กระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จ	วิธีการประเมิน
1. ไม่คลึงหรือเขย่าปากกา	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
2. เช็ดที่จุกยางบนหลอดยาก่อนสวมหัวเข็ม	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต ร่วมกับสอบถาม
3. ปริมาณยาที่เตรียมได้ตรงตามที่แพทย์สั่ง หรือมีการแก้ไขเมื่อปรับขนาดยาผิด โดยหมุนปรับปุ่มฉีดยาจนได้ตัวเลขที่ถูกต้อง	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
4. การไล่ฟองอากาศ โดยการฉีดยาทิ้ง 1-2 ยูนิต หรือจนเห็นหยดของยา	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
5. เลือกบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการฉีดยา ได้แก่ หน้าท้อง หน้าขา บั้นเอว หน้าแขน และไม่ฉีดในบริเวณที่มีรอยช้ำ มีแผล หรือมีก้อนแข็ง	- ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถาม
6. ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต ร่วมกับสอบถาม
7. การดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็ม	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต โดยใช้อุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
8. แทงเข็ม 45 - 90 องศา	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต โดยใช้อุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
9. หลังดันปุ่มฉีดยาจนสุดแล้ว ค้างไว้นานประมาณ 10 วินาทีก่อนดึงเข็มออก	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต โดยใช้อุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต

ตาราง 4 แนวทางการประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาแบบบรรจุสำเร็จ (ต่อ)

กระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จ	วิธีการประเมิน
10. ไม่นวดคลึงบริเวณที่ฉีดหลังฉีดเสร็จ	- กลุ่มตัวอย่างสาธิตโดยใช้อุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต
11. การหมุนเวียนตำแหน่งที่ฉีด โดยเลื่อนตำแหน่งฉีดยาให้ห่างจากตำแหน่งหลังสุดอย่างน้อย 1 นิ้วทุกครั้ง	- กลุ่มตัวอย่างสาธิต - ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกตร่วมกับสอบถาม
12. เก็บรักษาปากกาที่ยังไม่เปิดใช้ในตู้เย็นบริเวณชั้นวางของ โดยไม่เก็บในช่องแช่แข็ง กล่องเก็บของใต้ช่องแช่แข็ง ช่องเก็บผัก หรือบานประตูตู้เย็น ยามีอายุตามวันที่ระบุข้างกล่อง	- ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถาม
13. เก็บรักษาปากกาที่เปิดใช้แล้วในปากกา โดยเก็บในที่ไม่มีแสงแดดส่องถึงโดยตรง อายุของยาไม่เกิน 1 เดือน นับจากวันแรกที่เปิดใช้	- ผู้วิจัยใช้วิธีสอบถาม

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสาธิตกระบวนการฉีดอินซูลิน ผู้วิจัยเลือกใช้ตามชนิดของอุปกรณ์ที่กลุ่มตัวอย่างได้รับในการนัดหมายครั้งล่าสุด โดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีระยะเวลาการใช้อุปกรณ์ชนิดนั้น ๆ มานานตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป ทั้งนี้อุปกรณ์ที่ใช้ในขั้นตอนการสาธิตกระบวนการฉีดอินซูลินของกลุ่มตัวอย่างเป็นอุปกรณ์แบบเดียวกับที่ผู้ป่วยในคลินิกเบาหวานใช้ทั้งหมด ได้แก่
    3.1 กระบอกฉีดยาขนาด 0.5 มิลลิลิตร ที่มีความยาวเข็ม 8 มิลลิเมตร
    3.2 กระบอกฉีดยาขนาด 1 มิลลิลิตร ที่มีความยาวเข็ม 13 มิลลิเมตร
    3.3 ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ยี่ห้อ NovoPen® 4 ด้ามสีน้ำเงิน
    3.4 หัวเข็มที่ใช้สำหรับปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบที่มีความยาวเข็ม 8 มิลลิเมตร
    3.5 ปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จยี่ห้อ Lantus®
    3.6 หัวเข็มที่ใช้สำหรับปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จที่มีความยาวเข็ม 5 มิลลิเมตร

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือ

การหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (content validity) โดยผู้วิจัยนำแบบเก็บข้อมูลและแบบประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้อง

ระหว่างข้อคำถามที่สร้างขึ้นกับเนื้อหาและนำมาหาดัชนีความสอดคล้อง IOC (Item-objective Congruence Index) ตามสูตร [42, 43]

$$IOC = \sum R / n$$

โดยที่ IOC หมายถึงดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา

$\sum R$ หมายถึงคะแนนความคิดเห็นรวมของผู้เชี่ยวชาญ

n หมายถึงจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

ให้ 1 คะแนน หากเห็นว่าข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหาสอดคล้องกัน

ให้ 0 คะแนน หากไม่แน่ใจว่าข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหาสอดคล้องกัน

ให้ -1 คะแนน หากเห็นว่าคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหาไม่สอดคล้องกัน

เกณฑ์ในการเลือกข้อคำถาม คือ เลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 โดยหากมีข้อคำถามที่มีค่าน้อยกว่า 0.5 ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขหรือตัดทิ้งตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. การตรวจสอบคุณภาพด้านความเป็นปรนัย (objectivity)

เป็นการตรวจสอบความเข้าใจตรงกันของผู้ถามและผู้ตอบ โดยตรวจสอบสำนวนภาษาที่ใช้ให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย มีความชัดเจนไม่คลุมเครือ อ่านแล้วเกิดความเข้าใจตรงกัน เกณฑ์การให้คะแนนและความหมายของคะแนนต้องมีหลักเกณฑ์ที่แน่นอน และง่ายต่อการแปลผล [43]

การวิจัยนี้ตรวจสอบความเป็นปรนัยโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (Pilot Study หรือ Try Out) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีลักษณะเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการวิจัย โดยจะไม่ใช้กลุ่มนี้มาเป็นกลุ่มตัวอย่างอีกในขั้นตอนการเก็บข้อมูลจริง ผู้วิจัยสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างนี้ด้วยตนเองด้วยแบบเก็บข้อมูลและแบบประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินที่สร้างขึ้น ในขั้นตอนการประเมินกระบวนการฉีดอินซูลิน ผู้วิจัยจะให้กลุ่มตัวอย่างสาธิตกระบวนการใช้อินซูลิน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตร่วมกับสอบถาม และในขั้นตอนการแทงเข็มฉีดยาลงบนผิวหนังจะให้สาธิตการแทงเข็มลงบนอุปกรณ์แทนเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถามแต่ละข้อ ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนการเก็บข้อมูลจริง

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือมีคุณสมบัติ ดังนี้

1) แพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านอายุรกรรมต่อมไร้ท่อในผู้ใหญ่ จำนวน 1 ท่าน

2) เภสัชกรผู้มีคุณวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาเอกและเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์การทำงานทางด้านเภสัชกรรมคลินิกมากกว่า 5 ปี จำนวน 1 ท่าน

3) พยาบาลผู้มีคุณวุฒิระดับปริญญาโทและเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์การทำงานดูแลผู้ป่วยในคลินิกเบาหวาน มากกว่า 12 ปี จำนวน 1 ท่าน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบเครื่องมือมีคุณสมบัติ ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

1. ผู้ที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไป
2. ผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
3. ผู้ที่ได้รับอินซูลินชนิดกระบอกฉีดยา ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ หรือปากกาอินซูลินชนิดบรรจุสำเร็จเป็นระยะเวลานานตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไป
4. ผู้ที่ฉีดยาด้วยตนเอง
5. ผู้ที่สามารถฟังและพูดภาษาไทยได้
6. ผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ได้แก่ผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคที่มีความพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม ซึ่งได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ โดยพิจารณาจากรหัส ICD-10-TM (version 2012) [18] ดังนี้

F00.- dementia in Alzheimer's disease
F01.- vascular dementia
F02.- dementia in other disease classified elsewhere
F03 unspecified dementia
F06.0 organic hallucination
F06.1 organic catatonic disorder
F06.2 organic delusional [schizophrenia-like] disorder
F06.3 organic mood [affective] disorder
F20.- schizophrenia
F21 schizotypal disorder
F22.- persistent delusional disorder
F25.- schizoaffective disorder

F28 other nonorganic psychotic disorder

F29 unspecified nonorganic psychosis

F30.2 mania with psychotic symptoms

F31.2 bipolar affective disorder, current episode, manic with psychotic symptoms

F31.5 bipolar affective disorder, current episode, severe depression with psychotic symptoms

F31.6 bipolar affective disorder, current episode, mixed

F32.3 severe depressive episode with psychotic symptoms

F33.3 recurrent depressive disorder, current episode, severe with psychotic symptoms

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างแต่ละรายทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดแผนการในการเก็บข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจากมหาวิทยาลัยนเรศวร และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชลบุรี เพื่อขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการเก็บข้อมูล
2. กำหนดระยะเวลาในเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 6 เดือน ระหว่างเดือนมีนาคม 2564 ถึงเดือนสิงหาคม 2564
3. ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้าของการวิจัย
4. ผู้วิจัยแนะนำตัวกับผู้เข้าร่วมการวิจัยและให้ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และรายละเอียดของการวิจัย ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย ข้อมูลเรื่องสิทธิ และการปกป้องสิทธิ เพื่อขอความสมัครใจและความยินยอมใน การเข้าร่วมการวิจัย เมื่อผู้เข้าร่วมการวิจัยยินดีเข้าร่วมการวิจัยจึงให้เซ็นใบยินยอมไว้เป็นหลักฐาน
5. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัยจากเวชระเบียนในโปรแกรม HOSxP และสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมการวิจัยด้วยตนเองในช่วงก่อนหรือหลังพบแพทย์ด้วยแบบเก็บข้อมูลและแบบประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินที่สร้างขึ้น

6. ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยสาธิตกระบวนการใช้อินซูลิน โดยในขั้นตอนการแทงเข็มฉีดยาลงบนผิวหนังจะให้สาธิตการแทงเข็มลงบนอุปกรณ์ทดแทนผิวหนังจริง
7. การประเมินความเหมาะสมในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการฉีดอินซูลินแต่ละรูปแบบ ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน โดยในบางขั้นตอนใช้วิธีการสังเกตเพียงอย่างเดียว และในบางขั้นตอนใช้วิธีการสังเกตร่วมกับสอบถาม โดยมีรายละเอียดของการประเมินตามตาราง 2 - 4
8. ผู้วิจัยบันทึกข้อมูลผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้ง 294 ราย ลงในแบบเก็บข้อมูลและแบบประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินด้วยตนเอง
9. ป้อนข้อมูลลงในโปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป (SPSS) และตรวจสอบความถูกต้องวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยลงรหัสข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป (SPSS version 21.0) เพื่อวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลทั้งหมดจากการวิจัยครั้งนี้ โดยมีรายละเอียดของการใช้สถิติ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics)

ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อบรรยายข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลด้านการรักษา และข้อมูลด้านการเกิดผลข้างเคียงของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การแจกแจงค่าความถี่นำเสนอผลในรูปแบบตารางแสดงจำนวนและร้อยละ (Percentage) การหาค่ากลางของข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) การหาค่าการกระจายของข้อมูล โดยใช้ ค่าต่ำที่สุด (Minimum, Min) ค่าสูงที่สุด (Maximum, Max) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD)

2. การคำนวณหาความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม (Prevalence rate, PR) โดยสามารถคำนวณหาความชุกโดยใช้สูตรการคำนวณ [42] ดังนี้

อัตราความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม

$$= \frac{\text{จำนวนตัวอย่างที่มีกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมในช่วง 6 เดือนที่เก็บข้อมูล} \times 100}{\text{จำนวนตัวอย่างทั้งหมดในช่วงเวลาเดียวกัน}}$$

$$= \frac{\text{จำนวนตัวอย่างที่มีกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมในช่วง 6 เดือนที่เก็บข้อมูล} \times 100}{294}$$

3. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติอนุมาน (Inferential statistics)

ใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษากับกระบวนการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสมโดยทดสอบด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-square) ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% CI กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 [42]

ข้อพิจารณาทางด้านจริยธรรม

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้รับการอนุมัติเลขที่ COA No. 298/2020 IRB No. P1-0118/2563 และคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยเกี่ยวกับมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชลบุรี โดยระหว่างการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ยึดตามหลักจริยธรรมในการวิจัยอย่างเคร่งครัด ดังนี้

1. กระบวนการเชิญชวนให้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์และกระบวนการวิจัยกับแพทย์ พยาบาลผู้เกี่ยวข้อง และผู้ป่วยที่มาตามนัด จากนั้นคัดเลือกผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้าของการวิจัยเพื่อสอบถามข้อมูลและสอบถามความสมัครใจในการเข้าร่วมวิจัย

2. กระบวนการขอความยินยอมให้เข้าร่วมการวิจัย

ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการเข้าร่วมการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย การพิทักษ์สิทธิของผู้เข้าร่วมวิจัยโดยละเอียด โดยเปิดโอกาสให้สามารถซักถามและตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยอย่างอิสระ และเมื่อตัดสินใจยินดีเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยให้ผู้เข้าร่วมอ่านเอกสารชี้แจงในการเข้าร่วมการวิจัยพร้อมลงชื่อ โดยจะมีเอกสารที่มีคำชี้แจงและแบบคำยินยอมมอบให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยเก็บไว้จำนวน 1 ชุด

3. วิธีการปกป้องความลับหรือข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัย ได้มีการดำเนินการดังนี้

3.1 มีการบันทึกข้อมูลส่วนตัวหรือคำบอกเล่าของผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยใช้รหัสแทนชื่อและข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัย และมีการบันทึกลงในแบบฟอร์มของเครื่องมือวิจัย

3.2 ข้อมูลจากแบบเก็บข้อมูลและแบบประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินจะถูกบันทึกลงในคอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่มีการตั้งระบบรหัสผ่านก่อนเข้าใช้งานทุกครั้ง เพื่อป้องกันบุคคลอื่นเข้าถึงข้อมูล

3.3 เอกสารแบบเก็บข้อมูลและแบบประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินของผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมดจะมีการเข้ารหัสแยกเก็บ และจะถูกเก็บใส่ในลิ้นชักที่มีกุญแจล็อก ผู้วิจัยเท่านั้นที่มีกุญแจสามารถเปิดหรือปิดได้ โดยหลังสิ้นสุดการวิจัยจะเก็บไว้เป็นระยะเวลา 3 ปี หลังจากนั้นจะมีการทำลายเอกสารทั้งหมด

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม เป็นการวิจัยรูปแบบเชิงพรรณนา ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง (cross sectional descriptive study) มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความชุกของการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสม และเพื่อหาปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสม โดยการวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 294 ราย ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2564 ถึงเดือนสิงหาคม 2564 รวมระยะเวลาการเก็บข้อมูลนาน 6 เดือน แบ่งผลการวิจัยทั้งหมดออกเป็น 3 ส่วน ตามลำดับ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง
ส่วนที่ 2 ความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลิน
ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 294 ราย พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 198 ราย (ร้อยละ 67.3) อายุเฉลี่ย 57.89 ± 10.34 ปี โดยอายุอยู่ในช่วง 41-60 ปี มากที่สุด จำนวน 148 ราย (ร้อยละ 50.3) กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70.1 มีค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25 กก./ตรม. ขึ้นไป โดยมีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 27.96 ± 5.3 กก./ตรม. จบการศึกษาในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 หรือต่ำกว่าจำนวน 215 ราย (ร้อยละ 73.1) ส่วนใหญ่ไม่ได้ประกอบอาชีพจำนวน 160 ราย (ร้อยละ 54.4) ระยะเวลาการเป็นเบาหวานเฉลี่ย 13.95 ± 8.85 ปี ค่าเฉลี่ยน้ำตาลสะสมย้อนหลังนาน 6 เดือนเท่ากับ 8.88 ± 1.83% และร้อยละ 96.3 มีภาวะโรคร่วม (ตาราง 5)

ข้อมูลด้านการใช้อินซูลิน พบว่ารูปแบบอุปกรณ์ที่ใช้กับอินซูลินที่พบการใช้มากสุด คือ กระบอกฉีดยา จำนวน 228 ราย (ร้อยละ 77.6) ระยะเวลาที่ใช้อินซูลินเฉลี่ย 5.92 ± 4.77 ปี ชนิดของอินซูลินที่ใช้มากสุด คือ premixed insulin จำนวน 232 (ร้อยละ 78.9) กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 79.9 ฉีดอินซูลินมากกว่า 1 ครั้งต่อวัน โดยขนาดยาที่ใช้ต่อวันส่วนใหญ่ไม่เกิน 50 ยูนิต เป็นจำนวน 190 ราย (ร้อยละ 64.6) กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 77.6 มียาลดระดับน้ำตาลในเลือดที่ได้ร่วมกับอินซูลิน และร้อยละ 96.3 มียารักษาภาวะโรคร่วมอื่นๆ ร่วมด้วย (ตาราง 6)

ข้อมูลด้านผลข้างเคียงจากการใช้อินซูลินพบว่า กลุ่มตัวอย่างบางส่วนเกิดผลข้างเคียงจากการใช้อินซูลิน โดยพบการเกิดรอยช้ำมากที่สุด (ร้อยละ 44.5) รองลงมา คือ มีเลือดออกบริเวณที่ฉีด

(ร้อยละ 37.8) การเกิด lipohypertrophy (ร้อยละ 24.5) การเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำช่วง 6 เดือนย้อนหลัง (ร้อยละ 22.1) และอาการเจ็บบริเวณที่ฉีด (ร้อยละ 20.7) (ตาราง 7)

ตาราง 5 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง (n = 294)

ลักษณะ	จำนวน	(ร้อยละ)
เพศ		
ชาย	96	(32.7)
หญิง	198	(67.3)
อายุ (ปี) เฉลี่ย ± SD 57.89 ± 10.34 ปี ต่ำสุด 24 ปี สูงสุด 82 ปี		
20-40	22	(7.5)
41-60	148	(50.3)
มากกว่า 60	124	(42.2)
ดัชนีมวลกาย (กก./ตรม.) **เฉลี่ย±SD 27.96±5.3 กก./ตรม.** **ต่ำสุด 15.2 กก./ตรม. สูงสุด 46.6 กก./ตรม.**		
น้อยกว่า 18.5	6	(2.0)
18.5 – 22.9	37	(12.6)
23 – 24.9	45	(15.3)
25 ขึ้นไป	206	(70.1)
ระดับการศึกษา		
ไม่เกินระดับประถมศึกษาปีที่ 6	215	(73.1)
ระดับมัธยมศึกษา	53	(18.0)
ระดับ ปวช./ปวส.	17	(5.8)
ระดับปริญญาตรีขึ้นไป	9	(3.1)

ตาราง 5 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง (n = 294) (ต่อ)

ลักษณะ	จำนวน	(ร้อยละ)
อาชีพ		
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	160	(54.4)
ค้าขาย	60	(20.4)
รับจ้างทั่วไป	36	(12.3)
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	6	(2.0)
พนักงานบริษัท	5	(1.7)
อื่นๆ	27	(9.2)
ระยะเวลาที่เป็นเบาหวาน (ปี)		
เฉลี่ย ± SD 13.95 ± 8.85 ปี ต่ำสุด 3 เดือน สูงสุด 50 ปี		
น้อยกว่า 5	46	(15.7)
5 - 15	146	(49.6)
15.1 - 25	65	(22.1)
มากกว่า 25	37	(12.6)
ค่าเฉลี่ย HbA_{1C} ย้อนหลัง 6 เดือน (%)		
เฉลี่ย ± SD 8.88 ± 1.83% ค่าต่ำสุด 5.5% ค่าสูงสุด 19%		
น้อยกว่า 7.0	42	(14.3)
7.0 ขึ้นไป	252	(85.7)
ภาวะโรคร่วม		
ไม่มี	11	(3.7)
มี	283	(96.3)
ยาลดระดับน้ำตาลในเลือดที่ได้ร่วมกับอินซูลิน		
ไม่มี	66	(22.5)
มี	228	(77.5)
ยารักษาภาวะโรคร่วม		
ไม่มี	11	(3.7)
มี	283	(96.3)

ตาราง 6 ข้อมูลการใช้อินซูลิน (n = 294)

ลักษณะ	จำนวน	(ร้อยละ)
รูปแบบอุปกรณ์ที่ใช้กับอินซูลิน		
Insulin Syringe	228	(77.6)
Penfilled Insulin pen	63	(21.4)
Prefilled Insulin pen	3	(1.0)
ระยะเวลาที่ใช้อินซูลิน (ปี)		
เฉลี่ย ± SD 5.92 ± 4.77 ปี ต่ำสุด 1 เดือน สูงสุด 33 ปี		
ไม่เกิน 5	145	(49.3)
มากกว่า 5	149	(50.7)
ชนิดของอินซูลิน		
Basal insulin (n=62)		
- NPH	59	(20.1)
- Insulin glargine	3	(1.0)
premixed insulin (n=232)		
- Premixed 30% RI + 70% NPH (Mixtard®)	169	(57.5)
- Premixed 30% insulin aspart + 70% insulin aspart protamine suspension (NovoMix®)	63	(21.4)
จำนวนการฉีดต่อวัน (ครั้ง)		
1	59	(20.1)
มากกว่า 1	235	(79.9)
ขนาดยาที่ใช้ต่อวัน (ยูนิต)		
เฉลี่ย ± SD 44.39 ± 30.87 ยูนิต ต่ำสุด 5 ยูนิต สูงสุด 160 ยูนิต		
1-50	190	(64.6)
51-100	91	(31.0)
มากกว่า 100	13	(4.4)

ตาราง 7 ข้อมูลการเกิดผลข้างเคียง (n = 294)

ลักษณะ	จำนวน	(ร้อยละ)
การเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำในช่วง 6 เดือนย้อนหลัง		
ไม่เคยเกิด	229	(77.9)
เคยเกิดน้อยกว่า 3 ครั้ง/เดือน	46	(15.6)
เคยเกิด 3 - 5 ครั้ง/เดือน	9	(3.1)
เคยเกิดมากกว่า 5 ครั้ง/เดือน	9	(3.1)
เคยนอนโรงพยาบาลจากภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ	1	(0.3)
อาการเจ็บเวลาฉีด		
ไม่รู้สึกเจ็บ	233	(79.3)
เจ็บเล็กน้อย (1-3 คะแนน)	47	(16.0)
เจ็บปานกลาง (4-6 คะแนน)	13	(4.4)
เจ็บรุนแรง (7-10 คะแนน)	1	(0.3)
การเกิดรอยช้ำ		
ไม่เคยเกิด	163	(55.5)
เคยเกิด แต่หายเป็นปกติแล้ว	105	(35.7)
เคยเกิด และยังคงมีอาการอยู่	26	(8.8)
การเกิด lipohypertrophy		
ไม่เคยเกิด	222	(75.5)
เคยเกิด แต่หายเป็นปกติแล้ว	54	(18.4)
เคยเกิด และยังคงมีอาการอยู่	18	(6.1)
เลือดออกบริเวณที่ฉีด		
ไม่เคยเกิด	183	(62.2)
เคยเกิด แต่หายเป็นปกติแล้ว	111	(37.8)

ส่วนที่ 2 ความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลิน

ผลการวิจัยครั้งนี้พบกลุ่มตัวอย่างที่มีกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมจำนวน 236 ราย จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 294 ราย สามารถคำนวณหาความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมได้เท่ากับร้อยละ 80.3 โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้กระบอกฉีดยาและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้มีความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมร้อยละ 80.7 และ 77.8 ตามลำดับ (ตาราง 8)

ขั้นตอนของกระบวนการฉีดอินซูลินกับกระบอกฉีดยาที่กลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิบัติได้ถูกต้องทุกราย คือ ขั้นตอนการแทงเข็มลงบนผิวหนัง 45-90 องศา และขั้นตอนที่ปฏิบัติไม่เหมาะสมมากสุด คือ การไม่ดึงอากาศในปริมาณที่เท่ากับปริมาณยาที่ต้องการก่อนดันอากาศเข้าไปข้างในขวดยาเป็นจำนวน 163 ราย (ร้อยละ 71.5) ซึ่งเป็นหนึ่งในขั้นตอนการเตรียมยาก่อนฉีด รองลงมา คือ การไม่ดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็ม ซึ่งถูกจัดอยู่ในขั้นตอนการฉีด (ตาราง 9) สำหรับรูปแบบปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้พบว่าขั้นตอนที่กลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิบัติได้ถูกต้องทุกราย คือ ขั้นตอนการเปลี่ยนหลอดยาที่หมดแล้วออกจากปากกาหรือเปลี่ยนหลอดยาใหม่ได้ ขั้นตอนการเลือกบริเวณที่ฉีดยา และขั้นตอนการแทงเข็มลงบนผิวหนัง 45-90 องศา โดยขั้นตอนที่ปฏิบัติไม่เหมาะสมมากสุด คือ การไม่ไล่ฟองอากาศเป็นจำนวน 45 ราย (ร้อยละ 71.4) รองลงมา คือ การไม่เช็ดที่จุกยางบนหลอดยาก่อนสวมหัวเข็มเป็นจำนวน 35 ราย (ร้อยละ 55.6) ซึ่งถูกจัดอยู่ในในขั้นตอนการเตรียมยาก่อนฉีดทั้งสองขั้นตอน (ตาราง 10) ทั้งนี้ในขั้นตอนการคลึงขวดยาหรือปากกาฉีดอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้พบเพียงกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เขย่าหรือไม่คลึงปากกาอย่างเหมาะสม โดยไม่พบกลุ่มตัวอย่างที่เขย่าแรงจนเกินไป

ตาราง 8 ความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลินแบ่งตามรูปแบบอุปกรณ์

รูปแบบอุปกรณ์ที่ใช้กับอินซูลิน*	กลุ่มตัวอย่าง (n=294)		กระบวนการฉีดอินซูลิน			
			ไม่เหมาะสม (n=236)		เหมาะสม (n=58)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
Insulin Syringe	228	(77.6)	184	(80.7)	44	(19.3)
Penfilled pen	63	(21.4)	49	(77.8)	14	(22.2)

* เนื่องจากพบกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ prefilled syringe จำนวนเพียง 3 ราย จึงไม่ได้นำมาวิเคราะห์

ตาราง 9 กระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับกระบอกฉีดยา (n=228)

กระบวนการฉีดอินซูลิน	ปฏิบัติ		ไม่ปฏิบัติหรือปฏิบัติไม่ถูกต้อง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ขั้นตอนการเตรียมยาก่อนฉีด				
- คลึงขวดยาบนฝ่ามือ	185	(81.1)	43	(18.9)
- เช็ดจุกยางบนขวดอินซูลินด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ก่อนปักกระบอกฉีดยาลงไป	145	(63.6)	83	(36.4)
- ดึงอากาศในปริมาณที่เท่ากับปริมาณยาที่ต้องการก่อนดันอากาศเข้าไปข้างในขวดยา	65	(28.5)	163	(71.5)
- ปริมาณยาที่เตรียมตรงตามที่แพทย์สั่งหรือมีการแก้ไขเมื่อขนาดยาผิด	199	(87.3)	29	(12.7)
- ไล่ฟองอากาศออกจากกระบอกฉีดยา	194	(85.1)	34	(14.9)
ขั้นตอนการฉีด				
- เลือกบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการฉีดยา [a]	227	(99.6)	1	(0.4)
- ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์	218	(95.6)	10	(4.4)
- การดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็ม	143	(62.7)	85	(37.3)
- แทงเข็ม 45 - 90 องศา	228	(100)	0	(0)
ขั้นตอนหลังการฉีด				
- ไม่นวดคลึงบริเวณที่ฉีดหลังฉีดเสร็จ	196	(86.0)	32	(14.0)
- การหมุนเวียนตำแหน่งที่ฉีดอย่างเหมาะสม	219	(96.0)	9	(4.0)
- เก็บรักษาขวดยาเหมาะสม	152	(66.7)	76	(33.3)

a: กลุ่มตัวอย่างที่ปฏิบัติไม่เหมาะสมเลือกฉีดบริเวณที่ผิวหนังเกิด lipohypertrophy

ตาราง 10 กระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาชนิดถอดประกอบได้ (n=63)

กระบวนการฉีดอินซูลิน	ปฏิบัติ		ไม่ปฏิบัติหรือปฏิบัติไม่ถูกต้อง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ขั้นตอนการเตรียมยาก่อนฉีด				
- ถอดหลอดยาที่หมดแล้วออกจากปากกาและเปลี่ยนหลอดยาใหม่ได้	63	(100)	0	(0)
- คลึงปากกาบนฝ่ามือ	47	(74.6)	16	(25.4)
- เช็ดจุกยางบนหลอดยาก่อนสวมหัวเข็ม	28	(44.4)	35	(55.6)
- ปริมาณยาที่เตรียมได้ตรงตามแพทย์สั่งหรือมีการแก้ไขเมื่อปรับขนาดยาผิด	62	(98.4)	1	(1.6)
- ไล่ฟองอากาศ	18	(28.6)	45	(71.4)
ขั้นตอนการฉีด				
- เลือกบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการฉีดยา	63	(100)	0	(0)
- ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์	57	(90.5)	6	(9.5)
- การดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็ม	36	(57.1)	27	(42.9)
- แทงเข็ม 45 - 90 องศา	63	(100)	0	(0)
- หลังดันปุ่มฉีดยาจนสุดแล้วค้างไว้ประมาณ 10 วินาที ก่อนดึงเข็มออก	46	(73.0)	17	(27.0)
ขั้นตอนหลังการฉีด				
- ไม่นวดคลึงบริเวณที่ฉีดหลังฉีดเสร็จ	55	(87.3)	8	(12.7)
- การหมุนเวียนตำแหน่งที่ฉีดอย่างเหมาะสม	60	(95.2)	3	(4.8)
- เก็บรักษาหลอดยาที่ยังไม่เปิดใช้อย่างเหมาะสม	53	(84.1)	10	(15.9)
- เก็บรักษาหลอดยาที่เปิดใช้แล้วอย่างเหมาะสม	61	(96.8)	2	(3.2)

หากพิจารณาในภาพรวมของขั้นตอนการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสมของอุปกรณ์แต่ละรูปแบบ โดยอุปกรณ์แต่ละรูปแบบมีจำนวนขั้นตอนแตกต่างกัน ซึ่งกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับกระบอกฉีดยาประกอบไปด้วย 12 ขั้นตอน และกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ประกอบไปด้วย 14 ขั้นตอน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้อินซูลินไม่เหมาะสมในกลุ่มที่ใช้ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ทุกราย (จำนวน 49 ราย) มีขั้นตอนที่ปฏิบัติไม่เหมาะสมน้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนขั้นตอนทั้งหมด ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้อินซูลินไม่เหมาะสมในกลุ่มที่ใช้กระบอกฉีดยา พบกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 รายที่ปฏิบัติไม่เหมาะสมถึงร้อยละ 50 ของจำนวนขั้นตอนทั้งหมด (ตาราง 11)

ตาราง 11 ภาพรวมของขั้นตอนการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ไม่เหมาะสม*	จำนวน	(ร้อยละ)
กระบอกฉีดยา 12 ขั้นตอน (n=184)		
ไม่เหมาะสมน้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนขั้นตอนทั้งหมด	170	(97.3)
ไม่เหมาะสมร้อยละ 50 ของจำนวนขั้นตอนทั้งหมด	5	(2.7)
ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ 14 ขั้นตอน (n=49)		
ไม่เหมาะสมน้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนขั้นตอนทั้งหมด	49	(100.0)
ไม่เหมาะสมร้อยละ 50 ของจำนวนขั้นตอนทั้งหมด	0	(0)

* เนื่องจากพบกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ prefilled syringe จำนวนเพียง 3 ราย จึงไม่ได้รายงานผล

ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Pearson's Chi-Square Tests พบว่าปัจจัยด้านบุคคลที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ อายุ (P=0.008) ค่าดัชนีมวลกาย (P=0.036) และระยะเวลาที่เป็นเบาหวาน (P=0.008) (ตาราง 12) สำหรับปัจจัยด้านการรักษาที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ระยะเวลาที่รักษาด้วยอินซูลิน (P=0.014) (ตาราง 13) โดยจากการวิจัยครั้งนี้ไม่พบปัจจัยด้านผลข้างเคียงที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม (ตาราง 14)

ตาราง 12 ปัจจัยด้านบุคคลที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลิน

ปัจจัย	กลุ่มตัวอย่าง (n=294)		กระบวนการฉีดอินซูลิน				P
			ไม่เหมาะสม (n=236)		เหมาะสม (n=58)		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
อายุ (ปี)							**0.008***
น้อยกว่า 60	152	(51.7)	113	(74.3)	39	(25.7)	
60 ขึ้นไป	142	(48.3)	123	(86.6)	19	(13.4)	
ดัชนีมวลกาย (กก./ตรม.)							**0.036***
น้อยกว่า 25	89	(30.3)	78	(87.6)	11	(12.4)	
25 ขึ้นไป	205	(69.7)	158	(77.1)	47	(22.9)	
ระยะเวลาเป็นเบาหวาน (ปี)							**0.008***
ไม่เกิน 10	117	(39.8)	85	(72.6)	32	(27.4)	
มากกว่า 10	177	(60.2)	151	(85.3)	26	(14.7)	
ค่าเฉลี่ย HbA_{1C} (%)							**0.905**
น้อยกว่า 7.0	42	(14.3)	34	(80.9)	8	(19.1)	
7.0 ขึ้นไป	252	(85.7)	202	(80.2)	50	(19.8)	

* ทดสอบด้วย Chi-Square Tests ค่า $P < 0.05$ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 13 ปัจจัยด้านการรักษาที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลิน

ปัจจัย	กลุ่มตัวอย่าง (n=294)		กระบวนการฉีดอินซูลิน				P
			ไม่เหมาะสม (n=236)		เหมาะสม (n=58)		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
ระยะเวลาที่ใช้อินซูลิน (ปี)							**0.014***
ไม่เกิน 5	145	(49.3)	108	(74.5)	37	(25.5)	
มากกว่า 5	149	(50.7)	128	(85.9)	21	(14.1)	
ขนาดยาที่ใช้ต่อวัน (ยูนิต)							**0.635**
1-50	190	(64.6)	150	(78.9)	40	(21.1)	
51-100	91	(31.0)	76	(83.5)	15	(16.5)	
มากกว่า 100	13	(4.4)	10	(76.9)	3	(23.1)	
จำนวนการฉีดต่อวัน (ครั้ง)							**0.111**
1	59	(20.1)	43	(72.9)	16	(27.1)	
มากกว่า 1	235	(79.9)	193	(82.1)	42	(17.9)	
ยาลดระดับน้ำตาลในเลือดที่ได้ร่วมกับอินซูลิน							**0.994**
ไม่มี	66	(22.5)	53	(80.3)	13	(19.7)	
มี	228	(77.5)	183	(80.3)	45	(19.7)	

* ทดสอบด้วย Chi-Square Tests ค่า P < 0.05 มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 14 ปัจจัยด้านผลข้างเคียงที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลิน

ปัจจัย	กลุ่มตัวอย่าง (n=294)		กระบวนการฉีดอินซูลิน				P
			ไม่เหมาะสม (n=236)		เหมาะสม (n=58)		
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
การเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำในช่วง 6 เดือนย้อนหลัง							**0.442**
ไม่เคยเกิด	229	(77.9)	186	(81.2)	43	(18.8)	
เคยเกิด	65	(22.1)	50	(76.9)	15	(23.1)	
อาการเจ็บเวลาฉีด							**0.727**
ไม่รู้สึกเจ็บ	233	(79.3)	188	(80.7)	45	(19.3)	
รู้สึกเจ็บ	61	(20.7)	48	(78.7)	13	(21.3)	
การเกิดรอยช้ำ							**0.733**
ไม่เคยเกิด	163	(55.4)	132	(81.0)	31	(19.0)	
เคยเกิด	131	(44.5)	104	(79.4)	27	(20.6)	
การเกิด lipohypertrophy							**0.453**
ไม่เคยเกิด	222	(75.5)	176	(79.3)	46	(20.7)	
เคยเกิด	72	(24.5)	60	(83.3)	12	(16.7)	
เลือดออกบริเวณที่ฉีด							**0.215**
ไม่เคยเกิด	183	(62.2)	151	(82.5)	32	(17.5)	
เคยเกิด	111	(37.8)	85	(76.6)	26	(23.4)	

ทั้งนี้ผลการวิจัยยังพบว่าค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25 กก./ตรม. ขึ้นไป ไม่ปฏิบัติในขั้นตอนการดึงอากาศในปริมาณที่เท่ากับปริมาณยาที่ต้องการ ก่อนดันอากาศเข้าไปข้างในขวดยามากถึงร้อยละ 52.4 รองลงมาคือ การไม่ทำความสะอาดจุกยางที่ขวดหรือหลอดยาก่อนแทงเข็มหรือเปลี่ยนหัวเข็มร้อยละ 40.3 และการไม่ดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็มร้อยละ 40.3 สำหรับในกลุ่มที่มีระยะเวลาที่ใช้อินซูลินมากกว่า 5 ปี พบว่าไม่ปฏิบัติในขั้นตอนการดึงอากาศในปริมาณที่เท่ากับปริมาณยาที่ต้องการก่อนดันอากาศเข้าไปข้างในขวดยามากสุดเช่นกันถึงร้อยละ 57 รองลงมาคือ การไม่ทำความสะอาดจุกยางที่ขวดหรือหลอดยาก่อนแทงเข็มหรือเปลี่ยนหัวเข็มเช่นกันคิดเป็นร้อยละ 48.3 และสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีการฉีด 2 ครั้งต่อวัน พบว่าไม่ปฏิบัติในขั้นตอนการไล่ฟองอากาศมากสุดถึงร้อยละ 71.4 รองลงมาคือ การไม่ดึงอากาศในปริมาณที่เท่ากับปริมาณยาที่ต้องการ ก่อนดันอากาศเข้าไปข้างในขวดยาคิดเป็นร้อยละ 53

บทที่ 5
บทสรุป

การวิจัยเรื่องความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความชุกของการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสม และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านบุคคล ปัจจัยด้านการรักษา และปัจจัยด้านผลข้างเคียงที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสมของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับบริการ ณ คลินิกโรคเบาหวาน โรงพยาบาลบางละมุง จังหวัดชลบุรี จำนวน 294 ราย รวมระยะเวลาในการเก็บข้อมูลนาน 6 เดือน ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2564 ถึงเดือนสิงหาคม 2564 โดยใช้แบบเก็บข้อมูลและแบบประเมินกระบวนการฉีดอินซูลินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

จากกลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 294 ราย พบอัตราส่วนเพศหญิงมากกว่าเพศชายคิดเป็นอัตราส่วนเท่ากับ 2 ต่อ 1 อายุโดยเฉลี่ยเท่ากับ 58 ปี ส่วนใหญ่มีค่าดัชนีมวลกายตั้งแต่ 25 กก./ตรม. ขึ้นไป ค่าดัชนีมวลกายโดยเฉลี่ยเท่ากับ 28 กก./ตรม. การศึกษาส่วนใหญ่จบไม่เกินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และไม่ได้ประกอบอาชีพ ระยะเวลาการเป็นเบาหวานเฉลี่ยอยู่ที่ 14 ปี โดยส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยน้ำตาลสะสมย้อนหลัง 6 เดือนมากกว่าร้อยละ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 9 และส่วนใหญ่มีภาวะโรคร่วม

รูปแบบอุปกรณ์ที่ใช้กับอินซูลินที่พบการใช้มากสุด คือ กระบอกฉีดยา โดยระยะเวลาที่ใช้อินซูลินส่วนใหญ่มากกว่า 5 ปี ระยะเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 6 ปี ชนิดของอินซูลินที่พบการใช้มากสุด คือ premixed insulin และฉีดเป็นจำนวนมากกว่า 1 ครั้งต่อวัน โดยขนาดยาที่ใช้ต่อวันส่วนใหญ่ไม่เกิน 50 ยูนิตต่อวัน และพบว่าส่วนใหญ่มียาลดระดับน้ำตาลในเลือดอื่นๆ ที่ได้ร่วมกับอินซูลินและได้รับยารักษาภาวะโรคร่วมอื่นๆ ร่วมด้วย

ผลข้างเคียงจากการใช้อินซูลินพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยเกิดผลข้างเคียง ได้แก่ ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำในช่วง 6 เดือนย้อนหลัง อาการเจ็บเวลาฉีด การเกิดรอยช้ำบริเวณที่ฉีด การเกิดภาวะ lipohypertrophy และการมีเลือดออกบริเวณที่ฉีด

ส่วนที่ 2 ความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม

ผลการวิจัยครั้งนี้พบกลุ่มตัวอย่างที่มีกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมจำนวน 236 ราย สามารถคำนวณหาความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมได้เท่ากับร้อยละ 80.3 โดยพบว่าขั้นตอนที่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้อินซูลินกับกระบอกฉีดยาสามารถปฏิบัติได้ถูกต้องทุกราย คือ การแทงเข็มลงบนผิวหนัง 45-90 องศา และขั้นตอนที่ปฏิบัติไม่เหมาะสมมากสุด คือ การไม่ดึงอากาศในปริมาณที่เท่ากับปริมาณยาที่ต้องการก่อนดันอากาศเข้าไปข้างในขวดยาเป็นจำนวน 163 ราย (ร้อยละ 71.5) สำหรับรูปแบบปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้พบว่าขั้นตอนที่กลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิบัติได้ถูกต้องทุกราย คือ การเปลี่ยนหลอดยาที่หมดแล้วออกจากปากกาหรือเปลี่ยนหลอดยาใหม่ได้ การเลือกบริเวณที่ฉีดยา และการแทงเข็มลงบนผิวหนัง 45-90 องศา โดยขั้นตอนที่ปฏิบัติไม่เหมาะสมมากสุด คือ การไม่ไล่ฟองอากาศเป็นจำนวน 45 ราย (ร้อยละ 71.4) รองลงมา คือ การไม่เช็ดที่จุกยางบนหลอดยาก่อนสวมหัวเข็มเป็นจำนวน 35 ราย (ร้อยละ 55.6) ทั้งนี้ขั้นตอนส่วนใหญ่ที่กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติไม่เหมาะสมทั้งในกลุ่มที่ใช้กระบอกฉีดยาและปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้เป็นขั้นตอนในส่วนของการเตรียมยาก่อนฉีด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้อินซูลินไม่เหมาะสมในกลุ่มที่ใช้ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ทุกรายมีขั้นตอนที่ปฏิบัติไม่เหมาะสมน้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนขั้นตอนทั้งหมด ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้อินซูลินไม่เหมาะสมในกลุ่มที่ใช้กระบอกฉีดยา พบกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 รายที่ปฏิบัติไม่เหมาะสมถึงร้อยละ 50 ของจำนวนขั้นตอนทั้งหมด

ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษากับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมด้วยสถิติ Pearson’s Chi-Square Tests โดยกำหนดให้ค่า $P<0.05$ หมายถึง การมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าปัจจัยด้านบุคคลที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ อายุ ค่าดัชนีมวลกาย และระยะเวลาที่เป็นเบาหวาน สำหรับปัจจัยด้านการรักษาที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้อินซูลิน โดยจากการวิจัยครั้งนี้ไม่พบปัจจัยด้านผลข้างเคียงที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้พบความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมเท่ากับร้อยละ 80.3 สอดคล้องกับการศึกษาในประเทศไทยของนีลนาถในปี พ.ศ. 2559 ที่พบอัตราความล้มเหลวในการใช้อินซูลินร้อยละ 80 ซึ่งความล้มเหลวดังกล่าวหมายถึง การที่ไม่สามารถใช้อินซูลินได้อย่างถูกต้องและสม่ำเสมอตามคำแนะนำของแพทย์และเภสัชกร โดยประเมินจากข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับการบริหารอินซูลิน การเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ การเก็บอินซูลิน การจัดการอาหารมื้อเย็น และความสามารถในการอ่านหนังสือ หากผู้เข้าร่วมการศึกษามีคะแนนรวมตั้งแต่ 1 คะแนนขึ้นไปจะถูกจัดว่ามีความความล้มเหลวในการใช้อินซูลิน ทั้งนี้การประเมินดังกล่าวใช้วิธีการสัมภาษณ์ทั้งหมด [11] ซึ่งแตกต่างจากการวิจัยในครั้งนี้ที่ให้กลุ่มตัวอย่างสาธิตการฉีดอินซูลินด้วยตนเอง และยังสอดคล้องกับการศึกษาของรุ่งทิพย์และคณะในปี พ.ศ. 2560 ที่พบอุบัติการณ์การได้รับอินซูลินไม่ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 81.08 [10] รวมถึงการศึกษาในประเทศเนปาลของ Ramesh และคณะในปี พ.ศ. 2560 ที่พบว่าเทคนิคการฉีดอินซูลินตามที่แนวทาง Forum for Injection Technique and Therapy: Expert Recommendations แนะนำมีความแตกต่างกับที่พบจริงในการศึกษา โดยพบผู้ป่วยร้อยละ 58.1 ยังเก็บปากกาอินซูลินในอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ยใกล้เคียงกับการวิจัยในครั้งนี้ แต่มีระยะเวลาการเป็นเบาหวานและระยะเวลาที่ใช้อินซูลินน้อยกว่า รวมถึงศึกษาผู้ป่วยที่ใช้อินซูลินรูปแบบปากกาเพียงอย่างเดียว [13] นอกจากนี้ยังมีความสอดคล้องกับการศึกษาในประเทศจีนของ Lu Yuan และคณะในปี พ.ศ. 2561 ที่ผู้เข้าร่วมการศึกษายังมีคะแนนเฉลี่ยของการฉีดอินซูลินต่ำกว่าเกณฑ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 17 จากคะแนนรวมทั้งหมด 30 คะแนน [44] และผลการศึกษาในประเทศตุรกีของ Betul และคณะในปี พ.ศ. 2562 ที่แสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมการศึกษาส่วนใหญ่ยังมีทักษะการใช้อินซูลินไม่เหมาะสม เช่น ไม่หมุนเวียนตำแหน่งที่ฉีดอินซูลิน (ร้อยละ 70.5) นวดคลึงบริเวณที่ฉีดหลังฉีดเสร็จ (ร้อยละ 63.0) [16] และอีกหลายการศึกษาที่พบว่ากระบวนการฉีดอินซูลินที่พบจริงไม่เหมาะสมตามแนวทางที่ได้มีการแนะนำไว้ เช่น การฉีดยาในบริเวณที่เกิด lipohypertrophy การไม่ดึงผิวหนังขึ้นก่อนฉีดอินซูลิน [14, 15] ทั้งนี้ผู้วิจัยคาดว่าความชุกของการใช้อินซูลินไม่เหมาะสมในแต่ละการศึกษายังคงมีแนวโน้มสูงอยู่ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน อาจเนื่องมาจากกลุ่มผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกัน ได้แก่ ผู้สูงอายุ [11, 16, 44] ระยะเวลาเป็นเบาหวานนาน 10 ปีขึ้นไป [10, 16, 44] ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ [10, 16, 44] และส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาที่ไม่สูง [10, 11, 13, 16]

แต่ผลการวิจัยครั้งนี้มีความขัดแย้งกับการศึกษาของรัตนพรและวิระพลในปี พ.ศ. 2558 ที่พบว่า ผู้เข้าร่วมการศึกษาส่วนใหญ่ร้อยละ 80 สามารถใช้อินซูลินชนิดกระบอกฉีดยาได้ถูกต้อง และร้อยละ 90 สามารถใช้อินซูลินชนิดปากกาได้ถูกต้อง [12] ทั้งนี้อาจเป็นเพราะลักษณะกลุ่มตัวอย่างต่างกัน โดยมีระยะเวลาการเป็นเบาหวานและระยะเวลาที่ใช้อินซูลินน้อยกว่า รวมถึงเครื่องมือที่ใช้

วัดผลและเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลมีความแตกต่างกัน โดยไม่ได้มีการประเมินความเหมาะสมในส่วนของขั้นตอนการเลือกบริเวณฉีดยาและการเก็บรักษายา รวมถึงไม่ได้มีการรายงานวิธีการวัดผลความถูกต้องของการฉีดอินซูลินในภาพรวมของผู้ป่วยแต่ละราย จึงอาจทำให้ผลการประเมินความเหมาะสมของการใช้อินซูลินมีความแตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาถึงขั้นตอนของกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับกระบอกฉีดยาที่กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติไม่เหมาะสมมากที่สุด คือ ขั้นตอนในส่วนของการเตรียมยาก่อนฉีด ได้แก่ การไม่ดึงอากาศในปริมาณที่เท่ากับปริมาณยาที่ต้องการก่อนดันอากาศเข้าไปข้างในขวดยา ส่วนใหญ่มักจะแทงเข็มเข้าไปในขวดยาแล้วดูดยาออกมาทันที พบมากถึงร้อยละ 71.5 ของผู้ที่ใช้กระบอกฉีดยาทั้งหมด ขั้นตอนนี้จะช่วยรักษาแรงดันในขวดยา ส่งผลให้สามารถดูดยาออกจากขวดได้ง่ายและได้ปริมาณที่ตรงกับความต้องการ ซึ่งคล้ายกับผลของการศึกษารูปแบบ cross-sectional study ในต่างประเทศของ Stacciarini และคณะในปี พ.ศ. 2552 ที่ได้ทำการศึกษาผู้ป่วยเบาหวานที่ใช้ยาฉีดด้วยตนเองกับกระบอกฉีดยา จากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างไม่เคยปฏิบัติขั้นตอนนี้เลยมากถึงร้อยละ 68 ประเมิน [28] ทั้งนี้อาจเป็นเพราะรูปแบบการศึกษาคล้ายกันและกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุที่มีระยะเวลาการเป็นเบาหวานและระยะเวลาการใช้อินซูลินเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แต่มีวิธีการประเมินต่างกัน เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างสาธิตและผู้วิจัยใช้วิธีสังเกต ในขณะที่การศึกษาของรัตนพรและวิระพลไม่ได้มีการประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนนี้ [12]

สำหรับขั้นตอนที่พบกลุ่มตัวอย่างปฏิบัติไม่เหมาะสมรองมาเป็นอันดับสองสำหรับกระบอกฉีดยา คือ ขั้นตอนในส่วนของการฉีดยา ได้แก่ การไม่ดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็ม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้พบร้อยละ 37.3 ของผู้ที่ใช้กระบอกฉีดยาทั้งหมด ซึ่งแตกต่างจากการศึกษารูปแบบ cross-sectional study ของรัตนพรและวิระพลที่ได้ทำการศึกษาผู้ป่วยเบาหวานที่ใช้อินซูลินทั้งกับกระบอกฉีดยาและปากกาชนิดถอดหัวเข็มได้ โดยให้กลุ่มตัวอย่างสาธิตขั้นตอนการฉีดด้วยตนเอง โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างทุกรายดึงผิวหนังขึ้นก่อนฉีดได้ถูกต้อง [12] ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะทางกายภาพต่างกัน โดยพบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 60 กิโลกรัม ในขณะที่การวิจัยในครั้งนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีภาวะอ้วนที่มีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 27.96 กก./ตรม. ถึงแม้ว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ในการวิจัยครั้งนี้จะมีภาวะโรคอ้วนระดับที่ 1 ขึ้นไป (ค่าดัชนีมวลกายมากกว่าหรือเท่ากับ 25 กก./ตรม.) [45] แต่เนื่องจากประเทศไทยมีการใช้เข็มที่มีความยาวมากกว่าที่แนะนำ โดยกระบอกฉีดยามีความยาวเข็มมากสุด 13 มิลลิเมตร และหัวเข็มสำหรับใช้กับปากกาอินซูลินมีความยาวเข็มมากสุด 12 มิลลิเมตร ซึ่งสามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อการฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อได้หากไม่มีการดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็ม ทั้งนี้ความยาวของเข็มที่แนะนำในผู้ใหญ่คือ 4, 5 และ 6 มิลลิเมตร โดยไม่จำเป็นต้องดึงผิวหนังขึ้นก่อนฉีดยาโดยเฉพาะกรณีใช้เข็มที่มีความยาว 4 มิลลิเมตร แต่ในกรณีฉีดยาที่บริเวณแขน

ขา หรือในคนที่มีผนังหน้าท้องบาง ควรดึงผิวหนังขึ้นก่อนฉีดยาถึงแม้จะใช้เข็มที่มีความยาว 4 หรือ 5 มิลลิเมตร และในกรณีที่ใช้เข็มยาว 6 มิลลิเมตร ควรแทงเข็มทำมุม 45 องศากับผิวหนัง ทั้งนี้ไม่มีคำแนะนำเรื่องการใช้เข็มที่มีความยาวมากกว่า 8 มิลลิเมตร [23]

ดังนั้นหากผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องใช้เข็มที่มีความยาว 8 มิลลิเมตรขึ้นไป ควรดึงผิวหนังขึ้นก่อนฉีดยา เพื่อหลีกเลี่ยงการฉีดยาเข้าสู่ชั้นกล้ามเนื้อ โดยความยาวของเข็มที่พบการใช้ที่โรงพยาบาลบางละมุงในช่วงที่เก็บข้อมูล พบว่ากระบอกฉีดยาปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร มีความยาวเข็ม 8 มิลลิเมตร กระบอกฉีดยาปริมาตร 1 มิลลิลิตร มีความยาวเข็ม 13 มิลลิเมตร และหัวเข็มที่ใช้กับปากกาอินซูลินมีความยาวเข็ม 5 มิลลิเมตร อีกทั้งผลการศึกษาในประเทศจีนของ Lu Yuan และคณะในปี พ.ศ. 2561 ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการไม่ดึงผิวหนังกับความแปรปรวนของระดับน้ำตาลในเลือดอีกด้วย [44] อย่างไรก็ตามแต่ละสถานพยาบาลมีการใช้กระบอกฉีดยาหรือหัวเข็มยี่ห้อหลากหลายและมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอด ทำให้ยากในการปฏิบัติงานของบุคลากรแพทย์ในการตรวจสอบความยาวเข็ม ดังนั้นการแนะนำให้ผู้ป่วยดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็มเป็นวิธีการที่ช่วยหลีกเลี่ยงการฉีดยาเข้าสู่ชั้นกล้ามเนื้อได้ ซึ่งน่าจะช่วยลดโอกาสในการเกิดผลข้างเคียง เช่น ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ และช่วยทำให้อินซูลินสามารถออกฤทธิ์ได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงขั้นตอนของกระบวนการฉีดอินซูลินสำหรับปากกาชนิดที่ถอดประกอบได้ที่กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติไม่เหมาะสมมากที่สุด คือ ขั้นตอนในส่วนของการเตรียมยาก่อนฉีด ได้แก่ การไม่ไล่ฟองอากาศ พบมากถึงร้อยละ 71.4 ของผู้ที่ใช้ปากกาชนิดที่ถอดประกอบได้ทั้งหมด ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาของรัตนพรและวิระพลที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างทุกรายปฏิบัติขั้นตอนนี้ได้ถูกต้อง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความแตกต่างในการเก็บข้อมูล โดยในการศึกษาของรัตนพรและวิระพลจะให้ผู้ดูแลเป็นคนสาธิตวิธีการฉีดอินซูลินในกรณีที่ผู้ป่วยฉีดเองไม่ได้ แต่ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการเก็บข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่สามารถฉีดอินซูลินได้ด้วยตนเองทุกราย รวมถึงความแตกต่างของขนาดกลุ่มตัวอย่างที่พบเพียง 12 ราย ซึ่งไม่ได้มีการรายงานว่าใครเป็นผู้สาธิตวิธีการฉีด ในขณะที่การวิจัยในครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ปากกาชนิดที่ถอดประกอบได้จำนวน 63 ราย [12] ทั้งนี้การไล่ฟองอากาศออกจากหัวเข็มก่อนฉีดทุกครั้งนอกจากจะช่วยให้ได้ขนาดอินซูลินที่ถูกต้องครบถ้วนแล้ว ยังเป็นการช่วยตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของปากการ่วมด้วย เนื่องจากในบางครั้งแกนที่ดันหลอดยาในปากกาอาจหลวมหรือเสื่อมทำให้แกนไม่ดันแนบสนิทกับก้นของหลอดยาก่อนฉีด ทำให้ยาที่เตรียมได้อาจไม่ใช่ขนาดจริงตามที่หมุนตัวเลขบนปากกา ดังนั้นการไล่ฟองอากาศทุกครั้งจึงเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยทำให้ได้ขนาดยาที่ถูกต้องตามตัวเลขที่หมุนจริงบนปากกา

สำหรับขั้นตอนที่พบกลุ่มตัวอย่างปฏิบัติไม่เหมาะสมรองมาเป็นอันดับสองสำหรับปากกาชนิดที่ถอดประกอบได้ ยังคงเป็นขั้นตอนที่อยู่ในส่วนของการเตรียมยาก่อนฉีด ได้แก่ การไม่เช็ดที่จุก

ยางบนหลอดยาก่อนสวมหัวเข็ม โดยในการวิจัยครั้งนี้พบร้อยละ 55.6 ของผู้ที่ใช้ปากกาชนิดที่ถอดประกอบได้ทั้งหมด ซึ่งไม่พบการประเมินในขั้นตอนนี้ในการศึกษาของรัตนพรและวิระพล [12] ทั้งนี้ขั้นตอนดังกล่าวจะช่วยลดโอกาสเสี่ยงในการติดเชื้อที่ผิวหนังได้ สาเหตุที่พบส่วนใหญ่จากการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ คือ ไม่ทราบถึงความสำคัญของการปฏิบัติในขั้นตอนนี้หรือไม่ใส่ใจปฏิบัติเนื่องจากความยุ่งยากดังนั้นจึงควรแนะนำให้ผู้ป่วยเห็นถึงความสำคัญของขั้นตอนนี้ เพื่อป้องกันผลข้างเคียงในเรื่องของการติดเชื้อที่ผิวหนังในอนาคต

เมื่อพิจารณาถึงขั้นตอนที่คาดว่าสามารถส่งผลต่อปริมาณยาที่เตรียมได้นั้น ได้แก่ การคลึงหลอดยาหรือปากกาก่อนใช้งานอย่างเหมาะสม การเตรียมขนาดยาไม่ถูกต้อง และการไม่ไล่ฟองอากาศ โดยการคลึงหลอดยาหรือปากกาก่อนใช้งานอย่างเหมาะสมนั้นเป็นขั้นตอนสำคัญในการช่วยให้ยาที่แขวนลอยอยู่ในขวดยาหรือหลอดยาเข้ากันก่อนฉีด โดยในการวิจัยครั้งนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้กระบอกฉีดยาส่วนใหญ่ปฏิบัติขั้นตอนนี้ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของในไทยของรัตนพรและวิระพล [12] และการศึกษาในต่างประเทศของ Stacciarini และคณะ [28] แต่ในส่วนของปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้พบมากถึงร้อยละ 83.3 [12] ในขณะที่งานวิจัยในครั้งนี้พบเพียงแค่ร้อยละ 25.4 ทั้งนี้อาจเพราะความแตกต่างของกระบวนการเก็บข้อมูลและขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังที่กล่าวมาข้างต้น นอกจากนี้ผลการศึกษาในประเทศอิตาลีของ Paola และคณะในปี พ.ศ. 2558 และผลการศึกษาในประเทศจีนของ Lu Yuan และคณะในปี พ.ศ. 2561 ยังพบว่าการไม่คลึงขวดยาก่อนใช้ส่งผลให้เกิดความแปรปรวนของระดับน้ำตาลในเลือดได้ เนื่องจากเป็นขั้นตอนนี้มีผลต่อการออกฤทธิ์ของยาได้ [44, 46] ดังนั้นจึงควรเน้นย้ำให้ผู้ป่วยปฏิบัติขั้นตอนนี้ทุกครั้งเพื่อลดโอกาสเสี่ยงต่อความแปรปรวนของระดับน้ำตาลในเลือด สำหรับขั้นตอนการเตรียมขนาดยาให้ถูกต้องตามที่แพทย์สั่งนั้น ในการวิจัยครั้งนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้เตรียมขนาดยาได้ถูกต้องมากกว่ากลุ่มที่ใช้กระบอกฉีดยา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเตรียมยาก่อนฉีดของปากกามีความซับซ้อนน้อยกว่าแบบกระบอกฉีดยา รวมถึงขนาดของตัวเลขบนปากกาที่มีขนาดใหญ่และชัดเจนกว่าบนตัวกระบอกฉีดยา ทำให้ง่ายต่อการมองเห็นมากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่เป็นผู้สูงอายุหรือผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานมานานที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคเส้นประสาทตาเสื่อมอย่างเช่นในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ของการศึกษานี้ ดังนั้นการสนับสนุนให้ผู้ป่วยกลุ่มนี้เปลี่ยนจากการใช้อุปกรณ์ในรูปแบบกระบอกฉีดยาเป็นรูปแบบปากกาชนิดที่ถอดประกอบได้แทน น่าจะช่วยลดปัญหาในเรื่องนี้ได้ และสำหรับขั้นตอนการไล่ฟองอากาศนั้นมีความสำคัญต่อปริมาณยาที่เตรียมเช่นกันดังที่กล่าวมาข้างต้น

เมื่อพิจารณาถึงขั้นตอนที่คาดว่าสามารถส่งผลให้เกิดผลข้างเคียงจากการฉีดอินซูลินได้นั้น ได้แก่ การไม่หมุนเวียนตำแหน่งการฉีดยา และการนวดผิวหนังบริเวณที่ฉีดยา ในการวิจัยครั้งนี้พบ

เป็นส่วนน้อยคิดเป็นร้อยละ 5.1 และ 17.0 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากผลการศึกษาในประเทศตุรกีของ Betul และคณะในปี พ.ศ. 2562 ที่พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีการหมุนเวียนตำแหน่งการฉีดยาถึงร้อยละ 70.5 และมีการนวดผิวหนังบริเวณที่ฉีดยาร้อยละ 63 และยังพบการเกิดผลข้างเคียงในบริเวณที่ฉีดยาในกลุ่มที่ใช้ยาไม่เหมาะสมสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ยาเหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย [16] ซึ่งแตกต่างจากผลการวิจัยในครั้งนี้ที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยเกิดผลข้างเคียง โดยไม่เคยเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำในช่วง 6 เดือนย้อนหลัง ไม่รู้สึกเจ็บเวลาฉีด ไม่เคยเกิดรอยช้ำ ไม่เคยเกิดภาวะ lipohypertrophy และไม่เคยมีเลือดออกบริเวณที่ฉีด ทั้งนี้คาดว่าอาจเป็นเพราะความแตกต่างของลักษณะกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โดยพบว่าส่วนใหญ่ฉีดยาเป็นจำนวน 3-4 ครั้งต่อวัน ในขณะที่การวิจัยในครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ฉีดจำนวนเพียง 2 ครั้งต่อวัน รวมถึงระยะเวลาการใช้อินซูลินเฉลี่ยที่นานกว่า ค่าเฉลี่ยน้ำตาลสะสมที่สูงกว่า และค่าเฉลี่ยดัชนีมวลกายที่มากกว่าการวิจัยในครั้งนี้

ทั้งนี้หากพิจารณาในภาพรวมของขั้นตอนการฉีดอินซูลินทั้งหมดพบว่าอุปกรณ์ฉีดอินซูลินในรูปแบบกระบอกฉีดยาพบกลุ่มตัวอย่างบางส่วนที่ปฏิบัติไม่เหมาะสมถึงร้อยละ 50 ของจำนวนขั้นตอนทั้งหมด ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ปากกาอินซูลินชนิดถอดประกอบได้ทุกรายปฏิบัติไม่เหมาะสมน้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนขั้นตอนทั้งหมด อาจสะท้อนได้ถึงความยากง่ายของวิธีใช้อุปกรณ์ที่แตกต่างกันได้ ดังนั้นโรงพยาบาลควรให้การสนับสนุนผู้ป่วยเบาหวานที่ใช้อินซูลินได้รับอุปกรณ์ในรูปแบบปากกามากกว่า นอกจากนี้การศึกษาของอนัญญาและธนัฎชาในปี พ.ศ. 2565 ที่ได้ศึกษาถึงผลของการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ต้นทุนอินซูลินชนิดผสม 70/30 และเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วม ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับอินซูลินชนิดผสม 70/30 รูปแบบปากกาและกระบอกฉีดยา ซึ่งผลการศึกษาพบว่าผู้ป่วยที่ใช้ปากกามีโอกาสควบคุมระดับ HbA_{1c} ได้มากกว่ากลุ่มที่ใช้กระบอกฉีดยา โดยต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อครั้งของยาและเวชภัณฑ์ที่ใช้ร่วมในกลุ่มที่ใช้ปากกาต่ำกว่ากลุ่มที่ใช้เข็มฉีดยา [47]

สำหรับปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม จะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านบุคคลที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ อายุ ค่าดัชนีมวลกาย และระยะเวลาที่เป็นเบาหวาน โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไป พบกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนีลนาถในปี พ.ศ. 2559 ที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 61 ปีขึ้นไปมีโอกาสที่จะล้มเหลวในการใช้อินซูลิน [11] ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้สูงอายุมีความเสื่อมของอวัยวะหลายอย่างมากขึ้น เช่น สายตาที่พร่ามัวลง ความจำที่ลดลง ความแข็งแรงหรือความคล่องของการใช้มือลดลง โดยผลการวิจัยมีความต่างกับการศึกษาของคลีพัตราและคณะในปี พ.ศ. 2556 ที่พบว่าอายุไม่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้ยาของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 [31] ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอายุเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน โดยอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 52 ปี ซึ่งน้อยกว่าการ

วิจัยในครั้งนี้ สำหรับปัจจัยค่าดัชนีมวลกายพบว่า กลุ่มที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่า 25 กก./ตรม. พบกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนีลนาถในปี พ.ศ. 2559 ที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่า 25 กก./ตรม. มีโอกาสที่จะล้มเหลวในการใช้อินซูลินมากกว่า เนื่องจากผู้ป่วยที่มีค่าดัชนีมวลกายตามเกณฑ์อาจมีอาการเจ็บเวลาฉีดได้มากกว่า แต่การในการศึกษาไม่ได้มีการเก็บข้อมูลในส่วนของผลข้างเคียงเรื่องอาการเจ็บ [11] ในขณะที่การวิจัยในครั้งนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีค่าดัชนีมวลกายปกติและกลุ่มที่มีค่าดัชนีมวลกาย 25 กก./ตรม. ขึ้นไปเกิดอาการเจ็บบริเวณที่ฉีดยาไม่แตกต่างกัน โดยพบร้อยละ 21.3 และ 20.5 ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้ที่มีค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่า 25 กก./ตรม. จะมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดผลข้างเคียงได้มากกว่าหากฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม โดยเฉพาะกรณีไม่ดึงผิวหนังขึ้นก่อนฉีดยา เนื่องจากเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ และอาจส่งผลให้ผู้ป่วยปรับลดขนาดยาเองหรือไม่ให้ความร่วมมือในการใช้ยาได้ และในส่วนของปัจจัยเรื่องระยะเวลาที่เป็นเบาหวาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีระยะเวลาการเป็นเบาหวานนานมากกว่า 10 ปี พบกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมมากกว่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโรคแทรกซ้อนเรื้อรังที่เกิดจากการเป็นเบาหวานมานาน [5] เช่น โรคแทรกซ้อนที่ตาส่งผลให้เส้นประสาทตาเสื่อมมีผลต่อการมองเห็นได้ อาจส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในเทคนิคการใช้อินซูลินได้มากกว่า เช่น ขั้นตอนการเตรียมยา

สำหรับปัจจัยด้านการรักษาที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้อินซูลิน โดยพบว่ากลุ่มที่มีระยะเวลาที่ใช้อินซูลินนานมากกว่า 5 ปี พบกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมมากกว่า ซึ่งขั้นตอนที่พบความไม่เหมาะสมมากกว่าร้อยละ 50 ในกลุ่มตัวอย่างนี้ คือ การไม่ดึงอากาศในปริมาณที่เท่ากับปริมาณยาที่ต้องการก่อนดันอากาศเข้าไปข้างในขวดยา ตามทฤษฎีแนะนำให้ปฏิบัติขั้นตอนนี้เพื่อให้แรงดันภายในขวดยาเท่ากับแรงดันภายนอก ทำให้สามารถดึงยาออกจากขวดได้ง่ายและได้ปริมาณถูกต้อง ซึ่งมักส่งผลมากในกรณีที่ใช้ยาในขนาดสูงหรือกรณีที่ปริมาณยาในขวดใกล้หมด จากผลการวิจัยในครั้งนี้ถึงแม้พบว่าในกลุ่มที่ใช้อินซูลินนานมากกว่า 5 ปี มีขนาดอินซูลินส่วนใหญ่ที่ใช้ต่อวันไม่เกิน 50 ยูนิต โดยน่าจะมีขนาดยาต่อครั้งไม่เกิน 30 ยูนิต [5] ซึ่งเป็นขนาดยาที่ไม่ได้สูงมากจนเกินไป ผู้วิจัยจึงคาดว่ากลุ่มตัวอย่างเหล่านี้อาจจะยังไม่เคยพบเหตุการณ์ที่ดึงยาออกจากขวดได้ยาก จึงไม่เห็นถึงความสำคัญของการปฏิบัติในขั้นตอนนี้ และเมื่อระยะเวลาผ่านไปนานขึ้นส่งผลให้เกิดความเคยชินหรือหลงลืมได้ แต่เนื่องจากขนาดอินซูลินสามารถปรับเปลี่ยนได้ตลอดหากผู้ป่วยไม่สามารถคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ตามเป้าหมาย การปฏิบัติในขั้นตอนนี้น่าจะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นได้

ดังนั้นการเน้นย้ำกับผู้ป่วยเรื่องขั้นตอนการฉีดอินซูลินเป็นประจำ หรือจัดให้มีการทบทวนตามโปรแกรมเป็นประจำ เป็นเรื่องสำคัญที่บุคลากรแพทย์ไม่ควรมองข้าม เนื่องจากกระบวนการฉีด

อินซูลินมีหลายขั้นตอนและแต่ละขั้นตอนมีความสำคัญที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะขั้นตอนในส่วนของการเตรียมยาก่อนฉีด เนื่องจากพบกลุ่มตัวอย่างปฏิบัติไม่เหมาะสมจำนวนมากที่สุด นอกจากนี้ควรให้การดูแลที่เข้มงวดมากขึ้นในกลุ่มผู้ป่วยสูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ผู้ป่วยที่ไม่ได้มีภาวะอ้วน ผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานมานานเกิน 10 ปี และผู้ป่วยที่ใช้อินซูลินมานานเกิน 5 ปี เนื่องจากผู้ป่วยกลุ่มเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมมากกว่า ทั้งนี้หากผู้ป่วยสามารถฉีดอินซูลินได้อย่างเหมาะสมจะช่วยสร้างความมั่นใจได้ว่าผู้ป่วยได้รับอินซูลินถูกต้องจริงตามแพทย์สั่ง ส่งผลให้แพทย์สามารถปรับเปลี่ยนการรักษาได้เหมาะสมมากขึ้น เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถควบคุมโรคเบาหวานได้ และช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคแทรกซ้อนต่างๆ รวมถึงลดความเสี่ยงในการเกิดผลข้างเคียงจากการใช้อินซูลินร่วมด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อจำกัดของการศึกษา

1. การวิจัยนี้เป็นการศึกษาในรูปแบบเชิงพรรณนาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) โดยเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง จึงมีข้อจำกัดในการศึกษาทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ทำให้ไม่สามารถบอกได้แน่นอนว่าปัจจัยใดเกิดก่อนเกิดหลังหรือเป็นผลสืบเนื่องกัน เช่น การไม่สามารถระบุได้ว่าปัจจัยการเกิดผลข้างเคียงจากการฉีดยาส่งผลให้ผู้ป่วยฉีดยาไม่เหมาะสม หรือการฉีดยาไม่เหมาะสมส่งผลให้เกิดผลข้างเคียงจากยา
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ปากกาอินซูลินชนิดบรรจุสำเร็จในการวิจัยในครั้งนี้พบจำนวนเพียง 3 ราย อาจเป็นเพราะข้อจำกัดของสิทธิ์การรักษาของโรงพยาบาลบางละมุงในการเข้าถึงอินซูลินชนิดนี้ ทำให้จำนวนกลุ่มตัวอย่างมีน้อยมากส่งผลในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ จึงไม่สามารถเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มประชากรที่ใช้ปากกาอินซูลินชนิดบรรจุสำเร็จได้
3. เนื่องจากการวิจัยนี้ใช้สถิติ Chi-square ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษา จึงอาจทำให้แต่ละปัจจัยส่งผลรบกวนกันได้ และอาจมีปัจจัยกวนในการศึกษาได้ เช่น ผู้ที่สอนฉีดอินซูลิน

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ควรมีการติดตามกระบวนการฉีดอินซูลินอย่างต่อเนื่องร่วมกับการประเมินความร่วมมือในการใช้อินซูลิน เพื่อช่วยให้การประเมินผลจากการใช้อินซูลินมีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น รวมถึงควรนำความชุกของกระบวนการฉีดอินซูลินที่ไม่เหมาะสมมาเป็นตัวชี้วัดหลังปรับปรุงการบริการร่วมด้วย
2. บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องควรเน้นย้ำผู้ป่วยถึงขั้นตอนในการฉีดอินซูลิน โดยเฉพาะขั้นตอนในส่วนของการเตรียมยาก่อนฉีด
3. บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องสามารถนำปัจจัยที่พบจากการวิจัยครั้งนี้ไปวางแผนการดูแลผู้ป่วยให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น เช่น การจัดให้มีการทบทวนตามโปรแกรมเป็นประจำในระยะเวลาที่เหมาะสมกับบริบทของแต่ละสถานพยาบาล โดยอาจเพิ่มการดูแลที่เข้มงวดมากขึ้นในกลุ่มผู้ป่วยสูงอายุ กลุ่มผู้ป่วยที่มีระยะเวลาการเป็นเบาหวานมานานและกลุ่มผู้ป่วยที่ใช้อินซูลินมาเป็นระยะเวลานาน
4. ควรมีการระบุเกณฑ์ในการคัดเลือกความยาวเข็มที่ใช้กับกระบอกฉีดยาและปากกาอินซูลินที่จะถูกนำเข้ามาใช้ในโรงพยาบาลให้มีความยาวไม่เกิน 6 มิลลิเมตร เพื่อลดความเสี่ยงในการฉีดยาเข้ากล้ามเนื้อ และลดความเสี่ยงในการเกิดผลข้างเคียงจากการใช้อินซูลิน โดยเฉพาะภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาถึงปัจจัยของการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสมที่ส่งผลต่อเป้าหมายในการควบคุมโรคเบาหวาน ได้แก่ ค่าระดับน้ำตาลสะสมในเลือด (HbA_{1C})
2. ควรมีการศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับผู้สอนฉีดยาที่ส่งผลต่อความเหมาะสมของการฉีดอินซูลินร่วมด้วย

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก เอกสารรับรองการวิจัยในมนุษย์

COA No. 298/2020 AF 14/6.0

IRB No. P1-0118/2563

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000 เบอร์โทรศัพท์ 05596 8752

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ดำเนินการให้การรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นมาตรฐานสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ชื่อโครงการ : ความรุนแรงและปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการบีดเค้นรูอินไม่เหมาะสม

ผู้วิจัยหลัก : นางสาววัชนันท์ อุรุเอกโยธาร

สังกัดหน่วยงาน : คณะเภสัชศาสตร์

วิธีทบทวน : แบบเร่งรัด

รายงานความก้าวหน้า : ส่งรายงานความก้าวหน้าอย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี

เอกสารรับรอง

1. PF 01 Submission for Post Approval Report เวอร์ชั่น 1.0 วันที่ 20 สิงหาคม 2565

ลงนาม .....

(นายแพทย์สมบูรณ์ พันธุภควัลคิกุล)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

วันที่รับรอง : 24 สิงหาคม 2563

วันหมดอายุ : 24 สิงหาคม 2564

วันที่รับรองต่อเนื่องครั้งที่ 1 : 13 มีนาคม 2565

วันที่หมดอายุการรับรองครั้งที่ 1 : 24 สิงหาคม 2565

วันที่รับรองต่อเนื่องครั้งที่ 2 : 24 สิงหาคม 2565

วันที่หมดอายุการรับรองครั้งที่ 2 : 24 สิงหาคม 2566

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชลบุรี

๒๖/๑๑/๒๕๖๓
เลขที่หนังสือรับรอง ๐๐๔๖-๒๕๖๓

หนังสือรับรองโครงการวิจัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยเกี่ยวกับมนุษย์สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชลบุรี ได้ทำการตรวจสอบและรับรองโครงการวิจัยตามที่ระบุไว้ด้านล่าง ทั้งนี้ โดยพิจารณาบนพื้นฐานของปฏิญญาเฮลซิงกิ และหลักเกณฑ์ของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยเกี่ยวกับมนุษย์สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชลบุรี

ชื่อโครงการภาษาไทย : ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการฉีดอินซูลินไม่เหมาะสม

ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ : Prevalence and Factors Asscociated with Improper Insulin Injection Technique

เลขที่โครงการวิจัย : CBO REC No ๔๖-๒๕๖๓

ผู้วิจัยหลัก : นางสาวรัชนันท์ อุรอเอกโอหาร

สังกัดหน่วยงาน : มหาวิทยาลัยนเรศวร

วิธีทบทวน : Expedited Review

รายงานความก้าวหน้า : ส่งรายงานความก้าวหน้าอย่างน้อย ๑ ครั้ง/ปี หรือ
ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์หากดำเนินโครงการเสร็จสิ้นก่อน ๑ ปี

เอกสารรับรอง
- ▶ โครงร่างการวิจัย
- ▶ หนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย
- ▶ ประวัติผู้วิจัย

วันที่รับรอง : วันที่ ๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๓
วันหมดอายุ : วันที่ ๒๗ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

ลงนาม .....
(นางจันทณา วังคะออม)
กรรมการและเลขานุการ
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ลงนาม .....
(นางอัจฉรา เกตุรัตนกุล)
ประธาน
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

Scanned with CamScanner

ภาคผนวก ข หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

NU-IRB# P10118/63 NU-IRB APPROVAL 24 พฤษภาคม 2020 AF 05-10/5.0

หนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

(สำหรับกลุ่มอาสาสมัครอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี)

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

โครงการวิจัยเรื่อง: ความรุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับกระบวนการยึดยึดหยุ่นไม่เหมาะสม

วันให้คำยินยอม วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....

ที่อยู่.....

ข้าพเจ้าได้อ่านหรือได้รับการอธิบายรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่.....

ข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และวันที่ พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึง

- วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- ระยะเวลาของการทำวิจัย
- วิธีการวิจัย
- อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้
- ประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย
- แนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด

ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัยจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่าง ๆ ด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ารับทราบจากผู้วิจัยว่าหากเกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาลโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผล และการบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่น ๆ ที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน อาจได้รับอนุญาตให้เข้าตรวจและประมวลข้อมูล

NU-IRB APPROVAL 24 Aug 2020

ของข้าพเจ้า ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์ในการศึกษาข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของข้าพเจ้าได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ เพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือ ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิ์ที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถยกเลิกการให้สิทธิ์ในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ของข้าพเจ้าที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้านเภสัชภัณฑ์เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านหรือได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงข้อความข้างต้นและมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีเข้าร่วมในการวิจัยด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามหรือทิ้งร่องรอยนิ้วมือ(กรณีไม่สามารถเขียนได้) ในเอกสารแสดงความยินยอมนี้

..... ลงนามผู้ให้ความยินยอม
(.....) ชื่อผู้ยินยอม
วันที่.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการไม่พึงประสงค์หรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย หรือจากยาที่ใช้ รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยตามบานข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้ว พร้อมลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

..... ลงนามผู้ทำวิจัย
(นางสาววัชนันท์ อุรุเดชโอฬาร) ชื่อผู้ทำวิจัย
วันที่.....

..... ลงนามพยาน
(.....) ชื่อพยาน
วันที่.....

ภาคผนวก ค แบบเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

แบบคัดกรองผู้เข้าร่วมการวิจัย (Screening form)

เกณฑ์การคัดเข้า

1. อายุ 20 ปีขึ้นไป

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

2. ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

3. ได้รับยาฉีดอินซูลินชนิดกระบอกฉีดยา ปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ หรือปากกาอินซูลิน ชนิดบรรจุสำเร็จเป็นระยะเวลานานมากกว่า 1 เดือนขึ้นไป

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

4. ฉีดยาอินซูลินด้วยตนเอง

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

5. สามารถฟังและพูดภาษาไทยได้เข้าใจ โดยอาจเขียนหรืออ่านภาษาไทยได้หรือไม่ได้

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

6. สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

เกณฑ์การคัดออก

ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคที่มีความพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรม โดยได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์

☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

รหัส ☐☐☐

แบบเก็บข้อมูล

<u>คำชี้แจง</u> แบบเก็บข้อมูลมีทั้งหมด 3 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลด้านการรักษา และข้อมูลการดำเนินชีวิตที่เกี่ยวข้องจากการใช้ยาอินซูลิน โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้สอบถามข้อมูลจากผู้เข้าร่วมการวิจัยและบันทึกลงแบบเก็บข้อมูลด้วยตนเอง

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ

   ☐ชาย ☐หญิง

2. อายุ.....ปี

3. ค่าดัชนีมวลกาย.....(กิโลกรัม/เมตร^2)

   (น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร)

4. ระดับการศึกษา

   ☐ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ☐ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

   ☐ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ☐ปวช./ปวส.

   ☐ปริญญาตรี ☐สูงกว่าปริญญาตรี

5. อาชีพ

   ☐รับจ้างทั่วไป ☐พนักงานบริษัท ☐ค้าขาย

   ☐รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ☐ไม่ได้ประกอบอาชีพใด ๆ

   ☐อื่นๆ.....

6. ระยะเวลาของการเป็นโรคเบาหวาน.....ปี

7. ค่า HbA_{1c} เฉลี่ยย้อนหลังไม่เกิน 6 เดือน.....%

8. ภาวะโรคร่วมที่ได้รับการวินิจฉัย

   ☐ไม่มีโรคร่วม

   ☐มีโรคร่วม ได้แก่.....

   .....

   .....

NU-IRB APPROVAL
25 November 2020

9. รูปแบบยาฉีดอินซูลินที่กำลังใช้อยู่

□ ชนิดกระบอกฉีดยา

□ ชนิดปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้

□ ชนิดปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านการรักษา

1. ระยะเวลาที่รักษาด้วยอินซูลิน.....ปี.....เดือน
2. ชนิดของอินซูลินที่ใช้

□ Regular Insulin (RI) □ Insulin aspart

□ Insulin glargine □ Insulin Isophane (NPH)

□ Premixed Insulin

( ) 30% RI + 70% NPH

(-) 30% Insulin aspart + 70% Insulin aspart protamine

NU-IRB APPROVAL 25 November 2020

3. จำนวนครั้งและขนาดของยาอินซูลินที่ใช้

3.1 จำนวนครั้งของการฉีดอินซูลินต่อวัน.....ครั้ง

3.2 ขนาดของยาอินซูลินที่ใช้แต่ละครั้ง

□ 1 ครั้งต่อวัน.....ยูนิต

□ 2 ครั้งต่อวัน ครั้งที่1.....ยูนิต ครั้งที่ 2.....ยูนิต

□ 3 ครั้งต่อวัน ครั้งที่1.....ยูนิต ครั้งที่ 2.....ยูนิต ครั้งที่3.....ยูนิต

□ มากกว่า 3 ครั้งต่อวัน ระบุ.....

4. ยาลดระดับน้ำตาลในเลือดที่ได้ร่วมกับอินซูลิน (บันทึกลงในตารางรายการยาที่ได้รับร่วมกับอินซูลิน)

□ ไม่มี

□ มี

5. ยารักษาภาวะโรคร่วมอื่นๆ (บันทึกในตารางรายการยาที่ได้รับร่วมกับอินซูลิน)

□ ไม่มี

□ มี

รหัส ☐☐☐

ตารางบันทึกรายการยาที่ได้รับร่วมกับอินซูลิน

ลำดับที่	ยาชนิดรับประทานที่ได้รับ	วิธีรับประทาน	หมายเหตุ
โรคเบาหวาน			
โรค			
โรค			
โรค			

APPROVAL
25 November 2020

รหัส ☐☐☐

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการเกิดผลข้างเคียงจากการใช้ยาอินซูลิน

1. การเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำในระยะไม่เกิน 6 เดือนย้อนหลัง

   ☐ ไม่เคยเกิด ☐ เคยเกิดน้อยกว่า 3 ครั้ง/เดือน

   ☐ เคยเกิด 3 - 5 ครั้ง/เดือน ☐ เคยเกิดมากกว่า 5 ครั้ง/เดือน

   ☐ เคยนอนโรงพยาบาลจากภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ

2. อาการเจ็บเวลาฉีดยา

   ☐ ไม่รู้สึกเจ็บ ☐ เจ็บเล็กน้อย(1-3 คะแนน)

   ☐ เจ็บปานกลาง(4-6 คะแนน) ☐ เจ็บรุนแรง (7-10 คะแนน)

3. <u>การเกิดรอยช้ำ ผิวหนังเป็นไตแข็ง หรือเลือดออก</u>

   ☐ ไม่เคยเกิด ☐ เคยเกิดแต่หายเป็นปกติแล้ว

   ☐ เคยเกิดและยังคงมีอาการอยู่

NU-IRB APPROVAL
25 November 2020

รหัส □□□

แบบประเมินกระบวนการฉีดยาอินซูลิน

<u>คำชี้แจง</u> แบบประเมินกระบวนการฉีดยาอินซูลินประกอบด้วยแบบประเมินจำนวน 3 แบบ ได้แก่ แบบประเมินสำหรับกระบอกฉีดยา แบบประเมินสำหรับปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ และแบบประเมินสำหรับปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จ เลือกใช้ตามชนิดของอุปกรณ์ที่ผู้เข้าร่วมการการวิจัยใช้

1. แบบประเมินสำหรับกระบอกฉีดยาประกอบไปด้วยขั้นตอนการฉีดยาทั้งหมด 12 ขั้นตอน หากผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่สามารถปฏิบัติได้ครบทุกขั้นตอน จะประเมินว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยมีกระบวนการฉีดยาที่ไม่เหมาะสม
2. แบบประเมินสำหรับปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้ ประกอบไปด้วยขั้นตอนการฉีดยาทั้งหมด 14 ขั้นตอน หากผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่สามารถปฏิบัติได้ครบทุกขั้นตอน จะประเมินว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยมีกระบวนการฉีดยาที่ไม่เหมาะสม
3. แบบประเมินสำหรับปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จ ประกอบไปด้วยขั้นตอนการฉีดยาทั้งหมด 13 ขั้นตอน หากผู้เข้าร่วมการวิจัยไม่สามารถปฏิบัติได้ครบทุกขั้นตอน จะประเมินว่าผู้เข้าร่วมการวิจัยมีกระบวนการฉีดยาที่ไม่เหมาะสม

รหัส □□□

แบบประเมินกระบวนการฉีดยาอินซูลินสำหรับกระบอกฉีดยา

กระบวนการฉีดยาอินซูลินสำหรับกระบอกฉีดยา	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
1. คลึงขวดยาบนฝ่ามือ เพื่อให้ตัวยาผสมเข้ากัน โดยไม่เขย่า (กรณียาที่เป็นน้ำใสไม่ต้องคลึงให้เข้ากัน)		
2. เช็ดจุกยางบนขวดยาอินซูลินทุกครั้งด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์ก่อนปักกระบอกฉีดยาลงไป		
3. ดึงอากาศในปริมาณที่เท่ากับปริมาณยาที่ต้องการ ก่อนดันอากาศเข้าไปข้างในขวดยา		
4. ปริมาณยาที่เตรียมได้ตรงตามที่แพทย์สั่ง หรือมีการแก้ไขเมื่อปรับขนาดยาผิด โดยกรณีดูดยาออกมามากเกินไป ปรับขนาดโดยการดันยาส่วนที่เกินทิ้งไป หรือในกรณีดูดยาออกมาน้อยเกินไป ปรับโดยการดูดยาจากหลอดยาเพิ่มจนได้ขนาดที่ถูกต้อง		
5. การไล่ฟองอากาศ โดยการเคาะไล่อากาศที่กระบอกฉีดยาเพื่อให้ฟองอากาศลอยขึ้นด้านบนและถูกดันออกไป หรือดันยาออกและดูดใหม่จนไม่มีฟองอากาศ		
6. เลือกบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการฉีดยา ได้แก่ หน้าท้อง หน้าขา บั้นเอว หน้าแขน และไม่ฉีดในบริเวณที่มีรอยช้ำ มีแผล หรือมีก้อนแข็ง		
7. ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์		
8. การดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็ม		
9. แทงเข็ม 45 - 90 องศา		
10. ไม่นวดคลึงบริเวณที่ฉีดหลังฉีดเสร็จ		
11. การหมุนเวียนตำแหน่งที่ฉีด โดยเลื่อนตำแหน่งฉีดยาให้ห่างจากตำแหน่งหลังสุดอย่างน้อย 1 นิ้วทุกครั้ง		
12. เก็บรักษาขวดยาในตู้เย็นบริเวณชั้นวางของ โดยไม่เก็บในช่องแช่แข็ง กล่องเก็บของให้ห่างช่องแช่แข็ง ช่องเก็บผัก หรือบานประตูตู้เย็น ยามีอายุตามวันที่ระบุข้างขวด		

ผลการประเมิน □ เหมาะสม □ ไม่เหมาะสม

รหัส ☐☐☐

แบบประเมินกระบวนการฉีดยาอินซูลินสำหรับปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้

กระบวนการฉีดยาอินซูลิน สำหรับปากกาอินซูลินชนิดที่ถอดประกอบได้	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
1. สามารถถอดหลอดยาที่หมดแล้วออกจากปากกา และเปลี่ยนหลอดยาใหม่ได้		
2. คลึงปากกาที่มีหลอดยาบนฝ่ามือ เพื่อให้ตัวยาผสมเข้ากัน โดยไม่เขย่า (กรณียาที่เป็นน้ำใสไม่ต้องคลึงให้เข้ากัน)		
3. เช็ดที่จุกยางบนหลอดยาก่อนสวมหัวเข็ม		
4. ปริมาณยาที่เตรียมได้ตรงตามที่แพทย์สั่ง หรือมีการแก้ไขเมื่อปรับขนาดยาฉีด โดยหมุนปรับปุ่มฉีดยาจนได้ตัวเลขที่ถูกต้อง		
5. การไล่ฟองอากาศ โดยการฉีดยาทิ้ง 1-2 ยูนิต หรือจนเห็นหยดของยา		
6. เลือกบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการฉีดยา ได้แก่ หน้าท้อง หน้าขา บั้นเอว หน้าแขน และไม่ฉีดในบริเวณที่มีรอยช้ำ มีแผล หรือมีก้อนแข็ง		
7. ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์		
8. การดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็ม		
9. แทงเข็ม 45 - 90 องศา		
10. หลังดันปุ่มฉีดยาจนสุดแล้ว ค้างไว้นานประมาณ 10 วินาทีก่อนดึงเข็มออก		
11. ไม่นวดคลึงบริเวณที่ฉีดหลังฉีดเสร็จ		
12. การหมุนเวียนตำแหน่งที่ฉีด โดยเลื่อนตำแหน่งฉีดยาให้ห่างจากตำแหน่งหลังสุดอย่างน้อย 1 นิ้วทุกครั้ง		
13. เก็บรักษาหลอดยาที่ยังไม่เปิดใช้ในตู้เย็นบริเวณชั้นวางของ โดยไม่เก็บในช่องแช่แข็ง กล่องเก็บของใต้ช่องแช่แข็ง ช่องเก็บผัก หรือบานประตูตู้เย็น ยามีอายุตามวันที่ระบุข้างกล่อง		
14. เก็บรักษาหลอดยาที่เปิดใช้แล้วในปากกา โดยเก็บในที่ไม่มีแสงแดดส่องถึงโดยตรง อายุของยาไม่เกิน 1 เดือน นับจากวันแรกที่เปิดใช้		

ผลการประเมิน ☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม

Version 1.0 Date 8/11/63

NU-IRB
25 November 2020

รหัส □□□

แบบประเมินกระบวนการฉีดยาอินซูลินสำหรับปากกาอินซูลินชนิดแบบบรรจุสำเร็จ

กระบวนการฉีดยาอินซูลิน สำหรับปากกาอินซูลินแบบบรรจุสำเร็จ	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
1. คลึงปากกาบนฝ่ามือ เพื่อให้ตัวยาผสมเข้ากัน โดยไม่เขย่า		
2. เช็ดที่จุกยางบนหลอดยาก่อนสวมหัวเข็ม		
3. ปริมาณยาที่เตรียมได้ตรงตามที่แพทย์สั่ง หรือมีการแก้ไขเมื่อปรับขนาดยาผิด โดยหมุนปรับปุ่มฉีดยาจนได้ตัวเลขที่ถูกต้อง		
4. การไล่ฟองอากาศ โดยการฉีดยาทิ้ง 1-2 ยูนิต หรือจนเห็นหยดของยา		
5. เลือกบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการฉีดยา ได้แก่ หน้าท้อง หน้าขา บั้นเอว หน้าแขน และไม่ฉีดในบริเวณที่มีรอยช้ำ มีแผล หรือมีก้อนแข็ง		
6. ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะฉีดด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์		
7. การดึงผิวหนังขึ้นก่อนแทงเข็ม		
8. แทงเข็ม 45 - 90 องศา		
9. หลังดันปุ่มฉีดยาจนสุดแล้ว ค้างไว้นานประมาณ 10 วินาทีก่อนดึงเข็มออก		
10. ไม่นวดคลึงบริเวณที่ฉีดหลังฉีดเสร็จ		
11. การหมุนเวียนตำแหน่งที่ฉีด โดยเลื่อนตำแหน่งฉีดยาให้ห่างจากตำแหน่งหลังสุดอย่างน้อย 1 นิ้วทุกครั้ง		
12. เก็บรักษาปากกาที่ยังไม่เปิดใช้ในตู้เย็นบริเวณชั้นวางของ โดยไม่เก็บในช่องแช่แข็ง กล่องเก็บของใต้ช่องแช่แข็ง ช่องเก็บผัก หรือบานประตูตู้เย็น ยามีอายุตามวันที่ระบุข้างกล่อง		
13. เก็บรักษาปากกาที่เปิดใช้แล้วในปากกา โดยเก็บในที่ไม่มีแสงแดดส่องถึงโดยตรง อายุของยาไม่เกิน 1 เดือน นับจากวันแรกที่เปิดใช้		

ผลการประเมิน □ เหมาะสม □ ไม่เหมาะสม

Version 1.0 Date 8/11/63

การเข้ารหัสอาสาสมัครแยกเก็บ

รหัส	Hospital number	ชื่อ-สกุล	วันที่เก็บข้อมูล
	25 November 2020		

บรรณานุกรม

1. Ekpalakorn V. Annual report of Department of Health 2019-2020. Bangkok: Publisher, typography, graphic and design; 2021.

2. National statistical office. Public health statistics A.D.2018. Nonthaburi: National statistical office; 2018.

3. Karnjanapiboonwong A, Kamwangsanga P, Kaewtha S. NCDs status report diabetes hypertension and related risk factors 2019. Bangkok: Graphic and Design Typography; 2020.

4. The human resource strategies and quality standards development subdivision, office of permanent secretary. public health statistic [online]. 2016. [cited Aug 29, 2018]. Available from: http://www.pcko.moph.go.th/Health-Statistics/health_strategy2559.pdf

5. Diabetes association of Thailand. Clinical practice guideline 2017.Pathum Thani : Romyen Media; 2017.

6. Sincharoenmanee A. Comparison of cost and outcomes between reusable pen and syringe/vial for diabetics with insulin therapy at Nakornchaisri hospital [master thesis]. Silpakorn University; 2005.

7. 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. doi: 10.1016/j.mayocp.2016.06.012.

8. American Diabetes Association. Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment: Standards of Medical Care in Diabetes—2021. Diabetes Care. 2021; 44(Suppl 1): S113.

9. Frid AH, Kreugel G, Grassi G, Halimi S, Hicks D, Hirsch LJ , et al. New insulin delivery recommendations. Mayo Clin Proc. 2016; 91(9):1231-55. doi:10.1016/j.mayocp.2016.06.010.

10. Attasuk R, Mato T, Pongpanich P. Incidence and causes of incorrectly insulin injection of patients who visited at diabetic clinic in Jainad Narendra hospital [online].

2017. [cited Aug 29, 2018]. Available from: http://www.chainathospital.org/chainatweb/assets/research/research29.pdf.

11. Cheyoe N. Prevalence and predictors of insulin non-adherence in T2DM. Journal of health system research. 2016;10(3):333-9.

12. Sanalad R, Phimarn W. Factors affecting of uncontrolled blood glucose, accuracy of insulin injection administration of diabetic patients in Wapipathum hospital. Journal of Science and Technology Mahasarakham University. 2015;34(6):575-86.

13. Poudel RS, Shrestha S, Piryani RM, Basyal B, Kaucha K, Adhikari S. Assessment of insulin injection practice among diabetes patients in a tertiary healthcare centre in Nepal: a preliminary study. J Diabetes Res. 2017; 2017:8648316. doi: 10.1155/2017/8648316.

14. Song Z, Guo X, Ji L, Huang X, Hirsch LJ, Strauss KW. Insulin injection technique in China compared with the rest of the world. Diabetes Ther. 2018 Dec;9(6):2357-2368. doi: 10.1007/s13300-018-0525-y.

15. Dagdelen S, Deyneli O, Olgun N, Siva ZO, Sargin M, Hatun S, et al. Turkish insulin injection technique study: population characteristics of Turkish patients with diabetes who inject insulin and details of their injection practices as assessed by survey questionnaire. Diabetes Ther. 2018 Aug;9(4):1629-45. doi: 10.1007/s13300-018-0464-7.

16. Tosun B, Cinar FI, Topcu Z, Masatoglu B, Ozen N, Bagcivan G, et al. Do patients with diabetes use the insulin pen properly. Afr Health Sci. 2019 Mar;19(1):1628-37. doi: 10.4314/ahs.v19i1.38.

17. Pledger J, Hicks D, Kirkland F, Down S. Importance of injection technique in diabetes. Diabetes & Primary Care. 2012;14(1): 53-8. .

18. Kittipeerachol M, Sirivet P, Suraarunsamrit B, Mekavilai W. Manual of psychiatric patient management for hospitals in the health area. 2nd edition. Bangkok: Victoria Image; 2018.

19. Diabetes association of Thailand. Clinical practice guideline 2020 Medication for glycemic control in adults (updated) [online]. 2023. [cited Apr 29, 2023]. Available from: https://dmthai.org/old/attachments/article/1036/4_Aug_CPG_DM.pdf.

20. MIMS Thailand. Find Drugs [online]. 2019. [cited Aug 31, 2019]. Available from: https://www.mims.com/thailand.

21. Daniel J DeNoon. Inhaled Insulin Approved by FDA [online]. 2006. [cited Aug 25, 2019]. Available from: https://www.medscape.com/viewarticle/522472.

22. Trief PM, Cibula D, Rodriguez E, Akel B, Weinstock RS. Incorrect insulin administration: a problem that warrants attention. Clin Diabetes. 2016;34(1):25-33. doi: 10.2337/diaclin.34.1.25.

23. Spollett G, Edelman SV, Mehner P, Walter C, Penfornis A. Improvement of insulin injection technique: examination of current issues and recommendations. Diabetes Educ. 2016;42(4):379-94. doi: 10.1177/0145721716648017.

24. The pharmacy council of Thailand. Manual skills guide for professional competency criteria for pharmacy practitioners (2019). Nonthaburi: H R Print and training; 2019. .

25. Siriraj piyamaharajkarun hospital. Insulin injection technique [online]. 2019 [cited Mar 27, 2019]. Available from: http://www.siphhospital.com/th/news/article/share/902/Insulin.

26. Palawat S. The effects of reuses of disposable insulin syringe to tissue trauma and infection in insulin treated diabetic patients at outpatient diabetic clinic of Chulalongkorn Hospital [thesis]. Bangkok: Chulalongkorn University; 1997.

27. Jittsue A, Sangjam P, Treesak C, Hanlerdrit T. Assessment of knowledge and practice of patients before and after counseling in the use of the reusable insulin pen at Vachiraphuket hospital. Songkla Med J. 2016;34(1):27-37.

28. Stacciarini TS, Pace AE, Haas VJ. Insulin self-administration technique with disposable syringe among patients with diabetes mellitus followed by the family health strategy. Rev Lat Am Enfermagem. 2009;17(4):474-80.

29. Misnikova IV, Gubkina VA, Lakeeva TS, Dreval AV. A randomized controlled trial to assess the impact of proper insulin injection technique training on glycemic control. Diabetes Ther. 2017;8(6):1309-18. doi: 10.1007/s13300-017-0315-y.

30. Stapohnnanon N. Medication non adherence. Thaiphaisuchayanipon. 2012;7:23-39.

31. Chaisri K, Kusuma na ayuthaya K, Phuwarawutpanich W, Peerapatdit T. Factors predicting medication use behaviors of type 2 diabetic patients. J Nurs Sci. 2013;31(3):67-75.

32. Xu N, Xie S, Chen Y, Li J, Sun L. Factors influencing medication non-adherence among Chinese older adults with diabetes mellitus. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(17):6012. doi: 10.3390/ijerph17176012. .

33. Yavuz DG, Ozcan S, Deyneli O. Adherence to insulin treatment in insulin-naïve type 2 diabetic patients initiated on different insulin regimens. Patient Prefer Adherence. 2015; 9:1225-31. doi: 10.2147/PPA.S87935.

34. Mongkolchaisak T, Pitchatapaiboon S, Sangwiroon A. Factors affecting medication adherence of diabetic patients at Police general hospital. Thai Journal of Pharmacy Practice. 2015;7(1):47-59.

35. Peyrot M, Rubin RR, Kruger DF, Travis LB. Correlates of insulin injection omission. Diabetes Care. 2010;33(2):240-5. doi: 10.2337/dc09-1348.

36. Brod M, Rana A, Barnett AH. Adherence patterns in patients with type 2 diabetes on basal insulin analogues: missed, mistimed and reduced doses. Curr Med Res Opin. 2012;28(12):1933–46. doi:10.1185/03007995.2012.743458.

37. Prázný M. Adherence of type 2 diabetes patients on insulin analogues application: missed dose, time imprecision and dose reduction. the results of GAPP2TM(global attitudes of physicians and patient) survey in the Czech Republic. Vnitr Lek. 2014;60(11):999-1006.

38. Walz L, Pettersson B, Rosenqvist U, Deleskog A, Journath G, Wändell P. Impact of symptomatic hypoglycemia on medication adherence, patient satisfaction with treatment, and glycemic control in patients with type 2 diabetes. Patient Prefer Adherence. 2014; 8: 593–601.doi: 10.2147/PPA.S58781.

39. Misnikova IV, Gubkina VA, Lakeeva TS, Dreval AV. A randomized controlled trial to assess the impact of proper insulin injection technique training on glycemic control. Diabetes Therapy. 2017;8(6):1309–18. doi:10.1007/s13300-017-0315-y.

40. Benchakanta S, Namvisate P. Knowledge, attitude and practice in using insulin pens among diabetes mellitus patients of Leongnoktha crown princess hospital, Yasothorn province. Health Systems Research Institute. 2008; 2(1):932-39.

41. Donnelly LA, Morris AD, Evans JMM. Adherence to insulin and its association with glycaemic control in patients with type 2 diabetes. QJM. 2007;100(6):345–50. doi:10.1093/qjmed/hcm031.

42. Sapbamrer R. Quality of research tools. In: Sap- bamrer R, editor. Research methodology in public health. Bangkok: Odian Store; 2016. p.132-41.

43. Ongiam A, Wichitwetphaisan P. Quality inspection of research tools. The Thai Journal of Anesthesiology. 2018;44:36-42.

44. Yuan L, Li F, Jing T, Ding B, Luo Y, Sun R, et al. Insulin injection technique is associated with glycemic variability in patients with type 2 diabetes. Diabetes Ther. 2018;9(6):2347-2356. doi: 10.1007/s13300-018-0522-1. .

45. Medical Technology Research and Evaluation Institute, Department of Medical Services, Ministry of Public Health. Clinical practice guidelines for the management of obesity. Bangkok: Agricultural co-operative federation of Thailand; 2010. .

46. Lucidi P, Porcellati F, Marinelli Andreoli A, Carriero I, Candeloro P, Cioli P, et al. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of NPH insulin in type 1 diabetes: the importance of appropriate resuspension before subcutaneous injection. Diabetes Care. 2015;38(12):2204–10. doi: 10.2337/dc15-0801.

47. Ongmuang A, Songmuang T. Comparison of outcomes and costs between pen device and syringe usage for premixed 70/30 insulin. Thai Journal of Hospital Pharmacy. 2022;32(3):202-17.