

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำของผู้ป่วยเบาหวาน ชนิดที่ 2 โรงพยาบาลโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

กิริติพงศ์ อินมะณี, พ.บ.¹

บทคัดย่อ

การเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำเป็นภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต เพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะสุขภาพและการเสียชีวิต การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความถี่ของการเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะดังกล่าวในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ย้อนหลัง (Retrospective analytical study) โดยใช้ข้อมูลเวชระเบียนผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับบริการ ณ โรงพยาบาลโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง จำนวน 420 ราย ระหว่างวันที่ 1 มกราคม–31 ธันวาคม พ.ศ. 2567 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา รวมทั้งสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบ Chi-square และการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุตัวแปร มีระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่วันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ. 2569 ถึงวันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2569

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำร้อยละ 20.00 โดยเป็นภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำชนิดไม่รุนแรงร้อยละ 17.14 และชนิดรุนแรงร้อยละ 2.86 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างอิสระกับการเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ได้แก่ การมีประวัติภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ การทำงานของไตลดลง ($eGFR < 60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$) การใช้อินซูลิน การใช้ยาากลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย และระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ($p < 0.05$) โดยสรุปแล้วพบว่า ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีประวัติภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ การทำงานของไตลดลง ใช้อินซูลิน ใช้ยาากลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย หรือเป็นโรคเบาหวานเป็นเวลานาน ควรได้รับการประเมินความเสี่ยงและเฝ้าระวังอย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ย้อนหลัง จึงแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยกับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ แต่ไม่สามารถยืนยันความเป็นเหตุเป็นผลได้

คำสำคัญ : เบาหวานชนิดที่ 2, ภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ, ปัจจัยเสี่ยง, อินซูลิน, ซัลโฟนิลยูเรีย

¹ นายแพทย์ชำนาญการ, โรงพยาบาลโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ; E-mail: i.kiratipong@gmail.com

Factors Associated with Hypoglycemia among Patients with Diabetes Mellitus Type 2 at Phothong Hospital, Ang Thong Province

Kiratiphong Inmanee, M.D.¹

Abstract

Hypoglycemia is an important complication of type 2 diabetes mellitus that adversely affects quality of life and increases the risk of adverse health outcomes and mortality. This retrospective analytical study aimed to determine the frequency of hypoglycemia and identify factors associated with its occurrence among patients with type 2 diabetes mellitus. Medical records of 420 patients receiving care at Phothong Hospital, Ang Thong Province, between January 1 and December 31, 2024, were reviewed. Data were analyzed using descriptive statistics, the Chi-square test, and multivariable logistic regression. The study was conducted from June 12 to July 20, 2026.

Hypoglycemia occurred in 20.00% of patients, including 17.14% with non-severe hypoglycemia and 2.86% with severe hypoglycemia. Independent factors associated with hypoglycemia were a previous history of hypoglycemia, impaired renal function ($\text{eGFR} < 60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$), insulin use, sulfonylurea use, and diabetes duration of 10 years or longer ($p < 0.05$). In conclusion, patients with these risk factors should receive appropriate risk assessment and close monitoring. As this was a retrospective analytical study, the findings demonstrate associations but cannot establish causal relationships.

Keywords : Type 2 diabetes mellitus, Hypoglycemia, Risk factors, Insulin, Sulfonylurea

¹ Medical Doctor(Internal Medicine), Professional Level, Phothong Hospital, Ang Thong Province ; E-mail: i.kiratipong@gmail.com

บทนำ

โรคเบาหวานเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่เป็นปัญหาสาธารณสุขสำคัญของโลกและของประเทศไทย เนื่องจากมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและส่งผลกระทบต่อภาวะสุขภาพ คุณภาพชีวิต และภาระค่าใช้จ่ายทางสุขภาพอย่างมาก องค์การอนามัยโลกรายงานว่า จำนวนผู้ป่วยเบาหวานทั่วโลกเพิ่มขึ้นจาก 200 ล้านคนในปี ค.ศ. 1990 เป็น 830 ล้านคนในปี ค.ศ. 2022 และโรคเบาหวานยังเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะตาบอด ไตวาย กล้ามเนื้อหัวใจตาย โรคหลอดเลือดสมอง และการตัดขา (World Health Organization [WHO], 2024)

สำหรับประเทศไทย โรคเบาหวานยังคงเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญเช่นเดียวกัน ข้อมูลของ International Diabetes Federation ระบุว่า ในปี ค.ศ. 2024 ประเทศไทยมีความชุกของโรคเบาหวานในประชากรวัยผู้ใหญ่ร้อยละ 10.2 หรือประมาณ 6.36 ล้านคน ขณะที่แผนปฏิบัติการด้านการป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อของประเทศไทย พ.ศ. 2566–2570 อ้างอิงผลการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย พ.ศ. 2562–2563 ว่าความชุกของโรคเบาหวานในประชาชนไทยอายุ 15 ปีขึ้นไปเท่ากับร้อยละ 9.5 สะท้อนให้เห็นว่าโรคเบาหวานยังเป็นภาระสำคัญของระบบสุขภาพไทยอย่างต่อเนื่อง (International Diabetes Federation [IDF], 2024; กรมควบคุมโรค, 2566)

แม้การดูแลรักษาโรคเบาหวานจะมีเป้าหมายสำคัญเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมและลดภาวะแทรกซ้อนระยะยาว (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, 2567) แต่การรักษาด้วยยาลดระดับน้ำตาลในเลือด โดยเฉพาะอินซูลินและยากลุ่ม

ซัลโฟนิลยูเรีย อาจนำไปสู่ภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนเฉียบพลันที่มีความสำคัญทางคลินิก ภาวะดังกล่าวอาจทำให้เกิดอาการตั้งแต่ใจสั่น เหงื่อออก มือสั่น อ่อนเพลีย สับสน ชัก หหมดสติ จนถึงเสียชีวิตได้ และยังเพิ่มความเสี่ยงต่อการเข้ารับบริการฉุกเฉิน การนอนโรงพยาบาล และความถี่ต่อการรักษาในระยะยาว (International Hypoglycaemia Study Group, 2017; Nakhleh & Shehadeh, 2021)

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำในผู้ป่วยเบาหวานมีความสัมพันธ์กับหลายปัจจัย ทั้งปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านโรค ปัจจัยด้านการรักษา และปัจจัยทางห้องปฏิบัติการ เช่น อายุที่มากขึ้น การทำงานของไตลดลง การได้รับอินซูลิน การใช้ยากลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย ค่า HbA1c ดัชนีมวลกาย และประวัติการเกิดภาวะน้ำตาลต่ำมาก่อน การศึกษาที่โรงพยาบาลเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย พบว่า ดัชนีมวลกาย ค่า HbA1c และชนิดของยารักษาเบาหวานมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่การศึกษาจากประเทศอินโดนีเซียพบว่า ประวัติ severe hypoglycemia เดิม ค่า eGFR ต่ำกว่า 60 mL/min/1.73m² และการใช้อินซูลิน มีความสัมพันธ์กับ severe hypoglycemia อย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน (Pongplanchai et al., 2022; Em Yunir et al., 2023)

แม้ว่าจะมีรายงานการศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ทั้งในและต่างประเทศ แต่ผลการศึกษามาก่อนส่วนใหญ่ดำเนินการในโรงพยาบาลขนาดใหญ่หรือประชากรที่มีบริบทแตกต่างกัน จึงอาจไม่สามารถสะท้อนลักษณะผู้ป่วยและรูปแบบการรักษาในโรงพยาบาลชุมชนได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำอาจแตกต่างกันตามลักษณะประชากร ระบบบริการ และแนวทางการรักษาของแต่ละพื้นที่ ดังนั้นจึงยังมีช่องว่างขององค์ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำในบริบทของโรงพยาบาลชุมชนระดับอำเภอ โดยเฉพาะโรงพยาบาลโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ซึ่งให้บริการผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นจำนวนมากและมีผู้ป่วยที่ได้รับยาลดระดับน้ำตาลในเลือดหลายรูปแบบ การศึกษานี้จึงมีความสำคัญในการระบุปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำจากข้อมูลเวชระเบียนจริงของพื้นที่ เพื่อนำไปใช้ในการคัดกรองผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง วางแผนเฝ้าระวัง ปรับแนวทางการรักษา และสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพการดูแลผู้ป่วยเบาหวานให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น อันจะนำไปสู่การศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยต่อไป

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาลักษณะทั่วไปและข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับบริการ ณ โรงพยาบาลโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง
- 2) เพื่อศึกษาความถี่ของการเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 จากข้อมูลเวชระเบียนย้อนหลัง
- 3) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านโรค และปัจจัยด้านการรักษาที่คัดเลือกจากข้อมูลทางคลินิก กับการเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

วิธีการดำเนินการวิจัย

รูปแบบการดำเนินการวิจัย การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) แบบศึกษาเชิงวิเคราะห์ย้อนหลัง (Retrospective analytical study) โดยใช้ข้อมูลจากเวชระเบียน บันทึกการรักษา รายการใช้ยา และผลตรวจทางห้องปฏิบัติการของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 โรงพยาบาลโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

ระยะเวลาในการวิจัย ดำเนินการระหว่างวันที่ 12 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2569 ถึงวันที่ 20 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2569 ภายหลังได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยผู้วิจัยได้สืบค้นข้อมูลเวชระเบียนย้อนหลังของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับบริการ ณ โรงพยาบาลโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2567 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567

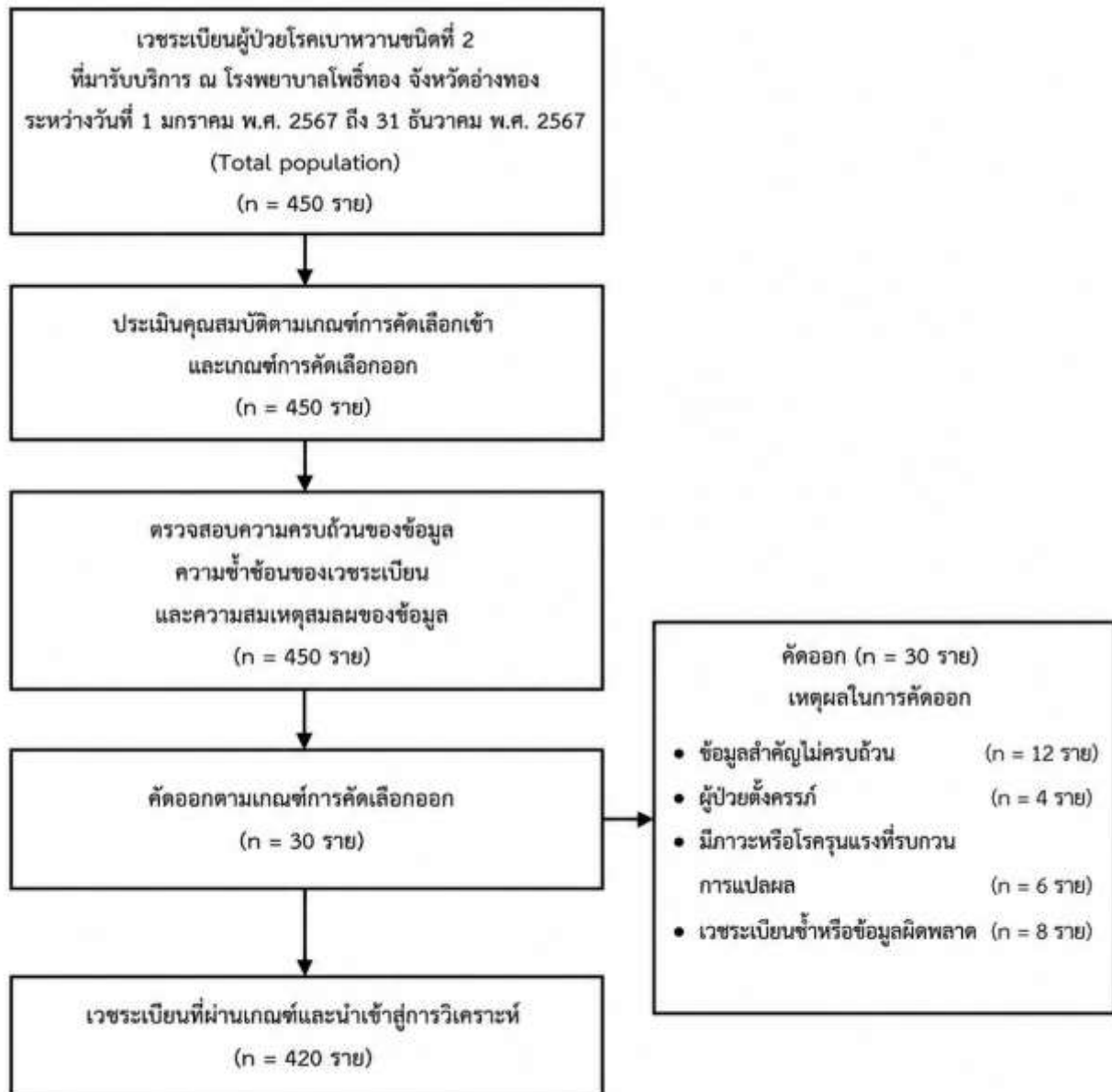
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- ประชากรเป้าหมาย คือ ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับบริการ ณ โรงพยาบาลโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2567 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567
- กลุ่มตัวอย่าง คือ เวชระเบียนของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับบริการ ณ โรงพยาบาลโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2567 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567 ซึ่งมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้าและไม่เข้าเกณฑ์การคัดเลือกออก

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง การศึกษานี้ใช้วิธีเก็บข้อมูลจากประชากรทั้งหมด (Total population sampling) โดยรวบรวมเวชระเบียนของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ทุกรายที่เข้าเกณฑ์การศึกษาในช่วงเวลาที่กำหนด จึงไม่มีการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากผู้วิจัยใช้ข้อมูลจากประชากรที่เข้าเกณฑ์ทั้งหมด จำนวน 420 ราย

เพื่อให้ผลการศึกษาสะท้อนสถานการณ์จริงของโรงพยาบาล
และเพิ่มความแม่นยำของการวิเคราะห์

วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยคัดเลือกเวช
ระเบียนตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้าและเกณฑ์การคัดเลือกออก
โดยกระบวนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 กระบวนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง
ตามแนวทาง STROBE

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (Inclusion Criteria) :

- 1) เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และมารับบริการระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2567 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2567
- 2) อายุ 18 ปีขึ้นไป
- 3) มารับบริการที่โรงพยาบาลโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ในช่วงเวลาที่กำหนด
- 4) มีข้อมูลในเวชระเบียนหรือฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ เช่น ข้อมูลยา ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ และข้อมูลผลลัพธ์เกี่ยวกับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ

เกณฑ์การคัดเลือกรับ (Exclusion Criteria) :

- 1) เวชระเบียนมีข้อมูลสำคัญไม่ครบถ้วนในตัวแปรหลักที่จำเป็นต่อการศึกษา
- 2) เป็นผู้ป่วยตั้งครรภ์
- 3) เป็นผู้ป่วยที่มีภาวะหรือโรครุนแรงบางประการซึ่งอาจรบกวนการแปลผลภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำอย่างมีนัยสำคัญ และไม่สามารถจำแนกได้อย่างชัดเจนจากเวชระเบียน
- 4) เป็นเวชระเบียนที่ซ้ำซ้อนหรือมีข้อผิดพลาดของข้อมูลจนไม่สามารถใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างน่าเชื่อถือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูล (Case record form) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด หลักการทางคลินิก และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำของผู้ป่วยเบาหวาน โดยกำหนดโครงสร้างของเครื่องมือให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและตัวแปรที่ศึกษา แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

- 1) ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐาน เช่น อายุ เพศ น้ำหนัก ส่วนสูง และดัชนีมวลกาย
- 2) ส่วนที่ 2 ข้อมูลทางคลินิกและปัจจัยด้านโรค ประกอบด้วย ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับชนิดของโรคเบาหวาน ระยะเวลาการเป็นโรค โรคร่วม ประวัติภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ และข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของไต
- 3) ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการรักษา ประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดยากระดับน้ำตาลในเลือด การใช้ อินซูลิน การใช้ยา sulfonylurea และจำนวนชนิดยาที่ผู้ป่วยได้รับ
- 4) ส่วนที่ 4 ข้อมูลทางห้องปฏิบัติการและผลลัพธ์ ประกอบด้วย ค่า HbA1c, fasting blood sugar, serum creatinine และ estimated glomerular filtration rate (eGFR) รวมถึงข้อมูลการเกิดและระดับความรุนแรงของภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ

การตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบบันทึกข้อมูล (Case Record Form: CRF) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อายุรแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคเบาหวาน พยาบาลวิชาชีพผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการดูแลผู้ป่วยเบาหวาน และอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย เพื่อตรวจสอบความครอบคลุม ความเหมาะสม และความสอดคล้องของรายการข้อมูลกับวัตถุประสงค์การวิจัย ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแบบบันทึกข้อมูลก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียน อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดในเรื่องของการไม่ได้ประเมินความตรงเชิงเนื้อหา หรือไม่สามารถรายงานค่าดัชนี IOC ได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล ภายหลังได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์และได้รับอนุญาตให้เข้าถึงข้อมูล

จากโรงพยาบาลโพธิ์ทอง ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ บันทึกการรักษาของแพทย์ บันทึกทางการแพทย์ รายงานใช้ยา และผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ แล้วบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ พร้อมตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ กรณีพบข้อมูลไม่ครบถ้วนหรือไม่สอดคล้องกัน ดำเนินการตรวจสอบจากเอกสารต้นฉบับซ้ำอีกครั้งก่อนพิจารณาตัดข้อมูลรายนั้นออกจากการวิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้ เพื่อคุ้มครองความลับของผู้ป่วย ผู้วิจัยจะใช้รหัสแทนชื่อผู้ป่วยในการบันทึกข้อมูล และจะไม่นำข้อมูลที่สามารถระบุตัวตนของผู้ป่วยไปเผยแพร่ในรายงานวิจัย

การสกัดข้อมูลดำเนินการโดยผู้วิจัยเพียงคนเดียว โดยใช้แบบบันทึกข้อมูล (Case Record Form: CRF) ฉบับเดียวกันและกำหนดแนวทางการบันทึกข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกันตลอดการศึกษา ก่อนบันทึกข้อมูล ผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วน ความสอดคล้อง และความสมเหตุสมผลของข้อมูลจากเวชระเบียน รายงานใช้ยา และผลตรวจทางห้องปฏิบัติการ หากพบข้อมูลผิดปกติหรือไม่สอดคล้องกัน ผู้วิจัยตรวจสอบย้อนกลับกับเวชระเบียนต้นฉบับอีกครั้ง หากไม่สามารถยืนยันข้อมูลได้หรือพบว่าข้อมูลสำคัญไม่ครบถ้วน จะดำเนินการตามเกณฑ์การคัดเลือกที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างและตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มัธยฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด ตามลักษณะของข้อมูล

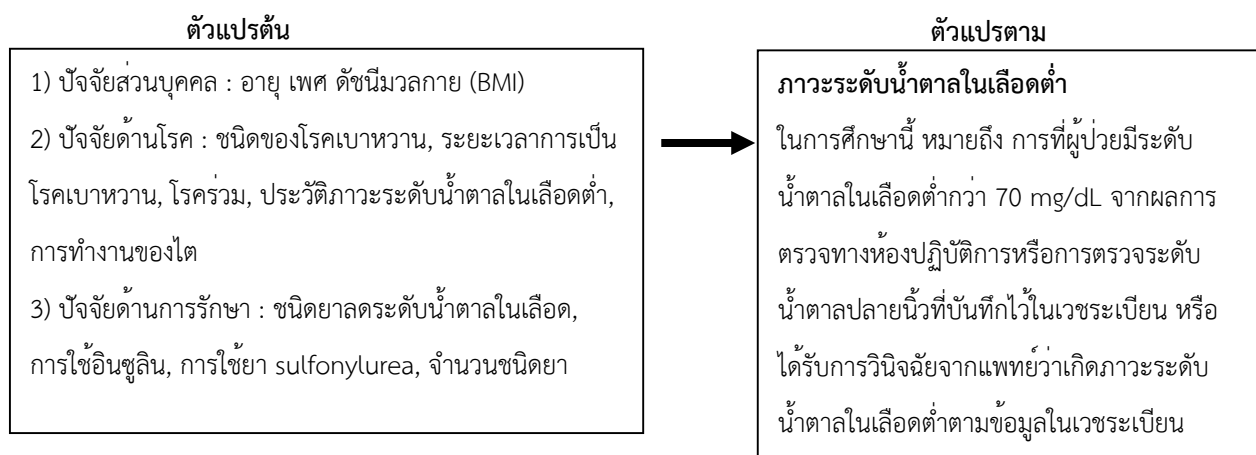
2) สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic)

2.1) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษากับการเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ซึ่งจำแนกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ มีภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำและไม่มีภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ สำหรับตัวแปรเชิงกลุ่มใช้การทดสอบ Chi-square test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

2.2) การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ใช้การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุตัวแปร (Multivariable logistic regression analysis) มีการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระเพื่อหลีกเลี่ยงการนำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันสูงเข้าสู่แบบจำลองพร้อมกัน ผลการวิเคราะห์รายงานเป็นค่า Adjusted odds ratio (Adjusted OR) พร้อมช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (95% confidence interval: 95% CI) และค่า p โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

กรอบแนวคิด

พัฒนาจากการทบทวนวรรณกรรมและหลักฐานเชิงประจักษ์ที่รายงานปัจจัยซึ่งมีความสัมพันธ์กับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 โดยกำหนดตัวแปรอิสระเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านโรค และปัจจัยด้านการรักษา ส่วนตัวแปรตาม คือ การเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ดังแสดงในแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 กรอบแนวคิด

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จังหวัดอ่างทอง (รหัสโครงการATGEC 30/2569 วันที่รับรอง วันที่ 11 มิ.ย. 2569 ถึงวันที่ 10 มิ.ย. 2569) ก่อนดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้รับอนุญาตจากผู้อำนวยการโรงพยาบาลโพธิ์ทองและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เข้าถึงข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยเพื่อการวิจัย โดยเก็บรวบรวมเฉพาะข้อมูลที่เป็นตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ไม่มีการติดต่อหรือดำเนินการใดๆ กับผู้ป่วยโดยตรง มีการกำหนดรหัสแทนชื่อและข้อมูลระบุตัวตนของผู้ป่วย เพื่อรักษาความลับและป้องกันการเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บรักษาไว้ในสถานที่ที่ปลอดภัย จำกัด สิทธิการเข้าถึงเฉพาะผู้วิจัย และนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวมโดยไม่สามารถระบุตัวตนของผู้ป่วยได้

ผลการวิจัย

1. ลักษณะทั่วไปและลักษณะทางคลินิกของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 420 ราย เป็นเพศหญิงร้อยละ 60.00 อายุต่ำกว่า 65 ปี ร้อยละ 57.14 และมีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 กิโลกรัมต่อตารางเมตรขึ้นไป ร้อยละ 64.29 สำหรับข้อมูลทางคลินิก พบว่า เป็นโรคเบาหวานตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ร้อยละ 45.24 มีค่า eGFR ต่ำกว่า 60 mL/min/1.73 m² ร้อยละ 28.57 และมีประวัติภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ร้อยละ 16.67 ส่วนด้านการรักษา พบว่า ใช้อินซูลินร้อยละ 30.95 ใช้อายกลุ่มซัลโฟนิลยูเรียร้อยละ 50.00 และได้รับยาลดระดับน้ำตาลในเลือดตั้งแต่ 3 ชนิดขึ้นไปร้อยละ 38.10 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไป ข้อมูลทางคลินิก การรักษา และข้อมูลทางห้องปฏิบัติการของกลุ่มตัวอย่าง (n = 420)

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ/ ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD
เพศชาย	168	40.00
เพศหญิง	252	60.00
อายุต่ำกว่า 65 ปี	240	57.14
อายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป	180	42.86
BMI ต่ำกว่า 23 kg/m ²	150	35.71
BMI ตั้งแต่ 23 kg/m ² ขึ้นไป	270	64.29
เป็นเบาหวานน้อยกว่า 10 ปี	230	54.76
เป็นเบาหวานตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป	190	45.24
eGFR ตั้งแต่ 60 ขึ้นไป	300	71.43
eGFR ต่ำกว่า 60	120	28.57
ไม่มีประวัติภาวะน้ำตาลต่ำ	350	83.33
มีประวัติภาวะน้ำตาลต่ำ	70	16.67
ไม่ใช้อินซูลิน	290	69.05
ใช้อินซูลิน	130	30.95
ไม่ใช้ sulfonylurea	210	50.00
ใช้ sulfonylurea	210	50.00
ใช้น้อยกว่า 3 ชนิด	260	61.90
ใช้ยาตั้งแต่ 3 ชนิดขึ้นไป	160	38.10
อายุ (ปี)	–	61.83 $\pm$ 10.72
BMI (kg/m ²)	–	23.89 $\pm$ 3.97
ระยะเวลาการเป็นเบาหวาน (ปี)	–	9.90 $\pm$ 6.01
HbA1c (%)	–	7.79 $\pm$ 1.50
Fasting blood sugar (mg/dL)	–	143.60 $\pm$ 44.96
Serum creatinine (mg/dL)	–	1.07 $\pm$ 0.57

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ/ ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD
eGFR (mL/min/1.73m ²)	–	75.37 $\pm$ 23.57

2. ความถี่ของภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ

จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 420 ราย พบภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำจำนวน 84 ราย คิดเป็นร้อยละ 20.00 ใน

จำนวนนี้เป็นภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำที่ไม่รุนแรงจำนวน 72 ราย และระดับรุนแรงจำนวน 12 ราย ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความถี่และระดับความรุนแรงของภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ (n = 420)

การเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ	จำนวน	ร้อยละ
ไม่เกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ	336	80.00
เกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำไม่รุนแรง	72	17.14
เกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำระดับรุนแรง	12	2.86
รวมผู้เกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ	84	20.00
รวมทั้งหมด	420	100.00

3. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ

ผลการวิเคราะห์พบว่า อายุ ดัชนีมวลกาย ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน การทำงานของไต ประวัติภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ การใช้อินซูลิน การใช้ยากกลุ่ม

ซัลโฟนิลยูเรีย และจำนวนชนิดยาลดระดับน้ำตาลในเลือด มีความสัมพันธ์กับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเพศไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะดังกล่าว ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษากับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ (n = 420)

ปัจจัย	เกิดภาวะน้ำตาลต่ำ n (%)	ไม่เกิดภาวะน้ำตาลต่ำ n (%)	ค่าสถิติ	p-value
เพศชาย	29 (17.26)	139 (82.74)	$\chi^2 = 0.74$	0.389
เพศหญิง	55 (21.83)	197 (78.17)		
อายุต่ำกว่า 65 ปี	36 (15.00)	204 (85.00)	$\chi^2 = 8.89$	0.003
อายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไป	48 (26.67)	132 (73.33)		
BMI ต่ำกว่า 23 kg/m ²	42 (28.00)	108 (72.00)	$\chi^2 = 9.70$	0.002
BMI ตั้งแต่ 23 kg/m ² ขึ้นไป	42 (15.56)	228 (84.44)		

ปัจจัย	เกิดภาวะน้ำตาลต่ำ n (%)	ไม่เกิดภาวะน้ำตาลต่ำ n (%)	ค่าสถิติ	p-value
เป็นเบาหวานน้อยกว่า 10 ปี	34 (14.78)	196 (85.22)	$X^2 = 8.54$	0.003
เป็นเบาหวานตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป	50 (26.32)	140 (73.68)		
eGFR ตั้งแต่ 60 ขึ้นไป	44 (14.67)	256 (85.33)	$X^2 = 18.77$	<0.001
eGFR ต่ำกว่า 60	40 (33.33)	80 (66.67)		
ไม่มีประวัติภาวะน้ำตาลต่ำ	50 (14.29)	300 (85.71)	$X^2 = 47.65$	<0.001
มีประวัติภาวะน้ำตาลต่ำ	34 (48.57)	36 (51.43)		
ไม่ใช้อินซูลิน	45 (15.52)	245 (84.48)	$X^2 = 11.84$	<0.001
ใช้อินซูลิน	39 (30.00)	91 (70.00)		
ไม่ใช้ sulfonylurea	30 (14.29)	180 (85.71)	$X^2 = 8.36$	0.004
ใช้ sulfonylurea	54 (25.71)	156 (74.29)		
ใช้น้อยกว่า 3 ชนิด	40 (15.38)	220 (84.62)	$X^2 = 8.78$	0.003
ใช้ยาตั้งแต่ 3 ชนิดขึ้นไป	44 (27.50)	116 (72.50)		

4) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างอิสระกับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ

ผลการวิเคราะห์พบว่า เมื่อควบคุมปัจจัยร่วม มี 5 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างอิสระกับภาวะระดับน้ำตาลใน

เลือดต่ำ ได้แก่ ประวัติภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ค่า eGFR <60 mL/min/1.73m² การใช้อินซูลิน การใช้น้ำยา กลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย และระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน ≥10 ปี (p<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำจากการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก

ปัจจัย	Crude OR (95% CI)	p-value ¹	Adjusted OR (95% CI)	p-value ²
อายุ ≥65 ปี	2.06 (1.27–3.34)	0.003	1.38 (0.81–2.36)	0.232
BMI <23 kg/m ²	2.11 (1.30–3.43)	0.002	1.49 (0.89–2.50)	0.128
ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน ≥10 ปี	2.06 (1.27–3.35)	0.003	1.61 (1.01–2.83)	0.046
eGFR <60 mL/min/1.73m ²	2.91 (1.77–4.78)	<0.001	2.31 (1.35–3.95)	0.002
มีประวัติภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ	5.67 (3.25–9.88)	<0.001	4.82 (2.68–8.67)	<0.001
ใช้อินซูลิน	2.33 (1.43–3.82)	<0.001	1.88 (1.08–3.27)	0.026
ใช้น้ำยากลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย	2.08 (1.27–3.41)	0.004	1.72 (1.01–2.94)	0.047

ปัจจัย	Crude OR (95% CI)	p-value ¹	Adjusted OR (95% CI)	p-value ²
ได้รับยาลดระดับน้ำตาลในเลือด ≥ 3 ชนิด	2.09 (1.29–3.38)	0.003	1.42 (0.82–2.46)	0.209

หมายเหตุ: OR = Odds ratio; CI = Confidence interval; BMI = Body mass index; eGFR = estimated glomerular filtration rate.

¹ ค่า p จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบตัวแปรเดียว ตามตารางที่ 3

² ค่า p จากการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกพหุตัวแปร

การอภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้พบภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ร้อยละ 20.00 โดยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างอิสระ ได้แก่ ภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ การทำงานของไตลดลง การใช้อินซูลิน การใช้ยากกลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย และระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป

ภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะดังกล่าวมากที่สุด ซึ่งอาจสะท้อนถึงความไวต่อการเกิดภาวะน้ำตาลต่ำและปัจจัยเสี่ยงเดิมของผู้ป่วย ส่วนการทำงานของไตลดลงอาจทำให้การกำจัดอินซูลินและยาลดระดับน้ำตาลบางชนิดลดลง ส่งผลให้ฤทธิ์ของยายาวนานขึ้น ขณะที่อินซูลินและยากกลุ่มซัลโฟนิลยูเรียสามารถเพิ่มระดับอินซูลินในร่างกาย จึงเพิ่มโอกาสเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ สำหรับผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานเป็นเวลานาน อาจมีความผิดปกติของกลไกการตอบสนองต่อภาวะน้ำตาลต่ำและความซับซ้อนในการรักษามากขึ้น

ผลการศึกษาชี้แนะแนวโน้มสอดคล้องกับงานของ Pongplanchai และคณะ อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวมุ่งศึกษาภาวะ severe hypoglycemia ขณะที่การศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมทั้งภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำชนิดไม่รุนแรงและรุนแรง จึงควรเปรียบเทียบผลด้วยความระมัดระวัง แม้ปัจจัยทั้ง 5 จะมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ขนาด

ความสัมพันธ์แตกต่างกัน โดยเฉพาะประวัติภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำและการทำงานของไตลดลงที่มีขนาดความสัมพันธ์สูงกว่าปัจจัยอื่น จึงอาจมีความสำคัญในการพิจารณาคัดกรองและติดตามผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง

สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 420 ราย พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 60.00 มีอายุเฉลี่ย 61.83 ± 10.72 ปี มีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 23 กิโลกรัมต่อตารางเมตรขึ้นไป ร้อยละ 64.29 และเป็นโรคเบาหวานน้อยกว่า 10 ปี ร้อยละ 54.76 สำหรับความถี่ของภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ พบผู้ป่วยเกิดภาวะดังกล่าวร้อยละ 20.0 โดยส่วนใหญ่เป็นภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำที่ไม่รุนแรง และจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ พบว่าประวัติการเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ การมีค่า eGFR ต่ำกว่า $60 \text{ mL/min/1.73m}^2$ การใช้อินซูลิน การใช้ยากกลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย และระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวานตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างอิสระกับการเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่อายุ ดัชนีมวลกาย และการได้รับยาลดระดับน้ำตาลในเลือดตั้งแต่ 3 ชนิดขึ้นไป ไม่มีความสัมพันธ์อย่างอิสระหลังควบคุมปัจจัยร่วม

ข้อจำกัดในการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์ย้อนหลัง โดยใช้ข้อมูลจากเวชระเบียน จึงมีข้อจำกัดด้านความครบถ้วนและความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมคุณภาพของข้อมูลที่บันทึกไว้ได้ นอกจากนี้ การศึกษาดำเนินการในโรงพยาบาลแห่งเดียว ทำให้ผลการวิจัยอาจไม่สามารถอ้างอิงไปยังผู้ป่วยเบาหวานในบริบทหรือพื้นที่อื่นได้ทั้งหมด อีกทั้งลักษณะการศึกษาแบบย้อนหลังสามารถอธิบายได้เพียงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ แต่ไม่สามารถสรุปความเป็นเหตุเป็นผลได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ จำนวนเหตุการณ์ของการเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำในการศึกษาครั้งนี้มี 84 เหตุการณ์ ซึ่งเมื่อพิจารณาพร้อมกับจำนวนตัวแปรที่นำเข้าสู่การวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ด้วยวิธี Logistic Regression อาจส่งผลต่อความเสถียรของแบบจำลอง ดังนั้นผลการศึกษานี้ควรได้รับการตรวจสอบเพิ่มเติมจากการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่และหลายสถาบัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1.1 บุคลากรทางการแพทย์ควรประเมินและเฝ้าระวังภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีประวัติภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ มีค่า eGFR <60 mL/min/1.73m² ใช้อินซูลิน ใชยากกลุ่มซัลโฟนิลยูเรีย หรือเป็นโรคเบาหวานตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป เพื่อประกอบการวางแผนรักษาและติดตามอย่างเหมาะสม

1.2 โรงพยาบาลควรนำปัจจัยที่พบจากการศึกษา มาประกอบการพัฒนาแนวทางคัดกรองและติดตามผู้ป่วยเบาหวานที่มีความเสี่ยงต่อภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการดูแลผู้ป่วย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งถัดไป

2.1 ควรศึกษาต่อในรูปแบบ prospective cohort และขยายการศึกษาไปยังหลายโรงพยาบาล รวมทั้งศึกษาปัจจัยอื่นที่อาจเกี่ยวข้อง เพื่อยืนยันผลและเพิ่มความสามารถในการประยุกต์ใช้กับประชากรที่หลากหลาย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความรู้และความกรุณาและความอนุเคราะห์จากหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารและบุคลากรโรงพยาบาลโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าถึงข้อมูลเวชระเบียนและอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้คำปรึกษา สนับสนุน และอำนวยความสะดวกตลอดกระบวนการดำเนินการวิจัย รวมทั้งขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายที่มีส่วนช่วยในการรวบรวมและตรวจสอบข้อมูลงานการศึกษานี้สำเร็จลงด้วยดี

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณครอบครัวและผู้มีพระคุณทุกท่านที่ทำให้กำลังใจ ความห่วงใย และการสนับสนุนตลอดระยะเวลาของการดำเนินงานวิจัย จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวาน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาคุณภาพบริการทางการแพทย์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรค. (2566). แผนปฏิบัติการด้านการป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อของประเทศไทย (พ.ศ. 2566–2570). กองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. เอกสารกรมควบคุมโรค
- สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. (2567). แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2566 (ฉบับปรับปรุง กุมภาพันธ์ 2567). แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2566
- International Diabetes Federation. (2024). *Thailand diabetes statistics & insights*.
Thailand diabetes statistics & insights
- International Hypoglycaemia Study Group. (2017). Glucose concentrations of less than 3.0 mmol/L (54 mg/dL) should be reported in clinical trials: A joint position statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetologia*, 60(1), 3–6. DOI: 10.1007/s00125-016-4146-6
- Nakhleh, A., & Shehadeh, N. (2021). Hypoglycemia in diabetes: An update on pathophysiology, treatment, and prevention. *World Journal of Diabetes*, 12(12), 2036–2049.
- Pongplanchai, N., Ammatatrakul, N., Banjerdsin, N., Tanetsakulmatana, N., Karnjanaungkoo, A., & Chimplee, K. (2022). Risk factors of severe hypoglycemia in type 2 diabetic patients at district hospital, Wiang Pa Pao Chiang Rai, Thailand. *Greater Mekong Subregion Medical Journal*, 2(2), 101–108.
- World Health Organization. (2024, November 14). *Diabetes*. Diabetes
- Yunir, E., Nugraha, A. R. A., Rosana, M., Kurniawan, J., Iswati, E., Sarumpaet, A., Tarigan, T. J. E., & Tahapary, D. L. (2023). Risk factors of severe hypoglycemia among patients with type 2 diabetes mellitus in outpatient clinic of tertiary hospital in Indonesia. *Scientific Reports*, 13, 16259. DOI: 10.1038/s41598-023-43459-2